



**T.C.**

**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ANALİTİK GEOMETRİ ÖĞRETİMİNDE CABRİ 3D KULLANIMININ  
ÖĞRETMEN ADAYLARININ AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ VE  
GÖRÜŞLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hilal GÜNEŞ**

**BURSA**

**2016**





**T.C.**

**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ANALİTİK GEOMETRİ ÖĞRETİMİNDE CABRİ 3D KULLANIMININ  
ÖĞRETMEN ADAYLARININ AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ VE  
GÖRÜŞLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hilal GÜNEŞ**

Danışman

Yrd.Doç. Dr. Bahtiyar BAYRAKTAR

BURSA

2016

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

Hilal GÜNEŞ

01/07/2016



## YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

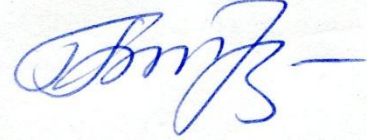
“Analitik Geometri Öğretiminde Cabri 3D Kullanımının Öğretmen Adaylarının Akademik Başarılarına Etkisi Ve Görüşlerinin Değerlendirilmesi” adlı Yüksek Lisans tezi, Uludağ Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

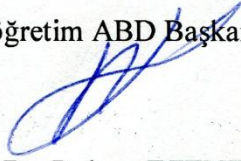
Danışman

Hilal GÜNEŞ

Yrd.Doç. Dr. Bahtiyar BAYRAKTAR



İlköğretim ABD Başkanı



Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlköğretim Anabilim Dalı'nda 801232007 numaralı Hilal GÜNEŞ'in hazırladığı "Analitik Geometri Öğretiminde Cabri 3D Kullanımının Öğretmen Adaylarının Akademik Başarılarına Etkisi ve Görüşlerinin Değerlendirilmesi" konulu yüksek lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 20/07/2016 günü 10:00-12:30 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin/çalışmasının (**başarılı/başarısız**) olduğuna (**oybirliği/oy çokluğu**) ile karar verilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı)

Yrd. Doç. Dr. Bahtiyar BAYRAKTAR

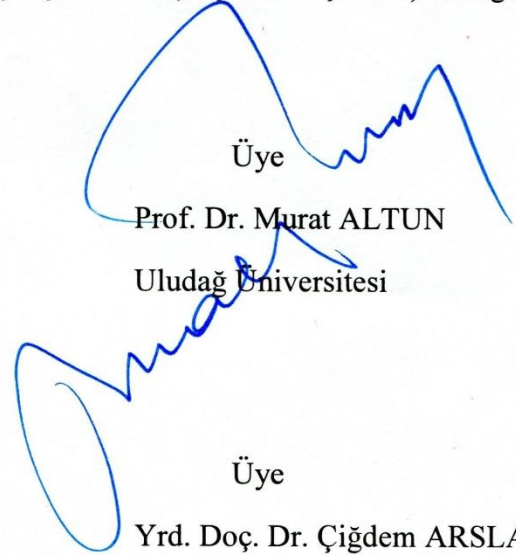
Uludağ Üniversitesi



Üye

Prof. Dr. Murat ALTUN

Uludağ Üniversitesi



Üye

Doç. Dr. Gökhan SOYDAN

Uludağ Üniversitesi



Üye

Yrd. Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN

İstanbul Üniversitesi



Üye

Yrd. Doç. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN

Uludağ Üniversitesi



## ÖNSÖZ

Konu seçiminde ve araştırma sürecinde bana rehberlik eden, bilgilerini benimle paylaşan, içten tavırlarıyla daima beni motive eden, her türlü yardımını ve desteğini esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN'e ve danışmanım Yrd. Doç. Dr. Bahtiyar BAYRAKTAR'a teşekkürlerimi bir borç bilirim. Değerli fikirleri ile çalışmama ışık tutan Prof. Dr. Murat ALTUN'a ve çalışmama gönüllü olarak katılan öğretmen adaylarına teşekkür ederim. Çalışmamı defalarca okuyan ve anlamlı katkılarda bulunan arkadaşım Ergün KOCABIÇAK' a teşekkür ederim.

Hayatımın ilk gününden itibaren maddi ve manevi desteklerini hiç bir zaman eksik etmeyen ve her zaman yanımda olmaya çalışan babam Mevlüt KEBELİ ve annem Leyla KEBELİ'ye; çalışmalarım boyunca tecrübeleri ve bilgileriyle bana yol gösteren, benimle birlikte uykusuz kalan, bana olan güvenini her fırsatta dile getiren ve bana her türlü desteği veren sevgili eşim Engin GÜNEŞ' e; çalışmalarım sırasında kızım ve oğlum ile ilgilenen ve manevi desteğini esirgemeyen saygıdeğer kayınvalidem Leyla GÜNEŞ'e; yoğun çalışmalarım sırasında beni anlayışla karşılayan ve sabırla bekleyen güzel yavrularım Leyla ve Akif GÜNEŞ' e sonsuz teşekkür ederim.

Hilal Güneş

## ÖZET

Yazar : Hilal Güneş  
Üniversite : Uludağ Üniversitesi  
Enstitü : Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Ana Bilim Dalı : İlköğretim Anabilim Dalı  
Bilim Dalı : Matematik Eğitimi Bilim Dalı  
Tezin Niteliği : Yüksek Lisans Tezi  
Sayfa Sayısı : XVIII + 121  
Mezuniyet Tarihi : 20.07.2016  
Tez : Analitik Geometri Öğretiminde Cabri 3D Kullanımının Öğretmen  
Adaylarının Akademik Başarılarına Etkisi ve Görüşlerinin  
Değerlendirilmesi  
Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Bahtiyar BAYRAKTAR

### **ANALİTİK GEOMETRİ ÖĞRETİMİNDE CABRİ 3D KULLANIMININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ VE GÖRÜŞLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Bu araştırmanın amacı, Analitik Geometri I dersinde Cabri 3D dinamik geometri yazılımını kullanımının; ilköğretim matematik öğretmenliği 3. Sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve matematik eğitiminde teknoloji kullanımına ait bakış açıları üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır. Ayrıca uygulamadan iki yıl sonra dinamik geometri yazılımına dair verilen eğitimin deney grubundaki öğretmenler üzerindeki etkililiğinin incelenmesi de amaçlanmaktadır.

Çalışmada nicel ve nitel analiz yöntemleri bir arada kullanıldığından karma yöntem deseninden yararlanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu; 2013 – 2014 eğitim / öğretim



yılında Uludağ Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören 3. Sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışma grubu, deney ve kontrol grubu olmak üzere iki ayrı gruptan oluşmaktadır. Bu grupların her birinde 30 öğrenci olmak üzere toplam 60 öğrenci araştırmaya dâhil edilmiştir.

6 haftalık uygulama boyunca Analitik Geometri I programında yer alan uzayda vektör, uzayda doğru denklemi ve uzayda düzlem denklemi alt öğrenme alanları örnek olarak seçilmiştir. Deney grubundaki dersler Cabri 3D'ye uygun olarak geliştirilen etkinliklerle teknoloji destekli bir ortamda yürütülürken, kontrol grubunda dersler iki boyutlu ortamlarda müfredata uygun yöntemlerle işlenmiştir.

Araştırmada veri toplama aracı olarak; araştırmacı tarafından geliştirilen analitik geometri başarı testi (AGBT) deney ve kontrol grubuna ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulama sonunda deney grubundaki öğretmen adaylarının teknoloji destekli matematik eğitimine dair bakış açılarını betimlemek üzere yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Uygulamadan iki yıl sonra, araştırma sırasında deney grubunu oluşturan ve sonrasında öğretmenlik mesleğine başlayan 10 öğretmene yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır.

Araştırmadan elde edilen nicel verilerin çözümlenmesinde SPSS 17.0 paket programı kullanılmıştır. Araştırmada nicel verilerin analizinde kullanılan istatistiksel yöntemler arasında Kolmogorov-Smirnov (K-S) ve Shapiro-Wilks normallik analizi, Bağımsız Örneklemeler T-Testi ve ilişkili ölçümler için Bağımlı Örneklemeler T-Testi kullanılmıştır. Nitel verilerin çözümlenmesinde ise içerik analizinden faydalanılmıştır.

Araştırma boyunca gerçekleştirilen 6 haftalık uygulama sonucunda grupların analitik geometri başarı düzeylerindeki denkleğin bozulduğu görülmüştür. Her iki grubun analitik geometri başarılarının da artmasına rağmen, deney grubu öğrencilerinin analitik geometri başarılarının daha yüksek düzeyde gerçekleştiği görülmüştür.

Cabri 3D yazılımının kullanılması ile geometri derslerinde bilgisayar teknolojisinin gereksiz olduğunu düşünen öğretmen adaylarının düşünceleri dahi olumlu yönde değişmiştir.

Deney grubunda yer alan öğretmen adayları meslek hayatına atıldıktan sonra da geometri derslerinde teknoloji kullanımını faydalı bulmaktadırlar. Araştırmanın sonunda elde edilen sonuçlara dayalı olarak çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler :** Analitik Geometri, Dinamik Geometri Yazılımı, Cabri 3D,  
Öğretmen Adayı



## **ABSTRACT**

Author : Hilal GÜNEŞ  
University : Uludag University  
Institute : Institute of Educational Sciences  
Field : Primary Education  
Branch : Mathematics Education  
Degree Awarded : MS Thesis  
Page Number : XVIII + 121  
Degree Date : 20.07.2016  
Thesis : The Impacts of Cabri 3D Usage on The Academic Success of Teacher Candidates in Analytical Geometry Teaching and The Evaluation of Their Opinions.  
Supervisor : Yrd.Doç. Dr. Bahtiyar BAYRAKTAR

### **THE IMPACTS OF CABRI 3D USAGE ON THE ACADEMIC SUCCESS OF TEACHER CANDIDATES IN ANALYTICAL GEOMETRY TEACHING AND THE EVALUATION OF THEIR OPINIONS**

Purpose of this research is to investigate effects of Cabri 3D dynamic geometry software usage in Analytical Geometry I class on elementary school mathematical teaching 3rd class students' academycal successes and their point of views about technology usage in mathematical teaching. Also it is intended to investigate effectiveness of training after two years of application, given about dynamic geometry software to experimental group teachers.

In this study, a mixed method design had been utilized due to qualitative and quantitative analysis methods were used together. . Research Working Group was established from students attending Uludag University Elementary School Math Teaching Section in

2013-2014 training year. Working Group is formed from two separate groups which are known as experiment and control groups. Total of 60 students, 30 students per every group, had been included in research.

During 6 weeks of application; vectors, straight line equation, and plane equation in space sub training areas, which are also parts of analytical geometry I curriculum, had been chosen as samples. While classes for experiment group had been executed in technology supported environment developed according to CABRI 3D, classes for control group had been executed in two dimensional environments with methods appropriate to curriculum.

In this research, Analytical geometry success test (AGST) used as a data collection tool which was self developed by researcher, applied to experiment and control groups as pre and post tests. At the end of application, to delineate experiment group teacher candidates' opinions about technology supported math training, specially designed interview form had been used. Two years after application, reiterated interview form had been applied to 10 teachers which were part of experiment group during research and later started their teaching profession.

SPSS 17.0 package program had been used in resolving quantitative data obtained from the research. Kolmogorov-Smirnov (K-S) and Shapiro-Wilks normality analysis, Independent Samples T-Test, and Paired Samples T-Test were some of the statistical methods had been used to analyze quantitative data in research.

Content analysis had been utilized to decipher and resolve qualitative data.

At the end of 6 weeks of application during research, it had been noted that equivalence between groups on analytical geometry success levels has changed. Even though both groups' analytical geometry successes had increased, it had been seen that experiment group students' analytical geometry successes had increased on higher levels.

Even teacher candidates' thoughts on favor of computer technology usage is unnecessary in geometry classes had changed drastically after Cabri 3D software usage.

Teacher candidates, who are part of experiment group, find technology usage beneficial in geometry classes after they started their profession. Various recommendations have been supplied according to results achieved at the end of the research.

**Key Words :** Analytical Geometry, Dynamic Geometry Software, Cabri 3D, Teacher Candidates.



## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	iv
ÖZET .....	v
ABSTRACT.....	viii
İÇİNDEKİLER .....	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xv
KISALTMALAR.....	xvi
1. 1. Bölüm .....	1
1.1 Geometri ve Önemi .....	3
1.2 Matematik ve Geometri Öğretiminde Teknoloji .....	5
1.3 Öğretmen ve Teknoloji.....	7
1.4 Geometri Öğretiminde Kullanılan Bilgisayar Yazılımları .....	8
1.4.1 Sabit Yapı Ortamları .....	9
1.4.2 Logo Tabanlı Ortamlar.....	9
1.4.3 Dinamik Geometri Ortamları .....	10
1.4.3.1 Cabri Geometry .....	11
1.4.3.2 Cabri 3D .....	11
1.5 İlgili Araştırmalar .....	13
1.5.1 Dinamik Geometri Yazılımını Cabri.....	13
1.5.2 Öğretmen Adaylarının Eğitiminde Dinamik Geometri Yazılımları.....	21
1.6 Problem Durumu .....	31

1.7	Amaç.....	34
1.8	Araştırma Sorusu .....	34
1.8.1	Alt Problemler .....	34
1.9	Araştırmanın Önemi .....	35
1.10	Varsayımlar.....	37
1.11	Sınırlılıklar .....	37
1.12	Tanımlar.....	38
2.	2. Bölüm.....	39
2.1	Araştırma Modeli.....	39
2.2	Çalışma Grubu.....	41
2.3	Veri Toplama Araçları.....	44
2.3.1	Anolitik Geometri Başarı Testi .....	44
2.3.2	Yapılandırılmış Görüşme Formu .....	47
2.3.2.1	Öğretmen Adaylarına Uygulanan Yapılandırılmış Görüşme Formu	47
2.3.2.2	Öğretmenlere Uygulanan Yapılandırılmış Görüşme Formu .....	48
2.4	İşlem .....	48
2.5	Verilerin Analizi .....	58
2.5.1	Nicel verilerin analizi .....	58
2.5.2	Nitel verilerin analizi.....	60
3.	3. Bölüm.....	61
3.1	Alt Problemlere İlişkin Bulgular ve Yorum .....	61
3.1.1	Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	61

3.1.2	İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	62
3.1.3	Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	64
3.1.4	Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum .....	65
3.2	Nitel Bulgular ve Yorumlar .....	66
3.2.1	Öğretmen Adaylarına Uygulanan Yapılandırılmış Görüşme Formlarından Elde Edilen Bulgular .....	67
3.2.2	Öğretmenlere Uygulanan Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Bulgular .....	78
4.	4. Bölüm .....	83
4.1	Sonuç .....	83
4.2	Tartışma ve Öneriler .....	89
	<b>Kaynakça</b> .....	93
	<b>EKLER</b> .....	104
	<b>EK-1 ANALİTİK GEOMETRİ BAŞARI TESTİ</b> .....	105
	<b>EK-2 KİŞİSEL BİLGİ FORMU</b> .....	107
	<b>EK-3 YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU</b> .....	108
	<b>EK-4 YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU</b> .....	110
	<b>EK-5 DERSTE ÇÖZÜLEN SORULAR</b> .....	111
	<b>EK-6 CABRİ 3D KULLANIM KILAVUZU</b> .....	112



## TABLULAR LİSTESİ

Tablo 2.1.1 Ön test- son test kontrol gruplu model .....	40
Tablo 2.1.2 Deney Deseni.....	41
Tablo 2.2.1 Bilgisayar Kullanma Durumu.....	42
Tablo 2.2.2 Öğretmenlerin görev yaptığı şehirler.....	43
Tablo 2.3.1.1 Analitik Geometri Başarı Testi Belirtke Tablosu .....	45
Tablo 2.4.1 Deney ve kontrol grubuna yapılan uygulamaya dair kazanımlar .....	49
Tablo 2.5.1.1 Deneysel işlemler öncesi kullanılan istatistiksel analiz yöntemleri .....	59
Tablo 2.5.1.2 Deneysel işlemler sonrası kullanılan istatistiksel analiz yöntemleri .....	59
Tablo 3.1.1.1 Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları .....	61
Tablo 3.1.2.1 Grupların Son test Puanları Normallik Analizleri .....	62
Tablo 3.1.2.2 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Uygulama Sonrası Başarı Testi Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları.....	63
Tablo 3.1.3.1 Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Analitik Geometri Başarı Puanları Arasındaki Farkın Analizi.....	64
Tablo 3.1.4.1 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Analitik Geometri Başarı Puanları Arasındaki Farkın Analizi.....	65

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.2.1 Bilgisayarı kaç yıldır kullandıkları .....	42
Şekil 2.2.2 Günde ortalama kaç saat bilgisayar kullandıkları.....	43
Şekil 2.4.1 Vektörün Boyu.....	52
Şekil 2.4.2 İki Vektör Arasındaki Açının Ölçüsü .....	52
Şekil 2.4.3 İki Vektörün Kartezyen Çarpımı .....	53
Şekil 2.4.4 Verilen Bir Noktadan Geçen Ve Verilen Vektöre Paralel Olan Doğrunun Denklemi .....	54
Şekil 2.4.5 İki Noktası Verilen Doğru Denklemi .....	55
Şekil 2.4.6 İki Doğrunun Kesim Noktaları .....	56
Şekil 2.4.7 Verilen Bir Noktadan Geçen Ve Verilen Bir Vektöre Dik Olan Düzlemin Denklemi .....	56
Şekil 2.4.8 İki Düzlemin Arakesitini Oluşturan Doğrunun Denklemi.....	57

## KISALTMALAR

AGBT	:	Analitik Geometri Başarı Testi
BDÖ	:	Bilgisayar Destekli Öğretim
BT	:	Başarı Testi
CAS	:	Bilgisayar Cebir Sistemi
3D	:	Üç Boyut
DGY	:	Dinamik Geometri Yazılımı
f	:	Frekans
GSP	:	Geometer's Sketchpad
NCTM	:	Amerika Birleşik Devletleri'nde Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi
p	:	Anlamlılık Düzeyi
sd	:	Serbestlik Derecesi
Ss	:	Standart Sapma

## 1. Bölüm

### Giriş

Bu bölümde; giriş, literatürden geometri ve önemi, öğretmen ve teknoloji kullanımı, geometri öğretiminde kullanılan bilgisayar yazılımları, dinamik geometri yazılımları ve özellikleri, Cabri 3D yazılımı ile yapılan dinamik geometri araştırmalarına, problem durumu, araştırma soruları, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlara yer verilmiş, ayrı başlıklar halinde bilgiler sunulmuştur.

Geometri, çalışma alanı olarak matematiğin şekil ve uzayla ilgili kısmını kapsamaktadır. Bu özelliği nedeniyle geometri yaşamla iç içedir. Ana hatlarıyla düşündüğümüzde başta bilim, sanat ve mühendislikte olmak üzere birçok disiplinin ve hatta günlük hayatımızın içerisinde geometri kendisini hissettirmektedir.

Günlük hayatta insanların çözmek zorunda kaldıkları basit problemlerin pek çoğunun (çerçeve yapma, duvar kâğıdı kaplama, boya yapma, depo yapma gibi) çözümü temel geometrik beceriler gerektirir. Bu öneminden dolayı geometri öğretimi ilköğretimin tüm sınıflarında yer verilen geniş bir şerittir. Geometrik bilgiler diğer şeritlerin öğretiminde, problem çözme çalışmalarında da bir materyal olarak kullanılır (Altun, 2002).

Matematik ve geometri dünyayı ve yaşam içerisindeki olguları anlamının yanı sıra, fen ve diğer alanlarla da ilgili olduğundan ayrıca önem arz etmektedir. Öğrencilerin geometriyi öğrenmeleri uzamsal algılarının gelişimine katkı sağlar ve matematiksel beceri gerektiren çeşitli meslekler için ve daha ileri düzeydeki matematik ve diğer bilimler için onları hazırlar (French, 2004; Sherard, 1981).

Geometriyi anlamının temelinde, çevremizde olan nesnelere hissetme sezgisinin gelişimi yatmaktadır. Geometri öğretimi, erken yaşlarda oyun şeklinde başlayıp, bulmaca niteliğinde sürdürülüp, sağlam sezgi, kavram ve bilgiler kümesi olarak geliştiğinde

matematiğin ilginç ve zevkli bölümünü oluşturur ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirir (Gür, 2005).

Bu gerçeğe rağmen, geometri öğrenciler tarafından anlaşılması güç, soyut, sıkıcı ve sevilmeyen bir konu olarak nitelendirilir (ABD Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi-NCTM,1989:48). Analitik geometri öğretiminde, geometri öğretiminde olduğu gibi öğrencilerin karşılaştıkları çok sayıda zorluklar ve yanlışlar bulunmakta; öğretmenler ise öğretim sorununun giderilmesinde destek ve yardım beklemektedir.

Bu sorunun giderilmesi noktasında öğretmenlerin beklediği destek öncelikle öğretim ortamları temelinde ele alınmalıdır. Özellikle günümüz teknolojisinin geldiği nokta dikkate alındığında bilgisayarın sunduğu imkânlar; uzamsal düşünme, görselleştirme ve analiz konularında önemli bir işlem gücü sunmaktadır. Bu yönüyle eğitimde birçok alanda kendine yer bulan bilgisayar; Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) metotları ve bu metotların önemli bir bileşeni olan yazılım araçları ile geometri öğretiminin etkinliğinin ve öğrencilerin anlama düzeylerinin artırılması konusunda katkılar sağlayabilmektedir.

Geometri öğretiminde öğrencilerin ders ile ilgili algılarını ve öğrenme düzeylerini bu denli etkileyen yazılım araçlarının öğretim sürecine entegrasyonu önemli bir atılım olarak görülmektedir. Bu noktada, sağlıklı bir entegrasyon ve pozitif dönütlerin en kısa sürede alınabilmesi için eğitimin en önemli unsuru olan öğretmenler büyük önem taşımaktadır. Öğretmenler temelinde yapılacak çalışmaların ise kuşkusuz öğretmenlik eğitimi aşamasından itibaren yapılandırılması gereklidir.

Geleceğin öğretmenlerini, teknolojiyi öğretimlerinde uygun bir şekilde kullanacak biçimde yetiştirmek, matematik öğretmenlerinin yetiştirilmesinde ana konulardan biridir (Kokol-Voljc, 2007). Birçok araştırmacı teknoloji kullanımı konusunun, matematik öğretmenlerinin eğitimi aşamasından itibaren üzerinde durulması gerektiğini belirtmektedir

(Baldin, 2002; Bell, 2001; Clarke, 2009; Habre ve Grundmeier 2007; Karataş ve Güven, 2008; Karataş, 2011; Kokol- Voljc, 2007).

## 1.1 Geometri ve Önemi

Sherard'a (1987) göre Geometri temel bir beceridir. Bunun nedenleri şöyle açıklanmaktadır:

Geometri iletişim kurmada önemli bir yere sahiptir. Günlük konuşma ve yazı dilinde birçok geometrik terimlerden yararlanılmaktadır (nokta, çizgi, kenar, köşe, paralel kavramları gibi). Objelerin şekillerini tanımlamada geometrik terminoloji kullanılmaktadır.

Geometri gerçek yaşamda karşılaştığımız problemlere çözüm bulmada önemli bir uygulama alanına sahiptir.

Geometri temel matematiğin diğer alt dallarında uygulama alanına sahiptir. Geometri matematiğin diğer alt dalları ile bütünleşmekte, aritmetik, cebir ve istatistik konularının anlatımında görsellik katmaktadır. Matematik öğretiminde geometrik modeller veya geometrik örneklerin önemli bir yeri vardır.

Geometri sahip olduğu özellikler sayesinde insanlarda uzamsal algılama gücünü de sağlamaktadır.

Geometri zihni harekete geçirme, zihin jimnastiği yapma ve problem çözme becerilerini geliştirme de bir araçtır. Geometri öğrencilerin bakma, kıyaslama, ölçme tahmin etme, genelleme ve özetleme becerilerinin gelişimine fırsatlar sunar.

Kültürel ve estetik yapılara bakıldığında birçok geometrik şekle rastlamak olanaklıdır. Bu kültürel ve estetik yapıları öğretmek için geometri iyi bir araçtır. Geometrik yapı ve formlar bize içinde yaşadığımız dünyanın doğal ve yapay yönlerini anlamamıza yardımcı olmaktadır. (akt. Demir, 2010, s.14.)

Bu yüzden geometri, okul öncesi dönemde başlayan ancak formal olarak temelleri ilköğretim aşamasında atılması gereken bir matematik dalıdır. İlköğretim matematik öğretim programında geometri; nokta, doğru, düzlem, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ve bunlar arasındaki ilişkilerle geometrik şekillerin uzunluk, açı, alan, hacim gibi ölçülerini içeren bir öğrenme alanı olarak tanımlanır. Program çerçevesinde; çevrede karşılaşılan ve sık sık kullanılan geometrik şekillerin tanınması, bunların özelliklerinin ve aralarındaki ilişkilerin kavranması, bu şekillerin, uzunluk, alan, hacim gibi ölçülerin ölçme ve hesaplama yoluyla bulunması, bilgi ve becerilerinin edinilmesi ile ilgili amaçlar ve davranışlar vardır. Bu amaçlar ve davranışlar; ölçüsel olan ve olmayan geometrinin, günlük yaşamda çok kullanılan birçok konusunu içermektedir (Baykul, 2002).

Bu yönleriyle geometri, öğrencilerin sonuç çıkarması, ispatlama becerilerinin gelişmesinde doğal bir ortam sunmaktadır. Öğrenciler, geometri sayesinde problemleri çözebilir ve matematik ile yaşam arasında bağ kurabilirler (Duartepe, 2000).

Hayatın bu kadar içerisinde olması nedeniyle geometri eğitiminin de önemli alanlarından biridir. Geometriye bu önemi atfederken ilk bakışta geometrinin, öğrencilerin zihinlerini harekete geçirme, zihin jimnastiği yapma, problem çözme, kıyaslama, genelleme ve özetleme becerilerini geliştirme konusundaki katkıları dikkati çekmektedir.

Geometri sayesinde öğrenciler çevrelerindeki dünyayı ifade etmeye ve anlamaya başlarlar, problemleri analiz ederler ve çözebilirler. Ayrıca soyut sembolleri daha iyi anlamak için şekilsel olarak ifade edebilir, çevrelerindeki şekilleri anlayabilirler ve günlük yaşam ile matematik arasında ilişki kurabilirler (Strucchens, Haris & Martin, 2003; akt. Gülten&Gülten, 2004).

Yaşamın içerisinde, bilimde ve sanatta bu denli etkili bir yere sahip olan geometri oldukça geniş bir çalışma alanıdır. Öklid, diferansiyel ve prospektif gibi bölümleri de olan geometrinin günlük yaşamda en çok karşılaşılan alt dalı “Analitik Geometri”dir. Güncel

hayatla ilişkilendirecek olursak; kaptanın denizde gemisini, pilotun gökyüzünde uçağını koordinatlara göre hareket ettirmesi, inşaat, harita ve kadastronun ortak alanı olan topografyada alan ve hacim hesaplamaları analitik geometri unsurları içerir (Özerdem, 2007).

Okullarımızda okutulmakta olan Öklid geometrisi bugünkü haliyle, öğrencilere zengin deneyimler kazandıramamakta, araştırma, keşfetme ortamları sunamamakta ve uzamsal algılamaya dönük deneyimler sağlayamamaktadır. Bu nedenle öğrenciler kuralları, ilişkileri, örnekleri ve gerektiğinde ispatları ezberlemeye yönelmektedirler. Oysa geometri öğretimi sonucunda öğrencilerde; soyutlama, ifade etme, sembolleştirme, genelleme, ispatlama, ölçme, görselleştirme ve yeni sorular ortaya atma gibi genel matematiksel stratejilerin oluşmasını sağlayacak bir öğretim gerçekleştirilmelidir (Erdoğan ve Sağan, 2002).

Öğretimde yaşanan sıkıntıların ortadan kaldırılabilmesi bakımından öğrenme ortamlarında bireylerin soyut kavramları somutlaştırmalarına olanak sağlayacak öğretim materyallerinin kullanılması gerektiği görülmektedir.

## **1.2 Matematik ve Geometri Öğretiminde Teknoloji**

Günlük yaşamda, matematiği kullanabilme ve anlayabilme gereksinimi önem kazanmakta ve sürekli artmaktadır. Değişen dünyamızda, matematiği anlayan ve matematik yapanlar, geleceğini şekillendirmede daha fazla seçeneğe sahip olmaktadır. Değişimlerle birlikte matematiğin ve matematik eğitiminin belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda yeniden tanımlanması ve gözden geçirilmesi gerekmektedir. (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2009).

Bu doğrultuda matematik ve geometri öğretiminin etkinliğinin artırılması ve öğretimde hedef kitle olan öğrencilerin öncelikle geometriye olan ilgilerini artırarak, algı ve öğrenme düzeylerini yükseltmek bakımından teknolojiye gelinen durum önemli araçlar sunmaktadır. Bu araçların başında bilgisayarlar gelmektedir. Gelişen bilgisayar teknolojisi eğitim hayatında da Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) kavramının kendine yer bulmasını sağlamıştır. BDÖ ile öğrenciler; karşılıklı etkileşim yoluyla eksiklerini görme, performansını



ölçebilecek dönütler alma, böylece kendi öğrenmesini kontrol altına alma olanağına sahip olmakta ve bilgisayarın sunduğu görselleme unsurları ile derse olan ilgisini canlı tutma yönünde motive olabilmektedir.

BDÖ'nün matematik eğitiminde kullanılmasıyla birlikte Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi (BDMÖ) kavramı ortaya çıkmıştır. BDMÖ matematik öğretimine öğrencilerin; kendi öğrenme hızlarında problemleri adım adım çözmeleri, dönütler olarak yanıtlarını öğrenmeleri, karmaşık kavramları görselleştirip somutlaştırmaları noktasında yardımcı olmaktadır. Görselleştirme; bilgileri tanımlama ve aralarında bağlantı kurma amacıyla, akıldaki resimlerin, şekillerin ve şemaların kâğıttaki ya da teknolojik araçlardaki yansımaları ve yorumu olan bir yaratım sürecidir (Arcavi, 2003).

Bu nedenle bilgisayarın matematik eğitimindeki başlıca önemi onun bir hesaplama aracı olmasından çok soyut matematik kavramları ekrana taşıyıp somutlaştırabilmesinden gelmektedir. Yani bu teknoloji; matematik formüllerinin, ilişkilerin ve prosedürlerin ekrana taşınması yoluyla analitik anlamayı kolaylaştıran sembolik ve grafiksel geçişleri olanaklı hale getirmiştir. İşlemlerin ve algoritmaların yazılımlar sayesinde ekranda matematiksel objelere dönüştürülebilmesi matematikçilere doğru ve net analizler yapma olanağı sağladığı gibi aynı zamanda yeni çözüm yolları ve algoritmalar da geliştirmesine de yardımcı olmaktadır (Baki, 1996).

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 (NCTM, 2000). Bilgisayar destekli matematik öğretimi uygun kullanıldığında matematiksel anlamayı derinleştirir (Tall, 2002). Bu yüzden uygun şartlarda uygun yazılımlarla matematik eğitiminde bilgisayar kullanımı; araştırma,

muhakeme etme, varsayımda bulunma ve genelleme gibi yüksek düzey zihinsel beceriler üzerine odaklanmalıdır (Wiest, 2000 akt. Güven ve Karataş, 2003).

Matematik ve geometri öğretiminin temelini ilköğretim kademesinde atıldığı düşünüldüğünde ilköğretim kademesi, diğer öğretim kademeleri ile karşılaştırıldığında eğitim teknolojisine dayalı uygulamaların daha yoğun olması gereken bir öğretim kademesi olarak ön plana çıkmaktadır. Çünkü bu kademedeki öğrenciler gelişim düzeyleri bakımından daha somut öğrenme yaşantıları istemektedirler. Bu yaşantılar ise çok ortamlı, çok araç-gereçli öğretme-öğrenme uygulamalarına yer verilmesini gerektirmektedir (Hızal, 1992). Bilgisayar teknolojisinde yaşanan hızlı gelişmelerin geometri sınıflarına yansımaları olan dinamik geometri yazılımlarının (DGY) ilköğretim programlarının içine girmesiyle bu gerekliliği karşılayacağı düşünülmektedir.

### **1.3 Öğretmen ve Teknoloji**

Genel olarak eğitimde teknolojinin kullanımının yaygınlaşması, özel olarak da matematik ve geometri öğretimine BDÖ ve DGY'lerin entegre olmaya başlaması öğretmenler üzerine önemli görevler yüklemiştir. Konunun merkeze öğretmeni almasının nedeni; öğretmenin öğretim sisteminin temel bileşeni olmasıdır. Çünkü öğretmen öğretim sisteminin öteki bileşenlerini düzenler, yönetir ve denetler. Öğrenme ortamlarını saptar, toplumsal dokuyu örgütler, öğretim donanımlarını seçer, öğretim yöntemlerini uygular ve sonuçları değerlendirir.

Bu yönleriyle teknolojinin öğretim metotlarına ve ortamlarına getireceği yenilikleri öğretmenler temelinde ele almak doğru bir yaklaşım olacaktır. Ancak temel soru öğretmenlere teknolojinin hangi aşamada tanıtılacağı ve öğretim ortamına bütünleştirmesinin nasıl sağlanacağıdır. Bu noktada Habre ve Grundmeier (2007); öğretmen adaylarına verilecek eğitim sırasında adayların teknolojinin bir ders içeriğini aktarma amacıyla kullanılması ile bir öğretme aracı olarak kullanılması arasındaki farkları görmeleri gerektiğini düşünmektedir.

Öğretmen adaylarına teknolojinin matematik eğitiminde nasıl kullanılmasına dair ilgili örnek durumlar verilmesi gerekmektedir (Karataş ve Güven, 2008). Bununla birlikte öğretmen adaylarının teknolojinin matematik bilgisini artırmadaki gücünü görmeleri için teknolojik becerileri kullanacak şekilde eğitilmeleri gerekmektedir (Clarke, 2009)

Görüleceği üzere konu öğretmen adayları üzerinde yoğunluk kazanmaktadır. Bunun temel nedeni matematik sınıflarında öğretmenlerin teknoloji kullanımının; bu konuda kendi eğitim süreçlerinde aldıkları eğitim ve kazandıkları deneyim ile doğru orantılı olduğu ve etkin teknoloji kullanımı için öğretmen adaylarının sınıflara yeterli bilgi düzeyine ulaşarak gelmesinin etkin rol oynadığı gerçeğidir.

Öğretmen adayları geometri konusunda yaşadıkları içerik bilgisi sıkıntılarının yanında, geometrinin öğretim ortamı ile ilgili de sorunlar yaşamaktadır. Geometri, öğretmen adaylarının matematik içinde en az performans gösterdikleri ve öğretme konusunda en az güvene sahip oldukları alan olarak karşımıza çıkmaktadır (Açıkgül, 2012; Jones, Mooney ve Harries, 2002). Bu olumsuz duruma karşı ise öğretmen adaylarının teknolojik becerilerini ve teknoloji yardımıyla geliştirilen eğitim ortamlarını kullanacak şekilde eğitilmeleri gerekmektedir.

#### **1.4 Geometri Öğretiminde Kullanılan Bilgisayar Yazılımları**

Bu noktaya kadar geometrinin ne olduğunu, önemini, matematik ve geometri öğretiminde teknolojinin öğretim ortamlarına katkılarını BDÖ bağlamında özetledikten sonra teknolojinin öğretmen ve hatta öğretmen adaylarının eğitim süreçlerine olan etkilerini açıklamaya çalıştık. Tüm bu açıklamalara konu olan öğretim ortamının temel araçları olan bilgisayar yazılımları ele alındığında çok farklı araçların geliştirildiği görülmektedir.

Okullarımızda öğretilen Öklid geometrisi; geometrinin temel amacı olan problem çözme ve problemin fiziksel çevresini anlama konusunda iki boyutlu olması yönüyle öğrenciye yeterli kolaylığı sağlayamamakta ve kavrama düzeyini artıramamaktadır. Bu

noktada geometri yazılımları ön plana çıkmaktadır. Geometri yazılımları üç boyutlu geometri çalışmaları ile uzamsal kabiliyetlerin kullanılması mümkün hale gelmektedir. Bu da öğrencilere hem geometrik ilişkileri anlayabilmelerini hem de varsayımlarda bulunarak, varsayımlarını test etmeleri için gerekli ortamı sağlamaktadır. Bu yazılımlar geometriyi bir modele çeviren, şekilleri tekrar yapılandırmaya yarayan önemli bir ders aracıdır. Baki'ye (2000) göre kavram ve ilişkileri görselleştirerek somutlaştıran bu yazılımlar etkili ve uygun bir şekilde kullanıldığında öğrenme ve öğretmeyi olumlu yönde etkilemektedir.

Literatürde geometriye yönelik bu araçların özellikleri incelendiğinde üç başlık altında toplandığı görülmektedir. Bunları geçmişten günümüze doğru; sabit yapı ortamları, logo tabanlı ortamlar ve son olarak da dinamik geometri ortamları şeklinde sınıflandırabiliriz.

**1.4.1 Sabit yapı ortamları.** Bu ortamlarda geliştirilen yazılımların özelliklerine baktığımızda sahneye eklenen geometrik şekiller üzerinde herhangi bir etkileşim, dönüşüm yapılamamaktadır. Bu ortamlar öğrencilerin, geometrik şekilleri bilgisayarda oluşturmalarına ve genel öklid oluşumlarını uygulamalarına izin verir (Glass ve Deckert, 2001). Bu ortamlar;

- Geometry Inventor
- Geometric Supposer' dır.

**1.4.2 Logo Tabanlı Ortamlar.** Sabit tabanlı ortamlar gibi, logo tabanlı ortamlarda da öğrenciler geometrik şekilleri değiştirdiklerinde bu değişimlerin sonuçlarını anında gözlemleyemezler (Glass ve Deckert, 2001). Bu ortamlarda öğrenciler geometrik şekiller oluştururlar ve bu şekillere bir dizi programlama komutu yardımıyla dönüşümler ve oluşumlar uygularlar. Program Logo tabanlı olarak geliştirildiği için çeşitli komutların öğrenci tarafından tanımlanması, istenilen sonuca ulaşmak için mantıksal bir sıra içerisinde tanımlanan komutların birleştirilmesi gerekmektedir (Olive, 1991 akt. Demir, 2010).

**1.4.3 Dinamik Geometri Ortamları.** Dinamik geometri ortamları, geometrik şekillerin oluşturulmasını ve bu geometrik şekillerin yapısındaki çeşitli ilişkilerin belirlenmesini sağlar. Bu ortamın diğer ortamlardan ayrılan en önemli özelliği ise, şekillerin temelindeki özel ilişkilerin korunarak, şeklin nokta ve doğru parçaları gibi çeşitli öğeleri aracılığıyla sürüklenmesine izin veren bir yapıda olmasıdır (Hazan ve Goldenberg, 1997 akt. Demir, 2010).

Orijinal şekiller sürüklendiğinde, bu şekillere uygulanmış tüm dönüşümlerin ve oluşumların değişim sonuçları da ekran üzerinde anında görülebilir. Bu ortamlar öğrencilerin keşfetme yoluyla, yaparak yaşayarak, varsayımlarda bulunarak, bilişsel alanlarının üst basamaklarını kullanarak öğrenimlerini gerçekleştirmelerini sağlar. DGY'lerin kullanılması geometri dersliklerini birer sanal laboratuara dönüştürür. Çünkü bu yazılımlar ile öğrenciler geometrik şekilleri taşıyabilir, sürükleyebilir ve hareket ettirebilir.

Geleneksel okul geometrisinde kâğıt-kalem-cetvel ve pergel ile oluşturulan şekiller sabittir ve bu sabitlik geometrik nesnelere üzerinde araştırma yapma imkânını sınırlamaktadır. DGY'ler getirdikleri yeni yaklaşımla bu sabit nesnelere bilgisayar ekranında hareketli hale getirmektedir. Bu hareket yardımıyla, öğrenci şeklin birtakım özelliklerini değiştirirken değişmeyen ilişkileri gözleyerek keşfedebilir. Ardından öğrenci bu varsayımı birçok örnekle destekleyebilir ya da reddedebilir (Baki, 2001).

Dinamik geometri ortamlarında kullanılan yazılımlara bakıldığında,

- Geometer's Sketchpad (GSP)
- Cabri Geometry
- Dr Geo
- Euklides
- Calques3D
- Cinderella

- GeoGebra
- Cabri 3D yazılımları ön plana çıkmaktadır. Ancak bu yazılımlardan Cabri 3D hariç diğer yazılımlar iki boyutlu düzlem geometri öğretimi için tasarlanmıştır. Uzay geometride bu yazılımlar kısmen kullanılsalar da öğrenen ve öğretenlere üç boyut hissini verme ve farklı açılardan gözlem yapma imkânı sunamamaktadırlar (Hannafin, Burruss ve Little, 2001). Çalışmamızda Cabri 3D yazılımını kullandığımızdan, şimdi kısaca Cabri Geometry ve Cabri 3D'yi tanıtalım.

#### 1.4.3.1 Cabri Geometry. Cabri Geometry dinamik geometri

yazılımlarının/programlarının ilki olduğu bilinmektedir (Gillis, 2005). Cabri Geometry ile nokta, doğru, çember gibi geometrinin temel elemanlarını ekrana çizebilir ve bu temel elemanları kullanarak yeni yapılar oluşturulabilir.

Cabri yazılımı bir araç olarak ekran üzerindeki matematiksel nesnelere değiştirilerek matematiksel ilişkileri güçlendirmektedir. Geleneksel ortamlarda görülemeyen, oluşturulamayan birçok ilişki, özellik, genelleme rahatlıkla çalıştırılmaktadır. Cabri ile geometrinin temel elemanlarının bir kısmını değişmez, bir kısmını değişken ve bir kısmını birbirine bağlı olarak tanımlayabilmemiz ve yapıyı bunlara bağlı olarak hareket ettirdiğimizde bize geometriyi dinamik olarak inceleme fırsatı verir (Baki, 2001). Son yıllarda, iki boyutlu olan program geliştirilerek üç boyutlu cisimleri de içine alan ve Cabri yazılımının son sürümü olan Cabri 3D yazılımı ortaya çıkmıştır.

#### 1.4.3.2 Cabri 3D. Yeni nesil dinamik geometri yazılımlarından biri olan Cabri 3D

üç boyutlu geometri öğretimi için üretilmiş, akıllı tahta ile birlikte çalışmaya uyumlu dinamik geometri yazılımıdır. Bu yazılım yardımıyla, nokta, doğru, düzlem, küre, çokyüzlü, prizma, koni ve silindir gibi şekiller kolaylıkla yapılabilmekte ve üç boyutlu uzayın kapıları öğrencilerin keşfi için sonuna kadar açılmaktadır (Gülburnu, 2013).

Cabri 3D programı diğer programlarda bulunmayan özelliklere sahip bir yazılımdır. Özellikle daha üst düzeylerde öğrencilerin zorlandıkları geometrik yer problemlerinin anlamlandırılmasında yeni ve farklı olanaklar sunmaktadır (Cha & Noss, 2001). 1985 yılından itibaren Fransa’da geliştirilen Cabri Geometri yazılımı, geometri öğretimi için etkileşimli bir karalama defteri olarak tanımlanmaktadır. Bu yazılım hem hesap makinelerinde hem de bilgisayar ortamında etkili bir şekilde kullanılabilir şekilde tasarlanmıştır.

Cabri 3D yazılımının dinamik ve kolay kullanımı, kullanıcıya en kolayından karmaşığına kadar herhangi bir geometrik yapıyı oluşturma ve manipüle etme olanağı sağlar. Nokta, doğru, düzlem, küre, çokyüzlü, prizma, koni ve silindir gibi araçları bir tıklama ile seçmek, açıkça okunabilen, eğlenceli yapılar oluşturmak için mevcut birçok grafik simgesini kullanarak nesnelere düzenlemek ve sınıflandırmak için fırsatlar sunmaktadır. Cabri 3D yazılımı öğrencilere, geometrik çizim sağlamanın yanı sıra yapılan çizimlere ait ölçümleri (uzunluk, alan, hacim gibi) de yapmaktadır. Bu ölçümleri öğrenci, Cabri 3D yazılımında araç çubuğunda yer alan sekmeleri tıklayarak otomatik olarak yapabilmektedir.

Geometri yazılımlarının özelliklerinin, öğrencilerin bilişsel gelişimlerini destekleyici nitelikte olması için bu yazılımların sınıf ortamında kullanımının incelenmesi önemlidir. Ortaya konan bu olgular doğrultusunda bu çalışmada Uzayda Vektörler, Uzayda Doğru Denklemleri ve Uzayda Düzlem Denklemi konularını öğretmek için DGY kullanımını ele almış ve herhangi bir BDÖ kullanmadan hedeflenen sonuçlara sağlıklı bir şekilde ulaşamayacağından uygulamaya yönelik tüm çalışmalar ve yapılan değerlendirmeler öğretmen adayları ile dinamik geometri yazılımlarından Cabri 3D kullanılarak yapılmıştır.

Üniversite üçüncü sınıf matematik öğrencileriyle yaptığımız çalışmada; analitik geometri dersindeki Uzayda Vektörler, Uzayda Doğru Denklemleri ve Uzayda Düzlem Denklemi konularının Cabri 3D yazılımı ile işlenişinin öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisi, matematik ve geometri derslerinde teknoloji kullanımına bakış açıları ve

öğretmenlik mesleğini icraya başladıklarında dinamik geometri yazılımını kullanma istekleri ve öğretmenlik mesleğine başlayan öğretmen adaylarının DGY'leri kullanıp kullanmadıkları ve bu konu hakkındaki görüşleri incelenecektir.

## 1.5 İlgili Araştırmalar

Bu bölümde problem durumu ile ilgili yakın zamanda yapılmış çalışmalar “Dinamik Geometri Yazılımı Cabri” ve “ Öğretmen Adaylarının Eğitiminde Dinamik Geometri Yazılımları” olmak üzere iki başlık altında sunulacaktır.

**1.5.1 Dinamik Geometri Yazılımı Cabri.** Güven (2002), “Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Keşfederek Geometri Öğrenme” başlıklı yüksek lisans tezinde, Cabri ile öğrencilerin keşfederek geometri öğrenmelerini sağlayacak bilgisayar destekli materyallerin geliştirilmesi ve geliştirilen bu materyallerin gerçek sınıf ortamında uygulanması ile ortaya çıkan öğrenme ürünlerinin ve öğrenci algılarının değerlendirilmesini amaçlamıştır. Uygulama Trabzon ili içerisinde iki ilköğretim okulunda 6. ve 7. sınıflardan oluşan 40 öğrenci ile yapılmıştır. Araştırmacı öğretmen yöntemi kullanılarak öğrencilerin bu ortamda çalışmaları sırasında ortaya çıkan öğrenme ürünleri gözlenmiştir. Veri toplama aracı olarak öğretmen ve öğrencilerle yapılan mülakatlar, çalışma yapıları ve sınıf içi gözlemler kullanılmıştır. Elde edilen verilerin yorumlanmasında nitel analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonunda Cabri programının özellikleri sayesinde öğrencilerin matematiksel ilişkileri keşfedebildikleri görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin geometrik yapılar üzerinde yeni ilişkiler, özellikler ve örüntüler keşfettikçe kendilerine güvenlerinin arttığı, geometriyi ezberleyerek öğrenmek yerine onu araştırma, keşfetme etkinliği olarak görmeye başladıkları belirlenmiştir. Aynı zamanda öğretmenlerde Cabri ile hazırlanan geometri etkinlikleriyle ilgili olumlu görüş bildirmişlerdir.

Güven ve Karataş (2003) çalışmalarında dinamik geometri yazılımı Cabri ile oluşturulan bilgisayar destekli öğrenme ortamına yönelik öğrenci görüşlerini belirlemeyi



amaçlamışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu Trabzon ili içerisinde iki farklı okulda öğrenim gören 40 tane 8. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Uygulama sonunda öğrencilerle yapılandırılmamış mülakatlar yapılmıştır. Bu mülakatlar sonucunda öğrencilerin genelde matematiğe özelde geometriye yönelik görüşlerinin olumlu yönde değiştiği ve dinamik geometri ortamlarını yararlı buldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca elde edilen verilerden, hazırlanan keşfetme aktivitelerinin öğrencilere matematiksel güven kazandırdığı tespit edilmiştir.

Güven ve Karataş'ın (2005) çalışmalarındaki amacı dinamik geometri yazılımlarından biri olan Cabri Geometri adlı yazılımı kullanılarak Piaget'in adaptasyon sürecine uygun öğrenci merkezli bir ortam oluşturmaktır. Trabzon ilindeki iki farklı ilköğretim okulundan seçilen 20'şer kişilik 8. sınıf öğrencilerine 2 ay süre ile geliştirilen 6 farklı etkinlik okulların bilgisayar laboratuvarlarında uygulamıştır. Araştırma sürecinde, araştırmacılar aynı zamanda sınıfın öğretmeni rolünü üstlenmişlerdir. Veriler öğrencilerin tamamladıkları çalışma yaprakları ve sınıf içi gözlemlerden elde edilmiştir. Araştırmacılar ortaya çıkan öğrenme ürünlerini ve bilgi kurma süreçlerini değerlendirmişlerdir. Çalışmanın son kısmında, geometri öğretiminde, geliştirilen tasarımın etkili bir biçimde kullanılabilmesi için bazı önerilerde bulunmuşlardır.

Giuseppe Accascina, G. ve Rogora, E. (2006) ise araştırmalarında Cabri 3D dinamik geometri yazılımının geometri öğrenmek ve öğretmek için çok yararlı bir yazılım olduğu üzerine durmuştur. Cabri 3D ile yapılan geometri öğretiminin kavramsal yanılgılara etkisini belirlemek amacıyla deneysel modellerden, son test kontrol gruplu modele göre bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Geometri öğretimindeki yaşanan güçlüğü temel sebebi geometrik cisimlerin statik görünümünün kavranmasında güçlük çekilmesi ve öğrencilerin üç boyutlu algılamasında sorun yaşamasıdır. Bunu tetikleyen etken ise okullarımızda okutulmakta olan 2 boyutlu öklid geometrisinin bugünkü haliyle öğrencilere zengin deneyimleri

karşılayamamasıdır. Dinamik geometri yazılımları kavramsal öğrenmelere ulaşmak için umut vaat eden araçlar olarak nitelendirilmektedir. Ancak Cabri 3D yazılımındaki 3 boyutlu nesnelerin 2 boyutlu bilgisayar ekranlarında uygulanması nedeniyle çeşitli kavram yanılgıları oluşturabileceği üzerinde de durmuştur.

Edwards ve Quesada (2007), yaptıkları çalışmalarda matematik ve geometri öğretiminde Cabri 3D yazılımının ne kadar önemli olduğunu ortaya koymuşlar, öğrencilerin anlamakta zorluk çektiği şekiller arasındaki ilişkinin anlamlandırılmasını sağlamışlardır. Ayrıca çalışmalarında Cabri 3D yazılımının üç önemli faydasından;

Yazılımın bilinen üç boyutlu figürlerin daha iyi kavranmasını ve algılanması zor olan şekiller arasındaki ilişkilerin anlamlandırılmasını sağladığı,

Sunduğu imkânların uzay geometrisini cebirle ilişkilendirerek öğrencilerin konuyu daha iyi kavramalarına yardımcı olduğu,

Öğretmenlerin ve öğrencilerin iki ve üç boyutlu şekilleri ve bu şekiller arasındaki ilişkilerin kavranması hakkında bilgi verdiği şeklinde bahsetmişlerdir.

Tutak, Türkođan ve Birgin (2008) çalışmalarında Cabri Geometri yazılımı kullanarak hazırladıkları materyalin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin geometri başarısına etkisini yarı deneysel desende incelemişlerdir. Araştırmanın çalışma grubunu Trabzon ilindeki bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 21 deney 17 kontrol grubu öğrencisi olmak üzere toplam 38 öğrenci oluşturmuşlardır. Deney grubunun dersleri bilgisayar laboratuvarında Cabri yazılımı kullanılarak işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak 20 sorudan oluşan geometri başarı testi, bu verilerin analizinde ise SPSS 13.0 paket yazılımını kullanmışlardır. Elde edilen verilerin analiz sonuçları ilköğretim 4. sınıf geometri dersinde Cabri Geometri destekli hazırladıkları materyalin geleneksel yöntemlere göre öğrencinin başarısını anlamlı düzeyde arttırdığını göstermiştir.

Ayrıca Tutak (2008) doktora çalışmasında, somut nesnelere ve dinamik geometri yazılımının kullanımının öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine, tutumlarına ve Van Hiele geometri anlayış düzeylerine etkisini araştırmıştır. Araştırmanın çalışma grubu 4. sınıf öğrencilerinden üç grup seçilerek oluşturulmuştur. Gruplardan birinde somut nesnelere hazırlanmış öğretim materyali, ikincisinde dinamik geometri yazılımı Cabri ile hazırlanmış öğretim materyali uygulanırken kontrol grubuna hiçbir müdahalede bulunulmamıştır. Çalışmanın nicel verileri çoktan seçmeli başarı testinden elde edilmiştir. Bu testten elde edilen veriler Kruskal Wallis H-Testi ve Mann Whitney U Testi ile analiz edilmiştir. Test sonuçlarına göre, geometri öğretiminde somut nesne kullanımının başarıya etkisi, dinamik geometri yazılımı Cabri kullanımından daha çok olmuştur. Somut nesnelere ve dinamik geometri yazılımı Cabri'nin kullanılmasının öğrencilerin geometriye karşı tutumlarını olumlu yönde artırdığı bulunurken bu artışın birbirine eş değer durumda olduğu da tespit edilmiştir.

Geometri Yazılımları konusunda yapılan bir diğer çalışma olan Filiz'in (2009) yüksek lisans tezinin amacı ise, GeoGebra ve Cabri Geometri II dinamik geometri yazılımlarının web destekli ortamlarda kullanılmasının öğrenci başarısına etkisini ve bu süreçte gerçekleşen öğrenmelerin nasıl geliştiğini incelemektir. Çalışma deney-kontrol gruplu yarı deneysel olarak tasarlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Trabzon merkez ilköğretim okullarının birinde öğrenim gören 12 Deney 13 Kontrol grubu olmak üzere toplam 25 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma öncesinde gruplar öğrencilerin matematik dersi sınav puanlarının ortalamaları arasında farklılık olmaması ile belirlenmiştir. Araştırmanın veri toplama araçlarından biri çalışma sonunda uygulanan başarı testidir. Elde edilen veriler analiz edildiğinde hazırlanan web destekli materyal ile öğrenim gören öğrencilerde geleneksel öğretim gören öğrencilere göre daha etkili bir öğrenme gerçekleşmiştir.

Kurak (2009) yüksek lisans çalışmasında dinamik geometri yazılımı Cabri'nin kullanıldığı zenginleştirilmiş öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı ve dönüşüm

geometrisi anlama düzeylerine etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma yarı deneysel desende yürütülmüştür. İlköğretim 7. sınıfta okuyan 18 öğrenci deney grubunu, 17 öğrencide kontrol grubunu oluşturmuştur. Deney grubunda dinamik geometri yazılımı Cabri ile hazırlanmış öğretim materyalleri kullanılırken kontrol grubunda ise mevcut sınıf ortamında bulunan materyaller 5 hafta süre ile kullanılmıştır. Çalışmanın verileri Geometri Başarı Testi, Geometri Düzeyleri Anlama Testi ve Klinik mülakatlar yoluyla toplanmıştır. Klinik mülakatlar, araştırmacı öğretmenin gözlemleri sonucunda her gruptan belirlenen 6'şar öğrenci ile yürütülmüştür. Verilerin analizi sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir. Ancak dönüşüm geometri anlama düzeyleri bakımından Cabri'nin kullanıldığı deney grubunun anlama düzeyleri mevcut sınıf ortamında bulunan kontrol grubunun anlama düzeylerinden yüksek çıkmıştır. Yapılan mülakatlar bu sonucu desteklemiştir. Klinik mülakatlar sonucunda deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubu öğrencilerden daha farklı davranışlar gösterdikleri tespit edilmiştir.

Smith (2010), Amerika da sekizinci sınıf öğrencileri ile deneysel bir çalışma yapmıştır. Sınıflardan birinde dinamik geometri yazılımlarından Cabri 3D, diğerinde ise birim küpler, cetvel ve açıölçer gibi teknolojik olmayan matematik araçları kullanılmıştır. Her iki sınıftaki üç çift öğrenci grubunun ortaya koyduğu muhakemeler belgelendirilmiş ve kıyaslanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre Cabri 3D'yi kullanan sınıftaki öğrencilerin teknolojiyi kullanmayan sınıftakilere göre daha fazla muhakeme ortaya koyduğunu göstermiştir. Bu çalışma ile öğretmenlerin dinamik geometri yazılımlarını kullanmaları gerektiği ve bu programların sağladığı özellikleri açıkça belirtmeleri gerektiği ve bu programları kullanan öğrencilerden de açıklamaları ifade etmeleri gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Demir (2010) yüksek lisans tezinde, Cabri 3D'nin geometrik düşünme ve başarıya olan etkisini incelemiştir. Demir araştırmasını deneysel desende yürütmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu 8.sınıf öğrencilerinden 60 kişilik öğrenci grubu oluşturmuştur. Araştırmada iki ayrı veri toplama aracı kullanmıştır. Bunlardan birincisi; öğrencilerin akademik başarısını ölçmek için geliştirilen “Geometri Başarı Testi”, ikincisi ise öğrencilerin geometrik düşünme düzeyini ölçen “Van Hiele Geometri Testi” dir. Araştırma sonrasında, deney ve kontrol gruplarına uygulanan son test sonuçlarının Bağımsız Grup t-Testi analizi sonucuna bakıldığında, Cabri 3D kullanan öğrencilerin kullanmayan öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Deney ve kontrol gruplarının son test sonrasındaki geometrik düşünme düzeyleri karşılaştırıldığında da geometrik düşünme düzeyinin geometri başarı puanına tek başına etki yaptığı ortaya konmuştur.

Eryiğit (2010) yüksek lisans çalışmasında geometri öğretiminde üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanımının; 12. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını ve geometri dersine karşı tutumlarını nasıl etkilediğini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma yarı deneysel bir çalışmadır ve son test kontrol gruplu modele dayanmaktadır. Araştırmanın örneklemini, 2009-2010 öğretim yılında bir devlet okulundaki 12. sınıfta okuyan 71 öğrenciden oluşmaktadır. Deney grubunda 36 öğrenci ile Dinamik Geometri Yazılımlarından biri olan Cabri 3D kullanılarak, kontrol grubunda 35 öğrenci ile geleneksel yöntemlerle işlenmiştir. Uygulama 5 hafta sürmüş ve prizmalar konusu üzerinde çalışılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Uzay Geometri Başarı Testi” , “Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği” ve “Prizmalar Başarı Testi” kullanılmıştır. Nicel veriler, SPSS 15.0 istatistik paket programı kullanılarak çözümlenmiştir. Cabri 3D kullanımı deney grubunun lehine anlamlı bir fark oluşturmuştur.

Şimşek (2012) hazırladığı yüksek lisans tezinde, ilköğretim 6.sınıf matematik dersi prizmalar bölümünün, geometri ve ölçme öğrenme alanlarının öğretiminde üç boyutlu

dinamik geometri yazılımı kullanmanın öğrencilerin akademik başarılarını ve uzamsal yeteneklerini nasıl etkilediğini belirlemeyi amaçlamıştır. Tezinde çalışma grubunu Ankara İli Akyurt İlçesi'nde bulunan bir devlet ilköğretim okulunun 6. sınıfında öğrenim gören 34 öğrenciden oluşturmuştur. Araştırmada, ön test – son test kontrol gruplu deneysel araştırma modelini kullanılmış ve deney ve kontrol grubunu 17'şer öğrenciden teşkil etmiştir. Deney grubunda dersler dinamik geometri yazılımı Cabri 3D ile kontrol grubunda ise öğretim programında yer aldığı şekilde yürütülmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Prizmalar Çoktan Seçmeli Başarı Testi” , “Açık Uçlu Problemler” , “Yapılandırılmış Görüşme Formları” ve “Uzamsal Yetenek Testi” kullanılmıştır. Nicel veriler, bir istatistik paket programı kullanılarak çözümlenmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler, Cabri 3D kullanan deney grubu öğrencilerinin matematik başarıları yönünden kontrol grubundan daha iyi olduklarını göstermiştir. Öğrencilerin uzamsal yetenek düzeyleri karşılaştırıldığında ise iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Yanık'ın (2013) yüksek lisans tezinin amacı ise, dinamik geometri yazılımı olan Cabri Geometri II Plus yazılımının geometri dersinde 7. sınıf öğrencilerinin çokgenleri oluşturma, tanımlama ve sınıflama becerilerinin gelişimini incelemektir. Çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemleri birlikte kullanıldığından karma yöntem olarak desenlenmiştir. Araştırmanın örneklemini; 2012-2013 eğitim öğretim yılında Eskişehir ili Merkez'deki Emine Cahide Karaali Orta Okulu 7/A sınıfı (11 kız ve 10 erkek öğrenci) olarak belirlemiştir. Ayrıca araştırmada nitel veri kaynağı olarak 7/A sınıfından görüşme yapılmak üzere 4 öğrenci seçilmiştir. Veri toplama araçları olarak Çokgen Algılama ve Sınıflama Ölçeği ile araştırmacı tarafından geliştirilen Cabri Geometri Çalışma Sayfaları kullanılmıştır. Nicel veriler SPSS 20 ile analiz edilmiştir. Ayrıca nitel veriler betimsel analiz ile çözümlenmiştir. Sonuç olarak, nicel veriler incelendiğinde Cabri Geometri uygulamalarının sonucunda anlamlı bir gelişme

gözlenmiştir. Nitel veriler analiz edildiğinde ise Cabri 3D'nin öğrencin gelişimine katkıda bulunduğu ortaya konmuştur.

Gülburnu (2013) yüksek lisans tezinde, üç boyutlu Dinamik Geometri Yazılımı Cabri 3D'nin 8. sınıf öğrencilerinin “Prizmalar” konusundaki akademik başarılarına etkisini saptamayı ve Cabri 3D ortamına yönelik öğrenci görüşlerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışma deneysel bir çalışma olup, 2011-2012 eğitim öğretim yılında Güney Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki bir ilköğretim okulunun 8. sınıfında öğrenim gören 32 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubundaki dersler Cabri 3D'ye uygun olarak geliştirilen çalışma yapılarıyla teknoloji destekli bir ortamda yürütülürken, kontrol grubunda dersler iki boyutlu ortamlarda müfredata uygun yöntemlerle işlenmiştir. Veri toplamak amacıyla 7 soruluk açık uçlu bir sınav ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Cabri 3D ortamına yönelik öğrenci görüşlerini belirlemek için ise görüşme formu kullanılmıştır. Nicel veriler non-parametrik testler kullanılarak, nitel veriler ise betimsel yöntemle analiz edilmiştir. Analizler sonucunda Cabri 3D ortamında yapılan öğretimin, iki boyutlu ortamlara göre akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği ve kavramsal öğrenmeye katkı sağladığı görülmüştür. Aynı zamanda Cabri 3D ile öğretim yapılan ortamlarda öğrenciler olumlu görüşlerde bulunmuşlardır.

Akgül'ün (2014) yüksek lisans tezinde amacı ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin Cabri 3D yazılımı yardımıyla geometrik cisimlerin alan ve hacim hesabı kazanımını anlamlandırmalarını incelemektir. Bu bağlamda araştırmada Cabri 3D yazılımının öğrenci başarısı ve tutumuna olan etkisi araştırılmıştır. Araştırma yarı deneysel desende yürütülmüştür. Araştırmanın evreni, 2012-2013 eğitim-öğretim yılında Elazığ ili Maden ilçesinde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı Atatürk Ortaokulu'nda okuyan 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşturulmuştur. Araştırmaya 6. sınıftan 30, 7. sınıftan 28 ve 8. sınıftan 38 öğrenci katılmıştır. Her sınıf düzeyinden seçilen bu öğrencilerden de kendi aralarında eşit olacak şekilde yansız atama yoluyla iki grup oluşturulmuş ve bu gruplardan biri deney diğeri

kontrol grubu olarak seçilmiştir. Deney gruplarının dersleri bilgisayar laboratuvarında Cabri 3D yazılımı kullanılarak işlenmiştir. Geometrik cisimler başarı testi ve matematik tutum ölçeği veri toplama aracı olarak uygulama öncesi ve sonrasında uygulanmıştır. Bu araştırma sonucunda ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf matematik dersinde yer alan “Geometrik Cisimlerin Alan ve Hacimleri” konularının öğretiminde deney grubuna Cabri 3D ile öğretimin kontrol grubunda uygulanan mevcut programla öğretime göre öğrencilerin matematik başarıları ve tutumunu artırmada etkili olduğu ortaya konmuştur.

### **1.5.2 Öğretmen Adaylarının Eğitiminde Dinamik Geometri Yazılımları.**

Geometri yazılımlarının eğitim süreçlerine entegrasyonu noktasında öğretmen adaylarının önemi dikkate alınarak, anılan yazılımlara ilişkin yapılan çalışmalara ilave olarak, DGY’lerin aday öğretmenlerin eğitimine olan etkileri konusunda yapılan çalışmalar da incelenmiştir.

Govender ve De Villiers’in (2003) çalışmalarında tanımlamanın yapısal değerlendirilmesi öne çıkarılmıştır. Yaptıkları çalışmalarda, öğretmen adaylarının tanımlamaları anlama ve geometrik kavramları tanımlama konusunda dinamik geometri yazılımının etkisi araştırılmıştır. Öğretmen adaylarının tanım yaparken tanımları iyi anladıkları gözlemlenmiş, geometrik kavramları tanımlamada öğretmenlerin iyi algıladıkları kavram anlayışlarının üst düzeye çıktığı görülmüştür. Bu çalışmalarda, dinamik geometri yazılımı olan GSP’nin, öğretmen adaylarının tanımları anlama ve geometrik kavramları tanımlama ile ilgili yeteneklerinin gelişimi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. 10’u erkek 8’i bayan olmak üzere 18 öğretmen adayının katıldığı çalışmada öğretmen adaylarıyla bire bir görüşmeler yapılarak nicel ve nitel veriler birlikte toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda, doğru yapılar ve ölçümler tarafından yapılan tanımlamalar ile öğretmen adaylarının tanımlamanın şartlarını ve gerekliliğini daha iyi anladıkları ifade edilmiştir.

Pekdemir (2004) yüksek lisans tezinde Cabri’nin geometrik yer konusunda öğrenci başarıları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmada,



ilköğretim matematik öğretmenliği örgün öğretim öğrencileri kontrol grubunu, ikinci öğretim öğrencileri deney grubunu oluşturmuştur. Kontrol grubu öğrencilerine hiçbir işlem yapılmazken deney grubuna geometrik yer konusu için geliştirilen etkinlikler 7 ders saati boyunca uygulanmıştır. Uygulama sonucunda 8 soruluk başarı testi her iki gruba da uygulanmış ve sonuçlar t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, DGY Cabri programının, öğrencilerin verilen ifadeye uygun şekil çizebilme becerileri üzerinde etkili olmadığı; ancak öğrencilerin tahmin ve buna bağlı olarak matematiksel açıklama yapabilme becerilerini artırdığı ve Cabri'nin öğrenci başarısını genel olarak olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Camargo, Samper ve Perry (2007) çalışmalarında Öklid geometrisinin aksiyomatik yapısını oluşturma sürecinde Cabri programının nasıl kullanılabileceğini göstermeye çalışmışlardır. 16 hafta süren çalışma esnasında programın öğretmen adaylarının ispat yapmalarına olan etkisi araştırılmıştır. Düzlem Geometri dersini alan öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen araştırma bir durum çalışmasıdır. Araştırmacılar süreci gözlemleyerek notlar tutmuş ve grup tartışmalarını kayıt altına almışlardır. Çalışma esnasında adaylar, geometrik gerçekleri keşfetme ve aksiyomatik sistem içerisinde varsayımlarını ispatlama fırsatı bulmuşlardır. Bulgular, öğretmen adaylarının çalışma esnasında ispatın mantıksal yapısını anlayarak yeni fikirler önerdiğini, varsayımda bulduklarını ve matematiksel tartışmalara katıldıklarını göstermiştir. Bu durum onların ispat sürecine katılımlarını artırmıştır.

Kokol-Voljc (2007) ise çalışmalarında öğretmen adaylarının matematiksel yazılımları iki şekilde kullanmaları düşünülmüştür. İlk olarak, öğretmen adaylarının eğitimine destek vermek amaçlanmıştır. İkinci olarak ise öğretmen adaylarını ders işlenişinde matematiksel yazılımları kullanacak şekilde hazırlamak ön görülmüştür. Kokol-Voljc çalışmalarında ikinci boyut üzerinde durmuştur. Matematik yazılımlarının kullanılmasının pedagojik yararlarını vurgulamıştır.

Matematiksel yazılımlarının uygun kullanılması matematik öğretmeyi ve öğrenmeyi etkili bir şekilde desteklemektedir. Bu yüzden matematik yazılımının kullanılması öğretmen adaylarının eğitiminde göz ardı edilmemelidir.

Öğretmen adaylarının eğitiminde matematik yazılımlarının kullanılması iki görüşten oluşmaktadır.

- Eğitimi destekleyici olarak
- Matematik yazılımlarının nasıl kullanılacağını öğretmek

Araştırmacılar sayısal ve grafiksel hesap cetvellerinin kullanılmasına odaklanmıştır. Örneğin; Bilgisayar Cebir Sistemi (CAS) ve Dinamik Geometri Yazılımı (DGY) de olduğu gibi. Matematik araç gereçleri, sınıfları, son geliştirilen teoriler, teknolojinin kullanımı matematik öğretimini geliştirmiştir.

Araştırma projelerinin çoğu CAS kullanımını merkeze almıştır. Daha çok dikkat edilmesi gereken matematik sınıflarında Dinamik Geometri Yazılımını kullanmaktır.

Sonuç olarak, DGY geometrik şekilleri ve grafik sunumlarını daha etkili öğrenmeyi sağlayacaktır.

Öğretmen adaylarını konu alan bir diğer çalışmada Kutluca ve Birgin (2007) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, matematik öğretmeni adaylarının doğru denklemi konusunda geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyali hakkındaki görüşlerini değerlendirmek amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini 80 matematik öğretmeni adayı oluşturmuştur. Excel ve Coypu programları kullanılarak doğru denklemi konusunda çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Çalışma yapraklarındaki yönergeler eşliğinde öğretmen adaylarının BDÖ materyalini kullanmaları sağlanmıştır. Öğretmen adayları uygulama esnasında bir ilköğretim öğrencisi gibi etkinlikleri tamamlamış ve bir öğretmen gibi materyalinin işleyişini ve içeriğini değerlendirmişlerdir. Özel durum yaklaşımı niteliğindeki çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen “BDÖ Materyal Değerlendirme Formu”

kullanılmıştır. Bu formda 23 kapalı uçlu madde ve 4 açık uçlu madde yer almıştır. Elde edilen nicel verilerin analizinde frekans ve yüzdelikler ve nitel verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adayları BDÖ materyalinin doğru çalıştığı ve kullanımının kolay olduğu, görsel olarak dikkat çekici ve öğretici nitelikte olduğu görüşüne sahip olmuşlardır. Ayrıca adaylar BDÖ materyalinin kullanılmasının konuyu somutlaştırması ve anlamayı kolaylaştırmasıyla öğrenmede kalıcılık sağlayacağı görüşünü belirtmişlerdir.

Köse, Karakuş ve Çakıroğlu (2008) yaptıkları araştırmada, liselerde okutulan Uzay Geometri dersi için üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanarak çalışma yaprakları geliştirmişlerdir. Hazırlanan çalışma yapraklarının sınıf içi uygulanabilirliğini test etmek ve eksik yönlerini düzeltmek amacıyla Karadeniz Teknik Üniversitesi Matematik Öğretmenliği Bölümü'ndeki 24 öğretmen adayıyla bir ön çalışma yapılmıştır. Öğretmen adayları materyali etkili, görsel ve ilgi çekici bulduklarını belirtmiş, çalışma yapraklarındaki bilgilerin kazandırılmasında yaprakların içerdiği yönergelerin anlaşılır olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla birlikte yazılımı kullanmanın çok güç olmadığını ifade eden öğretmen adayları görmede ve anlama güçlük çekilen noktaların bu yazılımla daha kolay bir şekilde kavranılacağını belirtmişlerdir.

Baştürk ve Yavuz (2008) çalışmasında, öğretmen adaylarının Cabri-geometri programı kullanarak hazırladıkları sınıf içi etkinliklerde karşılaştıkları zorlukları ortaya koymayı amaçlamıştır. Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalında okuyan 20 öğretmen adayından oluşturulan bir grup ile yapılan çalışmada öğretmen adayları lise öğretim programlarından seçtikleri bir konuda Cabri programını kullanarak öğrencilere yönelik ders-içi etkinlikler hazırlamışlardır. Ödev dosyalarından elde edilen veriler, nitel analiz yöntemlerinden doküman analizi yöntemi kullanarak incelenmiş ve yorumlanmıştır. Analiz sonucuna göre; Cabri öğretmen adayları

tarafından, öğrencinin hipotezler öne sürdüğü, bunların doğruluğunu araştırdığı, elde ettiklerinin analiz ve sentezini yaptığı ve kendisine sorular sorduğu bir problem çözme ortamı olarak kullanılmadığını göstermiştir. Öğretmen adaylarındaki bu eksikliğin, interaktif bir programın; tahta, tepegöz ya da projeksiyon aleti gibi basit bir sunuş aracı konumuna indirgenmesi sonucunu doğurduğu ortaya konmuştur.

Dahan (2008) çalışmasında Cabri 3D ile hazırlanan ortamların başarılı olabileceğini öne çıkarmıştır. Ayrıca öğrencilerin sağlanan ortama uyum sağlama ve adaptasyonları gözlenmiştir. Çalışmada problemin seçimi “Gerçek Matematik Eğitim” modeline göre gerçek hayattan seçilmiştir. Araştırmada, problem çözümünün Cabri 3D ile daha fazla matematiği kapsadığı ve 3 boyutlu cisimlerin kavranmasını da kolaylaştırdığı görülmüştür. Bu çalışmada Cabri 3D başlangıç düzeyi eğitimine 10 öğretmen katılmış ve 3D'nin özelliklerinin keşfedilmesi ile problem çözme aşamalarına dâhil edilmesi olarak belirlenen amaçlara çalışma sonucunda ulaşılmıştır.

Dinamik geometri yazılımının kullanıldığı bir diğer araştırmada Baki ve Güven (2009), öğretmen adaylarının  $x^3 + ax = b$  kübik denkleminin çözümünde Khayyam metodunu keşfetme ve doğrulama süreçlerini ortaya koymuşlardır. Cabri ve Derive programlarının kullanıldığı araştırmada “Matematik Eğitiminde Özel Öğretim Yöntemleri” dersini alan 41 öğretmen adayıyla çalışılmıştır. Yapılan gözlemler esnasında öğretmen adaylarının Khayyam'ın çözümünü doğrulamaya çalışırken farklı tip sorular için farklı metotlar keşfettikleri belirlenmiştir. DGY'lerin matematik yapmak için elverişli araçlar olduğunu belirten araştırmacılar, yazılım olmaksızın öğretmen adaylarının kübik denklemlerin gerçek köklerini tam olarak bulmakta sorun yaşayabileceklerine ve çözüm sürecinin adaylara bu kadar ilginç gelmeyeceğine dikkati çekmişlerdir.

Ersoy'un (2009) yüksek lisans tezinde, bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle gerçekleştirilen ders uygulamalarının, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının geometriyi

yazılım desteğiyle öğrenmeye ve öğretmeye bakış açılarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü'nde öğrenim gören 30 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, “Geometri Başarı Testi”, “Çalışma Yaprakları”, “Görüşme Soruları” ve “Araştırmacı Günlüğü Notları” kullanılmıştır. Araştırmada nicel verilerin analizinde t testi kullanılırken nitel verilerin analizinde betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Nicel verilerin sonuçlarına göre, Geometer's Sketchpad programı ile yapılan çalışmaların öğretmen adaylarının geometri başarılarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca 10 öğretmen adayı ile yapılan görüşmenin sonuçları ise, öğretmen adaylarının BDÖ'nün geometri derslerinde kullanılması ile ilgili olumlu görüşlere sahip oldukları şeklindedir.

Güven ve Karataş çalışmalarında, Matematik Eğitiminde Bilgisayar Kullanımı (MEBK) dersi kapsamında öğrencilerin tamamladıkları projelerden yansımaları tartışmayı amaçlamışlar, böylece öğrencilerin projelerini tamamlama sırasında yaşadıkları matematiksel düşünme süreçlerini ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Çalışmada özel durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi ortaöğretim matematik öğretmenliği bölümünü son sınıfta okuyan 41 öğretmen adayı oluşturmuştur. MEBK dersi kapsamında öğretmen adaylarına LOGO, Coypu, Cabri, Derive yazılımları tanıtılmış ve bu yazılımların nasıl kullanıldıklarıyla ilgili bilgiler verilmiştir. Öğretmen adayları ikiyeşerli gruplara ayrılmış ve projeler verilmiştir. Veri toplama aracı olarak çalışmadan sonra bir açık uçlu sorudan oluşan anket uygulanmıştır. Öğrencilerin görüşleri ve yaşamış oldukları matematiksel deneyimler betimsel olarak analiz edilmiştir. Bilgisayar donanımlı ortamlarda öğrenciler projeleri araştırırken matematiksel ilişkileri ve kavramları keşfedebildikleri gözlemlenmiştir. Dinamik geometri yazılımı Cabri ve Derive yardımıyla

öğrenciler, matematiksel bir ilişkiyi keşfetme ve ilişkiden genellemeler yapma deneyimi elde etmişlerdir.

Baydaş (2010) yüksek lisans tezinde; Öğretim elemanlarının matematik öğretiminde Geogebra'nın kullanımına yönelik algılarını, uygulanabilirliğini ve matematik öğretimine getirdiği muhtemel kazanımları ile sınırlılıkları,

Matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde Geogebra kullanımına yönelik algıları ve Geogebra projesi hazırlamada edindikleri kazanımları,

Geogebra destekli genel matematik dersinde Geogebra kullanımına yönelik kimya öğretmen adaylarının görüşleri alınarak Geogebra kullanımının geleneksel yolla anlatılan matematik dersine göre oluşturduğu farkı ortaya çıkarmayı amaçlamıştır.

Araştırmanın örneklemini 2009-2010 eğitim öğretim yılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi matematik bölümü öğretim elemanları, doktora öğrencileri, ilköğretim matematik öğretmen adayları ve kimya öğretmen adayları oluşturmuştur. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması tekniği kullanılmıştır. Çalışmada veriler yüz yüze görüşmeler yapılarak toplanmıştır. Öğretim elemanları Geogebra uygulamaları üzerine tahta anlatımlarını ön planda tutarak diğer yandan Geogebra üzerinde soyut kavramların görselleştirilmesinde ve alıştırmaya boyutunda Geogebra'dan yararlanabileceklerini ifade etmişlerdir. Çalışmanın sonunda, teknolojinin matematik öğretiminde kullanılmasıyla ilgili ilk deneyimlerini yaşayan matematik öğretmen adaylarının teknolojinin öğretimde kullanımına yönelik bakış açılarında olumlu yönde bir gelişme ve özgüvenlerinde artış olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adayları gelecekteki öğretme yaşantılarında Geogebra'yı fiziki imkânlar ve öğrencilerinin yaklaşımları doğrultusunda kullanabileceklerini belirtmişlerdir. Kimya bölümündeki öğretmen adayları ise, Geogebra kullanımı ile matematik dersinin somutlaştırılabileceği ve görselleştirilebileceği üzerinde durulmuş, bunun üzerine matematiğe dikkatin artacağı belirtmişlerdir.

Can'ın (2010), yüksek lisans tezindeki amacı, öğretmen adaylarına uygun etkinlikler yardımıyla Cabri II Plus programı kullanımını gösterip, bu programın öğretmen adaylarının gelişimleri ve teknoloji destekli eğitime bakış açıları üzerindeki etkisini incelemektir. Bu doğrultuda nicel ve nitel araştırma yöntemlerini birlikte kullanmış ve araştırma durum çalışması olarak desenlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 2008–2009 Eğitim/Öğretim yılında Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği son sınıfta okuyan 30 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Verilerin toplanmasında anket, gözlem ve doküman incelemesi tekniklerinden faydalanılmıştır. Öğretmen adaylarına Cabri II Plus programı tanıtıldıktan sonra etkinlikler yapılmış ve adaylardan Cabri II Plus programında etkinlik hazırlamaları istenmiştir. Elde edilen veriler nicel ve nitel olarak yorumlanmıştır.

Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının Cabri programı ile ilgili olumlu görüşlere sahip oldukları, bu durumun teknoloji destekli eğitime bakış açılarında ve tutumlarında olumlu etkiler oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca hazırlanan ders tasarımı ve öğretmen adaylarının hazırladıkları etkinliklerin, öğretmen adaylarını teknolojik anlamda geliştirerek derslerinde Cabri geometriyi kullanmaya istekli ve hazır hale getirdikleri belirlenmiştir.

İpek (2010), yüksek lisans tezinde İlköğretim matematik öğretmen adaylarının Dinamik Geometri Yazılımı (DGY) kullanarak geometrik ve cebirsel ispat gerçekleştirme süreçlerini incelemiş ve öğretmen adaylarının matematiksel ispat ve DGY hakkında görüşlerini ortaya koymuştur. Nitel bir araştırma yapılmış ve durum çalışması deseninden faydalanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Ankara ilinde büyük bir üniversitenin İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören ve seçmeli "Geometri Öğretimi" dersini alan 39 öğretmen adayı oluşturmuştur. 10 haftalık çalışma sürecinde, öğretmen adayları temel geometrik ve cebirsel teoremlere yönelik ispat problemlerini DGY'ler kullanarak çözmüşlerdir. Araştırmacı çalışma sırasında gözlem yapıp not tutmuş,

haftalık olarak öğretmen adaylarından yapılan ispatların raporlarını hazırlamaları istenmiş ve 14 öğretmen adayı ile de yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Veriler analiz edildiğinde, öğretmen adaylarının DGY'lerden faydalanarak farklı ispat teknikleri kullandıkları ve DGY'nin ispat öğretmek içinde etkili bir araç olduğunu belirttikleri ortaya çıkmıştır.

Ceylan (2012) yüksek lisans tezinde, geogebra yazılımı ortamında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik ispat biçimlerini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 2010-2011 eğitim öğretim yılında Orta Anadolu'da yer alan bir üniversitenin İlköğretim Matematik Öğretmenliği 2. sınıfta okuyan 6 öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışmada geometri problemlerinin çözümüne ait ekran görüntülerinden ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler betimsel analiz kullanılarak nitel olarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının yazılımı kullanarak gerçekleştirdikleri ispat süreçlerinde farklı çözüm yolları arama, geometrik özellikleri keşfetme, genelleme yapma ve akıl yürütme becerilerinin geliştiğini göstermiştir. Ayrıca, Geogebra yazılımındaki birçok özellik öğretmen adaylarının varsayımda bulunmalarına olanak sağlayarak onları ispat yapmak için teşvik ettiği belirlenmiştir.

Açıkgül (2012), yüksek lisans tezinde ilköğretim matematik öğretmen adaylarının dinamik bir geometri yazılımı kullanarak geometrik yer problemlerini çözme süreçlerini incelemiştir. Araştırma durum çalışması olarak desenlenmiş ve çalışma grubunu Türkiye'deki orta büyüklükte bir Üniversite'nin, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda öğrenim gören 36 son sınıf öğretmen adayı oluşturmuştur. 10 haftalık çalışma sürecinde öğretmen adaylarına dinamik bir yazılım olan Cabri yazılımı öğretilerek geometrik yer problemlerinin çözümü gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri, "Araştırmacı Günlüğü Notları", "Cevap Kâğıtları", "Katılımcı Raporları", "Ekran Görüntüleri" ve "Yarı yapılandırılmış Görüşmeler" olmak üzere farklı veri toplama araçlarıyla elde edilmiştir. Verilerin analizinde içerik analizi ve betimsel analiz teknikleri birlikte kullanılmıştır.



Araştırmanın sonunda öğretmen adaylarının problemleri kâğıt üzerinde ve cabri programında çözüm aşamaları kıyaslandığında, yazılımla çözüm esnasında kâğıt kalemden farklı olarak hipotez kurma, kurdukları hipotezleri test etme, genelleme yapma fırsatı bulunduğu görülmüştür. Ayrıca, yapılan uygulama öğretmen adaylarının bu tür problemleri kâğıt-kalem kullanarak çözüm süreçlerine de katkı sağlamıştır. Sonuç olarak öğretmen adayları Cabri gibi DGY'lerin geometrik yer konusu ve ilköğretim geometri öğretiminde kullanımı konusunda olumlu görüş belirtmişlerdir.

Baltacı ve Yıldız (2015), çalışmasında analitik geometri kavramlarının öğretiminde GeoGebra'nın potansiyelini incelemiştir. Araştırma özel durum çalışması yöntemiyle yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu ilköğretim matematik öğretmenliği 3. sınıfta okuyan 6 öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışmada analitik geometri dersleri, araştırmacılar tarafından geliştirilen çalışma yaprakları kullanılarak yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler, içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları öğretmen adaylarının analitik geometri kavramlarını öğrenmede yazılımı kullanmalarının onlara kolaylık sağladığını, yazılımı kullandıkları öğrenme ortamında kendilerini daha aktif hissettiklerini göstermiştir.

Literatür taramasında da görüldüğü gibi DGY'lerle zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında öğrencilerin deneyim yaşamalarını sağlayan ve bu ortamların öğrencilerin varsayımda bulunma, genelleme yapma, ispat yapma, problem çözme, uzamsal görselleştirme vb. becerileri üzerindeki etkisini araştıran çalışmalar çoğunluktadır. Ayrıca öğrencilerin DGY'lerin matematik eğitiminde kullanımına ilişkin görüşlerinin ele alındığı çalışmalarda bulunmaktadır. Analitik geometri konularından uzayda doğru ve düzlem denklemleri konusuna gelindiğinde ise, genellikle DGY kaba bir perspektif çizmekte ve bu konuda Cabri 3D yazılımı ile ilgili ülkemizde yapılan çalışma sayısı yetersiz kalmaktadır.

Çalışmalar yöntem olarak ele alındığında öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda nitel verilere rastlansa da deneysel çalışma deseninin kullanıldığı çalışmaların çoğunlukta olduğu görülmektedir. Literatürden elde edilen bulgular doğrultusunda çalışmamızda nitel ve nicel analiz yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Çalışmada Cabri 3D kullanımının öğretmen adaylarının uzayda vektörle, uzayda doğru denklemleri ve uzayda düzlem denklemi konularındaki akademik başarılarına ve teknoloji destekli matematik eğitimine dair görüşlerine etkisi ele alınmıştır. Ayrıca deney grubunu oluşturan öğretmen adaylarından öğretmen olarak mesleğe başlayanların DGY'leri kullanıp kullanmadıkları ve bu konu hakkındaki görüşleri incelenmiştir.

Literatürde görüldüğü gibi DGY'ler iki boyutlu ortamlardan farklı fırsatlar sunmaktadır. Bu nedenle çalışma esnasında bir grup öğrenciye dinamik öğrenme ortamı sunulurken diğer gruba müfredata uygun yöntem ve ortamlar sunulmuştur. Ayrıca öğrencilerden geometri öğretiminde DGY kullanımı ile ilgili görüşleri alınarak literatürdeki bulguları desteklemek amaçlanmıştır. Literatürde yer alan veri toplama araçları içerisinde uzamsal yetenek testleri, başarı belirleme ölçekleri, çalışma yaprakları ve görüşme gibi araçlar yer almaktadır. Bu nedenle bu çalışmada da nicel veriler için başarı testi, nitel veriler için ise açık uçlu anket kullanılmıştır.

## **1.6 Problem Durumu**

Geometri öğretiminin amacı, öğrencilere yüksek düzeyde geometrik düşünme becerisi kazandırarak; eleştirel düşünme, problem çözebilme ve matematiğin diğer konularını da daha iyi anlamalarını sağlamaktır. İlköğretimde, soyut kavramlar üzerine inşa edilen geometri öğretiminin üzerinde önemle durulmalıdır. Çünkü geometrik düşünmenin temelleri okul öncesinden sonra bu dönemde atılmaktadır. Bu dönem çocukları soyut ve sonlu nesnelere, kavramları ve ilişkileri zor anlayabileceğinden, geometri konuları mümkün olduğunca

çocuğun yaşantısından ve çevresinden izler taşınmalıdır. Geometrik cisimler ve şekiller bir araya getirilerek veya ayrılarak ortaya çıkan sonuçlar analiz yaptırılmalıdır (Kılıç, 2003).

Bunun başarılabilmesi için öğretimde yeni teknikler ve teknolojiler kullanılmalıdır. Bunu yaparken özellikle öğretmenler kendilerini gelişen teknolojiye adapte edebilmeli ve teknolojinin sunduğu imkânları sınıfa taşıyabilmelidir. Bunun yapılmaması halinde eğitim kurumları ve öğretmenler, bilgisayar, akıllı cep telefonları, oyun platformları gibi teknoloji araçlarını kullanan öğrenci kesimiyle karşı karşıya kaldıklarında zorluklar yaşamaları kaçınılmaz olacaktır.

Bu durumun öğretim ortamında, yani sınıfta, yaşanmaması için teknolojiye bağlı değişimlerle birlikte bilgisayar yazılımları gibi farklı eğitim materyallerinin eğitimde kullanılması temelinde kendini gösteren problemin çözüm arayışlarının öğretmen yetiştiren kurumların program içeriklerinde de sürdürülmesi gerekmektedir. Çünkü yüksek öğretimde derslerin yoğun şekilde teknolojiye dayalı olması, öğretmen adaylarının teknoloji kullanımında donanımlı olarak mezun olmasını sağlayacaktır. Bu da teknoloji kullanma bilgi ve becerisine sahip öğretmenler sayesinde eğitim teknolojisinin eğitim ve öğretimde daha etkin rol oynamasını sağlayacaktır. Dersle uygun gelişmiş teknolojik eğitim materyalleri de öğrencilerin dersle anlama seviyelerini ve bilginin kalıcılığını arttıracaktır.

Matematik öğretiminde teknolojinin, daha somut bir ifade ile bilgisayarın kullanılması;

Matematiğin farklı konuları arasında kurulan ilişkilerin arttırılmasına,

Öğrencilerin matematikle ilgili daha fazla deneyim kazanmalarının sağlanmasına,

Görselleştirmenin gerçekleştirilebilmesine, alışlagelmiş durumlardan sıyrılıp dersle eğlenceli hale getirilmesi ile öğrencilerin matematikten zevk almalarının sağlanmasına yardımcı olması bakımından önemli bir yere sahiptir (Pesen, 2003).

Bilgisayar teknolojisinde yaşanan hızlı gelişmelerin matematik sınıflarına yansımaları olan DGY ve bilgisayar cebir sistemleri (CAS) matematik eğitiminin, bu amaçlara ulaşabilmesi için umut vaat etmektedirler (Karataş ve Güven, 2008).

DGY'ler geleneksel ortamlarda kâğıt, kalem, pergel, cetvel, tahta ve tebeşir kullanılarak yapılan öğretimden farklı olanaklar sunmaktadır. Geometriyi statik bir yapıya sahip olan kâğıt-kalem sürecinden kurtararak bilgisayar ekranında dinamik hale getirmektedir. Sahip oldukları araç çubukları öğrencilerin derin araştırmalar yapmasını sağlayarak kâğıt-kalem kullanılarak keşfedilemeyecek geometrik ilişkiler hakkında fikir sahibi olmalarını sağlamaktadır (Gonzalez ve Herbst, 2009). Kısaca bu yazılımlar yapılacak faaliyetlerin kapsamını genişleterek yapılan keşifler aracılığıyla sezgisel ve derin düşünmeyi olanaklı hale getirmektedir (Straesser, 2001).

Geometri öğretimi bu denli etkileyecek teknoloji ve DGY kullanımı, bunun doğal bir sonucu olarak geleceğin öğretmenleri olacak öğretmen adaylarının eğitimi ön plana çıkmaktadır.

Kısaca öğretmen adaylarının hem teknolojinin kendi öğrenmeleri üzerindeki potansiyelini görmeleri hem de adaylara verecekleri eğitim sırasında teknolojiden nasıl faydalanacaklarını öğretmek amacıyla öğretmen adaylarının eğitiminde teknoloji kullanılması gerektiği söylenebilir.

Bu noktaya kadar genel hatlarıyla ortaya koyduğumuz teknolojinin ve bilgisayar desteğinin öğretim sürecine entegre edilmesi konusundaki problemi analitik geometri alanına özelleştirdiğimizde üç boyutlu geometrinin temel kavramlarından olan vektör, doğru ve düzlem denklemlerinin cebirsel ifadeleriyle karşı karşıya gelen öğrencilerin bu ifadelerin uzaydaki görüntülerini düşünmekte ve resmetmekte zorlandığı görülmektedir. Bundan dolayı bu çalışmada DGY yazılımlarından Cabri 3D programı kullanılarak Uzayda Vektörler, Uzayda Doğru ve Düzlem Denklemleri konuları işlenmiş, Cabri 3D yazılımının öğrencilerin

akademik başarılarına etkisi araştırılmış ve yakın zamanda öğretmen olacak öğretmen adaylarının derslerde teknoloji kullanıma yönelik bakış açılarında bir farklılık oluşturup oluşturmadığı incelenmiştir.

### **1.7 Amaç**

Bu araştırmanın amacı, Analitik Geometri I dersinde Cabri 3D dinamik geometri yazılımını kullanımının; ilköğretim matematik öğretmenliği 3. Sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve matematik eğitiminde teknoloji kullanımına ait bakış açıları üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır. Cabri 3D kullanımında Analitik Geometri I programında yer alan Uzayda Vektörler, Uzayda Doğru ve Düzlem Denklemleri alt öğrenme alanı örnek olarak seçilmiştir. Dinamik geometri yazılımlarına dair verilen eğitimin etkililiğinin incelenmesi amacıyla uygulamadan iki yıl sonra deney grubundaki öğretmenlerle görüşülmüştür.

### **1.8 Araştırma Sorusu**

Analitik geometri öğretiminde Cabri 3D programının kullanımı, öğretmen adaylarının akademik başarılarını ve derslerde dinamik geometri yazılımı kullanımına dair görüşlerini nasıl etkilemiştir?

#### **1.8.1 Alt problemler**

1. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi analitik geometri başarı testi puan ortalamaları (ön test puanları) arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasındaki analitik geometri başarı testi puan ortalamaları (son test puanları) arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesindeki analitik geometri başarı testi puanları (ön test) ve uygulama sonrasındaki analitik geometri başarı testi başarı testi puanları (son test) arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

4. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesindeki analitik geometri başarı testi başarı testi puanları (ön test) ve uygulama sonrasındaki analitik geometri başarı testi puanları (son test) arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Yapılan uygulama deney grubu öğrencilerinin teknoloji destekli eğitime bakış açılarını nasıl etkilemiştir?
6. Yapılan uygulama deney grubu öğrencilerinin öğretmen olduklarında kendi sınıflarında teknoloji destekli uygulamaları kullanma istekleri ve bu duruma bakış açılarını nasıl etkilemiştir?
7. Deney grubundaki öğretmen adayları öğretmenlik mesleğine başladıklarında derslerinde dinamik geometri yazılımına yer vermişler midir ve bu konu hakkındaki görüşleri nedir?

## 1.9 Araştırmanın Önemi

İnsanlar çevrelerindeki herhangi bir eşya ya da varlıkta geometrik şekil ve cisimlerle kolaylıkla karşılaşır ve günlük hayatlarında bu şekil ve cisimlerden yararlanırlar. Bu varlıklardan en etkili şekilde yararlanmak, bunları tanımaya, eşyanın şekli ile görevi arasındaki ilişkiyi kavramaya dayanır. Çocukların bu ilişkiyi kavramaya başlaması okul öncesi dönemlere dayanmaktadır. Çocuklar okula başlayıncaya kadar günlük hayatlarında geometrik kavramlardan en çok uzay geometri ve katı cisimler (üç boyutlu geometrik şekiller) ile ilgili olanlar hakkında informal bilgiler edinirler ve tecrübeler kazanırlar.

Bu dönemden sonra ilk eleştirel gözlemlerin yapıldığı, sezgilerin oluştuğu, kavram ve bilgilerin kazanıldığı, şekiller arası ilişkilerin kurulduğu dönem ilköğretimdir. Bu nedenle ilköğretimde, soyut kavramlar üzerine inşa edilen geometri öğretiminin önemle üzerinde durulmalıdır. Bu dönemde okulun görevi; çocukların zihinsel gelişmişlik düzeylerine göre bilgileri düzenlemek ve edindikleri bilgi ve becerileri taban alarak yeni geometrik şekilleri, bu şekiller arasındaki ilişkileri kazandırmaktır (Altun, 2002).

Ancak öğrencinin geometride başarılı olabilmesi için en önemli gereksinim olan görselleştirme becerileri mevcut durumda yeterince gelişmemektedir. Dolayısıyla öğrencilerin eksiklerinin giderilmesi ve 3 boyut içeriğinin kavranabilmesi için öğrenci merkezli teknolojik eğitsel araçların kullanılması oldukça önem kazanmaktadır. Bu noktada bilgisayar destekli uygulamaların getireceği DGY gibi çözümler kaçınılmaz olmakta (Karal, 2008) ve bu karamsar tabloyu değiştirebilmek için güçlü olanaklar sunmaktadır (Güven, 2002).

Katona'ya (2008) göre, özellikle üç boyutlu çalışmalara ışık tutacağı düşünülerek geliştirilen DGY Cabri 3D ile öğrenciler geometrik şekilleri oluşturan elemanların her birini basamak olarak görebilmekte ve farklı durumları açıklayabilmektedir.

Güven'e (2002) göre ülkemizde bilgisayar destekli matematik öğretiminin yaygınlaşmasına yönelik çalışmalar yapılıyor olmasına rağmen, matematik öğretmenlerinin çalışmanın konusu gereği derslerinde kullanabilecekleri, mevcut müfredatı destekleyici nitelikte yeterli bilgisayar destekli materyaller bulunmamaktadır. Böylelikle eğitim alanında yapılan çalışmalar daha çok teorik düzeyde kalmakta ve uygulayıcı pozisyonundaki öğretmenlere hitap edememektedir. Bunun bir sonucu olarak öğretmenler, eğitim araştırmalarını kendilerine çok uzak ve gerçek sınıf ortamında uygulaması çok zor olarak algılamaktadır.

Bu noktada, öğretmene matematik öğreneceği, matematik çalışacağı bir ortam sunulması teknoloji destekli eğitimi öğretmen için anlamlı hale getirmektedir. Öğretmen sınıf içi uygulamaların etkili örneklerini gördükçe, gerçek öğrenme-öğretme deneyimlerini yaşadıkça bilgisayarı meslekî yaşamında ciddiye almaya başlamaktadır. Bu nedenle gerek hizmet öncesi ve gerekse hizmet içi eğitimde öğretmenin uygun örneklerle karşılaştırılması, gerçek öğrenme-öğretme deneyimi yaşaması çok önemli hâle gelmiştir (Baki, 2001).

Tüm bu koşullar göz önüne alındığında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bu konudaki eğitimlerinin önemi ortaya çıkmaktadır. Bu araştırmada Analitik Geometri dersi

kapsamındaki “Uzayda Vektörler, Uzayda Doğru ve Düzlem Denklemleri” konularını Cabri 3D yazılımını kullanarak işlenmiştir. Verilecek eğitim esnasında, öğretmen adaylarının akademik başarılarında, verecekleri tepkilerde, kullanım sırasındaki deneyimleri ve isteklerindeki değişimin gözlenmesi literatüre katkı sağlarken, teknoloji destekli eğitimin ilerletilebilmesi yönünde elde edilecek bulgular da eğitim sisteminin gelişimine katkı sağlayacaktır.

### 1.10 Varsayımlar

Bu araştırmadaki varsayımlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Kontrol altına alınamayan değişkenler sonuca anlamlı düzeyde etki etmemiştir.
- Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının geçerliğini belirleme konusunda başvurulan uzmanların görüşleri yeterlidir.
- Görüşme yapılan öğretmen adayları ve öğretmenler sorulara samimi ve açık cevaplar vermişlerdir.

### 1.11 Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Araştırma, Uludağ Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Ana Bilim Dalı’nda eğitim-öğretim gören üçüncü sınıf öğretmen adayları ile sınırlıdır.
- Araştırma süresi, 2013-2014 eğitim-öğretim yılının 1. dönemi ile sınırlıdır.
- Sürenin kısıtlı olmasından dolayı Cabri Geometri ile ilgili temel fonksiyonların kazandırılması ile ilgili eğitim 1 hafta tanıtım ve 5 haftada etkinlik yapımı ile sınırlandırılmıştır. Bu süre içerisinde öğrencilerin yazılımı yeterli etkinlikte kullanması sınırlandırılmış olabilir.
- Araştırma sürecinde elde edilen nitel ve nicel verilerin analizi ile sınırlıdır.



## 1.12 Tanımlar

- Akademik Başarı : Öğrencilerin başarılarını yansıtan geometri dersindeki notlarıdır.
- Dinamik Geometri Yazılımları : Dinamik geometri yazılımları (DGY) ifadesi Nick Jackiw ve Steve Rasmussen tarafından literatüre girmiş Cabri, Geogebra, Geometer's Sketchpad gibi geometri öğretimi için özel olarak geliştirilmiş yazılımların ortak adıdır (Moss, 2001).
- Cabri Programı/Yazılımı : Cabri, 80'li yılların sonunda, Fransa'nın Grenoble şehrinde bulunan Joseph Fourier Üniversitesi CNRS (Ulusal Bilimsel Araştırma Merkezi) ortak çalışma laboratuvarlarından IMAG'da, matematik eğitimi için tasarlanıp geliştirilen aktif öğrenme ve yapılandırmacılık ilkelerini izleyen bir dinamik geometri yazılımıdır (Tapan Broutin, 2010).

## 2. Bölüm

### Yöntem

Bu bölümde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, çalışma grubunun özellikleri, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, işlem, verilerin analizinde kullanılacak istatistiksel yöntem ve teknikler açıklanmıştır.

#### 2.1 Araştırma Modeli

Yapılan araştırma ana ve alt problemlere bağlı olarak nicel ve nitel analiz yöntemleri bir arada kullanıldığından karma yöntem deseninden yararlanılmaktadır. Bu araştırma kapsamında dinamik geometri yazılımı olan Cabri 3D'nin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi incelenmek istendiğinden iki farklı öğrenim ortamı olan geleneksel eğitimle dinamik öğretici (Cabri 3D bilgisayar yazılım uygulaması) ortamı karşılaştırılmıştır. Araştırmanın bu problem durumu için ön test-son test kullanılmıştır. Aynı zamanda dinamik geometri yazılımı olan Cabri 3D ile yapılan derslerin deney grubumuz olan öğretmen adaylarının derste teknoloji kullanımına dair görüşlerini ortaya çıkarmak için yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Ayrıca deney grubumuzu oluşturan öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine başlamasıyla yapılan uygulamanın etkililiğini incelemek için mesleklerinin ilk yılında olan öğretmenlerimizle görüşme yapılmıştır.

Araştırmada statik grup ön test – son test desen modeli kullanılmıştır. Ön test – son test denkleştirilmemiş gruplu desen olarak da bilinen bu desende hazır olan gruplarla uygulamalar yapılır. Deneklerin gruplara seçkisiz atanması ya da eşleştirilmesi söz konusu değildir. Bu durum modelin sınırlılığı olarak gösterilebilir. Deneklerin uygulama öncesinde ve sonrasında bağımlı değişkene ilişkin ölçümleri alınır. Uygulama öncesinde gruplardan biri deney, diğeri kontrol grubu olarak seçkisiz bir şekilde belirlenir. Bu desen modelinde seçkisiz atanmanın olmaması temel sorununa rağmen, grupların ölçülen niteliklerle ilgili başlangıç noktalarının bilinmesine, bu sayede değişimin ölçülmesine ve test edilmesine

olanak sağlanması desenin kullanılabilirliğini artırmaktadır. (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2009; Şimşek, 2012). Bu kısmın bağımlı değişkenleri, uygulamanın yapıldığı uzayda vektörler, uzayda doğru ve düzlem denklemleri konusundaki akademik başarıdır. Araştırmanın deneysel deseninin simgesel gösterimi aşağıdaki gibidir.

Tablo 2.1.1

*Ön test- son test kontrol gruplu model*

D	$Q_{1,1}$	$X_1$	$Q_{1,2}$
K	$Q_{2,1}$	$X_2$	$Q_{2,2}$

D: Deney grubu  
K: Kontrol grubu  
 $X_1$ : Deney grubunda DGY CABRİ 3D ile uygulanan geometri öğretimi yöntemi  
 $X_2$ : Kontrol grubunda uygulanan müfredata uygun öğretim yöntemi  
 $Q_{1,1}$  ve  $Q_{2,1}$ : Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları  
 $Q_{1,2}$  ve  $Q_{2,2}$ : Deney ve kontrol gruplarının son test puanları

Araştırmada deney öncesinde; oluşturulan deney ve kontrol gruplarının homojenliğini denkleğini belirlemek için analitik geometri başarı testi (AGBT) kullanılmıştır. Deney sonrasında ise DGY Cabri 3D ile uygulanan geometri öğretiminin öğrencilerdeki başarıya etkisini belirlemek için her iki gruba tekrar analitik geometri başarı testi (AGBT) uygulanmıştır. Ayrıca nitel veri toplama tekniklerinden yapılandırılmış görüşme formları hazırlanmıştır. Bu anket formlarından biri ile uygulama sonunda deney grubumuz olan öğretmen adaylarının derste teknoloji kullanımına dair görüşleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Hazırlanan yapılandırılmış görüşme formlarından biri ile de yapılan uygulamanın etkililiği incelenmek istenmiştir. Bu nedenle deney grubundaki öğretmen adaylarının mesleğe

başlamaları ve ilk yıllarının sonuna gelmeleri beklenmiştir. Yapılandırılmış görüşme formlarından elde edilen veriler içerik analizi ile incelenmiştir. Tablo 2.1.2’de deney deseni ayrıntılı olarak düzenlenmiştir.

Tablo 2.1.2

*Deney Deseni*

<u>Grup</u>	<u>Deney Öncesi</u>	<u>Deneysel İşlemler</u>	<u>Deney Sonrası</u>
Deney Grubu	AGBT	DGY CABRİ 3D ile uygulanan geometri öğretimi yöntemi	AGBT yapılandırılmış görüşme formları
Kontrol Grubu	AGBT	Müfredata uygun öğretimi yöntemi	AGBT

Araştırma sürecindeki deney ve kontrol grubundaki uygulamalar araştırmacının bizzat kendisi tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı öğretmen yöntemi (aksiyon çalışması) olarak bilinen bu yaklaşım öğretmenlerin ders verme sürecinde (uygulanan öğretimi yöntemi sürecinde) belirlenen problemi çözme temeline dayandığı için çok kullanışlıdır (Gülburnu, 2013).

## 2.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu; 2013 – 2014 eğitim / öğretimi yılında Uludağ Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören 3. Sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışma grubu, deney ve kontrol grubu olmak üzere iki ayrı gruptan oluşmaktadır. Bu grupların her birinde 30 öğrenci olmak üzere toplam 60 öğrenci araştırmaya dâhil edilmiştir. Deney grubunu 1. Öğretimi, kontrol grubunu ise 2. Öğretimi öğrencileri oluşturmaktadır. Deney grubunu oluşturan öğretmen adayları 2. Sınıfın bahar döneminde dinamik geometri yazılımlarından Geogebra’yı görmüşlerdir.

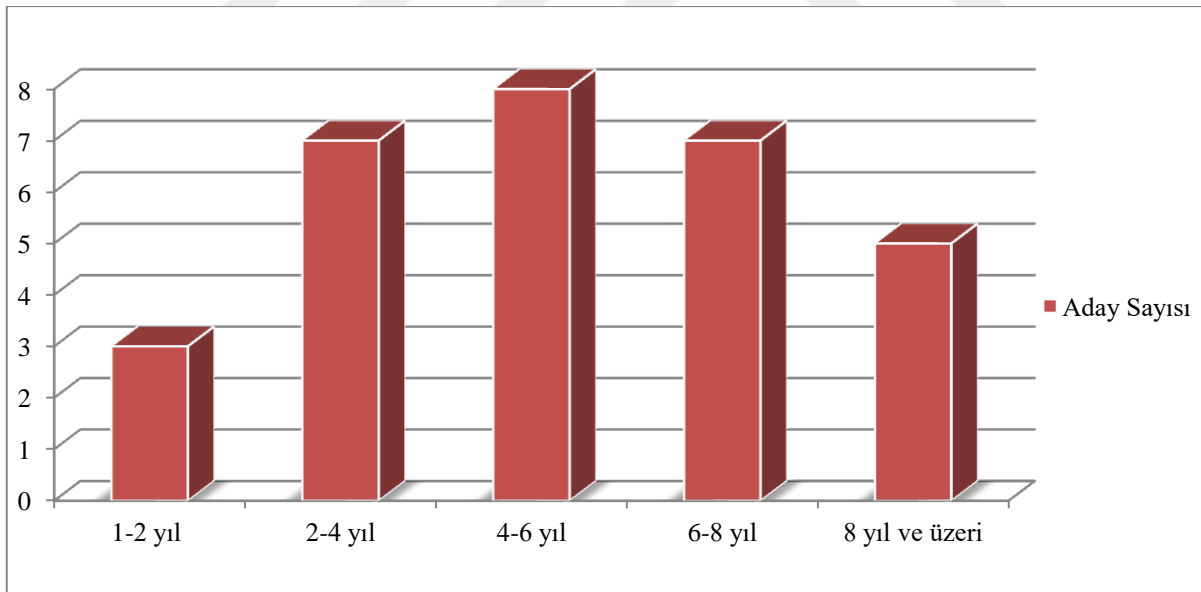
Deney grubundaki öğretmen adaylarının bilgisayar kullanma konusundaki durumlarını belirlemek için kişisel bilgi formu doldurulmuştur. Kişisel bilgi formu Ek-2’de yer almaktadır. Bu formda öğretmen adaylarına bilgisayar kullanma konusunda kendilerini nasıl buldukları, kaç yıldır bilgisayar kullandıkları, günde ortalama kaç saatlerini bilgisayara ayırdıkları ve kaldıkları yerde kullanabilecekleri bilgisayarları olup olmadığı sorulmuş ve öğretmen adaylarının cevapları doğrultusunda aşağıdaki bilgilere ulaşılmıştır.

Tablo 2.2.1

*Bilgisayar Kullanma Durumu*

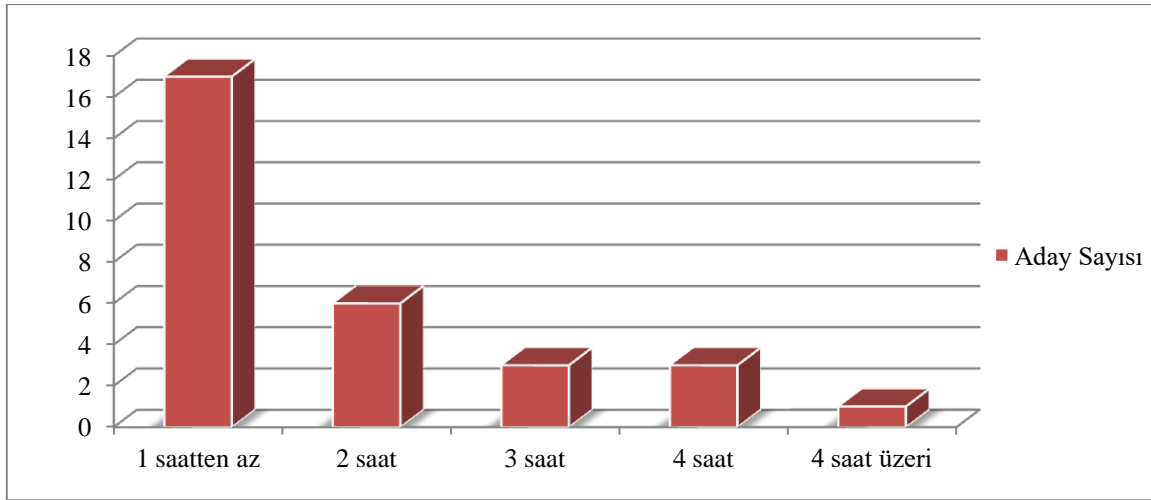
	<u>İyi</u>	<u>Orta</u>	<u>Kötü</u>
Öğretmen adayı	2	22	6

Öğretmen adaylarının tamamının kaldıkları yerde rahatlıkla kullanabilecekleri bilgisayarları vardır.



Şekil 2.2.1

*Bilgisayarı kaç yıldır kullandıkları*



Şekil 2.2.2

*Günde ortalama kaç saat bilgisayar kullandıkları*

Yapılan uygulamanın etkililiğini incelemek amacıyla 10 öğretmenle görüşülmüştür. Bu 10 öğretmeni seçmemizin nedeni uygulama sırasında deney grubunu oluşturan öğretmen adaylarından oldukları içindir. Aslında deney grubunu oluşturan 30 öğretmene de sosyal medya yardımıyla ulaşılmaya çalışılmıştır. 10 öğretmenimiz atılan maille cevap vermiştir. Bu 10 öğretmenin genelin görüşlerini yansıtacağı kanaatindeyiz. Öğretmenlerimiz ülkenin çeşitli şehirlerinde görev yaptıklarından yüz yüze görüşme imkanımız olmamıştır. Bundan dolayı yazılı görüşme yapılmıştır. Görüşme çeşitlerinden yapılandırılmış görüşme tercih edilmiştir. Yapılandırılmış görüşme formu Ek-4'te yer almaktadır. Görüşme eğitim öğretim yılının son ayında yapılmıştır. Görüşme yapılan öğretmenlerimize dair bilgi verecek olursak;

- Devlet okulunda görev yapmaktalar
- Mesleklerinin ilk yılındalar
- Görüşme yaptığımız 10 öğretmenimiz ülkenin 7 farklı şehrinde görev

yapmaktalar. Öğretmenlerimizin 5'i ilde, 4'ü ilçede ve 1'i de köyde görev yapmaktadır.

Tablo 2.2.2

*Öğretmenlerin görev yaptığı şehirler*

Öğretmen	Bursa		İstanbul		Manisa		Sakarya		Erzurum		Bitlis		Muş
	İl	İlçe	İl	İlçe	İl	İlçe	İl	İlçe	İl	İlçe	İl	İlçe	Köy
	3	1		1	1		1			1		1	1

## 2.3 Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak; araştırmacı tarafından geliştirilen analitik geometri başarı testi ve uygulama sonunda deney grubundaki öğretmen adaylarının derste teknoloji kullanımına dair görüşlerini ortaya çıkarmak için yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Uygulanan görüşme yazılı formdadır ve uygulamadan iki yıl sonra araştırma sırasında deney grubunu oluşturan ve öğretmenlik mesleğine başlayan öğretmenlerle yapılandırılmış görüşme yapılmıştır.

**2.3.1 Analitik geometri başarı testi.** Başarı testi, “ön test” ve “son test” olarak adlandırılan tamamen aynı sorulardan oluşan bir testtir. Bu testlerden ön testin amacı, araştırma amaçlı olarak öğrencilere uygulanacak öğretim yöntemi öncesi hazır bulunuşluklarını ve ön bilgilerini belirlemektir. Son testin amacı, geleneksel öğretim yöntemi ve bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile öğrencilere aktırılan konunun ne derece öğrenildiğini saptamaktır.

Prof. Dr. Mustafa BALCI' nın Analitik Geometri kitabı, çeşitli üniversiteye hazırlık kitapları ve konuyla ilgili literatürde yer alan araştırmalardaki sorular baz alınarak Analitik Geometri Başarı Testi (AGBT) oluşturulmuştur. Test soruları ilköğretim matematik öğretmenliği 3. Sınıf Analitik Geometri dersinin “uzayda vektörler, uzayda doğru denklemleri ve uzayda düzlem denklemi” konularının kazanımlarına uygun olarak hazırlanmıştır. AGBT Ek-1'de yer almaktadır. Başarı testi 20 sorudan oluşmaktadır. Sorular klasik yazılı biçiminde tasarlanmıştır. Akademik başarı puanının 0-100 arasında değiştiği çalışmada her soru 5 puan değerindedir. Testlerin kapsam geçerliliğini belirlemek için sınavlarda sorulan soruların aşağıdaki gibi belirtke tablosu yapılmış ve iki Yrd. Doç. Dr., iki araştırma görevlisinin görüşleri doğrultusunda testin kapsam geçerliliğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2.3.1.1

## Analitik Geometri Başarı Testi Belirtke Tablosu

<u>Konu</u>	<u>Kazanım</u>	<u>Soru Sayısı</u>
<u>Uzayda Vektörler</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uzayda iki nokta arasındaki uzaklık</li> <li>• Vektörün normu</li> <li>• Vektörün toplam ve farkı</li> <li>• Vektörel çarpım</li> </ul>	5
<u>Uzayda Doğru Denklemleri</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uzayda iki doğrunun birbirlerine göre durumu</li> <li>• <math>R^2</math> de nokta ve doğru kavramlarının <math>R^3</math> deki karşılığı</li> <li>• Bilinen bir noktadan geçen ve bilinen bir vektöre paralel olan doğrunun denklemini yazma</li> <li>• Uzayda iki noktası bilinen doğrunun denklemini vektörlerin paralellüğinden yararlanarak yazma</li> <li>• İki doğrunun paralel ya da dik konumlarda olma koşulunu söyleme ve yazma</li> <li>• Uzayda iki doğru arasındaki açıyı tanımlama</li> <li>• Uzayda kesişen iki doğrunun arakesitini tanımlama ve yazma</li> </ul>	7
<u>Uzayda Düzlem Denklemleri</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uzayda kesişen iki düzlemin arakesitini</li> </ul>	



tanımlama ve yazma

- Verilen bir noktadan geçen ve bir vektöre 4

dik olan düzlemin denklemini bulma

- Üç noktası verilen düzlemin denklemini bulma

- Bir noktanın bir düzleme olan uzaklığını bulma

### **Uzayda Doğru ve Düzlemin**

### **Birbirlerine Göre Durumları**

- Bir doğrunun bir düzleme dik olma şartını tanımlama

- Bir doğrunun bir düzleme paralel olma şartını tanımlama 4

- Doğrultman ve normal kavramlarının, doğru ve düzlemlerle ilişkisi
-

**2.3.2 Yapılandırılmış görüşme formu.** Görüşme, insanların neyi ve neden düşündüklerini, duygu ve tutumlarının neler olduğunu, davranışlarını yönlendiren etkenleri ortaya çıkarmaya sağlayan bir veri toplama aracıdır (Ekiz, 2009). Nitel araştırmalarda kullanılan görüşme tekniğinin en önemli özelliği, görüşmecilerin konu ile ilgili bakış açılarını ortaya çıkarmaktır (Kuş, 2007). Görüşmeler, kaynakların ulaşılabilirliğine ve araştırmada toplanmak istenen verilerin özelliklerine göre farklı yapılarda olabilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2009). Bu yapılardan en belirgin olanları; yapılandırılmış görüşme, yarı yapılandırılmış görüşme ve yapılandırılmamış görüşmedir (Ekiz, 2009). Bu çalışmada yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Yapılandırılmış görüşme tekniğinin kullanılmasının en önemli avantajı birden fazla görüşmeci kullanıldığı takdirde görüşmeciler arasındaki farklılığı en aza indirmektir (Patton, 1990 akt. Türnüklü, 2000).

**2.3.2.1 Öğretmen adaylarına uygulanan yapılandırılmış görüşme formu.** Dinamik geometri yazılımı ile uzayda vektör, uzayda doğru denklemleri ve uzayda düzlem denklemi konularının öğretildiği deney grubu öğrencilerine yapılan uygulama hakkındaki görüşlerini almak ve geometri derslerinde teknoloji kullanımına dair bakış açılarını incelemek üzere yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Konu hakkındaki görüş çeşitliliğini artırmak adına deney grubundaki 30 öğretmen adayının tamamı ile görüşme yapılmıştır. Zamandan tasarruf sağlamak için görüşme formları tüm adaylara aynı anda yazılı olarak uygulanmıştır. Görüşme formunda yer alan sorular açık uçlu biçimde hazırlanmıştır. Öğretmen adaylarına yöneltilen yapılandırılmış görüşme formu Ek-3' de sunulmuştur. Sorular ilgili literatür ve uzman görüşleri yardımıyla hazırlanmıştır.

**2.3.2.2 Öğretmenlere uygulanan yapılandırılmış görüşme formu.** Araştırma sırasında deney grubunu oluşturan ve uygulamadan iki yıl sonra öğretmenlik mesleğinin ilk yılında olan 10 öğretmene sosyal medya aracılığı ile ulaşılmıştır. Yüz yüze görüşme imkânı olmadığından, kendi sınıflarında dinamik geometri yazılımlarını kullanıp kullanmadıklarını ve nedenlerini belirlemek için yazılı görüşme yapılmıştır. Görüşme karşılıklı konuşma şeklinde gelişmediği için yapılandırılmış görüşme olarak adlandırılabilir. Öğretmenlere yöneltilen yapılandırılmış görüşme formu Ek-4’de sunulmuştur. Mülakatta yer alan sorular uzman görüşü yardımıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

## 2.4 İşlem

Çalışmanın başında literatür taraması yapılmış ve uzayda vektör, uzayda doğru denklemi ve uzayda düzlem denklemi konularından oluşan etkinlikler hazırlanmıştır. Etkinlikler hazırlanırken öncelikle ilköğretim, ortaöğretim ve yüksek öğretim düzeyinde ilgili müfredat incelenmiştir. İlköğretim de doğru ve düzlem kavramları tanım olarak geçmekte fakat iki boyutlu düzlemdeki hallerine değinilmektedir. Orta öğretim 12. Sınıf programlarında uzayda vektör, uzayda doğru denklemi ve uzayda düzlem denklemi konuları ile ilgili kazanımlar yer almaktadır. Yüksek öğretim müfredatına gelindiğinde ise, uzayda vektör, uzayda doğru denklemleri ve uzayda düzlem denklemi konuları İlköğretim Matematik Öğretmenliği analitik geometri 1 dersi kapsamında yer aldığı görülmüştür.

Uygulama, deney ve kontrol grubunda araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda düz anlatım ve soru cevap tekniği kullanılarak ders işlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerle ise Cabri 3D programıyla ders işlenmiştir. Dinamik geometri yazılımları içerisinde Cabri 3D’nin seçilme nedeni, araştırmacının programı kullanma konusunda deneyimli olmasıdır. Konu olarak uzayda vektörler, uzayda doğru denklemleri ve uzayda düzlem denklemi konularının ele alınmasının ana sebebi cebirsel ifadelerin görüntülerinin

Cabri 3D'nin ekranında görmek de istememizdir. Yapılan uygulamanın içeriği aşağıdaki

Tablo 2.4.1'de sunulmuştur.

Tablo 2.4.1

*Deney ve kontrol grubuna yapılan uygulamaya dair kazanımlar*

<b><u>Haftalar</u></b>	<b><u>Uygulamanın İçeriği</u></b>
<b>1. Hafta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ön testin uygulanması ve deney grubundaki öğrencilerin kişisel bilgi formunu doldurmaları</li> </ul>
<b>2. Hafta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deney grubuna Cabri 3D'yi tanıtmaya ve çeşitli uygulamalar yapma</li> </ul> <p><b>Uzayda vektörler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uzayda iki nokta arasındaki uzaklığı bulma</li> <li>• Uzayda vektörler (vektörün gösterimi ve vektörün boyu) <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Birim vektör</li> <li>➤ Vektörlerin toplam ve farkı</li> <li>➤ Skaler çarpımı tanımlama ve yazma</li> </ul> </li> <li>• İki vektör arasındaki açının ölçüsü ve doğrultman kosinüsleri bulma</li> <li>• İki vektörün paralel ya da dik konumlarda olma koşulunu söyleme ve yazma</li> <li>• Vektörlerin vektörel çarpımını yazma</li> <li>• Vektörlerin karma çarpımını yazma</li> </ul>
<b>3. Hafta</b>	<p><b>Uzayda doğru denklemleri</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilinen bir noktadan geçen ve bilinen bir vektöre paralel olan doğrunun denklemini yazma</li> <li>• Uzayda iki noktası bilinen doğrunun denklemini vektörlerin paralellikinden yararlanarak yazma</li> <li>• Denklemi verilen bir doğrunun parametrik ve Kartezyen ifadelerini yazma</li> <li>• Bir doğrunun doğrultman kosinüslerini yazma</li> <li>• İki doğrunun paralel ya da dik konumlarda olma koşulunu söyleme ve yazma</li> </ul>
<b>4. Hafta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uzayda iki doğru arasındaki açıyı tanımlama</li> <li>• Uzayda bir noktanın bir doğruya olan bulma</li> <li>• Uzayda aykırı iki doğru arasındaki en kısa uzaklığı bulma</li> </ul>

---

### Uzayda düzlem denklemi

- Uzayda bir düzlemin normalini tanımlama
- Verilen bir noktadan geçen ve bir vektöre dik olan düzlemin denklemini bulma
- Verilen bir noktadan geçen ve bir doğruya dik olan düzlemin denklemini bulma
- Verilen bir noktadan geçen ve verilen iki doğruya paralel olan düzlemin denklemini bulma
- Üç noktası verilen düzlemin denklemini bulma

---

### 5. Hafta

- İki düzlemin paralel veya dik olma şartını söyleme ve yazma
- Uzayda kesişen iki düzlemin arakesitini tanımlama ve yazma
- Uzayda paralel iki düzlem arasındaki uzaklığı bulma
- Bir noktanın bir düzleme olan uzaklığını bulma

---

### 6. Hafta

#### Bir doğru ile bir düzlemin birbirlerine göre durumları

- Uzayda bir doğru ile bir düzlemin birbirine göre durumlarını tanımlama
- Bir doğrunun bir düzleme dik olma şartını tanımlama
- Bir doğrunun bir düzleme paralel olma şartını tanımlama
- Bir doğru ile bir düzlemin kesim noktası bulma

#### Son testin uygulanması

---

Aşağıda araştırma süreci hafta hafta sunulmuştur:

*1.hafta;* deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarına yapılacak olan çalışma tanıtılmıştır. Dersin başında öğretmen adaylarına araştırmanın amacı, yapılacak olan uygulama ve bu araştırmanın onlara ne gibi katkılar sağlayacağı hakkında bilgi verilmiştir. Her iki gruba da ön test uygulanmıştır. Deney grubundaki öğretmen adaylarından ilave olarak Kişisel Bilgi Formlarını doldurmaları istenmiştir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının bilgisayarlarına Cabri 3D programı yüklenmiştir. Altı haftalık uygulama süresince öğretmen adayları kişisel bilgisayarlarını yanlarında getirmişlerdir. Cabri 3D programı kişisel bilgisayarlarına yüklendiğinden dolayı öğretmen adayları programı kaldıkları yerlerde de rahatlıkla kullanabilmişlerdir.

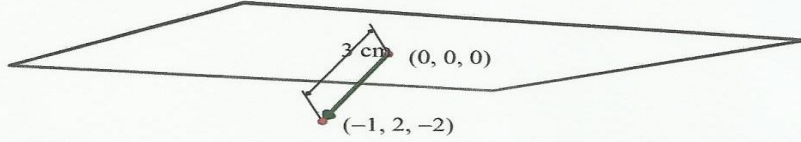
2. hafta; deney grubundaki öğretmen adaylarına Cabri programının araç çubuklarının kullanımını gösteren Cabri 3D Araç Çubukları Kullanım Kılavuzu dağıtılmıştır. Programın Yardım menüsünden faydalanılarak hazırlanan bu kılavuz Ek-6'da sunulmuştur. Araç çubuğunun özellikleri genel hatlarıyla tanıtılmıştır. Bu tanıtımdan sonra uzayda vektörler konusu hakkında bilgi verilmiş, konu anlatımı kısmı tahtada gerçekleşmiş konuya ait örnek soruların ilki araştırmacı tarafından projeksiyonla tahtaya yansıtılan Cabri 3D de aşama aşama yapılmıştır. Benzer sorular araştırmacının yardımıyla öğretmen adaylarının bireysel bilgisayarlarında Cabri 3D kullanılarak çözülmüştür. Kısıtlı sürede Cabri' nin faal olarak kullanımını sağlamak için çalışma yaprakları dağıtılmıştır. Mesela bir çalışma yaprağına göz atacak olursak; Cabride iki vektörün vektörel çarpımını yaptırmak için araç çubuğunun kullanımını basamak basamak verilmiştir. Hemen altında ise bu konu ile bir örneğe yer verilmiştir. Öğretmen adayları bilgisayarlarında basmakları takip ederek iki vektörün vektörel çarpımı sonucu oluşan vektörün koordinatları ve görüntüsünü elde etmişlerdir. Böyle bir örnek kağıt kalem yardımıyla çözüldüğünde oluşan vektörün koordinatlarına ulaşılır fakat oluşan vektörün görüntüsüne ulaşamaz ya da çizilmek istense de gerçekçi bir çizim olmaz. Kontrol grubunda ise düz anlatım ve soru cevap metoduyla konu anlatılmıştır. Her iki grupta yapılan etkinlikler sayı ve içerik olarak aynıdır. Sadece yöntem farklıdır. Aşağıda vektörler konusu anlatılırken yapılan etkinliklerden birkaç örneğe yer verilmiştir.

### Vektörün Boyu

1. Pencere bölümünden koordinat linkini etkinleştir.
2. Koordinat bölümüne verilen vektörün koordinatlarını yaz.
3. Vektör linkini etkinleştir.
4. Önce (0,0,0) noktasını tıkla , sonrada oluşturduğun noktayı tıkla , istenen vektör oluşturulmuştur.
5. Uzaklık linkini etkinleştir.
6. (0,0,0) ve oluşturduğun noktaya tıklayarak vektörün boyunu bul.

Örnek : (-1,2,-2) vektörünün boyunu hesaplayınız.

$$\|v\| = \sqrt{1+4+4} = 3$$



Şekil 2.4.1  
Vektörün Boyu

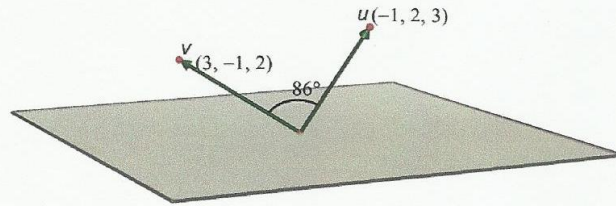
### İki Vektör Arasındaki Açının Ölçüsü

1. Pencere bölümünden koordinat linkini etkinleştir.
2. Koordinat bölümüne verilen vektörün koordinatlarını yaz.
3. Vektör linkini etkinleştir.
4. Birinci ve ikinci vektörü çiz ve birer harf ile isimlendir.
5. Açı linkini etkinleştir.
6. Vektörlerin noktalarını ve (0,0,0) noktasını işaretle ve aralarındaki açıyı bul.

Örnek :  $u=(3,-1,2)$  ve  $v=(-1,2,3)$  vektörleri arasındaki açı kaç derecedir?

$$\cos \theta = \frac{u \cdot v}{\|u\| \cdot \|v\|}$$

$$\cos \theta = \frac{-3 - 2 + 6}{\sqrt{9+1+4} \cdot \sqrt{1+4+9}} = \frac{1}{14}$$



Şekil 2.4.2  
İki Vektör Arasındaki Açının Ölçüsü

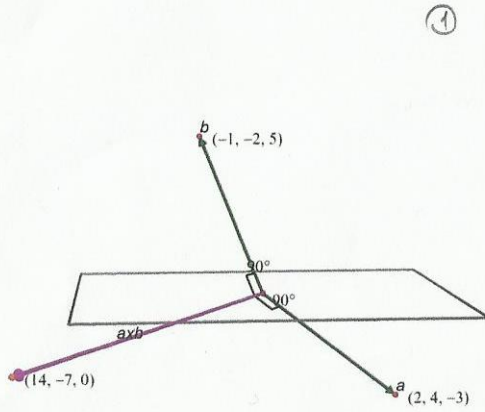
## Şeytan Kaya - Öğretmen - Merve Akdoğan

### İki Vektörün Kartezyen Çarpımı

1. Pencere bölümünden koordinat linkini etkinleştir.
2. Koordinat bölmesine verilen vektörün koordinatlarını yaz.
3. Vektör linkini etkinleştir.
4. Birinci ve ikinci vektörü çiz ve birer harf ile isimlendir.
5. Çapraz çarpım linkini etkinleştir.
6. Önce birinci vektörü sonra ikinci vektörü işaretli ve başlangıç noktasından (0,0,0) başlayarak yeni vektörü çiz, böylelikle iki vektörün Kartezyen çarpımı bulunmuştur.
7. Oluşan yeni vektörün koordinatlarını belirlemek için koordinat & denklem linkini etkinleştir. Ve vektörün bitiş noktasını işaretleyerek vektörün koordinatlarını bul.

Örnek :  $a = (2, 4, -3)$ ,  $b = (-1, -2, 5)$  vektörleri verilmiştir.

- $a \times b$  nin koordinatlarını bulunuz.
- $a \times b$  ile  $a$  ve  $a \times b$  ile  $b$  kaç derecelik açı yapar?



$$a \times b = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 2 & 4 & -3 \\ -1 & -2 & 5 \end{vmatrix}$$

$$= i(4 \cdot 5 - 3 \cdot 2) - j(10 - 3) + k(-4 + 4)$$

$$= 14i - 7j + 0k$$

$$= 14i - 7j$$

$$\Rightarrow (14, -7, 0)$$

- ②  $a \times b$  'nin  $a$  ile arasındaki açı  $\alpha = 90^\circ$   
 $a \times b$  'nin  $b$  ile  $\beta = 90^\circ$

$$a = (2, 4, -3) \quad a \times b = (14, -7, 0) \quad b = (-1, -2, 5)$$

$$\cos \alpha = \frac{(2 \cdot 14 - 7 \cdot 4 - 3 \cdot 0)}{\|a\| \|a \times b\|} = 0 \Rightarrow \alpha = 90^\circ$$

$$\cos \beta = \frac{(-1 \cdot 14 - 2 \cdot -7 + 5 \cdot 0)}{\|b\| \|a \times b\|} = 0 \Rightarrow \beta = 90^\circ$$

\* skaler çarpımları = 0  
vektörler birbirine  
diktir.

Şekil 2.4.3

İki Vektörün Kartezyen Çarpımı



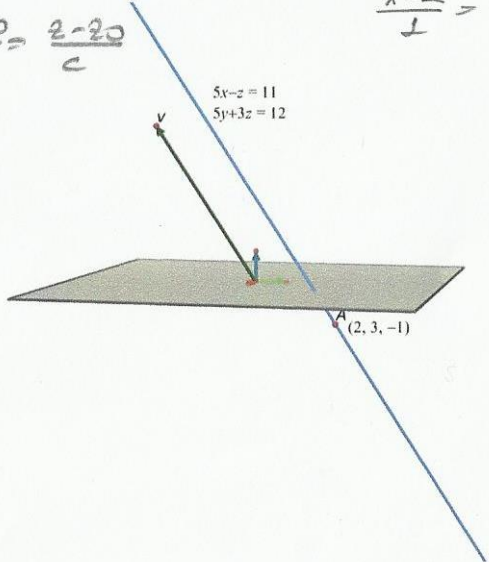
3. hafta; uzayda doğru konusuna geçilmiştir. “Uzayda iki doğru arasındaki açıyı tanımlama” kazanımına kadar olan kısmı deney grubundaki öğretmen adayları ile Cabri 3D programında çalışma yaprakları kullanılarak, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle işlenmiştir. Aşağıdaki etkinlikler deney grubunda Cabri programında, kontrol grubunda ise aynı etkinlikler tahtada yapılmıştır.

**Verilen Bir Noktadan Geçen ve Verilen Bir Vektöre Paralel Olan Doğrunun Denklemi**

1. Verilen vektörün koordinatları girilir.
2. Vektör çizilir.
3. Verilen nokta oluşturulur.
4. Paralel çiz linki etkinleştirilir.
5. Önce vektör sonra nokta seçilir.
6. Ve doğru çizilir.
7. Denklemler linki etkinleştirilir ve çizilen doğrunun üzerine tıklanır. Böylelikle doğrunun denklemi verilmiş olur.

Örnek : A (2, 3, -1) noktasından geçen ve  $v = (1, -3, 5)$  vektörüne paralel olan doğrunun denklemini bulunuz.

$$\frac{x-x_0}{a} = \frac{y-y_0}{b} = \frac{z-z_0}{c}$$

$$\frac{x-2}{1} = \frac{y-3}{-3} = \frac{z+1}{5}$$


SORU : A(1,3,-2) noktasından geçen ve denklemi  $\frac{x-1}{2} = \frac{y-3}{-4} = \frac{z+1}{3}$  olan doğruya paralel olan doğrunun denklemini bulunuz.

$v = (2, -4, 3)$  'e paralel olacak

$$\frac{x-1}{2} = \frac{y-3}{-4} = \frac{z+2}{3}$$

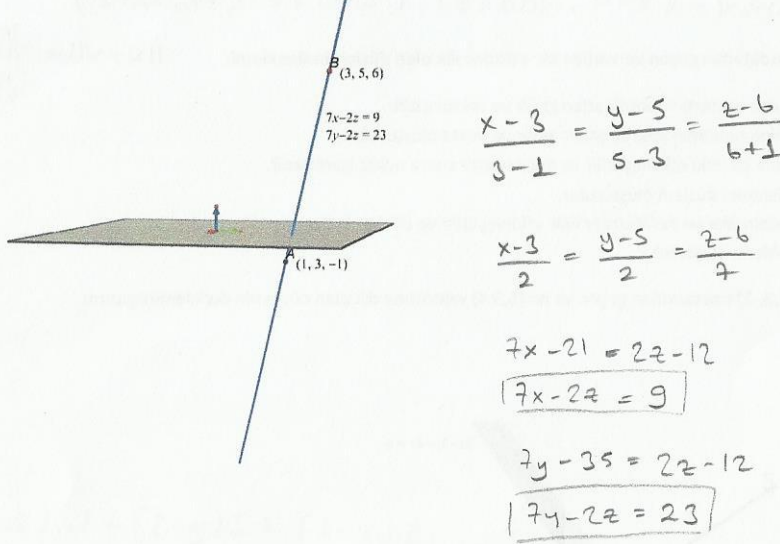
Şekil 2.4.4

*Verilen Bir Noktadan Geçen Ve Verilen Vektöre Paralel Olan Doğrunun Denklemi*

**İki Noktası Verilen Doğru Denklemi**

- Verilen noktaların koordinatları girilerek noktalar oluşturulur.
- Doğru çiz linki etkinleştirilir.
- Her iki noktanın üzerine tıklanır. Ve doğru oluşturulur.
- Koordinatlar ve denklemler linki etkinleştirilir ve doğrunun üzerine tıklanarak doğrunun denklemi bulunur.

**ÖRNEK:** A (1, 3, -1) , B (3, 5, 6) noktalarından geçen doğrunun denklemini yazınız.



$$\frac{x-3}{3-1} = \frac{y-5}{5-3} = \frac{z-6}{6+1}$$

$$\frac{x-3}{2} = \frac{y-5}{2} = \frac{z-6}{7}$$

$$7x-21 = 2z-12$$

$$7x-2z = 9$$

$$7y-35 = 2z-12$$

$$7y-2z = 23$$

Şekil 2.4.5

### İki Noktası Verilen Doğru Denklemi

4. hafta: uzayda doğru denklemleri konusu bitirilmiş, uzayda düzlem denklemleri konusuna geçilmiştir. “İki düzlemin paralel veya dik olma şartını söyleme ve yazma” kazanımına kadar olan kısım işlenmiştir. Vektörler ve doğru denklemleri konularında çalışma yaprakları ile öğretmen adayları Cabri kullanımı konusunda desteklenmiştir ve öğretmen adayları programın menülerini rahatlıkla kullanır hale gelmişlerdir. Bundan dolayı öğretmen adaylarına düzlem denklemi konusuna geçildikten sonra sadece bir tane çalışma yaprağı dağıtılmıştır. Cabri de etkinlikler daha çok bireysel yapılarak derse devam edilmiştir. Kontrol grubunda ise aynı şekilde derse devam edilmektedir. Her iki grupta da konular paralel gitmektedir.

### İki Doğrunun Kesim Noktaları

- Verilen doğrular çizilir.
- Kesişim noktaları linki etkinleştirilir.
- Her iki doğrunun da üzerine tıklayarak doğrular seçilir.
- Ve doğrular kesişiyorsa kesişim noktaları böylelikle bulunur.

ÖRNEK:  $\frac{x}{1} = \frac{y}{3} = \frac{z}{2}$  ve  $\frac{x-2}{1} = \frac{y-3}{4} = \frac{z-4}{2}$  doğrularının kesim noktası nedir?

$$A(0,0,0) \quad B(2,3,4)$$

$$v = (1,3,2) \quad u = (1,4,2)$$

$$d_1 = \begin{cases} x = 0 + 1t \\ y = 0 + 3t \\ z = 0 + 2t \end{cases}$$

$$d_2 = \begin{cases} x = 2 + 1s \\ y = 3 + 4s \\ z = 4 + 2s \end{cases}$$

$$t = 2 + s \quad 6 + 3s = 3 + 4s$$

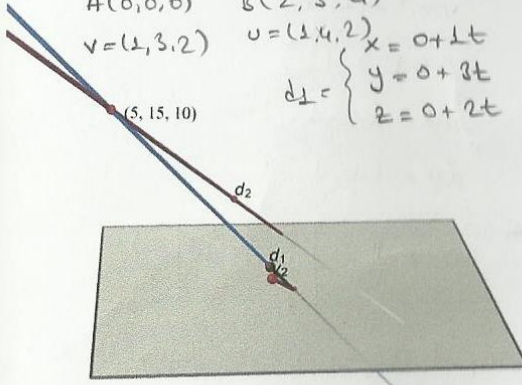
$$3t = 3 + 4s \quad s = 3$$

$$x = 5$$

$$y = 15$$

$$z = 10$$

$$(5, 15, 10)$$



Şekil 2.4.6

### İki Doğrunun Kesim Noktaları

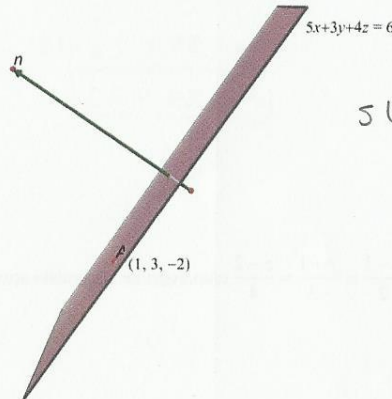
Verilen bir noktadan geçen ve verilen bir vektöre dik olan düzlemin denklemi:

$$\|u \times v\| = \sqrt{2^2 + 4^2 + 4^2}$$

$$\sqrt{36} = 6$$

- Verilen vektörün koordinatları girilir ve vektör çizilir.
- Verilen noktanın koordinatları girilir ve nokta oluşturulur.
- Dikme çiz linki etkinleştirilir ve önce vektör sonra nokta işaretlenir.
- VE istenen düzlem oluşturulur.
- Koordinatlar ve denklemler linki etkinleştirilir ve düzlemin üzerine tıklanarak düzlemin denklemi oluşturulur.

ÖRNEK: A(1,3,-2) noktasından geçen ve  $n = (5,3,4)$  vektörüne dik olan düzlemin denklemini yazınız.



$$5(x-1) + 3(y-3) + 4(z+2) = 0$$

$$5x - 5 + 3y - 9 + 4z + 8 = 0$$

$$5x + 3y + 4z - 6 = 0$$

$$5x + 3y + 4z = 6$$

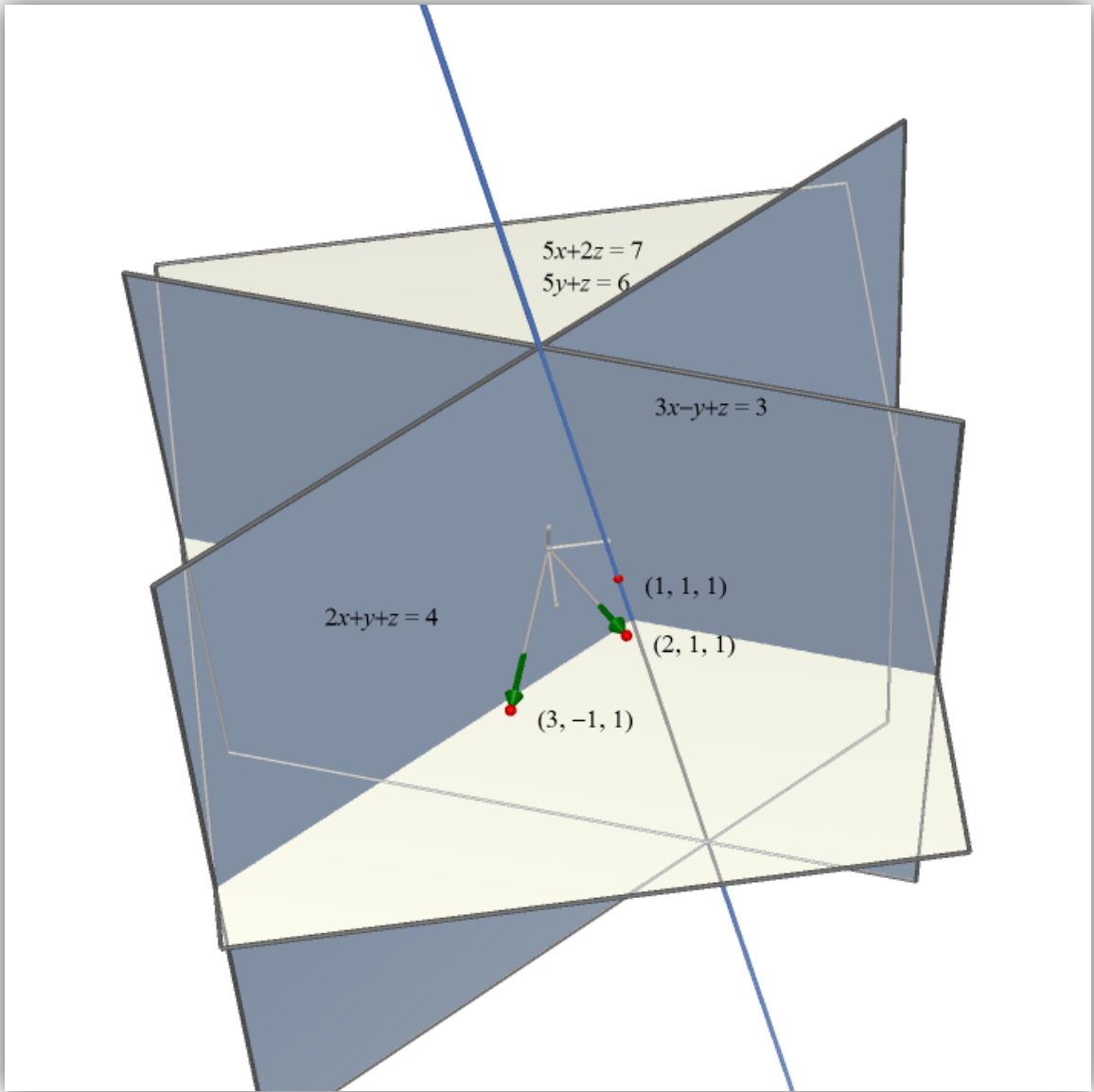
Şekil 2.4.7

### Verilen Bir Noktadan Geçen Ve Verilen Bir Vektöre Dik Olan Düzlemin Denklemi

5. hafta; Uzayda düzlem denklemi konusu deney grubunda Cabri 3D programı kullanılarak, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle işlenerek bitirilmiştir. Bu haftadan itibaren çalışma yaprağı dağıtılmamış öğretmen adaylarına konu ile ilgili sorular verilmiş Cabri programını kullanarak çözmeleri istenmiştir. Bu sorulara EK-5’te yer verilmiştir. Bunlardan bir tanesi aşağıdaki sorudur:

“ $2x+y+z=4$  ve  $3x-y+z=3$  düzlemlerinin arakesiti olan doğrunun denklemini bulunuz.”

Sorusunun öğretmen adayları tarafından Cabri 3D de çözümü;



Şekil 2.4.8

*İki Düzlemin Arakesitini Oluşturan Doğrunun Denklemi*

Bu sorunun Cabri 3D programında yapılması ile düzlemlerin arakesit doğrusunun hem görüntüsü hem de denklemi elde edilmiştir.

6. hafta; Bir doğru ile bir düzlemin birbirlerine göre durumları deney grubunda bilgisayarda etkinlik yapılarak, kontrol grubunda ise tahtada geleneksel yöntemle işlenmiştir. Böylelikle üç boyutlu geometrinin temel kavramları ünitesi bitirilmiştir. Son ders saatinde ise her iki grupta son test ve deney grubunda ilave olarak açık uçlu anket uygulanmıştır.

Cabri 3D programında öğretmen adayları başlangıçta problem üzerinde bireysel olarak çalışmış zorlandıkları kısımda yanında oturan arkadaşlarından veya araştırmacıdan yardım almışlardır. Araştırmacı deney grubunda bu altı haftalık süreçte rehber rolünde olup etkinlik sürecinde öğretmen adaylarını gözlemlemiş ve sordukları sorulara cevaplar vererek onlara yardımcı olmuştur, kontrol grubunda ise konu anlatımında merkezde olup soru çözdürmede aşamasında rehber rolünü üstlenmiştir.

Uygulamadan iki yıl sonra dinamik geometri yazılımı kullanan deney grubundaki öğretmenliğe başlamış ve mesleğinin ilk yılında olan 10 öğretmene ulaşılmış ve üniversitede öğrendikleri bilgisayar programlarını kendi sınıflarında kullanıp kullanmadıkları ve bu konu hakkındaki görüşleri yapılandırılmış bir görüşme ile incelenmiştir.

## 2.5 Verilerin Analizi

Araştırmacılar, çalışma sonunda elde edilen verilerin analizinde nitel ve nicel yaklaşımların birlikte kullanılmasının daha geçerli ve güvenilir bilgiler elde etmede avantajlar sağlayacağını vurgulamaktadırlar. Araştırmanın bu kısmında analitik geometri başarı belirleme ölçeğinden ve yapılandırılmış görüşme formlarından elde edilen verilerin analizlerinin nasıl yapılacağı hakkında bilgiler verilecektir.

**2.5.1 Nicel verilerin analizi.** Araştırmadan elde edilen nicel verilerin çözümlenmesinde SPSS 17.0 paket programı kullanılmıştır.

Nicel verilerin analizinde kullanılan istatistiksel yöntemler arasında Kolmogorov-Smirnov (K-S) ve Shapiro-Wilks normallik analizi, Bağımsız Örneklem T-Testi ve ilişkili ölçümler için Bağımlı Örneklem T-Testi yer almaktadır.

Deneysel işlemler öncesi her iki sınıfa uygulanan Başarı Testi sonuçlarının normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilks Testi ile incelenmiştir. Ayrıca sınıfların akademik başarı bakımından denk olup olmadığı işlem öncesi uygulanan başarı testi (ön test), Bağımsız Örneklem T-Testi ile analiz edilmiştir.

*Tablo 2.5.1.1*

*Deneysel işlemler öncesi kullanılan istatistiksel analiz yöntemleri*

<u>Süreç</u>	<u>Veri Toplama Araçları</u>	<u>Kullanılan İstatistiksel Analiz Yöntemleri</u>
Grupların Ön Test Puanları	Analitik Geometri Başarı Testi (AGBT)	K-S ve Shapiro-Wilks Bağımsız Örneklem T- Testi

Deneysel işlemler sonrası araştırmanın problem durumuna göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerinin Analitik Geometri Başarı Testi(AGBT), son test puanlarını karşılaştırmada Bağımsız Örneklem T Testi kullanılmıştır. Ayrıca, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin (AGBT) ön ve son test puanlarına ilişkin karşılaştırmalarda ise İlişkili Ölçümler İçin Bağımlı Örneklem T Testi kullanılmıştır.

*Tablo 2.5.1.2*

*Deneysel işlemler sonrası kullanılan istatistiksel analiz yöntemleri*

<u>Süreçler</u>	<u>Nicel Araştırma Verileri</u>	<u>Kullanılan İstatistiksel Analiz Yöntemleri</u>
Deney-kontrol grubu son test puanları	AGBT	Bağımsız Örneklem T Testi
Deney grubu ön test-son test puanları	AGBT	Bağımlı Örneklem T Testi
Kontrol grubu ön test-son test puanları		

**2.5.2 Nitel verilerin analizi.** Araştırmanın nitel bölümü kapsamında deney grubundaki öğretmen adayları ile gerçekleştirilen yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler içerik analizi yöntemine göre analiz edilmiştir. Aynı zamanda öğretmenlik mesleğine başlayan deney grubunu oluşturan öğretmen adayları ile yaptığımız yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler de içerik analizi yöntemine göre analiz edilmiştir.

İçerik analizi, eldeki yazılı bilgilerin temel içeriklerinin ve içerdikleri mesajların özetlenmesi ve belirtilmesi işlemi olarak da tanımlanmaktadır( Cohen, Manion ve Morrison, 2007). İçerik analizi toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmak amacıyla yapılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

İçerik analizi yoluyla verileri tanımlama ve verilerin içinde saklı gerçekleri ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır (Gülbahar ve Alper, 2009). İçerik analizinde, dokümanlardan elde edilen nitel araştırma verilerinin işlenmesi, verilerin kodlanması, temaların bulunması, kodların ve temaların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması şeklinde dört aşama bulunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Strauss ve Corbin (1990) içerik analizinde üç tür kodlamadan bahsetmiştir (akt.Yıldırım ve Şimşek, 2008) Bunlar:

- Daha önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan kodlama
- Verilerden çıkarılan kavramlara göre yapılan kodlama
- Genel bir çerçeve içinde yapılan kodlama
- Araştırmada verilerden çıkarılan kavramlara göre kodlama yapılmıştır. Veriler tekrar tekrar okunarak kod listesi oluşturulmuştur.

Ardından görüşme formlarında yer alan sorular tema olarak kabul edilerek katılımcıların bu sorulara verdikleri cevaplardan kodlar oluşturulmuş ve bu kodlar temaların içerisine yerleştirilmiştir.

### 3. Bölüm

#### Bulgular ve Yorum

Bu bölümde araştırmanın belirlenen alt problemlerine ilişkin çözümler sonucunda elde edilen bulgular ve bu bulgularla ilgili yorumlara yer verilmiştir. Her bir alt probleme ait, istatistiksel işlemler sonucunda elde edilen analiz, bulgular ve yorumlar aşağıda belirtilmiştir.

#### 3.1 Alt Problemlere İlişkin Bulgular ve Yorum

##### 3.1.1 Birinci alt probleme ilişkin bulgular ve yorum.

*Araştırmanın birinci alt problemi.* Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi Analitik Geometri Başarı Testi (ön test puanları) arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uzayda vektörler, uzayda doğru ve düzlem denklemi konusunda hazırlanmış analitik geometri başarı testinden uygulama öncesinde aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı, bağımsız örneklem için t testi ile analiz edilmiş ve bulgular Tablo 3.1.1.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1.1.1

*Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları*

<b>Grup</b>	<b><u>N</u></b>	<b><u><math>\bar{X}</math></u></b>	<b><u>SS</u></b>	<b><u>T</u></b>	<b><u>Sd</u></b>	<b><u>P</u></b>
Deney	30	41,97	9,593	1,845	58	0,70
Kontrol	30	36,90	11,583			

Tablodaki değerlere bakıldığında, deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesindeki matematik başarı puanı ortalamaları ( $\bar{X} = 41,97$ ) iken kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesindeki matematik başarı puanı ortalamaları ( $\bar{X} = 36,90$ ) bulunmuştur.



Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının anlaşılması için yapılan t testi sonucuna göre iki grubun puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır [ $t(58)=1,845$ ;  $p>0.05$ ]. Bu sonuçlara dayanarak, 1. öğretim ve 2. öğretimdeki öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki matematik başarı puanlarının birbirine denk olduğu söylenebilir. Elde edilen bu bulgu, araştırmada deney ve kontrol grubu olarak belirlenen sınıfların matematik başarıları açısından birbirine denk olduklarını göstermektedir.

### 3.1.2 İkinci alt probleme ilişkin bulgular ve yorum.

**Araştırmanın ikinci alt problemi.** Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasındaki analitik geometri başarı testi puan ortalamaları (son test puanları) arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası analitik geometri başarı testi ortalama puanlarını karşılaştırmak için yapılacak analize karar vermeden önce ölçümlerin normallik analizleri yapılacaktır.

Tablo 3.1.2.1

#### Grupların Son test Puanları Normallik Analizleri

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Deney Grubu						
Sontest	,102	30	,200*	,965	30	,424
Kontrol Grubu						
Sontest	,097	30	,200*	,981	30	,842

Büyüköztürk (2012)'e göre  $p>.05$  ise gruplar normal dağılım göstermekte; eğer  $p<.05$  ise normal dağılım göstermemektedir. Tablo 3.1.2.1'de görüldüğü gibi ölçümlerin Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup> ve Shapiro-Wilks normallik analizinde, grupların normal dağılım

gösterdikleri gözlenmiştir. Puanlar normal dağılım gösterdiği için verilerin analizinde normallik varsayımını gerektiren istatistikler kullanılacaktır.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uzayda vektörler, uzayda doğru denklemleri ve uzayda düzlem denklemi konularının uygulama sonrasında başarı testlerinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı, bağımsız örneklem için t testi ile analiz edilmiş ve bulgular Tablo 3.1.2.2’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1.2.2

*Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Uygulama Sonrası Başarı Testi Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları*

<b>Grup</b>	<b>N</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>SS</b>	<b>Sd</b>	<b>T</b>	<b>P</b>
Deney grubu	30	85,30	9,68			
Kontrol grubu	30	62,26	14,48	58	7,241	,000

Tablodaki değerlere bakıldığında, deney grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasındaki başarı testi puan ortalamaları ( $\bar{X} = 85,30$ ) iken kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasındaki başarı testi puan ortalamaları ( $\bar{X} = 62,26$ ) bulunmuştur. Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası analitik geometri başarı puan ortalamaları, kontrol grubu öğrencilerinininkinden yüksek çıkmıştır.

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin uzayda vektörler, uzayda doğru denklemleri ve uzayda düzlem denklemi konularındaki son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının anlaşılması için yapılan t testi sonucuna göre iki grubun puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur [ $t(58)=7,241$ ;  $p<0.05$ ]. Bu sonuçlara dayanarak, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasındaki analitik geometri başarı puanlarının deney grubu lehine farklılık gösterdiği söylenebilir. Deney grubu öğrencilerinin matematik başarı puan ortalamalarının kontrol grubu puan ortalamalarından

yüksek olması, dinamik geometri yazılımı Cabri 3D'nin kullanıldığı bilgisayar destekli öğretimin uzayda vektörler, uzayda doğru denklemleri ve uzayda düzlem denklemi konularındaki geometri başarısını daha fazla artırdığı şeklinde yorumlanabilir.

### 3.1.3 Üçüncü alt probleme ilişkin bulgular ve yorum.

*Araştırmanın üçüncü alt problemi.* Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesindeki analitik geometri başarı testi puanları (ön test) ve uygulama sonrasındaki AGBT başarı testi puanları (son test) arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Deney grubunda yer alan öğrencilerin uzayda vektörler, uzayda doğru denklemleri ve uzayda düzlem denklemi konularında hazırlanmış analitik geometri başarı testinden uygulama öncesindeki puan ortalamaları (ön test) ve uygulama sonrasındaki puan ortalamaları (son test) arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı, ilişkili örneklem için t testi ile analiz edilmiş ve bulgular Tablo3.1.3.1'de gösterilmiştir.

*Tablo 3.1.3.1*

*Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Analitik Geometri Başarı Puanları Arasındaki Farkın Analizi*

<b><u>Deney Grubu</u></b>	<b><u>N</u></b>	<b><u><math>\bar{X}</math></u></b>	<b><u>SS</u></b>	<b><u>Sd</u></b>	<b><u>T</u></b>	<b><u>P</u></b>
Öntest	30	41,96	9,593			
Sontest	30	85,30	9,681	29	-17,35	,000

Elde edilen sonuçlara bakıldığında, deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesindeki analitik geometri başarı puanı ortalamaları ( $\bar{X} = 41,96$ ) iken uygulama sonrasındaki analitik geometri başarı puanı ortalamaları ( $\bar{X} = 85,30$ ) bulunmuştur. Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasındaki analitik geometri başarı puan ortalamaları, uygulama öncesindeki analitik geometri başarı puanı ortalamalarından yüksek çıkmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için yapılan t testi sonucuna göre, uygulama öncesinde ve

sonrasında uygulanan testlerin puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur [ $t(29)=-17,35$ ;  $p<0.05$ ]. Bulunan fark uygulama sonrasında ölçülen analitik geometri başarı puanlarının lehinedir. Buna göre, uygulama boyunca deney grubu öğrencilerinin, uzayda vektörler, uzayda doğru denklemleri ve uzayda düzlem denklemi konularındaki analitik geometri başarı düzeylerinde anlamlı derecede artma meydana gelmiştir. Bu sonuç, deney grubu öğrencilerine uygulanan bilgisayar destekli öğretim yönteminin, öğrencilerin uzayda vektörler, uzayda doğru denklemleri ve uzayda düzlem denklemi konularındaki analitik geometri başarısını artırdığı şeklinde yorumlanabilir.

### 3.1.4 Dördüncü alt probleme ilişkin bulgular ve yorum.

*Araştırmanın dördüncü alt problemi.* Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesindeki analitik geometri başarı testi puanları (ön test) ve uygulama sonrasındaki AGBT puanları (son test) arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uzayda vektörler, uzayda doğru denklemleri ve uzayda düzlem denklemi konularında hazırlanmış analitik geometri başarı testinden uygulama öncesindeki puan ortalamaları (ön test) ve uygulama sonrasındaki puan ortalamaları (son test) arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı, ilişkili örneklem için t testi ile analiz edilmiş ve bulgular Tablo 3.1.4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1.4.1

*Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Analitik Geometri Başarı Puanları Arasındaki Farkın Analizi*

<b><u>Deney Grubu</u></b>	<b><u>N</u></b>	<b><u><math>\bar{X}</math></u></b>	<b><u>SS</u></b>	<b><u>Sd</u></b>	<b><u>T</u></b>	<b><u>P</u></b>
Öntest	30	36,90	11,58			
Sontest	30	62,26	14,48	29	-9,395	,000

Elde edilen sonuçlara bakıldığında, kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesindeki analitik geometri başarı puanı ortalamaları ( $\bar{X} = 36,9$ ) iken uygulama sonrasındaki analitik geometri başarı puanı ortalamaları ( $\bar{X} = 62,26$ ) bulunmuştur. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasındaki analitik geometri başarı puan ortalamaları, uygulama öncesindeki analitik geometri başarı puanı ortalamalarından yüksek çıkmıştır.

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için yapılan t testi sonucuna göre, uygulama öncesinde ve sonrasında uygulanan testlerin puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur [ $t(29) = -9.395$ ;  $p < 0.05$ ]. Bulunan fark uygulama sonrasında ölçülen analitik geometri başarı puanlarının lehinedir. Buna göre, uygulama boyunca kontrol grubu öğrencilerinin uzayda vektörler, uzayda doğru denklemleri ve uzayda düzlem denklemi konularındaki analitik geometri başarı düzeylerinde anlamlı derecede artma meydana gelmiştir. Bu sonuç, kontrol grubu öğrencilerine uygulanan geleneksel öğretim yönteminin, öğrencilerin uzayda vektörler, uzayda doğru denklemleri ve uzayda düzlem denklemi konularındaki analitik geometri başarısını artırdığı şeklinde yorumlanabilir.

### 3.2 Nitel Bulgular ve Yorumlar

Bilgisayar destekli öğretimin yapıldığı deney grubundaki öğretmen adaylarının dinamik geometri yazılımı Cabri 3D ve Cabri 3D ile işlenen ders hakkındaki görüşlerini almak üzere yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Daha sonra deney grubumuzu oluşturan öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine başlamasından sonra irtibata geçilmiş ve on öğretmenimize üniversitede öğrendikleri dinamik geometri yazılımlarını kullanıp kullanmadıkları ve bu konudaki görüşlerini incelemek amacıyla yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır.

### 3.2.1 Öğretmen adaylarına uygulanan yapılandırılmış görüşme formlarından elde edilen bulgular.

**Birinci soru.** “Etkili bir geometri öğretimi için bilgisayarlı geometri derslerinde kullanmak gerekli midir? Neden?”

Bu soruya “*evet*” diye cevap veren öğretmen adayları nedenlerini şu şekilde dile getirmişlerdir:

- Soyut kavramları somutlaştırma,
- Kalıcı öğrenme,
- Keşfederek öğrenme (yaparak yaşayarak öğrenme),
- Algılamayı kolaylaştırma,
- Dikkat çekme ve motivasyon,
- Şekillerin doğru çizilmesi,
- Şekil çiziminde zamandan tasarruf,
- Geometrik yazılımların şekillere hareket, döndürme ve sürüklenme imkanı sağlaması.

Birinci soruda öğretmen adaylarının teknolojiye ait bakış açıları öğrenilmek istenmiştir. Bu nedenle bilgisayarlı geometri derslerinde kullanmak gerekli midir ve neden diye bir soru hazırlanmıştır.

Bu soruya “*evet*” diye cevap veren öğretmen adayları nedenlerini şu şekilde dile getirmişlerdir:

Öğretmen adaylarının çoğu geometri dersinde bilgisayar kullanımının soyut olan kavramları somutlaştırdığını düşünmektedir. Buna dair öğrenci yorumları şu şekildedir:

6. Etkin bir geometri öğretimi için bilgisayarlı geometri derslerinde kullanılmak gerekir mi? Neden?  
Evet. Çünkü soyut kavramları öğrenci bilgisayarda daha somut halde görebilir.  
Bazı özellikleri bilgisayarda kendisi keşfederek daha kalıcı öğrenme sağlar.

Evet. Bazı soyut kavramları somutlaştırmayı sağlar.  
Aynı zamanda şekiller hareket edebildiği için  
öğrenci araştırarak öğrenir.

Eğer zaman ve imkan varsa kullanmak pekersin  
öğretimi ve anlayışı kolaylaştırır somutlaştırmaya yardımcı olur.

Yukarıdaki öğrenci yorumlarını incelediğimizde zaman ve imkan varsa bilgisayarı kullanmak gerektiğine, böylelikle soyut kavramlar somutlaştırılarak konuların öğretiminin ve anlaşılmasının kolaylaşacağına ve aynı zamanda öğrencilerin bilgisayarla araştırarak, keşfederek öğreneceğine değinmişler.

Birinci soruya diğer yorumlar ise;

6. Etkin bir geometri öğretimi için bilgisayarlı geometri derslerinde kullanılmak gerekir mi? Neden?  
Gereklidir. Sınıflarda tahtada kalemle çizdiğimiz şekillerde  
hata olma ihtimali fazladır. Ayrıca şekilleri çizmek için de  
fazladan vakit harcarız. Bu olumsuzlukları gidermek için bilgisayarı  
7. Geometri öğretiminde kullanılan ve Dinamik Geometri Yazılımları (DGY) olarak adlandırılan

6. Etkin bir geometri öğretimi için bilgisayarlı geometri derslerinde kullanılmak gerekir mi? Neden?  
→ Gereklidir. Çünkü zaman konusunda tasarruf yaparız.  
Buda iyi bir şey.  
7. Geometri öğretiminde kullanılan ve Dinamik Geometri Yazılımları (DGY) olarak adlandırılan

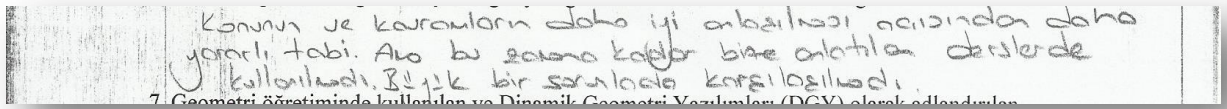
Evet çünkü elle çizilmesi zor zahmetli çizimleri daha kolay  
çizmemizi ve ayrıntıları daha net görmemizi sağlar.

Bu öğretmen adayları ise bilgisayar ortamındaki çizimlerin, iki boyutlu ortamda kağıt kalem ile yapılan çizimlere kıyasla daha kolay çizilebileceği, oluşturulan şekillerin gerçeğine uygun ve hatasız olacağı ve çizim yaparken harcanan zamanın daha az olacağı kanısındadırlar.

Bu soruya ‘hayır’ diye cevap veren öğretmen adayları nedenlerini şu şekilde ifade etmişlerdir:

- Müfredat yetişmez,
- Uygun ortam ve yeterli materyal olmaması (bilgisayar odasının olmaması gibi),
- Bilgisayar kullanımına hâkim olmadıklarından.

Aşağıdaki öğretmen adayı ise konu ve kavramların daha kolay anlaşılması için bilgisayar teknolojilerinin yararlı olduğunu düşünüyor, bununla beraber bir gerçeğe de vurgu yapmış bizim ülkemizde bilgisayar yazılımlarının matematik derslerine dâhil olması çok yeni, üniversitelerde değişik yazılımlar seçmeli ders olarak öğrencilere verilse de asıl kullanılması gereken eğitimin ilk kademelerinde çeşitli nedenlerden dolayı bu yazılımlar öğrenciyle buluşturulamamaktadır. Görsel ve uzamsal zekâsı iyi olan öğrenciler eğitim dönemindeki karşılaştıkları geometri derslerinde pek zorluk yaşamamaları, tüm öğrencilerin sıkıntı yaşamadığı ve gayet kolay kavradığı anlamına gelmez. Aşağıdaki yorumu yapan öğretmen adayımız kendine ait özel durumu genelleştirerek “...büyük sorunla karşılaşılmadı” ifadesinde bulunmuştur.



**İkinci soru.** “*Geometri öğretiminde kullanılan ve Dinamik Geometri Yazılımları (DGY) olarak adlandırılan yazılımlarımdan hangilerini biliyorsunuz? Kullandığınız bir yazılım varsa, isimleri ve içerikleri hakkında bilgi veriniz.*” şeklindedir.

Bu çalışma üçüncü sınıfta okuyan öğretmen adayları ile yapılmıştır. Bu öğretmen adayları ikinci sınıfın bahar döneminde de Geogebra yazılımını almışlardır. Bu nedenle kullandıkları yazılımlara Cabri ve Geogebra diye cevap vermişlerdir. Fakat içerikleri hakkında pek açıklama yapmamışlardır. Yaptıkları açıklamalar şu şekildedir:



- Dgy, geometri çizim programı
- Cabride doğru, düzlem, çizilebiliyor ve denklemlerini de gösteriyor.
- Cabride üç boyutlu geometrik cisimleri rahatlıkla çizip, alan, hacim hesaplamalarını yapabiliriz
- Cabriyi dönüşüm geometrisinde kullanabiliriz.
- Geogebra analitik düzlemde çizim yapar, grafik çizerken kullanılabilir.
- Geogebra fonksiyon ve denklemlerin çizimini yapar.

**Üçüncü soru.** *'Kullandığımız Dinamik Geometri Yazılımını değerlendirir misiniz?*

a. *Yazılımının en çok hangi özellikleri dikkatinizi çekti? (Kullanışlılığı, arayüzü vb)*

b. *Yazılımı kullanmada ne tür sıkıntılar yaşadınız? şeklindedir.'*

a şikkına verilen cevaplar aşağıdaki şekildedir:

- Kullanışlılığı ve pratikliği
- Şekillerin anlaşılabilirliği
- Arayüzü kullanışlı , kutucuklarda gerekli açıklamaların yer alması
- Hızlı oluşu
- Üç boyutlu görüş imkanı sağlaması
- Şekillerin hareket ettirebilmesi, dönmesi, sürüklenmesi

Öğretmen adaylarının Cabri 3D yazılımının özellikleri ile ilgili görüşleri;

Öğretmen adaylarının çoğu Cabri 3D yazılımını pratik olduğundan kullanışlı

bulmuşlardır. Cabri 3D de oluşturulan şekillerin anlaşılır olması ve şeklin oluşum sürecini takip ve kontrol edebildiklerinden yani sürece dahil olduklarından dikkat çekici ve faydalı bulmuşlardır. Soyut kavramları somutlaştırması ve hata oranının az olması dikkatlerini çekmiştir.

Kullanışlılığı, pratikliği, şekillerin anlaşılabilirliği, neyin nereden geldiğini daha rahat görmek direktimini getti.

Kullanışlılığı, pratikliği, şekillerin anlaşılabilirliğinin artması

Sadece somut olarak bir adı şeyi görebilmemizi sağlana, direktimini  
 b. Yazılımı kullanmada ne tür sıkıntılar yaşadınız?

→ Hata oranı çok az.

Aşağıdaki öğretmen adayının yorumunu değerlendirdiğimizde; Cabri 3D de bir soruyu çözerken farklı yöntemler denendiğinde yöntem ya da gidişat yanlış ise beklenenden farklı bir görüntü çıkması yapılan hataları değerlendirme fırsatı sunduğundan öğretmen adayını analiz basamağına götürebiliyor.

Denediğim farklı yöntemlerin sorularını da bana hatalı ise hatalarıyla gösterim değerlendirme yapabilmemi sağlana.

Bir başka öğretmen adayı ise bu soruya birçok özelliğı barındırması şeklinde genel bir cevap vermiştir. Fakat yorumunda öğretmen adayının teknolojiye ait bakış açısını görebiliyoruz. Cabri 3D ile yapılan eğitimin kendisine çizimleri keşfetme imkânı verdiği için keyifli bulmuştur.

Birçok özelliğı barındırması ve bu özelliklere şekli biz kendimiz keşfetmemizi keyif verici

b şikkına verilen cevaplar aşağıdaki gibidir:

- Programın kullanımı fazla zaman aldı.

- Araçların kullanımında zorlandım.
- Arayüze alışmakta zorlandım.
- Çizim yaparken zorlandım.

Bir öğretmen adayı bu sorunun b şikkını bir başka açıdan değerlendirmiş. Yazılımın ara yüzünü öğrenme basamağında bir yardımcıya bir öğretmene ihtiyaç duyulduğunu ve bu aşama kaçırıldığında yazılımı kullanmada zorluk yaşandığını beyan etmiş.

6. Yazılım kullanmada ne tür sıkıntılar yaşadınız?  
 İlk öğrenirken bir öğretmene ihtiyaç duyuluyor. Dersle gitmeyince yazılımı kullanmıyoruz.  
 7. Dersin Dinamik Geometri Yazılımları ile işlenmesinin konunun anlaşılmasını kolaylaştırdığını düşünüyor

**Dördüncü soru.** ‘Dersin Dinamik Geometri Yazılımları ile işlenmesi konunun anlaşılmasını kolaylaştırdığını düşünüyor musunuz?’ şeklindedir.

Öğretmen adaylarının cevapları genel olarak evettir. Bu doğrultuda verdikleri cevaplar şöyledir:

- Anlamayı kolaylaştırması
- Soyut kavramları somutlaştırması
- Yaparak yaşayarak öğrenme
- Görsel öğrenmeye katkı sağlaması
- Geometrideki bazı formül ve özelliklerin nereden geldiğinin rahatlıkla anlaşılması
- Öğrencinin öğrenme sürecini kendisinin yönetmesi ve gözlemlemesi
- Kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesi
- Öğrenci merkezli
- Öğrencinin keşfine olanak sağlıyor. (Şekilleri öğrenci kendi keşfediyor.)
- Hatırlamayı kolaylaştırıyor.
- Çizim yaparken vakit kaybını önüyor.

Öğretmen adayları dinamik geometri yazılımlarından Cabri 3D'nin dinamik ve hareketli olması, kağıt kalem üzerinde göremedikleri soyut kalan şekilleri dahi bu yazılımla rahatça görebildiklerinden aynı zamanda sürece bizzat dâhil olduklarından konunun daha kolay anlaşıldığını ve daha kalıcı olduğunu düşünmekte.

Evet öğrencilere hareket ve dinamikliği somut olarak gösterdiğim  
bu olayı kolaylaştırıyor düşünüyorum.

musunuz? Evet. Daha somut ve anlaşılabilir olduğunu  
düşünüyorum.

musunuz? Evet çünkü konunun şekil üzerinde daha net görülme-  
sini sağlıyor, bu sayede görsel öğrenmeyle daha kalıcı  
öğrenme sağlanıyor.

isunuz? Evet. Öğrenci değişik yöntemlerde kullandığı için kendi gözlemlediği  
için anlaşılmasını kolaylaştırıyor.

**Beşinci soru.** 'Yapılan bu çalışmalardan sonra matematik derslerinde bilgisayar teknolojisi kullanımına bakış açınız da herhangi bir değişiklik oldu mu? Neden?' şeklindedir.

Öğretmen adaylarının hepsi bu soruya evet diye yanıt vermiştir. Bu çalışmadan önce de matematik derslerinde teknoloji kullanımının gerekli olduğunu düşünen öğretmen adaylarının fikirlerinde dahi olumlu değişim gözlenmiştir. Neden sorusunu da şu şekilde yanıtlamışlardır:

Öğretmen adayları yapılan uygulamayla, bilgisayar teknolojisini matematik derslerinde kullanmanın düşündüklerinden daha yararlı ve kullanışlı bulmuşlardır. Yazılımları

kullanmayı öğrendikçe, kullanılabilircek daha çok alan olduğunu farkına vardıklarını belirtmişlerdir.

herhangi bir değişiklik oldu mu? Neden?

Programlardan önce matematik derslerinde bilgisayar teknolojisi kullanımına olumsuz yaklaşmıyordum. Kullandıktan sonra düşünüyordum, daha yararlı ve kullanışlı olduğunu gördüm.

Evet. Yazılımları öğrendikçe kullanılarak daha çok alan olduğunu farkına vardık.

Aşağıdaki öğretmen adayı ise bilgisayar yazılımları öğrenciye yaparak yaşayarak öğrenme imkânı sunar buda öğrencinin teknolojiye olan bakış açısını olumlu yönde değiştirir şeklinde yorum yapmıştır.

OLAN → öğrencilerin bireysel olarak bilgisayar başında tek başına uygulayarak yani yaparak, yaşayarak öğrenmelerinin bakış açılarını değiştirir.

Öğretmen adaylarının çoğu uygulamadan önce matematik derslerinde teknoloji kullanımının gereksiz olduğunu düşündüklerini açıklamışlardır. Verilen cevaplar irdelendiğinde; öğretmen adaylarından birkaçı bilgisayardaki eğitim yazılımları konusunda gerekli alt yapıya sahip olmadığından ya da karşılaştıkları teknoloji türü sadece öğretmenin hazırladığı powerpoint yansılardan ibaret olduğu için yani teknoloji ile eğitim sürecinde dinamik olarak dâhil olmadıklarından ve kendilerinin ilkokul, orta okul ve lisede bu yazılımlardan herhangi birini kullanmadan eğitim hayatlarını tamamladıklarından eğitim sürecinde teknolojiye yer verilmesi de olur kanaatine sahip oldukları görülmüştür. Bu uygulamadan sonra eğitim sürecine dahil olan öğretmen adayları dinamik geometri

yazılımlarıyla yaparak yaşayarak öğrenme gerçekleştirdikleri için bu şekilde işlenen derslerin daha anlaşılır, daha kalıcı olduğu kanaatine varmışlardır.

... bir değişiklik oldu mu? Neden? Evet. Önceleri teknoloji matematis dersi için gerekli ve yararlı olduğunu düşünürdüm. Şimdi yararlı olduğunu düşünüyorum.

... değişiklik oldu mu? Neden? Daha önce bilgisayar kullanmadığım için bilgisayara karşı bir düşüncem vardı. Artık bilgisayarın gerekli olduğunu düşünüyorum.

... oldu. Ben bilgisayarın öğrenme üzerinde fazla öğretici olmadığını, bilgilerin sadece hocanın tahtada yapmasıyla öğrenme zihnine yerlemediğini soyut olarak kaldığını düşünürdüm. Ama biraz kendim uygulama yaptığım için yaparak yaşayarak öğrenme için kullanılmasını tercih ederim.

... oldu. Matematik derslerinde çok bilgisayar kullanmayı düşünmüyordum fakat bilgisayar dersleri aldıkça özellikle geometri derslerinde öğrenmeyi daha anlaşılır daha kalıcı yaptığını düşünmeye başladım.

**Altıncı soru.** 'Öğretmen olduğunuzda (okulun fiziki şartlarının uygun olduğunu kabul ederek) derslerinizde DGY yazılımlarından birini kullanmayı düşünüyor musunuz?

Cevabınız evet ise; Hangi konu ya da konuların öğretiminde bu yazılımı kullanmayı düşünüyorsunuz?

Cevabınız hayır ise; Neden kullanmayacağınızı belirtiniz.' şeklindedir.

Öğretmenlerin teknoloji destekli eğitime olan tutumları sınıf üzerinde oldukça etkili olacaktır. Bu da öğrencilerin teknoloji destekli eğitime ilgi göstermelerine ön ayak olacaktır.

Bu çalışmayı yapmamızın amaçlarından biri öğretmen adaylarının teknolojiyi kullanmaya

yönelik bakış açılarında olumlu bir farkındalık yaratmaktadır. Bu yüzden öncelikle öğretmenlerin bu konuda ne kadar istekli olduğu gözlemlenmelidir. Görüşmenin bu sorusunda öğretmen adaylarının öğretmen olduklarında sınıf içi etkinliklerde teknoloji destekli eğitimi kullanma istekleri üzerinde durulmuştur.

Bu soruya uygulama yaptığımız otuz öğretmen adayından ikisi hariç evet kullanmayı düşünürüm şeklinde yanıt vermiştir. Öğretmen adaylarının sınıf içi yorumları ve görüşme formlarındaki cevaplarından elde edilen bulgularda bilgisayar destekli eğitim kullanmaya teşvik eden olumlu düşünceleri şöyledir:

Görüşme formunun bu sorusuna evet diye cevap veren öğretmen adaylarından dinamik geometri yazılımlarını hangi konuların öğretiminde kullanırsınız diye de sorulmuştur. Öğretmen adaylarından birkaçı hangi konuları öğretirken kullanacağına dair yorum yapmıştır. Diğer öğretmen adayları da genel cevaplar vermişlerdir. Öğretmen adayları her ne kadar okullarda staj görseler öğrencilere ders anlatsalar da henüz bir sınıfın sorumluluğunu almadıklarından hem müfredatın tamamına hâkim değiller hem de bir konu hangi yöntem ve teknikle anlatılırsa, hangi materyal kullanılırsa en iyi sonuca götürür buna dair yeterli tecrübeye sahip olmadıklarından “evet geometri konularında kullanım” şeklinde genel cevaplar vermişlerdir.

Evet. Seküler gibi görsellik içeren konularda kullanılabileceğini düşünüyorum.

Öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğini yaptıklarında dinamik geometri yazılımlarını kullanmayı düşündükleri konular:

- Analitik geometride (koordinatlar, grafikler, yansıma, simetri, doğru, düzlem)
- Dönüşüm geometrisinde
- Üç boyutlu geometrik cisimler konusunda

- Üçgenler, çokgenler konusunda

Cevabınız evet ise; Hangi konu ya da konuların öğretiminde bu yazılımı kullanmayı düşünüyorsunuz?

Evet. Öğrenciler analitik geometri konularını tahtadan yazarak pek anlamıyor. Bu yazılımla daha iyi anlayacaklar. (Böylece kavrayacaklar.)

Cevabınız hayır ise; Neden kullanmayacağımızı belirtiniz

(Ben de bu analitik geometriyi bu yazılımla daha iyi öğrendim)

Bu soruya olumsuz cevap veren iki öğretmen adayı; müfredattaki öğretilecek konuların çok verilen zamanın da az olmasından dolayı derslerini bir yazılım eşliğinde işlemenin vakit kaybı olduğunu düşünmektedirler. Ülkemizde sekizinci sınıfta öğrenciler liselere giriş için TEOG sınavına girmektedirler. Yapılan sınav çoktan seçmeli bir test sınavı olduğu için öğrenciler sınava hazırlık aşamasını sürekli test çözerek geçirmekte bunun haricindeki yöntemlere pek ilgi göstermemektedirler. Öğretmen aydının değiştiği gibi öğretim sistemimizdeki konuların yoğunluğu ve ölçme kısmındaki sınırlılık bazı öğretmenleri derslerinde teknolojiye yer vermeye isteksiz hale getirmektedir.

Cevabınız hayır ise; Neden kullanmayacağımızı belirtiniz

Ben şahsen kullanılmadığını düşünüyorum. Vakit kaybı olarak görüyorum. Özellikle 8. sınıf öğrencilerinde his kullanılmıyor. Belki öğretim konularının az, zamanın çok olduğu durumlarda hareketliliği öğrencilere sağlamak ve somutlaştırmak için kullanılabilir.

Hangi bir öğretim süreci için? Neden?

Sistemin D.G.Y. göre düzenlenmesi dahilinde evet. Ana dediğim gibi bu sistemde dersler yetilemeyeceği için şu an uygun görmüyorum.



### 3.2.2 Öğretmenlere uygulanan yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen

**bulgular.** Uygulama sırasında deney grubunu oluşturan öğretmenlik mesleğine başlayan 10 öğretmene uygulanmıştır. Görüşme 4 açık uçlu sorudan oluşmaktadır.

**Birinci soru.** *Mesleğinizi icra ederken dinamik geometri yazılımlarından (Cabri 2, Cabri 3D, Geogebra) hangisini kullandınız ya da halen kullanmaktasınız?*

Görüşme yapılan öğretmenler üniversitede iken dinamik geometri yazılımlarından Cabri2, Cabri 3D, Geogebra programlarını öğrenmişlerdir.

Görüşme formundaki bu soruya 10 öğretmenden 4'ü kullandım, 6'sı kullanmadım diye cevap vermiştir.

Kullandım diye cevap veren 4 öğretmenden sadece biri Cabri 2 ve Cabri 3D'yi diğer 3'ü Cabri 3D'yi kullanmıştır.

**İkinci soru.** *Hangi konunun öğretiminde ve ne şekilde kullandınız? Lütfen ayrıntılı bir şekilde açıklayınız.*

Bu soruyu sadece dinamik geometri yazılımını kullanan öğretmenler cevaplamışlar.

- Öğrenci ile birebir çalışma yaparken
- Sınıfta projeksiyon yardımıyla
- Bilgisayar laboratuvarında tüm öğrenciler aktif şekilde
- Evde sınav sorusu hazırlarken
- 8.sınıf geometrik cisimlerin özellikleri konusunda
- Geometrik cisimlerin arakesitleri konusunda
- 6. ve 8. sınıflarda 3 boyutlu cisimlerin özellikleri konusunda

Dinamik geometri yazılımlarını kullanan dört öğretmenden Ö1 öğrenci ile bire bir çalışırken, Ö2 ve Ö3 sınıfta projeksiyon yardımıyla, Ö4 bilgisayar laboratuvarında tüm öğrenciler aktif olacak şekilde Cabri 3D programını kullanmış. Ö4 birde evde soru

hazırlarken Cabri 2 ve Cabri 3D'yi kullanmış. Aşağıda Ö2 ve Ö4'ün yanıtlarına yer verilmiştir.

Ö2: *“8.sınıf geometrik cisimlerin özellikleri, geometrik cisimlerin arakesitleri konusunda konunun somutlaştırılmasını sağlamak amacıyla cabri 3D kullanıyorum.”*

Ö4: *“Bilgisayar laboratuvarında tüm öğrencilerle aktif şekilde Cabri 3 ü kullandım. 3 boyutlu cisimlerin özelliklerini anlatmak ve dersi biraz daha eğlenceli kılabilmek için 6. ve 8. Sınıflara kendi ders saatlerinde uyguladım ve güzel bir ders olduğunu düşünüyorum.”*

*“Evde sınav sorusu hazırlarken Cabri 2 ve 3 kullandım. Bu programlar yardımı ile şekilli soruları daha kolay hazırlayabildim.”*

**Üçüncü soru.** *“Derslerinizde dinamik geometri yazılımına yer vermediyseniz nedenlerini açıklar mısınız?”*

Görüşme formundaki bu soruyu dinamik geometri yazılımlarını kullanmadım diyen altı kişi yanıtlamıştır.

Öğretmenlerin cevapları analiz edildiğinde aşağıdaki kodlar çıkarılmıştır.

- Okulun fiziki şartları yetersiz (projeksiyon, akıllı tahta, bilgisayar laboratuvarı yok)
- Akıllı tahta yeni takıldı
- Köy okulu, kimi zaman elektrik dahi yok
- Öğretim programı (müfredat) yoğun
- Zaman kısıtlı
- Meslekteki ilk yıl
- Adapte olunması gereken birçok öge var
- Ders anlatımında kendimi geliştirmeye çalışıyorum

Öğretmenimiz okulun fiziki şartlarının yetersizliğinden dolayı DGY'leri kullanamadıklarını beyan etmişlerdir. Bu öğretmenlerimizden biri köy okulunda görev yapmaktadır. Çalıştığı okulda çoğu zaman elektrik bile olmadığını belirtmiştir. Diğer üç

öğretmenimizin okuluna da akıllı tahtaların senenin sonuna doğru takıldığından dolayı DGY'leri kullanamadıklarını belirtmişlerdir.

Ö5: *“Yer veremememin sebeplerinde köy okulunda görev yapmam (haliyle akıllı tahtamız hatta çoğu zaman elektriğimiz olmuyor) ve mesleğimin ilk yılı olmasından dolayı farklı şeylere adapte olma sürecimin daha ön planda olmasının etkisi çok fazla.”*

Ö6: *“ Okulumun teknik alt yapısı yetersiz. Okulumda akıllı tahta ve yeterli projeksiyon makinesi yok.”*

Ö7: *“Ben dinamik geometri yazılımlarından kullanamadım. Çünkü okuluma akıllı tahta yeni takıldı. Ama bir sonraki sene kullanmayı düşünüyorum.”*

Ö8: *“Mesleğimde ilk yılım henüz dinamik geometri yazılımlarından birini kullanmadım. Ancak ilerleyen yıllarda kullanmayı düşünüyorum çünkü sınıflarımıza akıllı tahtaların fatih projesiyle birlikte gelmesiyle ders işleniş teknolojiye açık bir hale geldi.”*

Bu öğretmenimiz yukarıdaki cevabı anketin birinci sorusuna verilmiştir. Anketin üçüncü sorusu olan DGY'leri kullanmama nedeniniz nedir sorusuna verdiği cevapta aşağıdaki gibidir.

*“Dediğim gibi henüz yer vermedim. Yazılımın yüklenmesi kullanılmasıyla ilgili kurulumu ayarlamaya fırsatım olmadı. Zaten çocukların bu yazılımı kullanma imkanı yok dersin tüm işlenişini bu yazılımlarda tamamlayamam ama sınıfta bir şekilde tanıtımını yapıp ders saati içerisinde somutlaştırmada yardımcı olacağını ben de düşünüyorum.”*

Görüşme formunu dolduran öğretmenlerden biri müfredatın yoğunluğundan dolayı kullanmadığını beyan etmiştir. Bu öğretmenimiz üniversitede iken uygulama sonrasında yapılan görüşmede de kullanmak istediğini fakat öğretim programındaki yoğunluktan dolayı kullanmasının zor olacağını belirtmişti.

Ö9: *“Konu yoğunluğu fazla olduğundan ve az zamanda çok şey anlatmamız istendiğinden yetiştirme konusunda sıkıntı oluyor. Yazılım kullanırken zaman problemi olacağı için kullanmadım.”*

Öğretmen adaylarımız öğretmenliğe adım atma ile birçok sorumluluğu aynı anda yüklendiler. Öğretmenlerimizin mesleklerinde ilk yılları olmaları itibariyle adapte olmaları gereken birçok öge bulunmakta ve fiziki şartlar da yeterli olmayınca derslerinde DGY'lere yer verememişlerdir. Fakat cevapları analiz edildiğinde dinamik geometri yazılımlarını kullanmaya dair bir isteklilik olduğu anlaşılıyor.

Ö10: *Kullanmadım çünkü ilk senem adaptasyon süreciyle geçiyor. kazanımlar ders anlatımında kendimi geliştirmeye çalışıyorum. ilk dönem okulumuzda akıllı tahta da yoktu yeterli alt yapı olmadığı için biraz da geri planda kaldı diye düşünüyorum. bunun eğitimini almış biri olarak seneye bu konuda daha verimli çalışmış olacağım.*

**Dördüncü soru.** *“Bundan sonraki öğretmenlik hayatınızda bu yazılımlardan birini kullanmayı planlıyor musunuz? Hangisini?”*

Bu soruya DGY' leri kullanan 4 öğretmen kullanmaya devam edeceğim, DGY' leri kullanmayan 6 öğretmen de kullanmak istiyorum diye cevap vermiştir. 10 öğretmenden 9'u Cabri 2 ve Cabri 3D'yi, bir öğretmenimizde Geogebra'yı kullanmak istediğini belirtmiştir. Öğretmenlerimizden birkaçının ifadelerine yer verecek olursak;

Ö10: *“Evet planlıyorum, cabri programını aktif kullanmayı bildiğim için en çok kullanacağım bu program olur. Ama diğer programları da öğrenip bu konu da çalışmalar yapacağım.”*

Ö6: *“Kullanmayı istiyorum. Özellikle cabri 3d üçboyutu göstermek için idealll”*  
*Anket yaptığımız öğretmenlerimizden bazıları DGY'leri neden kullanmak istediklerini belirtmişlerdir.*

- Somut öğrenme

- Hayal gücünü geliştirme
- Üç boyutlu düşünmeye yardımcı
- Görsel algıyı artırma

Ö8: *“Planlarımın arasında tabiki de bu yazılımları kullanmak var. Üniversite eğitimi aldığımız süre içerisinde bu yazılımların bize tanıtılmasıyla bizde farklı bir bakış açısı oluştu. Bende kalıcı somut bir öğrenme oldu hayal gücü daha da gelişti. Cabri 3D özellikle üç boyutlu düşünemeyen öğrenciler için çok elverişli bir yazılım ben bile çalışmalarımızı yaparken çok rahat etmişim program sayesinde”*

Ö9: *“Kullanabilirim. Cabri3D yazılımının somutlaştırmak ve görsel algıya artırmak adına yararlı olabileceğini düşünüyorum.”*

Köy okulunda görev yapan öğretmenimiz yapılan paylaşımlarda geogebra ilgili etkinliklerin daha fazla olduğunu ve bundan dolayı geogebra kullanmayı düşündüğünü ifade etmiştir.

Ö5: *“Her ne kadar kullanamam da ortaokul öğretmenlerinin bulunduğu ve paylaşımlarda bulunduğu platformlardan takip ettiğim kadarıyla öncelikle geogebra yı kullanmayı planlıyorum. Bununla hazırlanmış sunuları gördükçe öğrenciler açısından daha yararlı olacağını düşünüyorum. Belki platformlarda cabri ile ilgili sunular daha fazla karşıma çıksaydı onu daha öne alabilirdim planlarımda.”*

Görüşme formundan elde edilen veriler incelendiğinde uygulama yaptığımız öğretmenlerimizin %40'ı dinamik geometri yazılımlarını kullanmış, %60'ı ise kullanmak istemektedir.

## 4. Bölüm

### Sonuç, Tartışma ve Öneriler

#### 4.1 Sonuç

Bu bölümde, araştırmada elde edilen bulgulara dayalı olarak sonuçlar özetlenmekte ve bu sonuçlara bağlı bazı öneriler sunulmaktadır.

Bu çalışma nitel ve nicel bulgulardan oluşmaktadır. Araştırmanın deneysel kısmında dinamik geometri yazılımı kullanmanın öğretmen adaylarının analitik geometri dersindeki akademik başarılarına etkisi incelenmiş, nitel kısmında ise Cabri 3D ile uygulama yapılan deney grubundaki öğretmen adaylarının geometri dersinde dinamik geometri yazılımı kullanmaya ait görüşleri ve araştırma sonunda öğretmen olup atanan öğretmenlerimizin kendi derslerinde dinamik geometri yazılımına yer verip vermedikleri ve bu konu hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Aşağıda araştırmanın amacı doğrultusunda, elde edilen bulgulara dayalı olarak sonuçlar özetlenmekte ve sonuçlara bağlı bazı öneriler sunulmaktadır.

Araştırmada elde edilen bulgulara göre, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi yapılan analitik geometri başarı testi puan ortalamaları (ön test puan ortalamaları) arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Yani dinamik geometri yazılımı Cabri 3D'nin kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi akademik başarılarının birbirine denk olduğu söylenebilir. Araştırma boyunca gerçekleştirilen 6 haftalık uygulama sonucunda grupların analitik geometri başarı testi puan ortalamaları denkliğinin bozulduğu görülmüştür. Her iki grubun analitik geometri başarılarının artmasına rağmen, deney grubu öğrencilerinin analitik geometri başarılarının daha yüksek düzeyde gerçekleştiği görülmüştür. Deney grubunda yer alan öğrencilerin başarıları (ortalama=85,30), kontrol grubunda yer alan öğrencilere (ortalama=62,26) kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ( $p=0,000<0,05$ ) daha yüksek çıkmıştır. Bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olmasıyla, Cabri 3D dinamik geometri

yazılımı ile yapılan öğretimin öğretmen adaylarına uzayda vektörler, uzayda doğru denklemleri ve uzayda düzlem denklemi konularında önemli bir katkı sağladığı söylenebilir.

Araştırma sonunda ulaşılan bu sonuç, geometri öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının kullanılmasının öğrenci başarısına etkisini araştıran, daha önceki araştırmaları destekler niteliktedir. Literatür araştırmaları incelendiğinde, bu sonuç Güven ve Karataş (2005), Kurak (2009), Filiz (2009), Eryiğit (2010), Demir (2010), Topaloğlu (2011), Şimşek (2012), Yanık (2013), Gülburnu (2013) ve Akgül (2014) tarafından yapılan çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Gülburnu (2013) çalışmasında Üç Boyutlu Dinamik Geometri Yazılımı Cabri 3D'nin 8. sınıf öğrencilerinin "Prizmalar" konusundaki akademik başarılarına etkisini saptamayı amaçlamıştır. Deneysel desende yürütülen çalışmada Cabri 3D yazılımının kullanıldığı deney grubunun akademik başarısı kontrol grubunun akademik başarısından yüksek çıkmıştır. Sonuç olarak özellikle üç boyutlu düşünebilme ve uzamsal algılama gerektiren geometrik cisimler ve hacim konularında dinamik geometri yazılımlarından Cabri 3D'yi kullanan öğrencilerin, bu yazılımı kullanmayan öğrencilere göre daha iyi anladıklarını ve daha başarılı olduklarını ortaya koymaktadır. Öğrencilerin zihinlerinde canlandırmaya dayalı olan etkinliklere ve uygulamalara yer verilmiş olması, Cabri 3D yazılımını kullanan öğrencileri bilgisayar ortamında şekillerin boyutlarını değiştirerek, şekilleri ölçerek ve 360 derece şekillerin etrafını görüntüleyerek bu soyut yapıları zihinlerinde somutlaştırmalarını sağlamıştır. Ayrıca öğrencilerin geometrik şekilleri keşfetmelerine ve oluşturmalarına izin vererek bu şekiller yardımıyla matematiksel kavramlara ilişkin bilgileri özümsemelerini kolaylaştırmıştır (Gülburnu, 2013).

Topaloğlu (2011)'de bizim çalışmamıza benzer bir konu üzerinde çalışmıştır. Cabri 3D'nin 12. sınıf öğrencilerin Uzay Geometri dersi akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Deneysel desende yürütülen çalışmada deney grubunun akademik başarıları kontrol grubunun

akademik başarılarından yüksek çıkmıştır. Öğrencilerin uzay geometri derslerinde Cabri 3D ile yaptıkları çalışmalar doğru, düzlem ve uzay ile ilgili aksiyomları içselleştirmelerini kolaylaştırmıştır. Örneğin uzayda iki düzlemin kesişimi denildiğinde öğrencilerin kendileri dinamik geometri ortamında bu ifadeyi somutlaştırıp, kendi deneme yanımlarıyla aksiyomu doğrulama imkânı bulmuşlardır. Bu sayede öğrencilerin matematik ve geometrideki soyut kavramlara olan tutumlarının da değiştiği tespit edilmiştir.

Eryiğit (2010)'da, geometri öğretiminde Cabri 3D kullanımının 12. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, geometri dersine karşı tutumlarına etkilerini araştırmıştır. Araştırmada, DGY Cabri 3D kullanılan sınıflardaki öğrenciler ile Cabri 3D kullanılmayan sınıflardaki öğrencilerin prizmalar konusu için akademik başarıları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Fakat Cabri 3D kullanımının öğrencilerin geometri dersine yönelik tutumlarını etkilemediği görülmüştür. Bu çalışmanın deneysel kısmındaki akademik başarının deney grubunun lehine dair sonuç, Gülburnu (2013), Topaloğlu (2011) ve bu çalışma ile benzerlik göstermesine rağmen, öğrenci görüş ve tutumlarındaki sonuç ile benzerlik göstermemektedir.

Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı ortamların öğrencilerin konuyu çok boyutlu kavramalarına katkısının geleneksel ortamlara göre daha fazla olduğu görülmektedir. Açıkgül'ün (2012) öğretmen adayları ile geometrik yer problemleri üzerine yaptığı çalışmasına bakıldığında; Kâğıt-kalem ve programla yapılan çözüm süreçleri birlikte ele alındığında öğretmen adaylarının eğitimlerinin sonuna gelmelerine rağmen alan bilgilerinin eksik olduğu ve sahip oldukları bilgileri kullanamadıkları görülmüştür. Bu süreçler kıyaslandığında ise, programla çözüm esnasında daha çok öğretmen adayının sonuca ulaştığı söylenebilir.

Beşinci, altıncı ve yedinci alt problem deney grubuna uygulanan Cabri 3D yazılımı ile ilgilidir. Buradaki sonuçlar deney grubuna yapılan görüşmelerin analizi ile elde edilmiştir.



**Beşinci alt problem.** “*yapılan uygulama deney grubu öğrencilerinin teknoloji destekli eğitime bakış açılarını nasıl etkilemiştir?*” şeklindedir.

Öğretmen adaylarının görüşme formunda yer alan ifadelerine göre çoğu geometri dersinde bilgisayar kullanmanın gerekli olduğunu belirtmiştir. Cabri 3D dinamik geometri yazılımı uygulaması ile bu düşüncelerini pekiştirdiklerini ve gerekliliğine tam olarak inandıklarını ifade etmişlerdir. Özellikle soyut olan konuları somutlaştıracağı, konun anlaşılmasını kolaylaştıracağı, kâğıt kalemle çizimi zor olan kavramların çiziminin hatasız ve gerçeğine uygun çizileceği, yazılımın hareketli, döndürülebilir ve sürüklenebilir olmasıyla öğrencilerin dikkatlerini çekeceği ve motive edeceği, kolay çizimle zamandan tasarruf sağlayacağı düşüncesiyle bilgisayar yazılımlarını kullanmanın faydalı olacağı görüşünde olduklarını bildirmişlerdir.

Öğretmen adayları ile çalışan Can (2010) ve Açıkgül (2012), uygulama esnasında Cabri programı ile tanışan öğretmen adaylarının programı kullanışlı, faydalı, pratik, ölçülü olması ve düzgün şekil elde etme fırsatı sunması vb. özelliklerinden bahsederek görsellik, somutlaştırma özelliklerinin dikkat çekici olduğunu ifade etmişlerdir. Adaylar programın Türkçe ara yüzünün olmasını bir artı olarak değerlendirilmişlerdir. Kullanımına gelindiğinde öğretmen adaylarının yarısı kullanımını kolay bulurken diğerleri pekte kolay olmadığını dile getirmişlerdir. Öğretmen adaylarının bu konudaki görüşleri programın matematiksel bilgi gerektirmesinden dolayı kullanımının zor bulunduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Ancak programı ilk gördükleri zaman verdikleri tepkilerle karşılaştırıldığında adayların programla ilgili görüşlerinin olumlu yönde değiştiği belirlenmiştir (Açıkgül, 2012). Baydaş (2010), Can (2010), Ersoy (2009), İpek (2010) ve Açıkgül (2012) çalışmalarında da dinamik geometri yazılımı kullanılarak verilen eğitimin ardından öğretmen adaylarının bu teknolojilerin geometri konularının öğretiminde kullanımına yönelik bakış açılarında olumlu yönde bir gelişme olduğu belirlenmiştir.

Uygulama yaptığımız öğretmen adayları bir önceki dönem geogebra yazılımını görmüşlerdir. Bu uygulama ile de Cabri 3D yazılımını öğrenme fırsatını yakaladılar. Bir öğretmen adayının görüşme formunda yer alan ifadesi; *“bu yazılımların kullanılabileceği ne kadar alan olduğunu fark ettim”* şeklindedir.

Görüşme formunda yer alan verilere göre öğretmen adaylarının birkaçı bu uygulamadan önce geometri derslerinde bilgisayar kullanımının gereksiz ve yorucu olduğunu düşünürken bu uygulama ile fikirlerinin olumlu yönde değiştiğini ve geometri derslerinde teknoloji kullanımını faydalı bulduklarını ifade etmişlerdir.

**Altıncı alt problem.** *“Öğretmen adaylarının öğretmen olduklarında kendi sınıflarında teknoloji destekli uygulamaları kullanma istekleri ve bu duruma bakış açıları nedir?”* şeklindedir.

Görüşmeye dahil olan öğretmen adaylarından 28’i teknoloji destekli uygulamaların öğrenmeyi kolaylaştırma, görselleştirme, çizimlerin anlaşılır olması, çizim yaparken zamandan tasarruf sağlaması, motivasyon artırıcı olması, öğrenilenlerin kalıcılığının artırması, öğrenciye yaparak yaşayarak öğrenme imkanı vermesi, çağın gereklerine uyması itibariyle öğretmenliğe başladıklarında kendi sınıflarında kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adayları DGY’leri tahtada anlatılması güç olan üç boyutlu cisimler, katı cisimler vb. soyut içerikli konularda kullanmayı düşündüklerini ifade etmişlerdir.

Can’ın (2010) öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada; hazırlanan ders tasarımı öğretmen adaylarını teknolojik anlamda geliştirmiş ve öğretmen adaylarının sınıflarında Cabri Geometri programını kullanmayı istedikleri görülmüştür. Ayrıca neden kullanmak istediklerini de artık programı öğrenmeden önceki duruma göre çok daha net açıklayabildikleri gözlenmiştir. Programı öğrenmeden önce daha çok düşündükleri şeyler üzerine cümleler kurdukları ancak öğrendikten sonra yaşadıkları ve yaptıkları şeyler üzerine cümleler kurarak kullanmak isteme nedenlerini daha doğru şekilde farkında olarak

açıkladıkları görülmüştür. Bu durum öğretmen adaylarının üzerinde yapılan çalışmanın olumlu etkiler bıraktığı ve bu konuda gelişim sağladıkları sonucunu göstermektedir.

Kendi sınıflarında bilgisayar teknolojisini kullanmayı düşünmediğini ifade eden iki öğretmen adayı da aslında bilgisayar teknolojisinin gerekliliğine inanmaktadır. Fakat ülkemizdeki eğitim sisteminde ders konularının çok, uygulama için verilen zamanın az olmasından yani müfredatı yetiştirememeye kaygısından ve birde eğitim sistemimizdeki ölçme yöntemimizin yapılan uygulama ile örtüşmediğinden yani öğrenci merkezli ders işlenişi önerilirken çoktan seçmeli sınavlarla kişinin seviyesi belirlendiğinden derslerinde bilgisayar teknolojisini kullanmayı düşünmediklerini belirtmişlerdir.

**Yedinci alt problem.** *“Deney grubundaki öğretmen adayları öğretmenlik mesleğine başladıklarında derslerinde dinamik geometri yazılımına yer vermişler midir ve bu konu hakkındaki görüşleri nedir?”*

Deney grubundaki öğretmen adaylarından mesleğe başlayan ve mesleklerinin birinci yılını tamamlamak üzere olan 10 öğretmene ulaşılmış ve yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu 10 öğretmenden 4’ü dinamik geometri yazılımlarını kullandığını beyan etmiştir. Diğer altı öğretmenimiz ise fiziki koşulların yetersizliğinden, mesleklerinin ilk yıllarında olmaları itibarıyla öğretim programındaki kazanımları özümseme ile uğraştıklarından, kendilerine göre ders anlatım stratejisi geliştirmeye çalıştıklarından, dinamik geometri yazılımını kullanmak isteseler de ilk senelerinde derslerinde bunlara yer veremediklerini ifade etmişlerdir. Görüşme yapılan 10 öğretmenimizin tamamı üniversitede bu konuda aldıkları eğitimin üzerine koyarak kullanmak istediklerini belirtmiştir. Dinamik geometri yazılımını kullanan öğretmenlerimiz daha çok Cabri 3D programını kullanmayı tercih etmişlerdir. Öğretmenlerimizden biri evde sınav sorusu hazırlarken Cabri 2’yi de kullanmıştır. Cabri programını kullanan öğretmenlerimiz, Cabri’nin konuyu görselleştirmesi ve şekilleri üç boyutlu gösterme imkânı sağlamasından dolayı konunun anlaşılmasını kolaylaştırdığını ve eğlenceli bir ders

geçirdiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmenimiz sınav sorusu hazırlarken şekilleri çok kolay çizebilmiş ve görsel yanı olan sınav kâğıtları da elde edebilmiştir.

Literatürde ilgili çalışmalar incelendiğinde dinamik geometri yazılımlarına dair uygulamalar daha çok ilköğretimde, ortaöğretimde ve üniversitede bulunan öğrenciler ile yapılmış ve görüşleri alınmıştır. Öğretmenler ile dinamik geometri yazılımlarına dair yapılan araştırma sayısı çok azdır.

Karaaslan (2013) geometri dersine yönelik dinamik geometri yazılımlarıyla hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısı ve uzamsal yetenekleri bağlamında incelenmesi adlı çalışmasında 36 tane 9.sınıf öğrencisi ile 6 tane matematik öğretmeni ile çalışmıştır. Öğretmenlerin DGY'ler hakkındaki görüşleri incelendiğinde; Geogebra yazılımını matematik derslerinde kullanmaya çalışan ve etkinlikleri izlemeden önce matematik ve geometri derslerinde bilgisayar kullanmanın zaman alıcı olduğunu ifade eden öğretmenlerin görüşlerinin olumlu yönde değiştiği gözlenmiştir. Dinamik geometri yazılımları ile hazırlanan etkinliklerin, öğrenciye öğrenilen içerikle ilgili performansını gösterebilme imkânı vermesi ve öğrencilerin sürekli derse katılmasını sağlaması açısından önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Araştırmanın nitel verileri incelendiğinde deney grubunu oluşturan öğretmen adaylarının dinamik geometri yazılımları hakkında olumlu görüş beyan ettikleri ve bu yazılımları kendi sınıflarında kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca görüşme yaptığımız öğretmenlik mesleğine başlayan öğretmenlerin yarısına yakını kendi sınıfların da Cabri 3D yazılımını kullandıklarını ve kullanmaya devam edeceklerini, kullanmayan öğretmenler ise daha sonraki yıllarda mutlaka dinamik geometri yazılımlarına derslerinde yer vereceklerini ifade etmişlerdir.

#### **4.2 Tartışma ve Öneriler**

İlköğretim ve ortaöğretim öğrencileri üzerinde yapılan geometri derslerinin bilgisayar destekli işlenmesine dair çalışmalar olumlu sonuçlanmıştır. Özellikle dinamik geometri

yazılımları ile yapılan çalışmalar öğrenciyi motive ettiği için, soyut olan kavramları somutlaştırdığı, doğru ve kolay çizimle anlaşılmayı kolaylaştırdığı için, eğitim sürecinde öğrenciyi deneyim fırsatı sağladığı için öğrencilerin bilgisayar destekli eğitime karşı tutumları olumlu yöndedir. Bu konuda yapılan çalışmaların sonuçlarına göre; dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı sınıf ortamlarındaki başarı durumu, geleneksel yöntemlerin uygulandığı sınıflardaki başarı durumundan yüksektir. Öğrencilerin değişik yöntemlerle ders işlenişine ihtiyaçları olduğu ve buna açık oldukları yapılan çalışmalardan anlaşılmaktadır.

Hızla büyüyen ve gelişen teknoloji çağını yakalayabilmek için eğitim ve öğretim faaliyetlerinde de teknolojiye yer verilmelidir. Aslında ilköğretim ve ortaöğretim müfredatları incelendiğinde de teknoloji destekli uygulamalar yer almaktadır. Fakat teknoloji destekli eğitimi hayata geçirebilmek için öğretmenlerin gerekli alt yapıya sahip olmaları gerekmektedir. Ancak öğretmen ve öğretmen adayları üzerinde yoğun bir çalışma yapılması gerektiği de açıkça görülmektedir. Öğretmenler bu programları benimseyebilirse ancak o zaman öğrenciler üzerinde etkili bir çalışma gerçekleştirmiş olacaklardır. Buradan hareketle bu çalışma sonucunda bu alanda yapılacak çalışmalar için aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

- Eğitim fakültelerinde öğretmen adayları için lisans eğitimleri boyunca teknoloji destekli eğitim konusu üzerinde sürekli ve düzenli bir müfredat hazırlanabilir. Hazırlanacak dersler uygulamalı olarak, derslerde nasıl kullanacakları öğretilerek verilmelidir. Öğretmen adayları mezun olduklarında etkinlik hazırlayabilecek hale gelmiş olmalıdırlar.
- Dinamik geometri yazılımlarının ülkemizin eğitim sisteminde yer alması yeni olan gelişmelerdir. Yani hali hazırda öğretmenlik mesleğini yürüten öğretmenlerin yüzde doksanı lisanstayken bu yazılımlarla karşılaşmamıştır. Bilgisayar destekli öğretimin daha verimli kullanılabilmesi için öğretmenlere bu yazılımlar hizmet içi eğitim kapsamında verilmelidir.

- Öğretmenlerin her ders için etkinlik hazırlamaları mümkün değildir. Öğretmenler ve akademisyenler tarafından geliştirilen etkinliklerin bir arada toplandığı ve paylaşıldığı bir ortam oluşturulması gerekir (Kutluca ve Birgin, 2007). Böyle bir ortam sağlandığında, öğretmen hangi konuyu anlatacaksa o konu ile ilgili etkinlikleri inceleyip kendisine göre düzenleyebilir. Görüşme yaptığımız bir öğretmenimiz de bu konuya değinmişti geogebra ile etkinliklere rastladığı için derslerinde bu yazılımı kullanmayı düşündüğünü ifade etmişti yani buradan anlaşılabilir öğretmenlerin her ne kadar bu yazılımlara dair geçmişleri olsa dahi hazırlanmış etkinlik görmek istemekteler. Bu bağlamda daha önceki araştırmacılarında ifade ettiği gibi öğretim programındaki kazanımlara uygun etkinliklerin bir platformda toplanması ve bu web sitelerinin de ücretsiz, tüm öğretmenlerin ve öğrencilerin ulaşabileceği bir yapıda olması gerekmektedir.

- Benzer bir çalışma yapan Can (2010) çalışmasında, Öğretmenlerin öğretim senaryolarını hazırlarken en önemli materyalin ders kitapları olduğu düşünülürse, teknoloji destekli eğitimin öğretim programın direktifleri doğrultusunda yürütülebilmesi için ders kitaplarında bu konu ile ilgili etkinliklerin bulunmasının çok önemli olduğunu belirtmiştir. Can'ın önerisine şöyle katkıda bulunabiliriz; yukarıda bahsettiğimiz dinamik geometri yazılımlarına dair etkinliklerin olduğu platform ile kaynaşık bir ders kitabı hazırlanabilir. Bazı yerlerde linklerle platformdaki ilgili kaynağa yönelten, bazı yerlerde orda var olan görsel ve dinamik kaynağın nasıl kullanılacağını tarif eden bir ders kitabı hazırlanabilir.

- Ülkedeki tüm öğrencilerin dinamik geometri yazılımlarından faydalanabilmesi için okullara bir bilgisayar odası ile sınıflara bir bilgisayar ve projeksiyon aleti temin edilmelidir.

- Yapılan çalışmada öğretmen adaylarının değindikleri diğer konu ise; eğitim öğretim uygulamalarında bilgisayar teknolojilerine yer verilmesi desteklenirken, öğrencilerin

seviyelerini belirlemek için TEOG, YGS ve LYS gibi çoktan seçmeli sınavlar yapılması, bu ölçme araçlarının yerine uygulamaya yönelik ölçme araçları geliştirilebilir.



## Kaynakça

- Açıkgül, K. (2012). *Öğretmen adaylarının dinamik geometri yazılımı kullanarak geometrik yer problemlerini çözüm süreçlerinin ve bu süreçlere ilişkin görüşlerinin incelenmesi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Akgül, A. (2014). *Ortaokul 6, 7 ve 8. sınıflarda geometrik cisimlerin alan ve hacimlerinin öğretiminde Cabri 3D yazılımının öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Altun, M. (2002). *İlköğretim ikinci kademedeki (6, 7, 8. Sınıflarda) matematik öğretimi*, Bursa: Alfa Yayıncılık.
- Arcavi, A., & Hadas, N. (2000). Computer mediated learning: An example of an approach. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 5, 2545.
- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52, 215-241.
- Baki, A. (1996). Matematik öğretiminde bilgisayar her şey midir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 135–143, Ankara.
- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 149, 26-31.
- Baki, A. & Güven, B.(2009). Khayyam with Cabri: experiences of pre-service mathematics teachers with Khayyam's solution of cubic equations in dynamic geometry environment. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 28(1), 1-9.



Bako, M. (2003). Different projecting methods in teaching spatial geometry.

[http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG7/TG7\\_Bako\\_cerme3.pdf](http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG7/TG7_Bako_cerme3.pdf) .

Baldin, Y.Y. (2002). Some considerations about the preparation of teachers to use dynamic geometry software as didactical tool in spatial geometry. *2nd International Conference on the Teaching of Mathematics at the Undergraduate Level*, 1-6 July, Greece.

Baltacı S. ve Yıldız A. (2015). Matematik öğretmen adaylarının Geogebra yazılımı yardımıyla analitik geometrideki bir konuyu öğrenme süreçleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD) Cilt 16, Sayı 3, Aralık 2015, Sayfa 295-312.*

Baştürk S. ve Yavuz İ. (2008). Öğretmen adaylarının interaktif geometri programı kullanarak ders etkinliği hazırlamadaki zorlukları. *VIII. International Educational Technology Conference*, 6-9 May, Anadolu University, Eskişehir.

Baydaş, Ö. (2010). *Öğretim elemanlarının ve öğretmen adaylarının görüşleri ışığında matematik eğitiminde Geogebra kullanımı* (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Baykul, Y. (2002). İlköğretimde matematik öğretimi, Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Ben-Chaim, D., Lappan, G., ve Houang, R. T. (1988). The effect of instruction on spatial visualization skills of middle school boys and girls. *American Educational Research Journal*, 25(1), 51-71.

Bell, L. (Ed.) (2001). Preparing tomorrow's teachers to use technology: Perspectives of the leaders of twelve national education associations. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 1(4).

- Bintaş, J. ve Bağcıvan, B. (2005). İlköğretim Yedinci Sınıfta Bilgisayar Destekli Geometri Öğretimi, *International Scientific Conference Of Information Technologies And Telecommunications In Education And Science*, 5-22 Mayıs 2005, sayfa 212-213.
- Birgin, O., Tutak, T. (2006). Geometri öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. 8. *International Educational Technology Conference*, 1062-1065.
- Büyüköztürk, Ş. Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (2. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Camargo, L. Samper, C. ve Perry, P. (2007). Cabri's role in the task of proving within the activity of building part of an axiomatic system. *CERME 5, Working Group: Argumantation and Proof*, 571- 580.
- Can, R.(2010). *Cabri geometri ile hazırlanan bir ders tasarımının öğretmen adaylarının gelişimine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ceylan, T. (2012). *Geogebra yazılımı ortamında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik ispat biçimlerinin incelenmesi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Cha, S., & Noss, R. (2001). Investigating students' understanding of locus with dynamic geometry. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, Southampton meeting, November, 21(3), s 84-89.
- Clarke, P. J. (2009). A caribbean pre-service mathematics teacher's impetus to integrate computer technology in his practice. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 16(4), 145-155.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). New York: Routledge.

- Couco, A.A., & Goldenberg, E.P. (1996). A Role for technology in mathematics education. *Journal of Education*, 178(2), 15-32.
- Dahan, J.J. (2008). Modelling with Cabri 3d to enhance a more constructivist approach to 3D geometry. *Electronic Proceedings of the Thirteenth Asian Technology Conference in Mathematics*.  
[http://atcm.mathandtech.org/EP2008/papers\\_full/2412008\\_15338.pdf](http://atcm.mathandtech.org/EP2008/papers_full/2412008_15338.pdf) adresinden Şubat 2016 tarihinde alınmıştır.
- Demir, V. (2010). *Cabri 3D dinamik geometri yazılımının, geometrik düşünme ve akademik başarı üzerine etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Duatepe, A. (2000). *An investigation on the relationship between Van Hiele geometric levels of thinking and demographic variables for preservice elementary school teachers* (Unpublishes master tesis). METU, Turkey.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Erdoğan, Y., & Sagan, B. (2002). Oluşturmacılık yaklaşımının kare, dikdörtgen ve üçgen çevrelerinin hesaplanmasında kullanılması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara, Bildiri Kitapçığı, 1001–1006.
- Ersoy, M. (2009). *Bilgisayar destekli ders uygulamalarının ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometri başarılarına etkisi ve öğrenme ve öğretmeye yönelik görüşleri* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Eryiğit, P. (2010). *Üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanımının 12. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve geometri dersine yönelik tutumlarına etkileri* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Filiz, M. (2009). *Geogebra ve Cabri geometri II dinamik geometri yazılımlarının web destekli ortamlarda kullanılmasının öğrenci başarısına etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Forsythe, S. (2007). Learning geometry through dynamic geometry software, *Mathematics Teaching Incorporating Micromath*, Vol: 202, 31-35.
- Gillis, J. M. (2005). An investigation of students conjectures in static and dynamic geometry environments. *Dissertation Abstract International*, 66 (04), 171.
- Giuseppe Accascina, G., & Rogora, E. (2006). Using Cabri 3D diagrams for teaching geometry. *The International Journal For Technology in Mathematics Education*, 13, 1.
- Glass, B., & Deckert, W. (2001). Making better use of computer tools in geometry. *Mathematics Teacher*, 94 (3), 220-228
- Gonzalaez G., & Herbst P. G. (2009). Students' conceptions of congruency through the use of dynamic geometry software. *Int J Comput Math Learning*, 14, 153-182.
- Govender, R., & Villiers, M.D. (2003). Constructive evaluation of definitions in a dynamic geometry context. *Journal of the Korea Society of Mathematical Education Series D: Research in Mathematical Education*, 7(1), 41-58.
- Gülbahar, Y., & Alper, A. (2009). Öğretim teknolojileri alanında yapılan araştırmalar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi* 42-2, 93-111.
- Gülburnu, M. (2013). 8. Sınıf geometri öğretiminde kullanılan Cabri 3D'nin akademik başarıya etkisi ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Gülten, D. Ç., & Gülten, G. (2004). Lise 2. sınıf öğrencilerinin geometri dersi notları ile öğrenme stilleri arasındaki ilişki üzerine bir araştırma. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 16, 74-87.

- Gür, H. (2005). Matematik korkusu. A.Altun ve S.Olkun (Editörler) Güncel gelişmeler ışığında ilköğretim: Matematik- Fen- Teknoloji- Yönetim. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Güven, B. (2002). *Dinamik geometri yazılımı Cabri ile keşfederek öğrenme* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Güven, B. & Karataş İ. (2003). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile geometri öğrenme: Öğrenci görüşleri, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 67-78.
- Güven, B. & Karataş, İ. (2005). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile oluşturmacı öğrenme ortamı tasarımı: Bir model. *İlköğretim-Online*, 4(1), 62-72.
- Güven, B.(2008a). Using dynamic geometry software to convey real-world situations into the classroom: The experience of student mathematics teachers with a minimum network problem. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 27(4), 24-37
- Habre, S., & Grundmeier T. A. (2007). Prospective mathematics teachers' views on the role of technology in mathematics education. *The Journal*, 3, 1-10.
- Hannafin, R.D. , Burruss J.D., & Little C. (2001). Learning with dynamic geometry programs: Perspectives of teachers and learners. *The Journal of Educational Research*, 94(3), 132-147.
- Hazzan, O., & Goldenberg, E.P. (2000). Students' Understanding of the notion of function in dynamic geometry environments, *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1, 263-291.
- Hızal, A. (1992). İlköğretim uygulamalarında eğitim teknolojisinden yararlanma olanakları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Sayı: 8, s.81-87, Ankara.
- Hölzl, R. (1996). How does dragging affect the learning of geometry. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1, 169.187.

- Jones, K., Mooney, C., & Harries, T. (2002). Trainee primary teachers' knowledge of geometry for teaching. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 22(2), 95-100.
- İpek, S. (2010). *İlköğretim matematik öğretim adaylarının dinamik geometri yazılımları kullanarak gerçekleştirdikleri geometrik ve cebirsel ispat süreçlerinin incelenmesi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kokol- Voljc, V. (2007). Use of mathematical software in pre-service teacher training: The case of dgs. In D. Küchemann (Eds.) *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3), 55-60.
- Karaaslan, G. (2013). *Geometri dersine yönelik dinamik geometri yazılımlarıyla hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısı ve uzamsal yetenekleri bağlamında incelenmesi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karal, H. (2008). Matematik öğretmenlerinin 3 boyutlu kavramları öğretmede yaşadıkları sorunlara bilgisayar destekli bir çözüm önerisi. *2.Ulusal Eğitim Teknolojileri*.
- Karataş, İ., & Güven, B. (2008) Bilgisayar donanımlı ortamlarda matematik öğrenme: Öğretmen adaylarının kazanımları, *VIII. International Educational Technology Conference*,. 6-9 May, Anadolu University, Eskişehir.
- Karataş, İ. (2011). Experiences of student mathematics teachers in computerbased mathematics learning environment. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*.
- Kepceoğlu, İ. (2010). *Geogebra yazılımı ile limit ve süreklilik öğretiminin öğretmen adaylarının başarısına ve kavramsal öğrenmelerine etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Kılıç, Ç. (2003). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde Van Hiele düzeylerine göre yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve hatırd tutma düzeyleri üzerindeki etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi), Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kokol-Voljc, V. (2007). Use of mathematical software in pre-service teacher training: The Case of DGS. D Küchemann (Ed.) *Proceedings of the British Society for Ressearch into Learning Mathematics*, 27, 3, November 2007.
- Kösa, T. Karakuş, F., & Çakıroğlu, Ü. (2008). Uzay geometri öğretimi için üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanarak çalışma yapraklarının geliştirilmesi. *International Education Technology Conference*. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Kurak, Y. (2009). *Dinamik geometri yazılımının kullanımının öğrencilerin dönüşüm geometri anlama düzeylerine ve akademik başarılarına etkisi*. (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kuş, E. (2007). *Nicel-nitel araştırma teknikleri* (2. Baskı). Ankara: Anı Yayınları
- Kutluca, T., & Birgin O. (2007). Doğru denklemleri konusunda geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyali hakkında matematik öğretmeni adaylarının görüşlerinin değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 81-97.
- Marangoz, İ. (2010). *İlköğretim 6.sınıf matematik dersi geometri öğrenme alanında işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarıları ve tutumlarına etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- MEB, (2009). İlköğretim matematik dersi 6-8.sınıflar öğretim programı ve kılavuzu. Ankara: MEB
- <http://ttkb.meb.gov.tr/www/ogretim-programlari/icerik/72> adresinden 2016'da alınmıştır.

- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1989). *Curriculum and evaluation standarts for school mathematics*. Reston, Virginia.
- NCTM. (2000). *Principles and evaluation standards for school mathematics*. Reston, Virginia. <http://www.nctm.org/standards>.
- Olive, J. (1991). Logo programming and geometric understanding: An in-depth study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22 (2), 90-111.
- Özerdem, E. (2007) *Lisans düzeyinde analitik geometri dersindeki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesine yönelik bir araştırma* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative research & evaluation methods*.(3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Pekdemir, Ü. (2004). *Dinamik geometri yazılımı Cabri'nin geometrik yer konusunda öğrenci başarısı üzerindeki etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Pesen, C. (2003). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi* (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Sherard, W. (1981). Math anxiety in the classroom. *The Clearing House*. 55: 106-110
- Smith, R. (2010). *A Comparison of middle school students' mathematical arguments in technological and non-technological environments*. North Carolina State University
- Straesser, R. (2001). Cabri geometry: Does Dynamic Geometry Software (DGS) change geometry and its teaching and learning? *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 6, 319–333.
- Şataf, H. A. (2010). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin ilköğretim 8.sınıf öğrencilerinin “dönüşüm geometrisi” ve “üçgenler” alt öğrenme alanındaki*



*başarısı ve tutuma etkisi Isparta örneği* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi).

Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.

Şimşek, E. (2012). *Dinamik geometri yazılımı kullanmanın ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarına ve uzamsal yeteneklerine etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tall, D. (2002). Computer environments for the learning of mathematics. In R. Biehler, R. W. Scholz, R. Straser and B. Winkelmann (Eds.) *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline* (pp.189-199). Dordrecht: Kluwer Academic Publisher

Tutak, T. (2008). *Somut nesnelere ve dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine, tutumlarına ve Van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisi* (Yayımlanmış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Tutak, T., Türkdoğan A. & Birgin, O. (2009). Cabri ile geometri öğretiminin ilköğretim 4.sınıf öğrencilerinin öğrenme düzeylerine etkisi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, Volume: 4, Number: 2, Article Number: 3A0003. Fırat University, Elazığ.

Türnüklü, A. (2000). Eğitim Bilim Araştırmalarında Etkin Olarak Kullanılabilecek Nitel Bir Araştırma Tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*. Sayı:24. Ankara.

Yanık, A. (2013). *Cabri yazılımı ile 7. sınıf öğrencilerinin çokgenleri tanımlama, oluşturma ve sınıflama becerilerinin gelişmesinin incelenmesi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Yıldırım, A., & Şimşek H., (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, s: 128-224, Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A., & Şimşek, H.(2008). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (6. Baskı).

Ankara: Seçkin Yayınları.

Vatansever, S. (2007). *İlköğretim 7. sınıf geometri konularını dinamik geometri yazılımı*

*Geometer's Sketchpad ile öğrenmenin başarıya, kalıcılığa etkisi ve öğrenci*

*görüşleri* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim

Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Wiest, L.R. (2000). *The Role of computers in mathematics teaching and learning.*(ed:Took,

J&Handerson N.) Using information technology in mathematics education, The

Howarth Press.





**EKLER**

## EK-1

## ANALİTİK GEOMETRİ BAŞARI TESTİ

1.  $(1,-2,5)$  noktasının orjine uzaklığı kaç birimdir ?
2.  $(1,3,4)$  ve  $(-2,-1,5)$  noktaları arasındaki uzaklık kaç birimdir?
3.  $\vec{A} = (-2,1,2)$  ve  $\vec{B} = (1,4,-3)$  vektörleri için  $\overline{AB}$  vektörünün normu kaç birimdir?
4. Uzayda  $A(-2,3,1)$  ve  $B(4,1,2)$  noktaları ile  $\vec{u} = (5,-3,7)$  vektörü veriliyor. Buna göre,  $\vec{w} = \overline{AB} - \vec{u}$  vektörünü bulunuz.
5.  $\vec{u} = (2,4,-3)$  ve  $\vec{v} = (-1,-2,5)$  vektörlerinin vektörel çarpımı nedir?
6. Uzayda bulunan iki doğru için kaç durum söz konusudur ? Bunlar nelerdir ?
7. Doğrultman ve normal ne demektir ve hangi kavramlarla ilişkilidir ?
8.  $R^2$  de nokta ve doğru kavramlarına  $R^3$ , te karşılık gelen kavramlar nelerdir ?
9.  $A(1,-3,5)$  noktasından geçen ve  $\vec{v} = (3,4,-2)$  vektörüne paralel olan doğrunun denklemini bulunuz.
10. Uzayda  $A(1,-3,7)$  ve  $B(2,-1,1)$  noktalarından geçen doğrunun denklemini bulunuz.
11.  $\frac{x-x_0}{p} = \frac{y-y_0}{q} = \frac{z-z_0}{0}$  şeklinde bir doğru denklemi yazılabilir mi ? eğer yazılabilirse oluşacak doğrunun koordinatlara göre konumu nasıl olur ?
12.  $A(2,0,-2)$  noktasından geçen ve  $\frac{x-3}{2} = \frac{y}{1} = \frac{z-1}{2}$  ile  $\frac{x}{3} = \frac{y-1}{-1} = \frac{z-2}{2}$  doğrularına dik olan doğrunun denklemi nedir ?
13.  $\frac{x-1}{1} = \frac{y+2}{4} = \frac{z-4}{3}$  ,  $\frac{x+2}{4} = \frac{y}{2} = \frac{z+5}{-4}$  denklemleri doğruların oluşturduğu açının ölçüsünü bulunuz.
14. Kesişen iki doğrunun arakesiti ne belirtir ?
15. Kesişen iki düzlemin arakesiti ne belirtir ?

16.  $A(1,0,-1)$  noktasından geçen ve  $\vec{N} = (-1,-2,1)$  vektörüne dik olan düzlemin denklemi nedir?
17.  $A(-1,1,2)$  ,  $B(1,2,3)$  ve  $C(1,-1,-2)$  noktasından geçen düzlemin denklemi nedir?
18.  $A(2,1,3)$  noktasının  $9x+2y-6z-8 = 0$  düzlemine olan uzaklığı kaç birimdir?
19. Bir doğru bir düzleme paralel ise doğrultman ve normalin durumu nasıldır ?
20. Bir doğru bir düzleme dik ise doğrultman ve normalin durumu nasıldır ?



**EK-2****KİŞİSEL BİLGİ FORMU**

1. Bilgisayar kullanım konusunda kendinizi nasıl buluyorsunuz?  
 Kötü  Orta  İyi
2. Kaldığınız yerde kullanabileceğiniz bir bilgisayar var mı?  
 Evet  Hayır
3. Kaç yıldır bilgisayar kullanıyorsunuz?  
 0-2 yıl  3-5 yıl  6-8 yıl  9-11 yıl  11 yıl ve üzeri
4. Günde ortalama kaç saat bilgisayar kullanıyorsunuz?  
 0-1 saat  1-2 saat  2-3 saat  3-4 saat  4 saat ve üzeri

**EK-3****YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU**

(Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarına Uygulanan)

1. Etkili bir geometri öğretimi için bilgisayarı geometri derslerinde kullanmak gerekli midir? Neden?
  
2. Geometri öğretiminde kullanılan ve Dinamik Geometri Yazılımları (DGY) olarak adlandırılan yazımlarımdan hangilerini biliyorsunuz? Kullandığınız bir yazılım varsa, isimleri ve içerikleri hakkında bilgi veriniz.
  
3. Kullandığınız Dinamik Geometri Yazılımını değerlendirir misiniz?
  - a. Yazılımının en çok hangi özellikleri dikkatinizi çekti? (Kullanılabilirliği, arayüzü vb)
  
  - b. Yazılımı kullanmada ne tür sıkıntılar yaşadınız?
  
4. Dersin Dinamik Geometri Yazılımları ile işlenmesi konunun anlaşılmasını kolaylaştırdığını düşünüyor musunuz?

5. Yapılan bu çalışmalardan sonra matematik derslerinde bilgisayar teknolojisi kullanımına bakış açınız da herhangi bir değişiklik oldu mu? Neden?

6. Öğretmen olduğunuzda (okulun fiziki şartlarının uygun olduğunu kabul ederek) derslerinizde DGY yazılımlarından birini kullanmayı düşünüyor musunuz?

Cevabınız evet ise; Hangi konu ya da konuların öğretiminde bu yazılımı kullanmayı düşünüyorsunuz?

Cevabınız hayır ise; Neden kullanmayacağınızı belirtiniz.



**EK-4****YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU**

(Öğretmenlere Uygulanan)

Cevaplarınız eğitim araştırmalarına ışık tutacaktır. Tüm soruları içtenlikle yanıtlayacağınıza inanıyoruz. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

1. Mesleğinizi icra ederken dinamik geometri yazılımlarından (Cabri 2, Cabri 3D, Geogebra) hangisini kullandınız ya da halen kullanmaktasınız.

2. Hangi konunun öğretiminde ve ne şekilde kullandınız ? Lütfen ayrıntılı bir şekilde açıklayınız.

3. Derslerinizde dinamik geometri yazılımına yer vermediyseniz nedenlerini açıklar mısınız?

4. Bundan sonraki öğretmenlik hayatınızda bu yazılımlardan hangisini kullanmayı düşünüyor sunuz?

## EK-5

## DERSTE ÇÖZÜLEN SORULAR

- 1) Uzayda A(1,-3,7) ve B(2,-1,1) noktalarından geçen doğrunun denklemi nedir?
- 2) A(3,0,2) noktasının denklemi ;  $x-1 = y-1 = z$  olan doğruya uzaklığı kaç birimdir?
- 3)  $\frac{x-1}{1} = \frac{y+2}{4} = \frac{z-4}{3}$  ,  $\frac{x+2}{4} = \frac{y}{2} = \frac{z+5}{-4}$  denklemleriyle tanımlanan doğruların oluşturduğu açının ölçüsünü bulunuz.
- 4)  $\frac{x-6}{3} = \frac{y+4}{2} = \frac{z-3}{1}$  doğrusu  $xOy$ - düzlemini hangi noktada keser?
- 5) P(-1,0,2) noktasından geçen ve  $d_1 \dots \frac{x-3}{2} = \frac{y}{3} = \frac{z-4}{5}$  ,  $d_2 \dots \frac{x+1}{-1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z}{4}$  doğrularına paralel olan düzlemin denklemini yazınız.
- 6) A(-1,0,2) noktalarından geçen ve  $d_1 \dots \frac{x-5}{1} = \frac{y+3}{2} = \frac{z-2}{3}$  ,  $d_2 \dots \frac{x+1}{-2} = \frac{y-3}{1} = \frac{z}{3}$  doğrularına paralel olan düzlemin denklemini yazınız.
- 7)  $2x+y+z=4$  ve  $3x-y+z=3$  düzlemlerinin arakesiti olan doğrunun denklemini bulunuz.
- 8)  $2x+y-z+2 = 0$  ve  $x+2y+z-2 = 0$  düzlemleri arasındaki açının ölçüsü kaç derecedir?

## EK-6

### CABRI 3D KULLANIM KILAVUZU

#### 1. Uzayda Noktalar

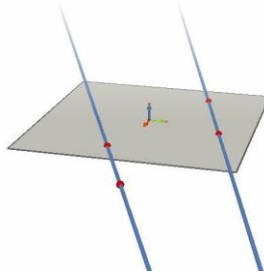
Daha önceden var olan bir nesne veya bir düzlem üzerinde oluşturulmayan noktalar uzaydadır. Uzaydaki bu noktalar, öntanımlı olarak, taban düzlemin **GP**'sının görünmeyen uzantısı üzerinde oluşturulmaktadır.

Bununla birlikte, uzayda oluşturulan noktalar, oluşturulduktan sonra dikey olarak da hareket ettirilebilme özelliğine sahiptir.

Bunu örneklemek için iki doğru oluşturalım.

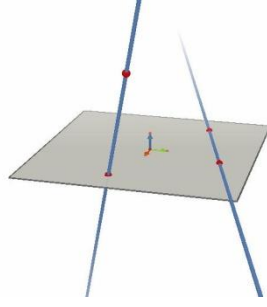
Önce yeni bir belge açın.

**Eğriler** araç kutusunu (3. düğme) tıklayın, bir süre basılı tutun ve aşağı doğru açılan menüden **Doğru** aracını seçin. Şekildeki örnekte görüldüğü gibi, önce taban düzlemin **GP**'sı üzerinde iki nokta oluşturmak suretiyle bir doğru oluşturun. Daha sonra, ikinci noktası uzayda taban düzlemin **GMP**'sı üzerinde olmak koşuluyla bir başka doğru daha oluşturun.



**İşaretle** aracını kullanarak, uzayda oluşturduğunuz noktayı seçin, **Shift** tuşunu basılı tutun ve noktayı yukarıya doğru hareket ettirin; doğrunun da aynı şekilde hareket ettiğini gözlemleyin.

Sonra, GP üzerinde oluşturduğunuz herhangi bir nokta ile aynı şeyi yapmaya çalışın. Bu noktayı dikey olarak hareket ettirmenin mümkün olmadığını göreceksiniz.



## 2. CABRİ 3D Araçları

Bu bölümde Cabri 3D araçları açıklanmıştır. Belirli bir Cabri 3D aracının işlevini ve nasıl kullanılacağını öğrenmek için bu bölümden faydalanabilirsiniz.




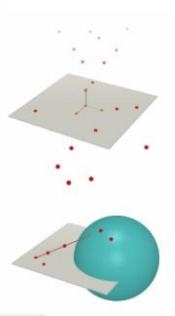
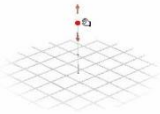
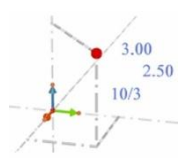
Cabri 3D'yi daha çabuk öğrenmek için, bu bölümde sunulan Cabri 3D araçlarını sırası ile deneyerek çalışmanızı öneririz.


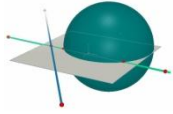


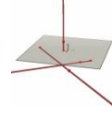




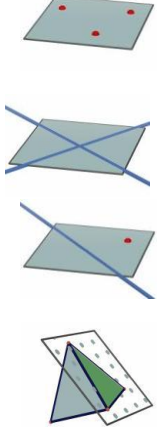

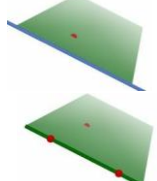
**Taban düzlemi:** Programı açtığınızda veya yeni bir belge oluşturduğunuzda öntanımlı olarak bulunan düzlem.


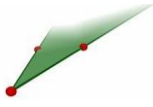

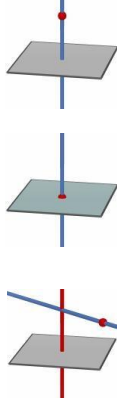

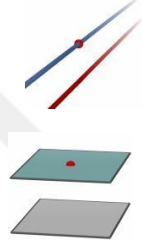


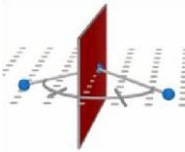
**GP** – (bir düzlemin) görünen parçası: bir düzlemin renklendirilmiş bölgesi. **GMP** – (bir düzlemin) görünmeyen parçası: bir düzlemin görünen parçasının görünmeyen uzantısı.


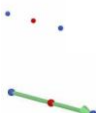



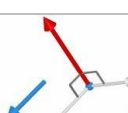



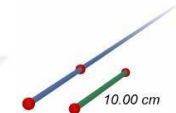
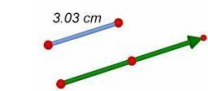

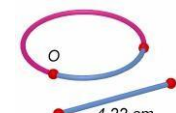



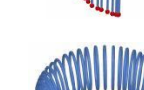
**Araç Yardımı:** Cabri 3D'nin her araç için etkileşimli bir yardım işlevi vardır. Bu işlevi etkinleştirmek için [Yardım-Araç Yardımı](#) seçilmelidir.

**Açıklama:** Genel olarak, şekil üzerinde seçilen herhangi bir noktanın veya bir vektörün koordinatlarının bulunduğu bir pencere görüntülenebilir. Bu pencereyi görüntülemek için, [Pencere-Koordinatlar](#) komutuna tıklayın ya da [İşaretçi](#) aracı seçili iken söz konusu nokta veya vektöre çift tıklayın. Seçili olan herhangi bir nesne yoksa bu pencerede x, y ve z koordinatlarına karşılık gelen üç boş kutu bulunur. Bu boşlukları doldurun ve girdiğiniz koordinatlarda yeni bir nokta oluşturmak için [Yeni Nokta](#) düğmesine tıklayın.

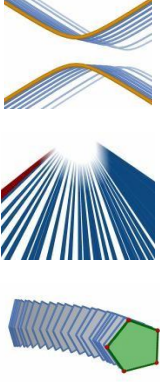

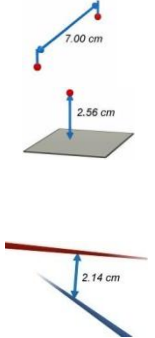

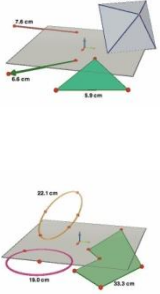
	<b>HAREKET ETTİRME</b>	
	<b>İşaretçi</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Noktaları ve nesnelere seçmenizi sağlar. Koordinatlar penceresi görüntüleniyorsa, seçilen noktanın veya seçilen vektörün koordinatları gösterilecektir. Bu koordinatları, yenilerini girerek ve Koordinatları Değiştir düğmesine tıklayarak değiştirebilirsiniz. Hareket ettirilemeyen bir noktanın koordinatları bu pencerede gri olarak görünür ve bu koordinatları elle değiştirmek mümkün değildir.</li> <li>Noktaları ve nesnelere ve dolayısıyla bunlara bağımlı tüm nesnelere hareket ettirmenizi sağlar</li> </ul>	
	<b>Yeniden tanımlama</b>	
	Yeniden tanımlama aracı noktaların hareket ettirilme şeklini değiştirmenizi sağlar.	
	<b>NOKTALAR</b>	
	<b>Nokta (bir düzlem üzerinde, uzayda veya bir nesne üzerinde)</b>	
	<p>Farklı yollardan noktalar oluşturmanızı sağlar. Bu noktalar daha sonra çeşitli nesnelere (doğru parçaları, düzlemler, çokyüzlüler, vb) oluşturulmasında kullanılabilir.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Düzlemlerin GP'larında noktalar oluşturabilirsiniz.</li> <li>Uzayda noktalar oluşturabilirsiniz. Bu noktalar, öntanımlı olarak, taban düzleminin GMP'sında oluşturulur.</li> <li>Tüm nesnelere üzerinde noktalar oluşturabilirsiniz (dışbükey olmayan çokgenlerin içi hariç).</li> </ul>	
	<b>Uzayda nokta (taban düzleminin aşağısında veya yukarısında)</b>	
	<p>Uzayda, taban düzleminin aşağısında veya yukarısında, noktalar oluşturmanızı sağlar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Shift tuşunu basılı tutun.</li> <li>Fareyi kullanarak noktayı aşağı veya yukarı doğru hareket ettirin ve istediğiniz bir konuma getirin.</li> <li>Noktayı sabit bir yükseklikte hareket ettirmek için Shift tuşunu bırakabilirsiniz.</li> <li>Onaylamak için tıklayın.</li> <li>Daha önceden oluşturulmuş bir noktayı Shift tuşunu kullanarak dikey olarak hareket ettirmek için, İşaretçi aracını seçin, Shift tuşuna basılı tutun ve noktayı hareket ettirin.</li> </ul>	
	<b>Uzayda koordinatları ile tanımlanan nokta</b>	
	<p>Koordinatlarını ile belirlenen bir nokta oluşturmanızı sağlar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Yeni noktanın x koordinatını belirlemek için şekil üzerindeki herhangi bir değere tıklayın.</li> <li>y ve z koordinatlarını belirlemek için iki değere daha tıklayın.</li> </ul> <p><b>Açıklama:</b> Bir noktanın koordinatlarını değiştirmek için Koordinatlar penceresini de kullanabilirsiniz (Bu pencere şekil üzerinde görünmüyorsa, görüntülemek için, Pencere-</p>	


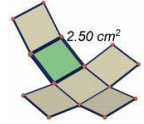


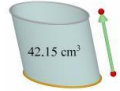


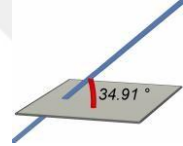



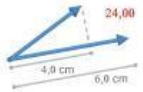
	Koordinatlar komutuna tıklayın ya da İşaretçi aracı seçili iken bir nokta veya bir vektöre çift tıklayın).	
	<b>Kesişim noktası(ları)</b>	
	Nesnelerin (iki doğru, bir doğru ve bir küre, üç düzlem, vb.) kesişim noktası veya noktalarını oluşturmanızı sağlar.	
	<b>EĞRİLER</b>	
	<b>Doğru</b>	
	İki noktadan geçen doğruyu oluşturmanızı sağlar. <ul style="list-style-type: none"> <li>İki düzlemin kesişim doğrusunu oluşturmanızı sağlar.</li> <li>Doğruyu görüntülemek için farenin işaretçisini iki düzlemin kesişimine yaklaştırın.</li> <li>Doğruyu oluşturmak için tıklayın.</li> </ul>	
	<b>Işın</b>	
	İki nokta ile tanımlı ışını oluşturmanızı sağlar. İlk nokta ışının başlangıç noktasıdır.	
	<b>Doğru parçası</b>	
	İki nokta ile tanımlı doğru parçasını oluşturmanızı sağlar.	
	<b>Vektör</b>	
	İki nokta ile tanımlı vektörü oluşturmanızı sağlar. İlk nokta vektörün başlangıç noktasıdır.	
	<b>YÜZEYLER</b>	
	<b>Düzlem</b>	
	Farklı yollardan yeni düzlemler oluşturmanızı sağlar. <ul style="list-style-type: none"> <li>Üç nokta ile tanımlı düzlem.</li> <li>Düzlemdeş iki doğru (ya da doğruların parçaları*) ile tanımlı düzlem.</li> <li>Bir doğru (ya da doğrunun bir parçası*) ve bir nokta ile tanımlı düzlem.</li> </ul> Mevcut bir üçgen veya bir çokgen ile tanımlı düzlem: <ul style="list-style-type: none"> <li>Düzlem görüntülenene kadar fareyi üçgen veya çokgene doğru yaklaştırın.</li> <li>Düzlemi oluşturmak için tıklayın.</li> </ul>	
	<b>Yarı-düzlem</b>	
	Bir yarı-düzlem oluşturmanızı sağlar. <ul style="list-style-type: none"> <li>Bir doğru (ya da doğrunun bir parçası*) ile sınırlı ve bir noktayı içeren yarı-düzlem.</li> <li>Üç nokta ile sınırlı yarı-düzlem. İlk iki nokta yarı-düzlemin kenarını oluşturan doğruyu belirler, üçüncü nokta yarı-düzlemin tarafını belirler.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Işın, doğru parçası, vektör, çokgenin bir kenarı, çokyüzlünün bir ayrıtı</li> </ul>	
	<b>Kesme</b>	
	<p>Bir merkez noktası ve iki diğer nokta ile tanımlı kesmeyi oluşturmanızı sağlar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sırasıyla, bir nokta, bir merkez noktası ve bir diğer nokta seçin (veya oluşturun).</li> </ul>	
<b>BAĞINTILI OLUŞUMLAR</b>		
<b>Dik (dik doğru veya düzlem)</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bir düzlem yüzeye** dik doğruyu oluşturmanızı sağlar.</li> <li>• Bir doğruya (veya doğrunun bir parçasına*) dik düzlemi oluşturmanızı sağlar.</li> <li>• Bir doğruya (veya doğrunun bir parçasına*) dik doğruyu oluşturmanızı sağlar. Bunun için CTRL tuşuna (Macintosh için Option/Alt tuşu) basılı tutun.</li> <li>• Doğruya, kendisi ile aynı düzlem üzerinde bir dik doğru çizmek için dik doğrunun geçeceği noktayı seçmeden (veya oluşturmadan) önce söz konusu düzlemi seçmelisiniz.</li> </ul>	
<b>Paralel (paralel doğru veya düzlem)</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bir doğruya (veya doğrunun bir parçasına*) paralel doğruyu oluşturmanızı sağlar.</li> <li>• Bir düzlem yüzeye** paralel ve bir noktadan geçen düzlemi oluşturmanızı sağlar. Düzlem ile çakışık olmayan bir paralel düzlem oluşturmak için düzleme ait olmayan bir nokta seçmelisiniz.</li> </ul>	
<b>Orta dikme düzlemi</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İki noktanın orta dikme düzlemini oluşturmanızı sağlar.</li> <li>• Doğrunun bir parçasının (doğru parçası, vektör, çokgenin bir kenarı, çokyüzlünün bir ayrıtı) orta dikme düzlemini oluşturmanızı sağlar.</li> </ul> <p><b>Açıklama:</b> Oluşturulan düzlem, doğrunun seçilen bir parçasına ya da seçilen iki nokta ile tanımlı doğruya dik olan düzlemdir.</p>	
<b>Açıortay düzlemi</b>		
	<p>Üç nokta ile tanımlanan bir açının açıortay düzlemini oluşturmanızı sağlar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Önce ilk noktayı seçin (veya oluşturun).</li> <li>• Daha sonra köşe noktasını seçin (veya oluşturun).</li> <li>• Son olarak üçüncü noktayı seçin (veya oluşturun).</li> </ul> <p><b>Açıklama:</b> Oluşturulan düzlem, seçilen üç noktanın ait olduğu düzleme diktir.</p>	
<b>Orta nokta</b>		

	<p>İki noktanın orta noktasını oluşturmanızı sağlar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Doğrunun bir parçasının (doğru parçası, vektör, çokgenin bir kenarı, çokyüzlünün bir ayrıtı) orta noktasını oluşturmanızı sağlar.</li> </ul>	
	<p><b>Vektör toplamı</b></p> <p>İki vektörün, verilen bir başlangıç noktasındaki toplamını oluşturmanızı sağlar.</p>	
	<p><b>Vektörel çarpım</b></p> <p>İki vektörün, verilen bir başlangıç noktasındaki vektörel çarpımını oluşturmanızı sağlar.</p>	
	<p><b>Ölçüm aktarım</b></p>	
	<p>Ölçüm araçlarını kullanarak gerçekleştirdiğiniz ölçümleri bazı nesnelere üzerine aktarabilirsiniz. Araç, ölçüm aktarılan nesnenin üzerinde yeni bir nokta oluşturur.</p> <p><b>Açıklama:</b> Alan, hacim ve açılar dâhil olmak üzere tüm ölçümler ve hesap makinesi ile elde edilen tüm sonuçlar, araç kullanıldığında cm olarak işleme girer.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Işınlardan ve vektörler üzerine ölçüm aktarım:</li> <li>Aktarılabilecek olan ölçümü seçin.</li> <li>Işının veya vektörün başlangıç noktası ölçüm aktarımın başlangıç noktası olacaktır. Yeni noktanın, vektör veya ışın üzerinde değil de, vektör veya ışından geçen doğruya üzerinde oluşturulabileceğini göz önünde bulundurun.</li> </ul> <p>Doğrular ve çemberler üzerine ölçüm aktarım:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aktarılabilecek olan ölçümü seçin.</li> <li>Hedef doğruyu veya çemberi seçin.</li> <li>Ölçüm aktarımın başlangıç noktasını seçin (veya oluşturun).</li> </ul> <p><b>Açıklama:</b> Aktarımın yönünü değiştirmek için Ctrl tuşunu (Macintosh için Option/Alt tuşu) basılı tutun.</p>	   
	<p><b>İz</b></p> <p>Bazı nesnelere hareketiyle oluşan izi çizmenizi sağlar. Hareketi esnasında iz bırakabilen nesnelere aşağıda sıralanmıştır:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Noktalar</li> <li>Doğrular</li> <li>Doğru parçaları</li> <li>Vektörler</li> <li>Çemberler</li> <li>Konikler</li> </ul>	  



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çokgenler.</li> </ul> <p>Yukarıda sıralanan nesnelere birinin izini çizmek için:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nesneyi seçmek için üzerine bir kere tıklayın.</li> <li>• Daha sonra, aynı nesnenin (veya bu nesneyi kontrol eden başka bir nesnenin) üzerine tıklayın ve farenin tuşunu basılı tutarak hareket ettirin.</li> <li>• İz aracını devre dışı bırakmaksızın çizilen izi silmek için:</li> <li>• İşaretçi aracını kullanarak silmek istediğiniz izi seçin.</li> <li>• Düzen menüsünden İz İçeriğini Sil komutunu tıklayın.</li> <li>• İz aracını devre dışı bırakmak ve çizilen izi silmek için:</li> <li>• İşaretçi aracını kullanarak silmek istediğiniz izi seçin.</li> <li>• Düzen menüsünden Sil komutunu tıklayın.</li> <li>• İz uzunluğunu değiştirmek için:</li> <li>• İşaretçi aracını kullanarak uzunluğunu değiştirmek istediğiniz izi seçin.</li> <li>• İzin üzerine sağ tıklayın (Macintosh için Ctrl-Tıklama) ve İz Uzunluğu komutunu seçin.</li> </ul>	
<b>ÖLÇÜM VE HESAPLAMA ARAÇLARI</b>		
<b>Uzaklık</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bir nokta ile aşağıda sıralanan nesnelere biri arasındaki uzaklığı ölçmenizi sağlar.</li> <li>• Başka bir nokta</li> <li>• Bir doğru</li> <li>• Bir düzlem (GP veya GMP).</li> <li>• İki doğru arasındaki uzaklığı ölçmenizi sağlar.</li> </ul> <p><b>Açıklama:</b> Bazı durumlarda, uzaklığı gösteren etiket çalışma alanının dışında bulunabilir. Bu etiketi görüntüleyebilmek için görüş açısını değiştirin veya uzaklığı belirleyen nesnelere birini hareket ettirin.</p>	
<b>Uzunluk</b>		
	<p>Aşağıda sıralanan nesnelere uzunluklarını ölçmenizi sağlar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Doğru parçaları</li> <li>• Vektörler</li> <li>• Çokgenlerin kenarları • Çokyüzlülerin ayrıtları</li> <li>• Yaylar.</li> </ul> <p>Aşağıda sıralanan nesnelere çevre uzunluklarını ölçmenizi sağlar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Çemberler</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elipsler</li> <li>• Çokgenler.</li> </ul>	
	<b>Alan</b>	
	<p>Aşağıda sıralanan nesnelerin alanlarını ölçmenizi sağlar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Çokgenler</li> <li>• Çemberler</li> <li>• Elipsler</li> <li>• Küreler</li> <li>• Koniler</li> <li>• Dışbükey çokyüzlüler ve yüksekliği sonlu silindirlerin yüzey alanlarını ölçmenizi sağlar.</li> </ul>	 
	<b>Hacim</b>	
	<p>Küreler, koniler, dışbükey çokyüzlüler ve yüksekliği sonlu silindirlerin hacimlerini ölçmenizi sağlar.</p>	 
	<b>Açı</b>	
	<p>Bir düzlem ile aşağıda sıralanan nesnelere biri arasındaki açıyı ölçmenizi sağlar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bir doğru</li> <li>• bir ışın</li> <li>• bir doğru parçası</li> <li>• bir vektör.</li> </ul> <p>Üç nokta ile belirlenen açıyı ölçmenizi sağlar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Birinci noktayı seçin (veya oluşturun).</li> <li>• Köşe noktasını seçin (veya oluşturun).</li> <li>• Üçüncü noktayı seçin (veya oluşturun).</li> </ul> <p>Bir yay ile belirlenen açıyı ölçmenizi sağlar.</p>	  
	<b>Skaler (nokta) çarpım</b>	
	<p>Mevcut iki vektörün skaler çarpımını hesaplamanızı sağlar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bir vektör seçin.</li> <li>• İkinci bir vektör seçin.</li> </ul>	
	<b>Koordinat ve Denklemler</b>	

<p><math>(x,y,z)</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Noktaların koordinatlarını elde etmenizi sağlar. Vektörlerin bileşenlerini elde etmenizi sağlar. Aşağıda sıralanan nesnelerin denklemlerini elde etmenizi sağlar.</li> <li>Doğrular</li> <li>Düzlemler</li> <li>Küreler.</li> </ul> <p>Noktaların koordinatları veya vektörlerin bileşenleri düzenlenebilir.</p>	<p> <math>3x - y = -5</math>  <math>x + 3y + 4z = 7</math> </p> <p> <math>3x - y + 2z = -4</math> </p> <p> <math>(x-1)^2 + (y+2)^2 + (z-3)^2 = 2^2</math> </p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3. Klavye İle Gerçekleştirilen İşlevler ve Kısayollar

İşlevler	PC	Macintosh
İşaretçi aracını kullanarak birden fazla nesne seçmek için	Ctrl tuşunu basılı tutun ve gerekli tüm nesnelere seçin	Shift tuşunu basılı tutun ve gerekli tüm nesnelere seçin
Seçili nesnelere silmek için	Delete tuşuna basın	Delete tuşuna basın
Oluşum süreci tamamlanmamış bir nesnenin çizimini iptal etmek için	Esc tuşuna basın	Esc tuşuna basın
Seçili aracı bırakmak ve İşaretçi aracını seçmek için	Esc tuşuna basın	Esc tuşuna basın
Taban düzlemin alt veya üst tarafında bir nokta oluşturmak için	Shift tuşunu basılı tutun, noktayı dikey olarak hareket ettirin ve tıklayın	Shift tuşunu basılı tutun, noktayı dikey olarak hareket ettirin ve tıklayın
Mevcut bir noktayı ya da taban düzlemin alt veya üst tarafında oluşturulmuş bir nesneyi dikey olarak hareket ettirmek için	Shift tuşunu basılı tutun ve nesneyi dikey olarak hareket ettirin	Shift tuşunu basılı tutun ve nesneyi dikey olarak hareket ettirin
Mevcut bir noktayı ya da taban düzlemin alt veya üst tarafında oluşturulmuş bir nesneyi 5 mm'nin katlarındaki koordinatlarda dikey olarak hareket ettirmek için	Ctrl+Shift tuşunu basılı tutun ve nesneyi dikey olarak hareket ettirin	Option/Alt+Shift tuşunu basılı tutun ve nesneyi dikey olarak hareket ettirin
Mevcut bir noktayı ya da taban düzlemin alt veya üst tarafında oluşturulmuş bir nesneyi 5 mm'nin katlarındaki koordinatlarda yatay olarak hareket ettirmek için	Ctrl tuşunu basılı tutun ve nesneyi yatay olarak hareket ettirin	Option/Alt tuşunu basılı tutun ve nesneyi yatay olarak hareket ettirin

## ÖZ GEÇMİŞ

**Doğum Yeri ve Yılı :** Gölbaşı - 1985

**Öğr. Gördüğü Kurumlar: Başlama Bitirme Kurum Adı**

	<b>Yılı</b>	<b>Yılı</b>	<b>Kurum Adı</b>
<b>Lise:</b>	1999	2003	Adıyaman Anadolu Öğretmen Lisesi
<b>Lisans:</b>	2003	2008	Balıkesir Üniversitesi/ Necatibey Eğitim Fakültesi
<b>Yüksek Lisans:</b>	2012	2016	Uludağ Üniversitesi

**Bildiği Yabancı Diller ve**

**Düzeyi :** İngilizce - İyi

**Çalıştığı Kurumlar :** 2011 - 2013 Işıklar Askeri Hava Lisesi-Bursa  
2013 Harp Akademileri Komutanlığı-İstanbul

**Yurt Dışı Görevleri :** -

**Kullandığı Burslar :** -

**Aldığı Ödüller :** -

**Üye Olduğu Bilimsel ve Mesleki Topluluklar :** -

**Editör veya Yayın Kurulu Üyeliği :** -

**Yurt İçi ve Yurt Dışında Katıldığı Projeler :** -

**Katıldığı Yurt İçi ve Yurt Dışı Bilimsel Toplantılar :** 5.International Congress Of

Education Research

## ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

## TEZ ÇOĞALTMA VE ELEKTRONİK YAYIMLAMA İZİN FORMU

Yazar Adı Soyadı	Hilal GÜNEŞ
Tez Adı	Analitik Geometri Öğretiminde Cabri 3D Kullanımının Öğretmen Adaylarının Akademik Başarılarına Etkisi ve Görüşlerinin Değerlendirilmesi
Enstitü	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı
Bilim Dalı	Matematik Eğitimi
Tez Türü	Yüksek Lisans
Tez Danışman(lar)ı	Yrd.Doç. Dr. Bahtiyar BAYRAKTAR
Çoğaltma (Fotokopi Çekim) İzni	<input type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input checked="" type="checkbox"/> Tezimin sadece içindekiler, özet, kaynakça ve içeriğinin % 10 bölümünün fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin vermiyorum
Yayımlama İzni	<input checked="" type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasının ertelenmesini istiyorum 1 yıl <input type="checkbox"/> 2 yıl <input type="checkbox"/> 3 yıl <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin vermiyorum

Hazırlamış olduğum tezimin yukarıda belirttiğim hususlar dikkate alınarak, fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere Uludağ Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı tarafından hizmete sunulmasına izin verdiğimi beyan ederim.

Tarih: 02.11.2016

İmza:

