

**BİLGİSAYAR DESTEKLİ MATEMATİK DERSİNİN  
MATHEMATICA YAZILIMI İLE İŞLENMESİNE  
YÖNELİK DURUM ÇALIŞMASI**

**Gülçin GÜRKAYNAK**

**Yüksek Lisans Tezi  
Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı  
Prof. Dr. Aslan GÜLCÜ  
2015**

(Her Hakkı Saklıdır)

T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİMİ TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM  
DALI**

BİLGİSAYAR DESTEKLİ MATEMATİK DERSİNİN MATHEMATICA  
YAZILIMI İLE İŞLENMESİNE YÖNELİK DURUM ÇALIŞMASI  
(Case Study of Computer Supported Mathematics Lesson Teaching with  
Software Mathematica)

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Gülçin GÜRKAYNAK**


Danışman: Prof. Dr. Aslan GÜLCÜ

**ERZURUM**  
**Haziran, 2015**


## KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Prof. Dr. Aslan GÜLCÜ danışmanlığında, Gülçin GÜRKAYNAK tarafından hazırlanan “Bilgisayar Destekli Matematik Dersinin Mathematica Yazılımı ile İşlenmesine Yönelik Durum Çalışması” başlıklı çalışma 16. / 07 / 2015 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından. Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Yüksel GÖKTAŞ

İmza: 

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Aslan GÜLCÜ

İmza: 


Jüri Üyesi : Doç. Dr. Enver TATAR

İmza: 

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

... / ... / ...

13 Kasım 2015

  
Prof. Dr. H. Ahmet KIRKKILIÇ

Enstitü Müdürü



## TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Bilgisayar Destekli Matematik Dersinin Mathematica Yazılımı ile İşlenmesine Yönelik Durum Çalışması” başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim sadece Atatürk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin 2 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürecin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

12. / 11. / 2015

(İmza)  
Gülçin GURKAYNAK

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

### BİLGİSAYAR DESTEKLİ MATEMATİK DERSİNİN MATHEMATICA YAZILIMI İLE İŞLENMESİNE YÖNELİK DURUM ÇALIŞMASI

Gülçin GÜRKAYNAK

2015, 108 sayfa

Bu araştırmayla, bilgisayar destekli matematik öğretimi platformlarından biri olan Wolfram Programlama Dili (WPL) ile geliştirilen Mathematica yazılımının öğrencilerin matematik dersine yönelik görüşlerindeki etkilerinin neler olabileceğini belirlemek amaçlanmıştır.

Çalışma, nicel ve nitel araştırma yaklaşımlarını içeren bir durum çalışmasıdır. Araştırma örneklemini Atatürk Üniversitesi, Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü 3. Sınıf ikinci öğretim öğrencilerinden oluşmaktadır. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi dersi Mathematica yazılımı kullanılarak bir dönem olarak işlenmiş ve anket formunun likert tipi sorularıyla nicel veriler, anket formunun açık uçlu soruları ve görüşme rehberi ile nitel veriler elde edilmiştir.

Araştırma sonunda verilerden elde edilen bulgulara bakıldığında, Mathematica yazılımı ile işlenen derslerin öğrencilerin matematiğe karşı görüşlerinde olumlu bir değişim meydana getirdiği ve bu görüş değişimlerinin genel olarak cinsiyet ile bir ilişkisi olmadığı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgisayar Destekli Öğretim, Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi, Wolfram Programlama Dil, Matematik Öğretmen adayları

**ABSTRACT**  
**MASTER'S THESIS**  
**CASE STUDY OF COMPUTER SUPPORTED MATHEMATICS LESSON**  
**TEACHING WITH SOFTWARE MATHEMATICA**

**Gülçin GÜRKAYNAK**

**2015, 108 pages**

By the help of this research, it is aimed to determine the effect of the software Matematica developed by Wolfram Programming Language (WPL) which is one of the platforms of computer supported mathematics instruction on students' opinions about mathematics.

This study is a case study that includes the quantitative and qualitative research approaches. Research sample is formed by 3<sup>rd</sup> grade evening education students in Atatürk University Kazım Karabekir Faculty of Education Primary School Mathematics Teacher Department. Computer Supported Mathematics Instruction Class is covered for one semester by using software Matematica and at the end of the semester, in order to determine the effect of software Matematica on students' opinions towards mathematics, questionnaire form and interview form have been applied. Quantitative data are obtained by likert type questions in questionnaire form and qualitative data are obtained by interview form and open ended questions in questionnaire form.

At the end of the research, examining findings obtained from data, it has been found out that, lessons covered with the software Matematica has changed opinions of the students towards mathematics in a positive way and this opinion changes are not related with the gender in general.

**Key Words:** Computer Supported Instruction, Computer Supported Mathematics Instruction, Wolfram Programming Language, Prospective Mathematics Teachers

## ÖN SÖZ

Değişen ve gelişen Dünyada insanların öğrenme gereksinimlerini dijital araç ve ortamlardan faydalanarak tamamlaması bilgisayar teknolojilerinin eğitimde hızla yol almasına neden olmuştur.

Bilgisayarın matematik eğitime entegrasyonu geliştirilen matematiksel yazılımların eğitim-öğretim sürecinde aktif olarak kullanılmasıyla sağlanmıştır. Bu yazılımların bireylerin öğrenmeleri üzerindeki etkileri her zaman araştırılmaya değer bulunmuştur.

2010 yılında yaptığımız “Mathematica Programının İlköğretim Öğrencileri Üzerindeki Etkileri” çalışmamızdan ilham alarak Mathematica Programının lisans öğrencileri üzerindeki etkilerini araştırdım.

Bu tez çalışması ile ulaştığım sonuçlarla, Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi’ndeki gelişmelere yön vermesi ve gelecekte yapılacak araştırmalara ışık tutması amaçlanmıştır.

Yüksek lisans öğrenimim boyunca ve tez sürecinde her türlü yardım ve fedakârlığı sağlayan, güler yüzü, bilgisi ve tecrübeleriyle yolumu aydınlatan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Aslan GÜLCÜ’ye ve bu süreçte benden yardımlarını, desteğini ve bilgisini esirgemeyen kardeşim Ali GÜRKAYNAK’a teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmamı, bugünlere gelmemde emeği olan, bu süreç boyunca maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen aileme ithaf ederim.

**Erzurum-2015**

**Gülçin GÜRKAYNAK**

## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI .....	i
TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI .....	ii
ÖZET .....	iii
ABSTRACT .....	iv
ÖN SÖZ .....	v
TABLOLAR DİZİNİ .....	ix
KISALTMALAR DİZİNİ .....	xi

## BİRİNCİ BÖLÜM

<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1. Problem Durumu .....	2
1.1.1. Araştırmanın Amacı .....	2
1.1.2. Araştırma Soruları .....	2
1.1.3. Araştırmanın Önemi .....	3
1.1.4. Sınırlılıklar .....	3
1.1.5. Varsayımlar .....	4
1.1.6. Tanımlar .....	4

## İKİNCİ BÖLÜM

<b>2. KURUMSAL TEMELLER.....</b>	<b>6</b>
2.1. Bilgisayar Destekli Eğitimin Gelişimi .....	6
2.2. Bilgisayar Destekli Eğitim .....	7
2.2.1. Bilgisayar Destekli Eğitimin Yararları .....	10
2.3. Bilgisayar Destekli Öğretim.....	11
2.3.1. BDÖ Sistemlerinin Faydaları .....	14
2.3.2. BDÖ Sistemlerinin Olumlu Yönleri .....	15
2.3.3. BDÖ Sistemlerinin Olumsuz Yönleri .....	17
2.3.4. BDÖ Sistemlerinin Sınırlılıkları .....	18
2.4. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi .....	18
2.5. Bilgisayar Cebiri Sistemleri .....	25
2.6. Wolfram Programlama Dili (WPL) ve Mathematica.....	26



2.7. Bilgisayar Destekli Matematik ile İlgili Yapılmış Bazı Çalışmalar.....	27
2.8. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminde Güncel Gelişmeler .....	32

### ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>34</b>
3.1. Araştırmanın Yöntemi.....	34
3.2. Örneklem.....	34
3.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması .....	35
3.3.1. Anket.....	35
3.3.2. Görüşme Formu .....	35
3.3.3. Süreç .....	36
3.4. Verilerin Analizi.....	37
3.5. Geçerlik ve Güvenirlik.....	38

### DÖRDÜNCÜ BÖLÜM .....

### **4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....**

4.1. Öğretmen Adaylarının BDMÖ Yazılımlarından WPL-Mathematica'nın Kullanımına İlişkin Görüşleri.....	39
4.2. Öğretmen Adaylarının Mezun Olduktan Sonraki Meslekî Yaşamlarında WPL- Mathematica'yı Kullanarak Matematik Dersi Anlatmayı İstemelerine İlişkin Görüşleri .....	44
4.3. Öğretmen Adaylarının WPL-Mathematica Yazılımının Eğitimde Uygun Olduğu Kademelere İlişkin Görüşleri .....	50
4.4. Öğretmen Adaylarının WPL-Mathematica Yazılımıyla Üzerinde Çalışmaktan Hoşlanılan, Kullanılmak İstenilen Matematik Konuları ve/veya Mathematica Konularına İlişkin Görüşleri.....	51
4.5. Öğretmen Adaylarının Görüşlerinin Matematik ve Mathematica Konularına .....	52

### BEŞİNCİ BÖLÜM

<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>77</b>
5.1. Sonuçlar .....	77

5.1.1. Öğretmen Adaylarının BDMÖ Yazılımlarından WPL-Mathematica'nın Kullanımına İlişkin Görüşleri.....	77
5.1.2. Öğretmen Adaylarının Mezun Olduktan Sonraki Meslekî Yaşamlarında WPL-Mathematica'yı Kullanarak Matematik Dersi Anlatmayı İstemelerine İlişkin Görüşleri.....	78
5.1.3. Öğretmen Adaylarının WPL-Mathematica Yazılımının Eğitimde Uygun Olduğu Kademelere İlişkin Görüşleri .....	78
5.1.4. Öğretmen Adaylarının WPL-Mathematica Yazılımıyla Üzerinde Çalışılmaktan Hoşlanılan, Kullanılmak İstenilen Matematik Konuları ve/veya Mathematica Konularına İlişkin Görüşleri .....	79
5.1.5. Öğretmen Adaylarının Görüşlerinin Matematik ve Mathematica Konularına Göre Değişimi .....	79
5.2. Öneriler .....	81
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>82</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>89</b>
EK 1. MATHEMATICA PROGRAMININ ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK ALGILARINA YÖNELİK ETKİSİ .....	89
EK 2. LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN BİLGİSAYAR DESTEKLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİNE KARŞI ALGILARINA YÖNELİK DURUM ÇALIŞMASI .....	92
ÖZGEÇMİŞ .....	95

## TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1.	Mathematica Yazılımı ile İşlenen Konular.....	37
Tablo 3.2.	Geçerlik - Güvenirlik Çalışmaları .....	38
Tablo 4.1.	Öğrencilerin Cinsiyete Göre Frekans ve Yüzdeleri.....	39
Tablo 4.2.	Mathematica'yı Kullanma Zorluğuna Yönelik Görüşler .....	40
Tablo 4.3.	Mathematica'yı Kullanma Zorlukları .....	40
Tablo 4.4.	Mathematica'yı Kullanma Zorluğu-Dilinin İngilizce Olması .....	41
Tablo 4.5.	Mathematica'yı Kullanma Zorluğu-Komutların Yazımının Zor Olması ...	41
Tablo 4.6.	Mathematica'yı Kullanma Zorluğu-Matematik Alanındaki Yetersizlik ....	42
Tablo 4.7.	Mathematica'yı Kullanma Zorluğu-Bilgisayardan Kaynaklanan Sebepler .....	42
Tablo 4.8.	WPL-Mathematica Programı Kullanımına İlişkin Görüşler .....	43
Tablo 4.9.	Mathematica'yı Kullanmaya Yönelik Görüşler .....	44
Tablo 4.10.	Mathematica'yı Kullanarak Ders Anlatmayı İsteme .....	44
Tablo 4.11.	Mathematica Programı Kullanarak Matematik Dersi Anlatmayı İsteyip-İstememe .....	45
Tablo 4.12.	Mathematica ile Pdf Formatında Doküman Hazırlamayı İsteme .....	46
Tablo 4.13.	Mathematica ile Test (soru-cevap) Hazırlamayı İsteme.....	46
Tablo 4.14.	Mathematica ile Konu Anlatımı İçin Doküman Hazırlamayı İsteme.....	47
Tablo 4.15.	Mathematica ile Manipülasyon Hazırlamayı İsteme.....	47
Tablo 4.16.	Mathematica ile Web Sayfası Hazırlamayı İsteme .....	48
Tablo 4.17.	Mathematica ile Slayt Gösterimi Hazırlamayı İsteme.....	48
Tablo 4.18.	WPL-Mathematica'yı Kullanarak Matematik Dersi Anlatma.....	49
Tablo 4.19.	Mathematica Yazılımının Akademik Öğrenim İçin Uygun Olduğu Seviyeler .....	50
Tablo 4.20.	Mathematica ile Çalışılmak İstenen Konular .....	51
Tablo 4.21.	Mathematica Programı Kullanarak Öğretim Yapmanın Öğrenciye Katkıları .....	52
Tablo 4.22.	Mathematica Programı Kullanımına Yönelik Görüş Değişimleri.....	53
Tablo 4.23.	Tamsayılarda Görüş Değişimi .....	54
Tablo 4.24.	Tamsayılara Yönelik Görüş Değişimleri .....	55
Tablo 4.25.	Rasyonel Sayılarda Görüş Değişimi.....	55
Tablo 4.26.	Rasyonel Sayılara Yönelik Görüş Değişimleri.....	56
Tablo 4.27.	Köklü Sayılarda Görüş Değişimi.....	57

Tablo 4.28. Köklü Sayılara Yönelik Görüş Değişimleri .....	57
Tablo 4.29. Üslü Sayılarda Görüş Değişimi .....	58
Tablo 4.30. Üslü Sayılara Yönelik Görüş Değişimleri .....	59
Tablo 4.31. Matematiksel Sabitlerde Görüş Değişimi.....	59
Tablo 4.32. Matematiksel Sabitlere Yönelik Görüş Değişimleri.....	60
Tablo 4.33. Her Dereceden Denklemlerin Yazılması ve Çözülmesinde Görüş Değişimi .....	60
Tablo 4.34. Her Dereceden Denklemlerin Yazılması ve Çözülmesine Yönelik Görüş Değişimleri .....	61
Tablo 4.35. Çarpanlara Ayırma, Genişletmede Görüş Değişimi .....	62
Tablo 4.36. Çarpanlara Ayırma ve Genişletmeye Yönelik Görüş Değişimleri .....	63
Tablo 4.37. Polinomda Görüş Değişimi .....	63
Tablo 4.38. Polinomlara Yönelik Görüş Değişimleri .....	64
Tablo 4.39. Modüler Aritmetik İşlemlerinde Görüş Değişimi .....	64
Tablo 4.40. Modüler Aritmetik İşlemlerine Yönelik Görüş Değişimleri .....	65
Tablo 4.41. 1.ve 2. Dereceden Denklemlerin Grafiklerinin Çizilmesinde Görüş Değişimi .....	65
Tablo 4.42. 1.ve 2. Dereceden Denklemlerin Grafiklerinin Çizilmesine Yönelik Görüş Değişimleri .....	66
Tablo 4.43. 3 Boyutlu Grafiklerin Çizilmesinde Görüş Değişimi .....	67
Tablo 4.44. 3 Boyutlu Grafiklerin Çizilmesine Yönelik Görüş Değişimleri.....	68
Tablo 4.45. Eşitsizliklerin Yazımı ve Çözümünde Görüş Değişimi.....	69
Tablo 4.46. Eşitsizliklerin Yazımı ve Çözümüne Yönelik Görüş Değişimleri .....	69
Tablo 4.47. Limit İşlemlerinde Görüş Değişimi.....	70
Tablo 4.48. Limit İşlemlerine Yönelik Görüş Değişimleri.....	70
Tablo 4.49. Türev Alma İşlemlerinde Görüş Değişimi .....	71
Tablo 4.60. İntegral Alma İşlemlerinde Görüş Değişimi .....	72
Tablo 4.61. Matriste Görüş Değişimi .....	72
Tablo 4.62. Matrise Yönelik Görüş Değişimleri .....	73
Tablo 4.63. Manipülasyon Uygulanan Konularda Görüş Değişimi .....	73
Tablo 4.64. Manipülasyon Uygulanan Konulara Yönelik Görüş Değişimleri .....	74
Tablo 4.65. Mathematica Programı Kullandıktan Sonraki Görüş Değişimi.....	75

## KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
A.B.D.	: Ana Bilim Dalı
BCS	: Bilgisayar Cebiri Sistemleri
BDE	: Bilgisayar Destekli Eğitim
BDMÖ	: Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi
BDÖ	: Bilgisayar Destekli Öğretim
BiTe	: Bilişim Teknolojisi
BÖTE	: Bilgisayar ve Öğretimi Teknolojileri Eğitimi
DGY	: Dinamik Geometri Yazılımları
GE	: Geleneksel Eğitim
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
ODTÜ	: Orta Doğu Teknik Üniversitesi
yy	: Yüzyıl
WM	: Wolfram Mathematica
WPL	: Wolfram Programlama Dili

## BİRİNCİ BÖLÜM

### 1. GİRİŞ

Yirminci ve yirmi birinci yüzyılda, hızla gelişen bilim ve teknolojinin toplumda yayılmasıyla oluşan değişimler, sanayi, ekonomi, sağlık, iletişim, ulaşım, vb. sistemleri derinden etkilediği gibi, toplumların eğitim sisteminde de köklü ve yenilikçi değişimlere yol açmaktadır. Bu değişimler hem toplumun yeniden yapılandırılmasına hem de toplumun bilgi temelli gelişimine yardımcı olmaktadır. Bu yüzden bilgi temelli toplumlar oluşturmak için bilim ve teknolojinin yanı sıra özellikle eğitim bilimleri de önemli bir yer tutmaktadır.

Teknolojinin en popüler yüzlerinden biri olan “bilgisayar” bir taraftan kendi özelliği içinde yani “bilgisayar bilimleri” alanında dikey gelişmeler gösterirken diğer yandan da kendi alanı dışındaki eski/yeni teknolojilerle bütünleşik bir şekilde karşımıza çıkmaktadır. Bu bütünleşik yapıda önemli rol üstlenen “bilgisayar”, genellikle destekleyici ve o bilimi/disiplini yenileme, daha verimli uygulamalar yapma gibi hayati işlevler üstlenmektedir. Bu kombinasyon literatüre, yeni bir adım olan “bilgisayar destekli” disiplini kazandırmıştır.

Bilgisayar destekli alanlardan biri de şüphesiz “eğitim”dir. Bilgisayarın eğitime ve eğitim bilimlerine dâhil olmasıyla öğrenen-öğreten, öğretme süreçleri, öğretim materyalleri, öğretim yöntem ve ilkeleri gibi alanın en temel süreçleri “bilgisayar destekli” tarzda yeniden yorumlanarak çağın gereklerine uygun hale getirilmeye çalışılmaktadır. Öyle ki artık Bilgisayar Destekli Eğitim (BDE), eğitim bilimleri literatüründe önemi bir yere sahip olmuştur (Ravitch, 2007).

Öğretmen adaylarının bilgi kaynaklarını anlamlı bir biçimde inceleyebilmeleri, derin düşünce kabiliyetlerini ne kadar etkin kullandıklarıyla doğru orantılıdır. Bu nedenle, genellikle bilgi kaynaklarının derin analizi için ihtiyaç duyulan bilgi dağarcığı ile var olan bilgi dağarcığını gelen bilgilerle birleştiremezler (Ceyhan ve Sağıroğlu, 2014). Bu yüzden, öğrenimdeki davranış ve amaçları sistemli olarak kazandıran ve anında düzeltme, tekrar ve anlık değerlendirme sağlamasıyla önemli bir yere sahip olan

BDE, bilişsel alanda sınıf ortamında kullanılmasıyla problem çözme becerilerinin gelişiminde, bilginin organize edilip yorumlanmasında ve öğretimin bireyselleştirilmesinde ideal ve güvenilir bir sistem olarak karşımıza çıkar (Bishop, 1997; De Bono, 1997; Dornan, 1997; Özel, 2013).

Bu tez çalışmasında konu kapsamındaki bir diğer alan olan matematik öğretimi, hiç şüphesiz toplumların eğitim sisteminde çok önemli bir yere sahiptir. Matematik öğretiminin ülkelerin gelecekleri açısından önemli yer tuttuğu günümüzde; matematik eğitim ve öğretimi, hem toplumda bireyin düşünce ve ufkunun gelişmesine hem de bireyin özgür iradesini kullanarak olaylara farklı bakış açılarıyla yorumlar getirmesine katkı sağlar (Aydın, 2003).

Bilgisayar destekli eğitim uygulamalarına paralel olarak matematik öğretiminde Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi (BDMÖ) başlamıştır. Okul öncesi dönemden başlayıp ilk, orta, lise, üniversite ve lisansüstü eğitimin hemen her aşamasında BDE ve BDMÖ uygulamaları tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de başarıyla yürütülmektedir.

## **1.1. Problem Durumu**

### **1.1.1. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmada, bilgisayar destekli matematik öğretimi platformlarından biri olan Wolfram Programlama Dili (WPL) ile geliştirilen Mathematica yazılımının, öğretmen adaylarının matematik konularındaki görüş değişikliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

### **1.1.2. Araştırma Soruları**

I) Öğretmen adayları, BDMÖ yazılımlarından WPL-Mathematica'yı kullanırken zorluk yaşıyorlar mı ve bu zorluklara ilişkin görüşleri nelerdir?

- a) Bu zorluklar hangi etkenlerden kaynaklanmış olabilir?
- b) Bu zorlukların cinsiyet ile ilişkisi var mıdır?

II) Öğretmen adaylarının mezun olduktan sonraki meslekî yaşamlarında WPL–Mathematica’yı kullanarak matematik dersi anlatmayı istemelerine ilişkin görüşleri nelerdir?

- a) Bu nedenlerin cinsiyetle ilişkisi var mıdır?
- b) WPL-Mathematica kullanılarak hangi öğretim materyalleri hazırlanabilir?

III) WPL–Mathematica yazılımının eğitimde hangi kademelerde (ilköğretim, orta öğretim, lisans, lisans üstü) kullanılması daha uygundur?

IV) WPL–Mathematica yazılımında üzerinde çalışmaktan hoşlanılan, kullanılmak istenilen matematik konuları ve/veya Mathematica konuları nelerdir?

a) WPL-Mathematica’nın öğretimde kullanılmasına yönelik öğretmen adaylarının görüşleri nelerdir?

V) Öğretmen adaylarının önceki yıllarda öğrenmiş oldukları matematik ve Mathematica (Manipulate, Matematiksel sabitler) konularının BDMÖ dersinde yeniden işlenmesi matematik görüşlerinde değişiklik oluşturur mu?

- a) Bu değişikliklerin cinsiyetle ilişkisi var mıdır?

### 1.1.3. Araştırmanın Önemi

BDMÖ alanında ortaya çıkan yazılımlar gelişimini sürdürürken buna paralel olarak öğretim teknolojileride gelişmektedir. Toplumlar, sahip oldukları millî gelir oranına göre teknolojik yazılımlardan yararlanmaktadır. 21.yy başından itibaren ülkemizde eğitim alanında yapılan köklü çalışmalar Bilgisayar Destekli Öğretimi ve Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi’ni zorunlu olarak eğitimin içine çekmiştir. Bu amaçla BDMÖ alanındaki yazılımlardan biri olan Wolfram Mathematica programla dili ile lisans öğrencilerinin matematik algılarındaki değişimi araştırmak bu çalışmayı önemli kılmaktadır.

### 1.1.4. Sınırlılıklar

- Araştırma; 2010-2011 eğitim- öğretim yılı ile sınırlıdır.



- Bu araştırma 2010-2011 öğretim yılında İlköğretim Matematik Ana Bilim Dalı 3. Sınıf Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi dersini alan ikinci öğretim öğrencileri ile sınırlıdır.

- Yapılan çalışma, Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi dersi müfredatı ile sınırlıdır.

- Çalışmanın haftada 2 saat ve 1 dönem olmasıyla sınırlıdır.

- Çalışma sonuçları anket formu ve görüşmelerden elde edilen veriler ile sınırlıdır.

#### 1.1.5. Varsayımlar

- Katılımcılar anket ve görüşme sorularına samimi ve doğru cevaplar vermişlerdir.

- Uygulanan anket formu ve görüşmelerden elde edilen sonuçlar geçerli ve güvenilirlerdir.

- Bir dönem boyunca Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi dersi alan katılımcılar, uygulama açısından nitelikli veri için uygun kaynaktır.

#### 1.1.6. Tanımlar

Çalışma sırasında yanlışları önlemek için kullanılan terimlerin anlamları aşağıda belirtilmiştir.

**Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi:** Matematik derslerinde bilgisayarın araç ve amaç olarak kullanılmasıdır.

**Mathematica:** Nümerik ve sembolik hesaplamalar yapabilen, bunun yanında iki ve üç boyutlu grafikler, sayaçlar ve yoğunluk noktaları üretebilen bir yazılımdır (ODTÜ, 2013).

**Bilgisayar Cebiri Sistemleri:** “Sayılar, semboller, ifadeler ve formüller üzerinde matematiksel hesaplamaları sıfır hata ile tam sayı veya rasyonel sayı biçiminde ifade eden ve yaklaşık hesaplamaları kayan noktalı sayılar içeren kesin bir doğrulukla uğraşan algoritmaların birleşimidir” (Tutkun, Öztürk ve Demirtaş, 2011, s.136).

**Tutum:** Nesnelere, fikirlere ve durumlara karşı lehinde veya aleyhinde olan hislerimizdir.

**Görüş:** Bireylerin bir konu, durum ve olaylar hakkındaki kişisel düşünceleridir.

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2. KURUMSAL TEMELLER

#### 2.1. Bilgisayar Destekli Eğitimin Gelişimi

Bilgisayar destekli eğitim farklı zaman dilimlerinde farklı ülkelerde kullanılarak eğitimde yerini almış ve hızla yayılarak günümüzde etkin bir şekilde kullanılması sağlanmıştır. Bilgisayarın farklı ülkelerde eğitim sürecine dâhil olması ve eğitim sürecindeki gelişimi 1950’li yıllarla birlikte hızlanmıştır.

Bilgisayar destekli eğitim ABD’de 1950 yıllarında bilgisayarların okullara girmesiyle başlamış, 1980’lerde kişisel bilgisayarların devreye girmesiyle hız kazanmıştır. ABD’de bilgisayar destekli eğitimin başarıyla sürdürülmesinde yapılan projeler büyük rol oynar.

Japonya’da bilgisayarların eğitim alanına girmesi devlet girişimlerinin yanı sıra özel girişimlerle desteklenerek sağlanmıştır. Bilgisayar kullanımı ilk kez 1960’lı yıllarda harici bir faaliyet olarak başlamıştır. 1967 yılında ise bu çalışmalar kurulan bir komitenin yardım ve destekleri ile toplumda yaygınlık ve resmiyet kazanmıştır.

1960’lı yılların sonunda geleneksel öğretime destek olmak amacıyla gelişme gösteren bilgisayar destekli öğretim, 1970 yılının sonuna doğru PLATO ve TICCIT adında geliştirilen sistemlerle öğretime destek olmaya çalışmıştır. PLATO merkezi ders kütüphanesine bağlı bir eğitim ağı oluşturmayı, TICCIT ise oluşturulan sistemlerle öğrenci bilgisayarlarına ders desteği vermeyi amaçlamıştır. Fakat hedefledikleri amaçlar doğrultusunda yeteri kadar başarı gösterememişlerdir (Ergün, 1998).

1970’lerde görülen bir başka gelişme ise geleneksel eğitimin en büyük destekçisi olan bilgisayarların maliyetlerinin düşürülmesi ile kolejlerle sınırlı kalan bilgisayar destekli eğitim okullarda da eğitim alanında faaliyetlerini artırmıştır (Kariuki ve Burkette, 2007).

Bu gelişmelerin sonuçlarının daha net anlaşılmasının istenmesi üzerine 1980’li yıllarda geleneksel öğretim ve bilgisayar destekli eğitim yöntemlerinin uygulandığı bireylerden oluşturulan deney ve kontrol grupları üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda önemli farklılıklara rastlanmamıştır (Ergün, 1998).

Ülkemizde ise bilgisayar destekli eğitim 1985-1986 eğitim-öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığının eğitim alanında kullanılmak üzere bilgisayarlar satın almasıyla başlamıştır. Bilgisayar destekli eğitimin eğitim alanında etkin hale getirilebilmesi için çalışmalar başlatılmış ve bu çalışmaların yürütülebilmesi için MATARGEM adında bir yürütme merkezi kurulmuştur. Bu çalışmaların başlamasıyla birlikte uygulama alanları ve elemanlarının yetersizliği gibi sorunlar baş göstermiştir. Bu sorunlara zamanla bilgisayar yazılımlarının yeterli düzeyde geliştirilememesi eklenmiştir (Bilgisayar Dergisi, 1989:50).

Dünya’da bilgisayar destekli eğitimin bu kadar gelişmiş olmasına rağmen Türkiye’de eğitimi destekleyen yazılımların yeterli olarak eğitim ve öğretim sürecinde kullanılmaması ülkemizin bilgisayar destekli eğitimi dünya ülkelerine göre daha geriden takip etmesine neden olmaktadır. Genel olarak bilgisayar destekli eğitimin eğitim-öğretim sürecinde etkin olarak kullanımının oldukça uzun bir sürecin sonucunda meydana geldiği görülmektedir.

## **2.2. Bilgisayar Destekli Eğitim**

Günümüzde hemen her alanda kullanılan bilgisayar eğitim alanında da hızla gelişim göstererek önemli bir yere sahip olmuştur. İlk başlarda okullarda bilgisayarın sunduğu programları çalıştırmak, kullanmak olarak başlayan “bilgisayarlı eğitim” daha sonraları programları kullanmada ortaya konulan çıktıların öğretim ortamına aktarılmasıyla “bilgisayar destekli” tarzına dönüşmüştür. Artık bilgisayar kullanarak tam öğretimi sağlamak amacıyla yapılan her türlü eğitim-öğretim faaliyeti “bilgisayar destekli eğitim” kavramının içine alınmıştır.

Bilgisayar destekli eğitim dendiğinde akla bilgisayarların ders içeriklerini doğrudan sunma, başka yöntemlerle öğrenilenleri tekrar etme, problem çözme, alıştırmaya yapma ve benzeri etkinliklerde öğrenme ve öğretme aracı olarak kullanılması ile ilgili uygulamalar gelmelidir (Odabaşı, 2006; Yenilmez ve Karakuş, 2007, s.88). Eğitim

teknolojisi belirtilen gereklilikleri karşılar, öğretme ve öğrenme süreçlerini etkili kılarak öğrenmenin kolay, somut, zengin, güdüleyici, verimli, anlamlı, teşvik edici ve kaliteli etkinliklere dönüştürülmesi için insan gücü ve onun dışındaki kaynakların amaca yönelik olarak uygulanmaya konulmasını içerir (Alkan, 1995; Çilenti, 1995; Yenilmez ve Karakuş, 2007, s.88).

Aynı zamanda sınıflarda eğitim teknolojilerinin kullanılması, bu teknolojilerin derslerde kullanılmasına ilişkin taleplerin ve beklentilerin şekillendirilmesi, öğretmen adaylarının teknolojiye olan yatkınlıklarına bağlıdır (Çağiltay vd, 2007; Göktaş, 2004; Göktaş vd, 2008).

Bilgisayar destekli eğitim (BDE), bilgisayarların yalnız öğrenme ve öğretme faaliyetleri ile okul yönetimi faaliyetlerinde kullanılmasıyla sınırlı değildir (Demirel vd, 2001; Şahin ve Akçay, 2011). Bunun yanı sıra teknolojinin öğrenme ortamı olarak öğretime dâhil olması, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendirmesi, öğrencinin kendi öğrenme hızına göre yararlanarak kendi kendine öğrenme ilkelerini uygulayabileceği bir öğretim yöntemi olması gibi unsurlar da bilgisayar destekli eğitimde yer alır (Şahin ve Yıldırım, 1999; Şahin ve Akçay, 2011). BDE'nin bu özellikleri, eğitim ve öğretim ortamlarında içerik aktarımı, araştırmalar, eğitim hizmetlerinin yönetimi, ölçme ve değerlendirme, rehberlik ile öğrenme ve öğretme etkinliklerinde kullanılmasını mümkün hale getirmiştir (Şahin ve Akçay, 2011; Tosun, 2006).

Ayrıca bilgisayar destekli eğitim, eğitim ve öğretim etkinliklerini zenginleştirip çeşitlendirmek ve eğitimin kalitesini arttırmak için kullanılan bir araç olarak değerlendirilmektedir (Kaçar ve Doğan, 2007). Bir başka araştırmacı BDE yi: “Bilgisayarın hem sınıf içinde çeşitli derslerin öğretimi için hem de okul yönetiminin çeşitli işleri için kullanılmasına verilen addır” (Akkoyunlu, 1998, s.41) şeklinde tanımlamaktadır.

“Bilgisayar destekli eğitim denildiğinde eğitim – öğretim etkinlikleri sırasında eğitimi zenginleştirmek ve kalitesini yükseltmek için öğretmene yardımcı bir araç olarak bilgisayardan yararlanılması anlaşılmaktadır” (Arslan, 2006, s.35).

Genel bir kavram olarak bilgisayar destekli eğitim, bilgisayarın öğretimsel faaliyetlerde kullanılma şekillerden bilgisayar destekli öğretimi ve bilgisayar temelli öğretimi içine almaktadır (Karaduman ve Emrahoğlu, 2011).

Aşkar ve Erden (1986)'e göre bilgisayar destekli eğitim iki durumu ifade eder. Birincisi bilgisayarın öğrenme ve öğretme sürecinde yardımcı araç olarak kullanılması iken, diğeri öğretim sürecinde sistem tamamlayıcısı veya sistem güçlendiricisi olarak kullanılmasıdır (Varol, 1997).

Bilgisayar destekli eğitim, geleneksel sistemle karşılaştırıldığında daha dinamik bir yapıya sahiptir. Bu sayede eğitim ve öğretimde yaygın olarak kullanılmaktadır (Boer, Kommers& Brock,2011; Göktaş ve Topu, 2011; Yaman, 2005).

Bilgisayar destekli eğitimde bilgisayarın rolü, klasik öğretmen merkezli durumdaki öğretimi öğrenci merkezli duruma getirip sistem destekleyicisi olarak görev yapmaktır. Bilgisayar destekli eğitimde bilgisayar, öğretmen ile öğrenci arasında etkileşimli ortam hazırlar. Bu da ders yazılımı ile arasındaki ilişkiyi gösterir. Bu yüzden kullanılacak yazılım önemlidir. Yazılım öğrenci için cazip, öğrenciyi aktif tutabilen, tek düzelikten uzak, etkileşimli ve geri dönüt alabileceği şekilde olmalıdır (Gürol, M, 1997; Varol, 1997).

Bilgisayar destekli eğitimin (BDE) başarılı olup amacına ulaşması için sistemi destekleyen yazılım; öğrenci, öğretmen ve donanımın yer aldığı üç temel öğeden oluşmalıdır. Sistem içerisinde bu öğelerinin her birinin bulunması ve birbirlerini tamamlayıcı özellik göstermesi gerekir. Öğretimin BDE tabanlı olması, bilgisayardan yararlanma veya sistemin konumuna göre çeşitli grupları beraberinde getirir. Bunlar; bilgisayarla öğrenme, bilgisayardan öğrenme, bilgisayar yönetimli öğretim, bilgisayar ışığında düşünmedir (Varol, 1997).

Bilgisayar destekli eğitim yalnızca başarıyı artırmakla kalmamıştır. Öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesine yardımcı olup, onların ezberleyerek öğrenme yerine kavrayarak öğrenmesi hususunda başarıya ulaşmıştır (Çekbaş ve diğ, 2003; Renshaw ve Taylor, 2000).

### 2.2.1. Bilgisayar Destekli Eğitimin Yararları

- Öğrenciler bilgisayar aracılığıyla birbirleriyle işbirliği yapma ve birlikte problem çözme becerileri gibi sosyal ilişkileri ön plana çıkaracak faaliyetlerle öğrenmeyi aktif bir şekilde gerçekleştirirler (Mercan, Filiz, Göçer ve Özsoy, 2009).
- “Öğrencilerin bilgiye ulaşım, bilgiyi paylaşma ve yenilikçi düşünme yeteneklerini ortaya çıkarır” (Mercan ve diğ., 2009, s.3).
- Bilgisayar kullanımı öğrencileri öğrenmeye güdüler, ilginin artarak çoğalmasını sağlar ve öğrenme üzerinde olumlu etkilere sahiptir (Mercan ve diğ., 2009).
- Küçük yaşta çocukların fare ve klayve kullanmaları çocukların el ve göz koordinasyonlarının gelişmesine yardımcı olarak yazı yazmayı öğrenme sürecini olumlu yönde etkiler (Mercan ve diğ., 2009).
- “Eğitim de bilgisayar kullanmak, öğrencilerin okuldan uzaklaşmalarını, alacakları disiplin cezalarını ve yapacakları devamsızlıkları azaltır. Öğrencilerin kendilerine ve içinde buldukları öğrenme ortamlarına olan güvenleri artar ve daha olumlu tutumlar sergiler” (Mercan ve diğ., 2009, s.3).
- Bilgisayar destekli eğitimin verimliliği artırmasıyla; öğrenilen bilgi miktarı çoğalır, öğrenme ve öğretme süreleri azalır (Mercan ve diğ., 2009).
- Bilgisayar destekli eğitim ile öğrencilerin öğrenmeye olan ilgi ve odaklanmalarında büyük bir artış olur (Mercan ve diğ., 2009).
- Bilgisayar destekli eğitim, öğrenciler arasındaki etkileşimi artırdığından öğrenciler birbirlerine yardım etme, birbirlerinin yaptıklarını merak etme ve heyecanlanma gibi davranışlar gösterirler (Mercan ve diğ., 2009).
- Bilgisayar destekli eğitim, İnternet ve EARN sayesinde haberleşme imkanını artırır ve bilginin hızla iletilmesini sağlayarak, iletişim yeteneğinin gelişmesine yardımcı olur (Varol, A, 1996; Varol, 1997).
- “Uygun yazılımlar kullanılarak kullanıcıların kendi özel uygulamaları ve öğretim materyalleri geliştirmelerine imkan tanır Örneğin; bu alanda gerçekleştirilen ESTA yazılım programında ses, resim, yazı, animasyon gibi unsurlar bir araya

getirilerek özel ders notları ve uygulamalar çıkarılabilir” (Varol, A, Varol, N, 1996; Varol, 1997, s.3).

- Bilgisayar destekli eğitim, farklı ilgi ve yetenekteki öğrencilere yeni bilgilerin kavratılmasında destek olmanın yanında, öğrencilerin konulara dikkatini çekme ve motivasyonlarını artırmak için uygun bir yöntemdir (Şen, 2001).
- Eğitim ve öğretim sürecinde bilgisayar destekli eğitimden faydalanmak öğrenmeyi temelde daha hızlı ve daha kolay hale getirir (Şen, 2001).

### 2.3. Bilgisayar Destekli Öğretim

Teknoloji, içinde bulunduğumuz 21. yüzyılda baş döndürücü bir hızla gelişmektedir. Günümüze gelene kadar insanlar kendilerinin yerini alabilecek, yaşamı kolaylaştıracak aletler yapmışlardır. Günümüzde ise kas gücünün yerini alabilecek aletlerden çok, beyin gücünün yerini alabilecek ürünler, araçlar üretmeye başlamışlardır. Bunun sonucunda ise öğretimde kullanılacak teknoloji ve araçlar da her geçen gün artmaktadır. Bork’a göre öğrenen kişilerin öğrenmeye ihtiyaç duydukları şeylerin sayısındaki artış, öğrenme yöntemlerinin de yenilenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Ortaya çıkan yeni ihtiyaçların karşılanabilmesi için de farklı araç ve gereçlerin kullanılması gerekmektedir (Karaduman ve Emrahoğlu, 2011).

Teknolojinin eğitim ve öğretimdeki temsilcisi, geniş multimedya özelliklerine sahip olan bilgisayar, bilim içinde etkin olarak kullanılmalıdır. Bilgisayar diğer teknolojik araçlara kıyasla aynı anda daha fazla duyu organına hitap edebilir, soyut ve anlaşılması zor birçok kavramı somutlaştırabilir. Bu yüzden eğitim ve öğretim süreci içinde yararlanılabilecek en önemli teknolojik araç haline gelmektedir (Karaduman ve Emrahoğlu, 2011).

Öğretim süreci içerisinde öğretmenler, teknolojiyi ve özellikle bilgisayarı sadece ders materyali geliştirmede ve öğrencinin başarı durumunu ölçmede kullanmaktadırlar (Chan-Lin, 2006; Tarman ve Baytak, 2011). Bazı araştırmacılar ise öğretmenlerin teknolojiyi sadece bir ders stratejisi veya bir araç olarak kullanmamalarını, her iki amaca da yönelik olarak kullanmaları gerektiğini ifade etmektedirler (Ivers, 2002; Tarman ve Baytak, 2011).



Bilgisayar destekli öğretim, bilgisayarın öğrenme ve öğretme sürecinde bir araç olarak kullanılması olarak nitelendirilebilir. Bilgisayar destekli öğretimde amaç, herhangi bir konunun önceden hazırlanmış yazılımlarla öğretilmesidir (Akkoyunlu, 1998).

Bilgisayar destekli öğretimde bilgisayardan azami derecede fayda sağlayabilmek için yeterli sayıda ve nitelikli yazılımlara gerek duyulur. Bu koşullar sağlanamazsa okullarda bilgisayar destekli öğretim başarıya ulaşamaz (Akkoyunlu, 1998).

BDÖ kavramı, gelişmiş teknoloji ürünü olarak nitelendirilen bilgisayarların öğrenme ve öğretme süreçlerinde kullanılmaya başlamasıyla ortaya çıkan bir kavramdır (Baki, 2002; Selçik ve Bilgici, 2011). Daha detaylı açıklamak gerekirse, “BDÖ, bilgisayarların ders içeriklerini doğrudan sunma, alıştırmaya yapma, problem çözme, başka yöntemlerle öğrenilenleri tekrar etme ve benzeri etkinliklerde öğrenme-öğretme aracı olarak kullanılmasıyla ilgili uygulamalardır” (Odabaşı, 2006; Selçik ve Bilgici, 2011, s.914). Öğretmenin ve idari kadronun bilgisayar kullanımından, öğretim materyallerinin hazırlanıp sunulmasına kadar birçok aşamada bilgisayar kullanımı BDÖ içerisinde değerlendirilebilir (Akpınar, 1999; Selçik ve Bilgici, 2011).

BDÖ, “öğrencinin karşılıklı etkileşim yoluyla eksiklerini ve performansını tanımasını, dönütler alarak kendi öğrenmesini kontrol altına almasını; grafik, ses, animasyon ve şekiller yardımıyla derse karşı daha ilgili olmasını sağlamak amacıyla eğitim-öğretim sürecinde, bilgisayardan yararlanma yöntemi” (Baki, 2002; Çankaya ve Karamete, 2008, s.116) olarak tanımlanabilir. Bir başka tanıma göre bilgisayar destekli öğretim, bilgisayarın “sistem içinde programlanan dersler yoluyla öğrencilere bir konu ya da kavramı öğretmek; önceden kazandırılan davranışları pekiştirmek amacıyla” (Yalın, 2003; Öztürk, 2005; Çankaya ve Karamete, 2008, s.116) kullanılmasıdır. Uşun (2000)’e göre ise, bilgisayar destekli öğretim, bilgisayarın öğretimde, öğrenmenin oluşturduğu bir ortam olarak kullanılmasıdır. Bunun dışında bilgisayar destekli öğretim, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendirir. Öğrencinin kendi öğrenme hızına göre faydalanabileceği, kendi kendine öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisiyle birleşmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemi olarak nitelendirilir (Çankaya ve Karamete, 2008).

Bilgisayar destekli öğretim, öğrencilerin öğrenmeye ve bilgisayara karşı takındıkları tavır ve tutumlara olumlu etkide bulunmaktadır. Ayrıca öğretim için ihtiyaç duyulan süreyi kısaltmaktadır (Başçiftçi ve Sunay, 2011).

Öğretimin etkili olabilmesi için gerekli olan şey, öğrenenlerin bilişsel, duyuşsal ve fizyolojik özelliklerini öğretim ihtiyaçlarına göre dikkate almak ve öğretimi bu özelliklere göre yeniden uyarlamaktır. Teknolojide ve bilgisayar bilminde yaşanan hızlı gelişmeler, bilgisayar destekli öğretimin (BDÖ) kullanım alanlarını yaygınlaştırmış, etkili, bireysel ve öğrenci merkezli öğretime olanak tanımıştır. Bu tür öğretim ortamları doğrudan bireye yöneliktir, zengin etkinlik ve çoklu ortam araçları sunar, öğretimin niteliği ile uygulama biçimi kolayca değiştirilebilir. Bu yüzden BDÖ ortamları karşımıza ideal bir çözüm olarak çıkar (Uysal, 2010).

Bilgisayar destekli öğretimde yazılım, donanım, öğretmen eğitimi, laboratuvar ve yardımcı personel eğitimi gibi birçok öge gereklidir. Bu ögeler içinden ders yazılımı, en fazla dikkat çeken öge olarak kabul edilmektedir ve bilgisayar destekli öğretimin başarılı olmasının ders yazılımının kalitesine bağlı olarak değiştiği ileri sürülmektedir (Numanoğlu, 1990; aktaran, Aktümen ve Kaçar, 2003; Çankaya ve Karamete, 2008). “BDÖ’nün etkinliği büyük ölçüde yazılımın niteliğine bağlıdır. İyi bir yazılım öğrenci başarısını olumlu yönde etkilerken, kötü hazırlanmış bir yazılım zaman kaybına ya da istenmedik davranışların kazanılmasına neden olabildiği” (Çankaya ve Karamete, 2008, s.116) belirtilmiştir.

Bilgisayar destekli öğretimin, öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına göre çalışabilmelerine ve ihtiyaç duyduklarında konuyu tekrar etmelerine imkân verdiği (Kutluca ve Birgin, 2007), bilgisayarın uygun koşullarda kullanıldığı zaman etkili olduğu (Akkoyunlu, 1998) ortaya konmuştur.

Bilgisayar destekli öğretim sadece öğrencilerin kendi kendilerine ve kendi öğrenme hızlarına uygun öğrenme ortamı sunmakla kalmaz, aynı zamanda grup çalışmasını da destekleyen etkili bir sistemdir. Bilgisayar, öğrencilerin ilgisini konuya çekebilen birçok seçenek barındırır. Grafikler, renkli şekiller, animasyon ve ses gibi derse başkalık ve çeşitlilik kazandıran bilgisayarlar öğrenme zorluğu çeken öğrencilere farklı seçenekler sunar. Bu yolla, öğretmenler öğrencilerini daha rahat izleme fırsatı bulurlar. Klasik öğrenme ortamında öğrenci, belli konuları belirli zamanlarda öğrenme

mecburiyetinde iken, bilgisayar destekli öğretim ortamında öğrenci dilediği zaman çalışma imkânı bulur (Baki ve Öztekin, 2003).

### 2.3.1. BDÖ Sistemlerinin Faydaları

- Öğrenci sayısının fazla olduğu sınıflarda öğretmenin yükünü hafifletmesine yardımcı olur (Akı ve diğerleri, 2004).
- Bilgisayar destekli öğretim, “bireysel öğrenmeyi sağlayarak eğitimin kalitesini yükseltir” (Akı ve diğerleri, 2004, s.215).
- Öğrenciler kavrama hız ve düzeylerine uygun olarak dersin akışına yön verebilirler (Bilgisayarın eğitimde kullanılması, t.y, s.1).
- Bilgisayar destekli öğretim ile öğrenci istediği zaman istediği soruların cevaplarına rahatlıkla ulaşabilir (Bilgisayarın eğitimde kullanılması, t.y, s.1).
- Bilgisayar destekli öğretim ile “öğrenciler işlem yükünden kurtularak doğrudan problem çözümüne yönelir” (Bilgisayarın eğitimde kullanılması, t.y, s.2).
- Bilgisayar destekli öğretim, “kullanılacak (Multimedia) küçük donanım parçalarıyla ses, animasyon, renk, çizim gibi elemanları bir araya getirerek öğrenmeyi çabuk ve kalıcı kılar” (Varol, 1997, s.3).
- Bilgisayar destekli öğretim, öğrencileri çalıştığı konuya motive eder aynı zaman da kendilerine olan güvenlerini artırır (Varol, 1997).
- Bilgisayar destekli öğretim sürecinde yeteri kadar zaman ve tekrar sağlandığı için öğrenciler, öğrenilmek istenilen bilgileri pekiştirebilirler (Varol, 1997).
- “Öğrencilerin derse etkin katılımlarını sağlar” (Arslan, 2006, s.35).
- “Öğrenciler performanslarını izleme olanağı bulurlar” (Arslan, 2006, s.35).
- “Öğrencilere ders saatlerinin dışında uygulama ve tekrar imkânı sağlar” (Arslan, 2006, s.35).
- “Öğrenciye öğrenme sırasında kaçırdığı konuları öğretmeni engellemeden öğrenme şansı verir” (Yenilmez ve Karakuş, 2007, s.89).
- Bilgisayar destekli öğretim, öğrencilerin problemleri çözerken dikkatini probleme vererek yoğunlaşabilme yeteneğinin gelişmesine önemli katkılar sağlar (Yenilmez ve Karakuş, 2007).

- Öğrencilerin, karşılaştıkları problemlerin önceki çözümlerini araştırıp elde ettiği sonuçları yeni çözüm yollarının üretilmesinde kullanabilme yeteneklerini geliştirir (Yenilmez ve Karakuş, 2007).

- “Bilgisayarların matematik öğretiminde kullanılması matematik ve dil yeteneğini geliştirir” (Yenilmez ve Karakuş, 2007, s.89).

- “Sosyal iletişimde bulunma yeteneğini geliştirir” (Uşun, 2006, s.28).

- “Paylaşım duygusunu geliştirir” (Uşun, 2006, s.29).

- Bilgisayar destekli öğretim öğrencilerin yaratıcılıklarını ortaya koymalarında önemli katkılar sağlar (Yenilmez ve Karakuş, 2007).

- Bilgisayar destekli öğretim ile bilgiler arasındaki ilişkilere rahatça ulaşılabilir, şekiller yorumlanabilir, varsayımlar ve genellemeler yapılarak çıkarımlarda bulunulabilir (Baki, Karataş ve Güven, 2004).

### **2.3.2. BDÖ Sistemlerinin Olumlu Yönleri**

- Öğrencilerin bireysel farklılıklarından doğacak olumsuz etkileri en aza indirerek yok edebilir (Akı ve diğerleri, 2004).

- “Hızlı bir şekilde doküman sunar” (Keleş ve Keleş, 2002, s.1).

- Öğrencilere bireysel eğitim olanağı sağlar (Keleş ve Keleş, 2002).

- “Anında hata tespiti ve geri besleme imkanı sunar” (Keleş ve Keleş, 2002, s.1).

- “Öğretmene, öğrenciyle fert bazında veya küçük gruplar halinde çalışma serbestisi verir” (Keleş ve Keleş, 2002, s.1).

- Bilgisayar destekli öğretim ile öğrencilerin faydalanabilmesi için zengin öğrenme ortamları oluşturulur ve demonstrasyon aracı olarak bilgisayarlardan faydalanılır (Baki, 1996).

- Öğrencinin bilgisini kurmak için rahatlıkla araştırma yapabileceği bir sistemdir (Baki, 1996).

- Bilgisayar destekli öğretim, “problem çözümede karşılaşılan güçlüklerin ve hataların nerede olduğu ve nasıl düzeltilebileceği ile ilgili bilgi vermede yardımcı olur” (Akı ve diğerleri, 2004, s.215).

- “Bilgisayar destekli öğretim, etkileşimli çalışmayı destekler” (Bilgisayarın eğitimde kullanılması, t.y, s.1).
- Bilgisayar destekli öğretim ile sınıf ortamında yapılamayan deneyler, öğrencilere benzeşim yöntemi ile kolaylıkla gösterilebilir (Bilgisayarın eğitimde kullanılması, t.y, s.2).
- “Paket programların yardımıyla öğretimde kalite standartlarının korunmasına yardımcı olur” (Varol, 1997, s.3).
- Bilgisayar destekli öğretim, grup çalışmalarına yön vererek öğrencilerin sosyal hayatlarına olumlu yönde katkı sağlar (Varol, 1997).
- “Öğretimsel etkinliklerin niteliğini ve niceliğini artırır” (Arslan, 2006, s.35).
- Öğretme ve öğrenme sürecinde zamandan tasarruf sağlar (Yenilmez ve Karakuş, 2007).
- Bilgisayar sınırsız bir ortam oluşturarak eğitim sürecinde daha çok bilgiye ulaşma imkânı sağlar (Yenilmez ve Karakuş, 2007).
- Öğretmenlere sınıftaki bütün öğrencilere ayrı zaman ayırma imkânı sağlar (Yenilmez ve Karakuş, 2007).
- “Belgeleme, dosyalama ve belgelere başvurma alışkanlığını kazandırır” (Uşun, 2006, s.28).
- “Daha çok bilgiye ulaşma olanağı verir” (Uşun, 2006, s.29).
- “Anında dönüt sağladığı için, kaçırılan ders veya konu öğrenci tarafından tekrar edilebilir” (Uşun, 2006, s.29).
- “Benzeşimler sayesinde öğrencilere özgü ortamlar sağlar” (Uşun, 2006, s.29).
- “Öğretmenin sınıf performansını arttırmasını sağlar” (Uşun, 2006, s.29).
- “Eğitimde fırsat eşitliği sağlar” (Uşun, 2006, s.29).
- “Dünyadaki diğer öğretim kurumlarıyla paralel bir şekilde ders işleme olanağı sağlar” (Uşun, 2006, s.29).
- “Öğretmeni, hazırlayacağı raporlar için öğrenciler hakkında bilgi edinmek, sınav sonuçlarını değerlendirmek ve her öğrencinin gelişimini takip etmek gibi idari ve eğitsel faaliyetlerden kurtarabilir” (Keleş ve Keleş, 2002, s.1).
- “Eğitim ve öğretimde verimi yükseltmek daha etkin bir öğretim sağlar” (Doğanay, 2002; Karaduman ve Emrahoğlu, 2011, s.927).

- “Geleneksel eğitim ve öğretim yöntemlerini değiştirir, onları daha verimli kılar” (Doğanay, 2002; Karaduman ve Emrahoğlu, 2011, s.927).
- “Eğitim ve öğretimi ilgi çekici ve zevkli duruma getirir” (Doğanay, 2002; Karaduman ve Emrahoğlu, 2011, s.927).
- “Öğretmenlerin, eğitim-öğretim sırasında daha fazla materyal kullanmasını sağlar” (Doğanay, 2002; Karaduman ve Emrahoğlu, 2011, s.927).
- “Verilerin depolanmasını, gerektiğinde kullanılmasını sağlar” (Doğanay, 2002; Karaduman ve Emrahoğlu, 2011, s.927).
- “Soyutu somutlaştırarak, daha kolay öğrenilmesini sağlar” (Doğanay, 2002; Karaduman ve Emrahoğlu, 2011, s.927).
- “Öğretmene zaman kazandırarak, ders dışı faaliyetlerini kolaylaştırır” (Doğanay, 2002; Karaduman ve Emrahoğlu, 2011, s.927).
- “Çağın gerektirdiği teknolojiyi öğrencilere kavratır” (Doğanay, 2002; Karaduman ve Emrahoğlu, 2011, s.927).

### **2.3.3. BDÖ Sistemlerinin Olumsuz Yönleri**

BDÖ sistemlerinin olumlu yönleri olduğu kadar olumsuz yönleri de mevcuttur. Bu olumsuz yönler aşağıda sıralanmıştır;

- Öğretmenin yazılımın kullanılmasına dair yeterli hâkimiyeti yoksa bu durum sınıf içi uygulamalar esnasında ortaya çıkar ve bu durum öğretme-öğrenme ortamını olumsuz yönde etkiler (Baki, 1996).
- Bilgisayar destekli öğretim bireyselleştirmeyi artırarak öğrencilerin sosyalleşmelerine engel olabilir ve benciliği körükleyebilir (Yenilmez ve Karakuş, 2007).
- “Öğretmenler bilgisayar destekli eğitim yaparken var olan eğitim yazılımlarını kullanmaktadırlar. Ancak bu eğitim yazılımları her zaman müfredata uygun hazırlanmış olmayabilir ya da pahalı olabilir” (Yenilmez ve Karakuş, 2007, s.89).
- BDÖ sistemleri, sürekli yenilenmeli ve geliştirilmelidir. Aksi takdirde öğretim programında belirlenen amaç ve hedefleri öğrencilere kazandırmada etkili olamaz (Uşun, 2000).

- “Bireyselliği körükleyici bencilliğe yol açıcı olabilir ve öğrencilerin sosyal ve psikolojik gelişmelerini engelleyebilir” (Şahin ve Yıldırım, 1999; Koç, 2008, s.15).
- Yazılımların genellikle eğitimciler tarafından yapılmaması öğretim esnasında sorunlarla karşılaşılmasına neden olabilir (Koç, 2008; Şahin ve Yıldırım, 1999).
- Okullardaki tüm bilgisayarlarda aynı yazılım programlarının kullanılmaması öğretimin etkinliğini olumsuz yönde etkileyebilir (İşman 2000; Koç, 2008).

#### **2.3.4. BDÖ Sistemlerinin Sınırlılıkları**

- Bir plan dâhilinde, önceden belirlenen her konu bilgisayar destekli öğretim ile işlenmeye uygun olmayabilir (Baki, 1996).
- BDÖ sistemlerinin tasarlanması ve geliştirilmesinde bilgisayar teknolojileri uzmanlarının yanı sıra eğitim uzmanlarının da görev alması gerekmektedir. Aksi takdirde hazırlanan öğretim programı eğitim açısından yeterli olmayabilir (Uşun, 2000).
- Bilgisayar destekli öğretim yazılımları her kapasitedeki bilgisayarlara uyum sağlamamaktadır. Bundan dolayı öğrencilerin ve okulların bu yazılımları kullanabilmeleri için gerekli olan donanımı sağlamaları pahalı ve zor bir süreç olabilir (Uşun, 2000).
- Değişen amaç ve hedeflere yönelik, yazılım programlarının geliştirilip yenilenmemesi yazılımların eğitim programını desteklememesine ve eğitim sürecine ket vurmasına yol açabilir (Koç, 2008; Şahin ve Yıldırım, 1999).
- “Öğretmenler yazılım ve donanım alanında yeterli hizmet içi eğitimden geçirilmemektedir” (Varol, 1997, s.5).
- Yazılımların disiplinler arası alanlara hitap edecek ve etkileşimi artıracak şekilde hazırlanmaması tüm sistemlerde aynı yazılımın kullanılmasını engelleyebilir (Varol, 1997).

#### **2.4. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi**

Matematiğin insan yaşamındaki yerinin artması eğitimdeki önemini artırmıştır. Bu durum matematiğin, eğitimde daha anlaşılır bir hale getirilmesini zorunlu kılmış, eğitim sürecindeki basit öğretim mantığının geride bırakılarak, daha anlaşılır ve

kavranabilir bir düzeyde eğitimin yani bilgisayar destekli matematik eğitiminin oluşmasına yardımcı olmuştur.

Matematik eğitimi, her öğrencinin öğrenmeyi azami düzeyde gerçekleştirmesini amaçlar. Ancak az sayıda öğrencinin bunu gerçekleştirebilmesi ve çok büyük bir kısmının matematikte zorluk yaşaması, yaşamın bir gerçeği olarak değerlendirilir (Gülcü ve Taşlıbeyaz, 2013; Tall & Razali, 1993).

Öğrenmekte olan bir kişinin matematiksel objeleri zihninde yapılandırabilmesi için gerçek hayatta var olan fiziksel modellerle anlamlandırabilmesi, o kişinin beklenen ilişkiyi gerçek hayattan seçilen fiziksel modelden oluşturabilmesine bağlıdır (Gülcü ve Taşlıbeyaz, 2013; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2010).

İlk çağlardan bu zamana kadar matematikte yapılan hesaplamaları daha kolay yapabilmek için birçok basitleştirici yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler basit işaretlemelerden başlayarak abaküs, hesap makinesi ve hızla gelişen teknolojiler sonucu bilgisayarlara kadar uzanmaktadır (Akı ve diğerleri, 2004).

Son yıllarda bilgisayarlarda kullanılan matematiksel yazılımların hızlı ve üst düzeyde kullanım kapasitesine ulaşması sebebiyle artık çözümsüz görünen matematiksel hesaplamaların kolayca yapılarak çözüme ulaşılması mümkün hale gelmiştir. Bu hesaplama sistemleriyle işlemler daha da basit hale gelmiştir (Aktümen ve Kaçar, 2008; Ginsburg ve diğerleri, 1997). Basitçe hesaplama aleti olarak kullanılan bilgisayarlar bu süreçte önemli bir rol üstlenmektedir.

Bilgisayarı, hesaplama aleti olması dışında, matematik için önemli kılan bir diğer özelliği ise matematikte yer alan soyut kavramları somutlaştırarak ifade etmeye yardımcı olmasıdır. Bu nedenle bilgisayar teknolojisi hem hesaplama ve grafik çizmeyi kolaylaştırmış hem matematikteki önemli problemlerin doğasını ve matematikçilerin araştırma yöntemlerini değiştirmiş hem de formülleri, ilişkileri ve prosedürleri ekrana taşıyarak analitik anlamayı kolaylaştırmıştır. Aynı zamanda elde edilen grafiklerin üç veya daha çok boyutlu olması insanoğluna evrenin anlaşılmasında yardımcı olmaktadır. Bunlara ek olarak algoritma ve işlemlerin bilgisayarlar sayesinde matematiksel objelerle ifade edilebilmesi yapılan analizlerin daha doğru, anlaşılır, tutarlı ve net olmasını sağlar ve yeni algoritma ve çözüm yolları geliştirilmesine yardımcı olur (Baki, 1996).



Alanyazın incelendiğinde bilgisayar kullanımının matematik eğitiminde iki farklı amaca hizmet ettiği belirtilmiştir. Bunlardan ilki, eskilerden beri amaçlanan, bilgisayarın matematik derslerinin anlaşılmasını kolaylaştırmak ve kuvvetlendirmek için kullanımudur. Bu amaç doğrultusunda teknoloji, sınıfta problem çözme sırasında hesaplamaların kolayca yapılması için veya grafik ve şemalar kullanarak konunun daha anlaşılır hale getirilmesi için kullanılır. İkinci kullanım amacı ise daha etkili ama aynı zamanda daha zor bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım matematik öğretiminde köklü değişikliklere sebep olabilecek bir amacı bünyesinde barındırır. Bu amaçta bilgisayar bir simülasyon aracı veya araştırma ve deney aracı olarak kullanılır. Bu şekilde öğrenciler bilgiyi doğrudan almak yerine deney ve gözlemlerle bilgiyi elde ederler (Baki, 1996; DiSessa, 1990; Hoyles and Noss, 1991).

Bilgisayarın eğitim üzerindeki etkisi diğer alanlara kıyasla, matematik alanında daha fazladır (Aydın, 2005; Tatar ve Kağızmanlı, 2012). Bilgisayarlar, değişen ve gelişen matematik eğitiminin yeni yüzünde önemli bir yere sahiptir. Bilgisayarın öğretmen ya da öğrenci tarafından kullanılması önemli değildir. Önemli olan nokta; üzerinde çalışılan matematiksel kavram, ilişki, eşitlik ve algoritma öğrenci tarafından kolayca kurulabilir, çözülebilir ve görülebilir olmasıdır (Baki, 2000; Tatar ve Kağızmanlı, 2012).

Bilgisayar programlarının kullanılması matematiğin görsellik yönünden zenginleşmesini sağlar. Böylece bilgisayar programlarının kullanılması öğrencilerin dikkatini çekmek, öğrencileri güdülemek, öğrenmeyi somutlaştırarak anlamlı kılmak, öğrencilerin kendi bilgilerini düzenlemesini sağlamak ve kavramların somutlaştırılarak soyut ifadeleri ile ilişkilendirilmesini kolaylaştırmak gibi faydaların ortaya çıkmasını sağlar (Tutkun, Öztürk ve Demirtaş, 2011).

Matematik programlarının yardımıyla matematikte görselleştirilmenin kullanılması eğitimin ilk kademelerinden başlayarak öğrenciler üzerinde hem bilişsel hem de duyuşsal bakımdan olumlu yönde bir etki oluşturacağı kaçınılmazdır. Bu etkinin matematikteki değişmez olgu olan matematik korkusu üzerinde de olumlu yönde bir değişme oluşturacağı açıktır. Öğrenciler açısından değişmez bir düşünce olan matematiğin soyut ve anlamsız olması, bilgisayar yazılımları sayesinde değişerek anlam

kazanır ve öğrenciler matematiğe karşı olumlu bakış açısı geliştirirler (Tutkun, Öztürk ve Demirtaş, 2011).

Soyut gelişim sürecini tamamlamamış olan küçük yaştaki öğrencilerin öğrenmesinde önemli bir yere sahip olan somutlaştırma işlemi eğitimde önemli bir yere sahiptir. Bu somutlaştırma işleminin çeşitli eğitim materyalleri ile sağlanmasının yanı sıra bilgisayar teknolojileri de eğitimde daha verimli öğrenim sağlanmasına imkân tanımaktadır. Bu durum göz önüne alınırsa soyut işlemlerden oluşan matematiğin de bilgisayar destekli eğitimle daha etkili bir şekilde öğrenileceği açıkça ortadadır. Ayrıca teknolojik araçlar, problem çözülürken öğrencilerin daha fazla katılımını sağlar (Tutkun, Öztürk ve Demirtaş, 2011).

Bu teknolojik araçlar sayesinde matematikteki soyut kavramların somutlaştırılması ve grafiklere dökülmesi ile tümevarım yöntemiyle matematiksel ilişkiler öğrenciler tarafından keşfedilerek, bu ilişkilerin kolaylıkla analiz edilmesi ve içselleştirilmesi sağlanmaktadır (Karataş ve Güven, 2008). Bir başka deyişle teknoloji, matematiksel fikirlerin farklı pencerelerden görülmesine yardımcı olur (NTCM, 2000; Tatar, Göktaş ve Baydaş, 2013).

Matematik öğretiminde kullanılan farklı bilgisayar programları öğrenciler üzerinde farklı etkilere neden olur. Ancak programların farklı olması, amaçlarının farklı olması anlamına gelmez. Aksine öğrencilere matematikçi zihniyetiyle düşündürmek gibi ortak bir amaca sahip olmalıdırlar (Baki, Güven ve Karataş, 2004; Noss, 1988). Bu nedenle, bilgisayar destekli matematik eğitimi öğrencilerin matematiksel işlemler üzerinde fikir sahibi olabilmesi için denemeler ve analizler yapma, genellemelere ulaşabilme ve bu ulaştığı genellemeler sonucunda matematiksel sonuçları bir matematikçi gibi kendine özgü bir şekilde yorumlayabilmesine yardımcı olur (Baki, Güven ve Karataş, 2004; Couco ve Goldenberg, 1996).

Diğer yandan öğrencilere bilgisayar destekli matematik öğretimi gibi yoğun deneyimlere sahip olabileceği öğretim şekilleri dışında geleneksel yöntemlerle verilen matematik öğretiminde öğrenciler matematiksel olguların mantığını öğrenemezler. Bunun yerine matematiksel kuralları, ilişkileri ve örnekleri ezberlemeye zorlanırlar (Güven ve Karataş, 2005).

Öğretimin her sürecinde yapılacak olan derse paralel etkinliklerin, öğrencilerin matematiksel olguları öğrenmeleri açısından keşfetme ve yapılandırma süreçlerini destekleyici nitelikte olması matematik derslerinin başlıca amaçlarından biri olmalıdır (Aktümen ve Kaçar, 2008). Yapılacak olan etkinlikler, matematiksel süreç içerisinde öğrenciyi kendi içerisinde matematiği yaşamaya itmeli. Bunun için hazırlanacak olan etkinlikler, öğrencilerin matematiksel kavramları direkt ezberlemek yerine kendi içerisinde sorgulayarak, kendine sorular sorarak, gerekli denemeler ve tartışmalar yaparak kendine özgü çıkarımlarla matematiği özümseyebilmelidir (Baki, 1996). Bu etkinlikler bilgisayar ile desteklenerek matematiksel kavramların anlaşılmasına olanak sağlanmalıdır.

Bilgisayar teknolojisi Türkçe ve fen bilimleri gibi farklı alanlarda da kullanılmasına rağmen matematik ile arasında özel bir bağ vardır. Bu durum bilgisayarın temelini matematiğin oluşturmasından, matematiğin öğretiminde bilgisayarın büyük bir yeri olmasından kaynaklanmaktadır. Bir başka deyişle matematiksiz bilgisayar, bilgisayarsız matematik olmaz (Aydın, 2005).

Bu bağlamda matematik birçok sahada olduğu gibi teknolojide de etkili olmaktadır. Eğer matematik mantık ve bilgisayarın programlama dili olarak düşünülürse bilgisayarla yani teknoloji ile matematik arasında güç bir bağ olduğu iddia edilebilir. Ayrıca matematik sürekli gelişim gösteren bir daldır, durağan özellik göstermez. Bu nedenle matematik ve bilgisayar birbirinden ayrılamayan iki dal olarak kalır (Tezer ve Kanbul, 2009).

Baldin (Akt: Tutkun ve diğerleri, 2011; Selçik ve Bilgici, 2011)'e göre, temeli teknolojiye dayanan matematik etkinlikleri öğrencilerin matematiği yaşayarak öğrenmelerine olanak sağlamaktadır. Bu etkinliklerin temelini oluşturan matematik yazılımlarının kullanılması öğrencilerin matematikteki kavramları somutlaştırmalarının yanı sıra birbirleri arasındaki ilişkileri kurmalarına olanak vererek içselleştirmelerine yardımcı olmaktadır.

Kullanılan yazılım programlarının gün geçtikçe daha etkili olacak şekilde geliştirilmesi ile eğitim-öğretim süreçleri daha verimli hale getirilmektedir. Bu yazılımların öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olabilmeleri için öğretmenler

tarafından, yapılacak olan sınıf etkinlikleri sırasında kullanılmaktadır (Turgut ve Yenilmez, 2011).

Bunların yanında teknolojinin son yıllarda gösterdiği hızlı ve büyük gelişmeler ve bu teknolojinin matematik eğitiminde kullanılması, matematik eğitime değişik imkânlar getirmiştir ve bu teknolojinin, müfredatlarda ne ve nasıl öğretilir sorularının cevaplarına derinden etki etmiştir. Bu yüzden matematik müfredatında teknolojinin, öğrencilerin bilgiyi deneyerek ve keşfederek öğrenebilecekleri öğrenme ortamını oluşturmak için kullanılması önerilmektedir ve bu yüzden Dinamik Geometri Yazılımları (DGY) ve bilgisayar cebir sistemleri öğrencilere doğal öğrenme imkânı sunan karmaşık eğitim aşamasını daha sade ve doğal bir öğrenme sürecine çevirmek için kullanılmaktadır. Bu yazılımların yardımı ile öğrenciler kolayca ve hızla matematiksel kavramlar arasındaki ilişkileri keşfedip, ilişkilendirip uygun genellemelere ulaşabilmektedirler (Güven, 2002; Yılmaz, Ertem ve Güven, 2010). Ayrıca Jinich (1986), bilgisayar programlarını, öğrencilerin matematikte başarıya ulaşmalarında en önemli faktörlerden biri olarak nitelendirmiştir (Yılmaz, Ertem ve Güven, 2010).

Teknolojide, özellikle bilgisayar teknolojisinde, yaşanan hızlı ve önemli gelişmeler DGY'lerin yardımıyla geometri sınıflarına girmeyi başarmıştır. DGY'ler, verilen matematik eğitiminin belirlenen amaçlara ulaşabilmesi için umut verici özelliklere sahiptir. Bu özelliklerin en önemlileri ve DGY'yi diğer geometri yazılımlarından ayıran özellikleri ise elde edilen şekillerin çeşitli dönüşümler kullanarak taşınabilmesi, değiştirilebilmesi ve hareket ettirilebilmesidir (Baki, Güven ve Karataş, 2004; Goldenberg 1999; Hazzan ve Goldenberg, 1997).

Yapılan araştırmalara göre, geometri yazılımlarının dinamik özelliğe sahip olması, öğrencilere, sıkça kullanılan, kâğıt ve kalemlerle yapılan çalışmalara göre çok daha fazla soyut yapılar üzerine yoğunlaşma imkânı tanıdığı ortaya çıkmıştır (Baki, 2001; Hazzan ve Goldenberg, 1997; Karataş ve Güven, 2008). Bu sayede öğrenciler hayal gücünü geliştirme imkânı bulmaktadırlar. Hayal gücünün gelişmesi matematik için önem arz etmektedir ve sezgi yolunun artmasına dolayısıyla yaratma ve keşfetme yollarının açılmasına yardımcı olmaktadır. Bu gelişmeler ise öğrenci elde ettiği verileri rahatça analiz edip varsayımda bulunabilecek ve genelleme yapabilecektir. Bu da

öğrencinin doğrudan doğruya problem çözebilme yeteneğine olumlu katkılar sağlayacaktır (Baki, 2001; Karataş ve Güven, 2008).

Kaput'a göre (1992), matematiksel düşünme için gereken en önemli özellik, belirli bir yapı içindeki sabit ilişkileri soyutlayabilmektir. Buna ek olarak sabit ilişkileri ortaya çıkartabilmek için, bir değişimin var olması gerekir. Bu değişimi elde etmek için ise DGY'lerin hareket özelliği kullanılabilir (Baki, Güven ve Karataş, 2004; Moss, 2000). DGY kullanıcıları, DGY kullanarak yapıyı oluşturduktan sonra, yapı içinde yer alan basit geometrik nesnelere serbestçe hareket ettirerek bu nesnenin etki ettiği diğer elemanların gösterdiği değişimleri gözlemleyebilirler. Bu hareket sonucunda geometrik nesnelere yer değiştirilse de, nesnelere arasındaki bağlantı korunur (Baki, Güven ve Karataş, 2004; Goldenberg ve Couco, 1998). Bu özellik ise yapının altındaki matematiksel ilişkileri soyutlayabilmek için çok elverişli bir ortam hazırlamaktadır. Bir başka deyişle kullanıcı, kurulan yapının birtakım özelliklerinde bazı değişiklikler yaparak şekiller arasındaki değişmeyen ilişkileri gözlemleyebilir ve keşfedebilir. Bu gözlem ve keşifler kullanıcı için daha güçlü bir varsayım ve önermelerde bulunma fırsatı sunar (Baki, Güven ve Karataş, 2004).

Aydoğmuş (2010)'da Matematik öğretiminde, öğretim yazılımlarının kullanılmasını alternatif bir yol olmaktan daha çok, matematik öğretimine destek olan ve sistemi tamamlayan bir öğe olduğunu belirtmektedir. Bilgisayar yazılımları öğrencilerin model oluşturma, ilişkilendirme ve genelleme yapmalarını sağlar. Bu yazılımların matematik öğretiminde kullanılması, kullanan öğrencilerin verilen problemleri çözme ve sonucunda düşünme becerilerinin gelişmesinde etkin rol oynamaktadır. Bu yazılımların yardımı ile öğrenciler modellemeler ve matematiksel kavramların grafiksel ve geometrik gösterimlerini kullanarak öğrenmeyi kalıcı hâle getirebilmektedirler. Öğrenciler kavram yanlışlarını farkına vararak bu yanlışları düzeltme fırsatı bulurlar (Tutkun, Öztürk ve Demirtaş, 2011).

Sonuç olarak teknoloji bilim olmadan varlığını sürdürmez, bilim de matematik olmadan gelişim gösteremez. Bu nedenle teknolojinin varlığı matematiğe bağlıdır (Aktümen ve Kaçar, 2008; İşman, 2002).

## 2.5. Bilgisayar Cebiri Sistemleri

Bilgisayar Destekli Öğretim için kullanılabilir yazılımlar genel olarak ikiye ayrılırlar: Bilgisayar Cebiri Sistemleri (BCS) ve Dinamik Geometri Yazılımları (DGY).

21. yüzyılda Bilgisayar Cebiri Sistemleri (BCS) bütün matematik yazılımları ele alındığında sembolik, sayısal hesaplama ve grafik çizme becerileri gibi fonksiyonlarıyla öne çıkar. Teknolojinin matematik çevresinde gelişmesiyle ortaya çıkan, hem zamandan kazandıran hem de en doğru sonucu bulmamıza yardımcı olan BCS sadece sayısal işlemler kullanılarak yapılan hesaplamalarla bir problemi çözmek için tasarlanmamıştır. Sayısal işlemlerin ve hesaplamaların yanında sembolik hesaplamalar yapabilen BCS bu hesaplamaların sonucunda elde edilen verileri grafiğe aktarabilme özelliklerine de sahiptir. BCS sayısal matematiksel problemlerin yanında sembolik matematiksel problemlerin çözümünü de yapar. Uygulamalı matematik, istatistik, ekonomi ve ekonometri gibi geniş kullanım alanına sahip BCS etkileşimli bir ortamda çeşitli problemlerin kullanıcı tarafından anlaşılıp yorumlanmasına elverişli bir sistem olarak karşımıza çıkar (Aktümen ve Kaçar, 2008; Baglivo, 1995).

BCS, matematik öğretiminde etkili bir yol olabilecek Derive, Mathematica, Maple veya MuPAD gibi teknolojik araçlardır. Bu bilgisayar yazılımları öğretim sürecinde buluş yoluyla öğrenme ve deneysel uygulamalar için kullanılabilir. Görsel yönden etkili olduğu için öğretimde istenen öğrenme hedeflerine ulaşmada etkilidir (Hohenwarter, Hohenwarter, Kreis & Lavicza, 2008; Tutkun, Öztürk ve Demirtaş, 2011). Bilgisayar Cebiri Sistemleri (BCS) zengin bir öğrenme ortamı sağlar, gerçek durumlarla karşılaştırma fırsatı sunar, sosyal etkileşimi kurar ve tartışma imkânı yaratır. Ayrıca, matematiğin rolünün işlem becerisinden çok, problem çözme üzerine yönlendirilmesinde ve matematiğin herkes tarafından daha kolay anlaşılmasında oldukça etkindir (Tuluk ve Kaçar, 2007; Tutkun, Öztürk ve Demirtaş, 2011). “Bu yazılımlar ilköğretim düzeyinden lisansüstü düzeye kadar, matematik öğrenme-öğretiminde ve matematik araştırmalarında kullanılmaktadır” (Tutkun, Öztürk ve Demirtaş, 2011, s.136).

Hataya olanak vermeyen bilgisayar cebiri sistemleri (BCS), sonlu işlemler kümesi olan algoritmalarından oluşmaktadır. Bu küme sayılar, semboller, ifadeler ve formüllerin sıfır hatayla matematiksel hesaplamalarından oluşur. Genel ve özel amaç

sistemleri olmak üzere, bilgisayar cebiri sistemleri (BCS) ikiye ayrılmıştır (Aksoy, 2007). Günümüzde Axiom, Reduce, Macssyma, Maple, Mathematica ve Derive gibi örnekleri olan genel amaç sistemleri, içerdiği matematiksel fonksiyonlar ve geniş veri tabanı ile kompleks problemleri bile kolaylıkla çözebilir. Grup teori için kullanılan Cayley ve diferansiyel denklemler için kullanılan Delia ise özel amaç sistemlerine örnek olarak gösterilebilir. Özel amaç sistemleri, genel amaç sistemlerinin aksine işlevselliklerinin sınırlılığından dolayı matematik veya fizik alanında olmak üzere kısıtlı bir alanda kullanılmaktadır (Tutkun, Öztürk ve Demirtaş, 2011).

Günlük yaşamda kullanıcıya zaman kazandırma, en az hatayla çalışma, görülemeyeni gösterme ve çalışırken eğlenme fırsatı sunan matematiksel yazılımlar Bilgisayar Cebiri Sistemleri'ni oluşturur.

## 2.6. Wolfram Programlama Dili (WPL) ve Mathematica

WPL, Wolfram Research tarafından simgesel matematik yazılımı olarak üretilmiştir. Bu yazılım “Kernel-front end” mantığında çalışır. Grafik arayüzlüdür ve denklem girmesi kolaydır. Mathematica, her türlü matematiksel hesaplamaları yapan genel bir sistemdir. Hatta Mathematica, sayısal işlemler yapan bir robot gibi de düşünülebilir. Bunun yanında sembolik hesaplamalar ve grafik nesnelere de çalışır. Mathematica, matematik yazılımlarından Basic, Fortran, Pascal ve C programlama dilleriyle de temelde benzerlik taşımaktadır. Geliştirilebilen bir sistem olması Mathematica'nın en önemli özelliklerinden biridir. (Gülcü, 2004).

Mathematica'nın yapısında karmaşık, fakat güçlü bir MathLink vardır. Bugünkü teknoloji ile bu karmaşık yapı J/Link'le (Math and java integrated) oldukça sade ve basit bir yapıya dönüştürülmüştür. Bu yeni teknoloji Mathematica'nın web ortamında hesap işlemlerinde kullanımına entegrasyonunu sağlayarak uyumlu hâle dönüştürmüştür. Mathematica hücrelerden oluşur ve bu hücre yapıları değişkendir. Girdi formatında olan hücreler Mathematica çekirdeğinde (Kernel'da) işleme tabi tutularak sonuç çıktı olarak bir başka hücrede verilir (Ufuktepe, Kutucu ve Bingül, 2008, s.2).

Mathematica yoğun hesaplamalar gerektiren işlemler için zaman kaybını ortadan kaldırmaktadır. “Veri analizi, fonksiyonların grafiklerine dair animasyonlar, olasılık

işlemlerindeki zenginlik, fizik, kimya, biyoloji ve mühendislikteki çeşitli uygulamalar, görüntü işleme vb. alanlarda Mathematica güçlü bir yazılımdır” (Ufuktepe, Kutucu ve Bingül, 2008, s.1).

Mathematica, yüksek boyutlarda veriyi şaşırtıcı bir şekilde hızlı ve kolay işleyebilen, laplas, fourier dönüşümlerini, ve analizlerini yapabilen, ve bunlar gibi çok çeşitli fonksiyonları kolayca gerçekleştirebilen hazır araçlara sahiptir. Nümerik özelliklerinin yanında, Mathematica cebrik işlemleri yapmayı kolaylaştıran geniş bir araç kutusuna, güçlü bir sembolik işlem yapabilme yeteneğine sahiptir. Mathematica notebookları mühendislere hazırladıkları projeleri düzenli ve etkileyici bir formatta sunmaları için uygun hazırlanmışlardır. Mathematica notebookları, hazırlanan hesaplamaların, analizlerin, formüllerin ve çizilen grafiklerin otomatik olarak yerleştirildiği interaktif dokümanlardır. Hesaplamaları ve analizleri yaptıktan, grafikleri çizdikten sonra; notebook’a kısaca açıklamalar, başlıklar ve görseller ekleyerek, çalışma dokümanları bir sunum hâline getirilebilir. Sonuçta Mathematica her türlü hesaplama işlemine uygundur ve bu yüzden web ortamındaki işlemlere çok geniş açılımlar sağlar ( Mathematica, t.y., s.2).

Mathematica, matematik açısından önemli bir yere sahip olduğu gibi insan yaşamında da önemli bir yere sahip olması kaçılmazdır. Diğer matematiksel yazılımların işlemsel hacimlerinin yanı sıra günlük hayatı kolaylaştıran resim işleme, gezi turu rehberi ve ses işleme gibi özelliklere sahiptir. Bunların yanında Mathematica sadece hesaplama yapmak amacıyla değil aynı zamanda zamandan tasarruf etmek ve en doğru, literatüre en yakın sonuca ulaşmak için yalnız matematikle uğraşan bireylerin değil hesaplamanın hayatının bir parçası olan her bireyin tercih edip kullanması gereken bir yazılım programıdır.

## **2.7. Bilgisayar Destekli Matematik ile İlgili Yapılmış Bazı Çalışmalar**

Bilgisayar destekli matematiğin ortaya çıkması ve devamında da matematik ve teknolojiye paralel olarak gelişmesi, teknoloji ya da matematikten herhangi biriyle ilgili olan hemen her insanın dikkatini çekmiş ve bu insanlar çalışmalarını bu alana doğru kaydırmaya başlamıştır. Bilgisayar destekli matematik üzerine sayısız çalışma



yapılmıştır ve bu yüzden bu çalışmaların hepsine yer vermek mümkün değildir. Aşağıda bilgisayar destekli matematik üzerine yapılan bazı çalışmalara yer verilmiştir.

İçinde bulunduğumuz yüzyılda, teknolojiye meydana gelen hızlı ve köklü değişimler tüm sistemleri etkilediği gibi eğitim sisteminde de önemli ölçüde değişimler meydana getirmiştir. Eğitim sisteminin önemli bir sürecini oluşturan matematik öğretiminde kullanılan bilgisayar yazılımları, bu teknolojik gelişmelerin başında gelmektedir. Bu teknolojilerin eğitimde kullanılması matematik öğretiminde önemli bir yer tutmaktadır (Tutkun, Öztürk ve Demirtaş, 2011).

Karataş ve Güven (2008)'e göre, geleneksel yöntemlerle öğrenilemeyen cebirsel denklem grafikleri ve denklemlerin katsayılarına göre grafiklerdeki değişimin incelenmesi gibi kavramların öğrenilmesinde bilgisayar destekli yöntemlerin rolü büyüktür. Ayrıca soyut matematiksel ilişkilerin somutlaştırılarak daha iyi kavranmasına yardımcı olur. Bilgisayar destekli yöntemlerle matematik öğrenme, kavramsal öğrenmeye destek olmaktadır.

Bilgisayar destekli eğitim geometri konularını somutlaştırır ve kavramların daha rahat ve etkili bir şekilde öğrenilmesine yardımcı olur. Ayrıca öğrencilerin motivasyonunu da yükselttiği için öğrencilere geleneksel öğrenme yönteminin yanında iyi bir alternatif oluşturmaktadır (Selçik ve Bilgici, 2011).

BCS, bilgisayarla harcanılan vaktin farklı olmasından ve bireysel çalışmalardan dolayı zaman olarak bir kayıp yaşansa da, uzun matematiksel işlemler çözülürken kaybedilen zamanı kısaltması ve öğrencilerin genelleme, yorum yapma ve çıkarımda bulunma gibi bazı üst düzey düşünme becerilerini geliştirmesi açısından öğrencilere destek olmaktadır (Dost, Sağlam ve Uğur, 2011).

Öğrenimin bilgisayarla desteklenmesi öğrencilere özgüven sağlar ve bir tartışma ortamı hazırlar. Dinamik geometri yazılımları öğrencilerin geometrik kavramları kavrayıp içselleştirme sürecinde geleneksel yöntemlere göre daha etkili bir yöntem olması açıktır. Bu yazılımlar sayesinde öğrencilerin, oluşturdukları geometrik şekillerin yerini değiştirme, boyutlarını değiştirme, farklı şekiller oluşturma, inceleme ve çıkarımlarda bulunmalarına olanak sağladığı gibi buldukları çıkarımları diğer öğrencilerle paylaşma, tartışma ve fikir alışverişinde bulunmalarına da yardımcı olur (Tutak ve Birgin, 2008).

Güven ve Karataş (2005)'a göre, geometri konusunda yeterli donanıma sahip olmak ve araştırma yapmak isteyen öğrenciler için Cabri ve diğer geometri yazılımları, yeni deneyimlere ulaşmaları açısından oldukça etkili bir ortamdır. Bu yazılımlar, öğrencilerin matematiğe karşı yaklaşımları ve yeni deneyimler ile oluşturdukları bilgiler açısından önemli bir yere sahiptir. Tümevarım öğretim sistemine uygunluğu olan geometrinin, tümdengelim metodu ile öğretilmesi öğrenci açısından başarısızlıkla sonuçlandığı yapılan bilimsel araştırmalar sonucunda ortaya çıkmıştır. Geometrik yazılımların tümevarım metodunu desteklemesi öğrencilerin geometrik bilgileri kavramalarına, yeterli problem çözmelerine ve yeni bilgiler keşfetmelerine yardımcı olur. Bu yazılımlar sınıflarda kaliteli bir geometri eğitimine ulaşmada öğretmenlerimize çok büyük katkı sağlar (Baki, 2001).

Bilgisayar destekli ortamların Dinamik Geometri Yazılımları (DGY) ile desteklenmesi, matematiğe karşı kendilerini çok uzak hisseden öğrencilerin, matematikçilerle aralarında sıkı bir bağ kurmalarına yardımcı olur. Böylelikle öğrenciler kendilerini matematiğe eskisi gibi uzak hissetmeyecekler ve yeterli düzeyde zihinsel çalışmalar yaparak genelleme yapma, varsayımlarda bulunma, test etme ve reddetme gibi öngörülerde bulunarak matematikle iç içe olacaklardır. Dolayısıyla öğrencilerin karşılaştıkları problem durumlarında rahatlıkla çözüme ulaşabileceği ve bir matematikçi gibi davranarak işlevsel öğrenme deneyimi kazanabileceği çıkarımı yapılabilmektedir (Baki, Güven ve Karataş, 2004).

Kabul edilmiş teoremleri, formüller ve mantığı anlaşılmadan olduğu gibi ezberletilen matematiksel bilgilerin GeoGebra programı kullanılarak öğrenciler tarafından rahatlıkla keşfedildiği, içselleştirildiği; soyut kavramların somutlaştırılarak gösterilmesi ile akılda kalıcılığı artırdığı, mantıksal çıkarımlarda bulunabildikleri ve bu özelliklerinden dolayı programın okul ortamında öğretmenler tarafından yapılan etkinlikler, araştırmalar ve uygulamalarda beğenilerek kullanıldığı “Ortaöğretim matematik dersinde GeoGebra kullanımı üzerine öğretmen adaylarının görüşleri” hakkında yapılan araştırmada ortaya çıkmıştır (Kutluca ve Zengin, 2011).

Matematik anlaşılması güç bir yapıdadır. GeoGebra programının okul ortamında kullanılması görsel içeriklerle zenginleştirilmiş bilgisayar ortamının oluşmasını sağlar.

Bu da GeoGebra programı ile öğrencinin rahatlıkla etkileşime girebildiği etkili bir öğretim ortamı oluşturduğu sonucuna ulaştırır (Kutluca ve Zengin, 2011).

Çankaya ve Karamete (2008)'ye göre, matematik ile eğitsel bilgisayar oyunları arasında göz ardı edilemeyecek bir ilişki vardır. Eğer bir öğrencinin matematiğe karşı duygu ve düşünceleri olumlu ise, bu öğrenci eğitsel bilgisayar oyunlarına karşı da olumlu duygu ve düşüncelere sahiptir. Bu ilişki biraz daha ilerletilebilir. Eğer matematiğe karşı olumlu duygu ve düşünceler besleyen birinin matematik dersinde başarılı olduğuna dair bir genelleme yapacak olursak, matematik dersinde başarılı öğrenciler, matematik dersinde başarılı olamayan öğrencilere göre, eğitsel bilgisayar oyunlarına karşı daha olumlu duygu ve düşünceler beslemektedir sonucu çıkarılabilir.

Çakıroğlu, Güven ve Akkan (2008)'a göre, bilgisayarları öğretim materyali olarak derslerde kullanma sıklığı öğretmenlerin bilgisayar okur-yazarlık düzeylerine göre değişmektedir. Derslerde bilgisayar kullanma oranı öğretmenlerin bilgisayarı kullanmadaki yeterliğine, kaygı durumuna ve bu konudaki kendisine olan güvenine göre farklılık gösterir. Bu durum öğretmenlerin dersleri bilgisayar destekli olarak işlemeleri bakımından olumsuz düşünce ve önyargıya sahip olmalarına neden olur. Bu düşünceleri ortadan kaldırmak için öğretmenlere verilen hizmet içi ve öncesi programlar dâhilinde "Matematik eğitiminde bilgisayar kullanımı" derslerine ek olarak ileri düzeyde bilgisayar okur-yazarlığı kazanacak şekilde eğitilmelidir.

Yenilmez ve Karakuş (2007) Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi (BDMÖ) ile ilgili yaptıkları çalışmada öğretmenlerin BDMÖ ile ilgili görüşlerinin branş, cinsiyet, bilgisayar sahibi olma ve bilgisayar eğitimi almış olma gibi etmenlere bağlı olarak değişmediğini ortaya koymuşlardır. Buna neden olarak ortaya koydukları tez ise gelişen teknoloji ile birlikte öğretmenlerin bilgileri öğrencilere daha kolay ve etkili bir biçimde aktarmak için bilgisayar kullanmanın şart olduğuna inanmalarıdır. Ayrıca çalışmalarında bilgisayar kullanma sıklığı ile görüşler arasında da bir ilişkilendirme yapmışlardır. Bilgisayarı sık sık kullanan bir öğretmenin bilgisayar kullanımıyla ilgili bir sorun yaşamayacağını düşündüğünden, bilgisayarı daha az sıklıkla kullana öğretmenlere göre BDMÖ 'ne karşı görüşleri daha olumludur.

Kaçar ve Doğan (2007) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise altı yaşındaki çocuklar denek olarak kullanılmıştır. Bu çocuklara sayı (1'den 10'a kadar) ve şekil

(kare, daire, üçgen, dikdörtgen) kavramlarını kazandırmaya yönelik Bilgisayar Destekli Eğitim (BDE) ve Geleneksel Eğitim (GE) yöntemlerini karşılaştırarak çalışma uygulanmıştır. Bilgisayar Destekli Eğitime tabii tutulan öğrenciler, Geleneksel Eğitime tabii tutulan kontrol grubu öğrencilerine göre şekil kavrama düzeylerinin ve sayı kavrama düzeylerinin daha yüksek olduğunu gözlemlemişlerdir.

Matematik öğretirken amaç, öğrencilerin grafik ve fonksiyonları daha kolay kavrayıp yorumlayabilmesi ve daha fazla örnek çözebilmek amacıyla çözümlerin daha hızlı gerçekleştirilmesi olarak değiştirilirse, bilgisayar destekli matematik derslerinin önemi daha iyi anlaşılacaktır. Bu çalışmalar sonunda elde edilen veriler “Transandant Fonksiyonlar” konusunda kullanılan paket programın, Bilgisayar Mühendisliği ve Endüstri Mühendisliği öğrencilerinin başarı oranlarını arttırdığını göstermektedir (Akı ve diğerleri, 2004).

Baki ve Şahin (2004) yaptıkları “Bilgisayar Destekli Kavram Haritaları” hakkındaki çalışmalarında uyguladıkları “Inspiration Programının” öğrencilerdeki yabancı dil bilgilerinin yetersizliği nedeniyle programı öğrenme ve öğretme aracı olarak kullanmada güçlük çekeceklerini ortaya koymuşlar ve yabancı dil problemlerinden kaynaklanan zorlukların Türkçe yazılmış programlar geliştirilerek ortadan kaldırılabileceğini savunmuşlardır.

Moore (2002), yaptığı çalışmada matematik dersindeki çeşitli matematiksel konuların öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretiminin (BDÖ), öğrenci başarısını artırdığını gözlemlemiştir.

Matematik olmadan bilim ve teknoloji, sosyo-ekonomik kalkınmadan söz etmek yanıltıcıdır. Bu nedenle, ülkemizde herkes matematikte güçlenmeli, okur-yazar olmalı, düşünsel kültür edinmeli ve ortak değerleri paylaşmalı, iletişim dilini etkin ve yaygın biçimde kullanmalıdır. Dünün “Öğretileni Öğren”, bugünün “Öğrenmeyi Öğren” sloganları eskimiştir. Yeni ve yarının söylemleri ve sloganları “Düşünmeyi Öğren” ve “Yaratıcılığı Öğren” dir. Bu bağlamda, matematik hem bir öğretim konu alanı, kazandırdığı düşünme ve problem çözme becerileri hem de bir dil ve araç olarak bireyin gelişimine çok yönlü katkı ve yarar sağlamaktadır. Ancak, söz konusu yarar, çağdaş anlayış, gerçekçi amaçları içeren nitelikli

öğretim ve eğitim programları ile gerçekleştirilmektedir (Ersoy, 2003, s.19).

Geniş bir konu ve çalışma alanına sahip olan Bilgisayar Destekli Matematik herkes tarafından merak edilmiş ve çoğu tarafından da, bu merakları gidermek için çalışma konusu olmuştur. Bu durum Bilgisayar Destekli Matematiğin kısa zamanda gelişip daha etkin kullanılabilir hale dönüşmesine yardımcı olmuştur ve hem öğretmen hem de öğrenci açısından daha kaliteli bireyler olma yolunda adımlara dönüşmüştür.

## **2.8. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminde Güncel Gelişmeler**

2005 yılında Türkiye’de ilk ve orta öğretim matematik öğretiminde kullanılan programlar dünyada yaşanan gelişmeleri referans alarak yenilenmiştir. Yapılan bu değişikliklerle geleneksel yaklaşımı oluşturan doğrudan anlatım yönteminin şekillendirdiği formül ve işlemlerin egemenliğindeki anlatım şekli değişerek yerini daha yapılandırmacı bir yaklaşım olan, merkezini araştırma ve keşfetme etkinliklerinin, sınıf içi çalışmalarının oluşturduğu, problem çözmeye ve ilişkilendirmeye dayalı bir anlatıma bırakmıştır. Bu değişim öğretmen merkezli işlemsel ağırlıklı matematik öğretiminden ziyade merkezini öğrencinin oluşturduğu matematiğin kavramsal boyutlarının ön planda tutulduğu bir matematik öğretimi yaklaşımına geçişi sağlamaktadır. Bu kavramsal yaklaşımın amacı öğrencilerin somut deneyimlerinden ve sezgilerinden yararlanarak matematiksel anlamaları oluşturmalarına ve soyutlama yapabilmelerine yardımcı olmaktır. Problem çözme, matematiği hem kendi içinde hem de başka alanlarla ilişkilendirme ve grup çalışmaları yapma gibi zengin etkinlikler içeren öğrenme ortamları bu amaçlara ulaşabilmek için tasarlanmalıdır (Çakıroğlu, Güven ve Akkan, 2008).

İlk olarak 2006-2007 eğitim ve öğretim yılında uygulanmaya başlanan ve yalnızca ilköğretimin II. kademesini kapsayan matematik programının giriş bölümü, matematikte özgüven duyabilen ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştiren bireylerin yetiştirilmesinin büyük önem taşıdığına vurgu yapmaktadır. Bu becerilerin başarıya ulaşması için “Problem çözmeye öz güven duyar” ve “ Problem çözme ile ilgili olumlu duygu ve düşüncelere sahip olur” gibi öğrenciye yönelik kazanımlara yer verilmiştir (M.E.B, TTKB, 2006).

Geçen yüzyılın son çeyreğinde matematik öğretimi alanında oldukça belirgin bazı değişiklikler ve köklü yenilikler olmuştur. Köklü yeniliklerden biri “*matematik okur-yazarlığı*”dır. Matematik okur-yazarlığı dendiğinde anlaşılması gereken daha fazla insanın daha fazla matematik bilgisi ve matematikle ilgili temel beceriler edinmesi anlaşılmalıdır (AAAS,1989; NCTM, 1989; de Lang et al, 1993; Niss, 1996; Ersoy, 1997, 2002a; Ersoy, 2005).

Bir başka köklü yenilikte son yirmi beş yıl içinde bilişim teknolojisi (BiTe) ‘nin matematik eğitim ve öğretiminde kullanılan etkinliklerde kullanılmaya başlanmasıdır (Howson & Kahane, 1986; Fey, 1992; Cornu, 1992; Graf, et al, 1994; Balacheff & Kaput, 1996; Gomes & Waits, 1996; Ersoy, 1994, Ersoy, 2001; Ersoy, 2005).

Bilgisayar soyut matematiksel ilişkileri somutlaştırabilen bir potansiyele sahiptir. Bu yüzden bilgisayarın birçok kişi tarafından öğrencilerin anlamlı matematik öğrenme tecrübeleri kazanacaklarına yardım edeceği düşünülmektedir (Baki, 2002; Çakıroğlu, Güven ve Akkan, 2008). Yeni matematik öğretim programının amacı öğrencilerin kendilerine verilen yazılımları etkili bir şekilde kullanarak programın benimsediği yapılandırmacı yaklaşımın doğasına paralel olarak matematiksel bilgi ve becerilerini artırmak olarak belirlenmiştir. Bilgisayarın yeni matematik öğretim programındaki yeri, yapılması istenen değişimi destekleyici bir araç değil programın temel elemanlarından biri olmasıdır. Yani bu programda bilgisayar tercih edilebilecek seçeneklerden biri olarak değil, sistemi tamamlayan bir unsur olarak düşünülmektedir (Çakıroğlu, Güven ve Akkan, 2008; MEB, TTKB, 2006).

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırmada nitel ve nicel verilerin eş zamanlı toplandığı zenginleştirilmiş desen içeren Tanımlayıcı Durum Çalışması yöntemi kullanılmıştır.

Creswell (2007) durum çalışmasını, “Araştırmacının zaman içerisinde sınırlanmış bir veya birkaç durumu çoklu kaynakları içeren veri toplama araçları (gözlemler, görüşmeler, görsel-işitseller, dokümanlar, raporlar) ile derinlemesine incelediği, durumların ve duruma bağlı temaların tanımlandığı nitel bir araştırma yaklaşımı”dır şeklinde belirtmiştir (Çoşkun ve Erdin, 2014).

Davey (1991)’e göre; tanımlayıcı durum çalışması betimseldir; bir durum hakkında bilgi vermek için bir yada iki örnek olay kullanılır. Bu durum, özellikle okuyucunun bir program hakkında çok az bilgisi olduğunu gösteren bir sebep varsa, buna benzer başka verileri yorumlamaya yardımcı olur. Bu tür özel durumlar aşına olunmayan durumları daha bildik hale getirmeye çalışır ve okuyucuya konu hakkında ortak bir dil sunar (Gökçek, 2009).

Nitel araştırma temel araştırma yöntemlerinin en önemli bileşenlerinden biridir. Nitel araştırmalarda genellikle gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemleri kullanılır. Bu yolla algı, görüş ve olayların gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konulmasına çalışılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Creswell (1998) nitel araştırmayı, sosyal yaşam ve insanla ilgili sorunları kendine has yöntemlerle analiz ederek söz konusu süreci anlamlandıran bir yöntem olduğunu ifade etmektedir.

#### 3.2. Örneklem

Çalışmanın örnekleme çalışmanın amacına göre daha uygun ve zengin bilgiler elde edilebilmesi açısından amaçsal örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir.

Araştırmanın Örneklemine 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi 3. Sınıf İlköğretim Matematik Öğretmenliği A.B.D. ikinci öğretim lisans öğrencilerinden “ Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi” dersini alan 43 öğrenci oluşturmaktadır.

### **3.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması**

#### **3.3.1. Anket**

“Mathematica Programının Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Görüşlerine Etkisi” anket formu aşağıdaki bölümlerden oluşmaktadır: Mathematica yazılımı kullanımı sonucu oluşan öğrencilerin görüşleri (17 madde, 5’li likert), Mathematica yazılımını kullanma zorluğu (1 madde, 5’li likert), açık uçlu sorular (2 adet) çoktan seçmeli sorular (3 adet).

Hazırlanan anket üç uzman araştırmacı tarafından kontrol edilip geliştirilmiştir. Anket, katılımcılar dışında kalan birinci öğretimde aynı dersi gören 14 kişilik pilot gruba uygulanmış, dönütler alınmış ve gereken düzeltmeler yapılarak uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Hazırlanan anket sorularının iç tutarlık katsayısı Cronbach-Alpha formülünden yararlanılarak hesaplanarak 0,965 olarak elde edilmiştir.

#### **3.3.2. Görüşme Formu**

Odak grup görüşmesi, belirlenmiş bir konunun konun uzmanı tarafından önceden oluşturulmuş sorular ile oluşturulan araştırma grubunun görüşlerinin açığa çıkarılması açısından uygulanan ve değerlendirme sürecinde diğer veri toplama araçlarından elde edilen bilgilerle de desteklenebilen veri toplama aracıdır (Güzel, 2006). Odak grup görüşmesi katılımcıların birbirlerinin görüşlerini duymasına ve bu görüşler doğrultusunda kendi görüşleri üzerinde düşünebilmesine olanak tanır.

Odak grup görüşmesi, öğrencilerin görüşlerinin derinlemesine öğrenilebilmesi açısından, yarı yapılandırılmış 22 sorudan oluşmaktadır. Hazırlanan görüşme formu üç uzman araştırmacı tarafından kontrol edilip geliştirilmiştir. Görüşme formu öğrenciler dışında kalan birinci öğretimde aynı dersi gören 14 kişilik pilot gruba uygulanmış, dönütler alınmış ve gereken düzeltmeler yapılarak uygulamaya hazır hale getirilmiştir.



Görüşme formunda araştırma sorularına göre hazırlanan 22 görüşme sorusu öğrencilere yöneltilerek her bir soru için yorum yapmak isteyen öğrencilere söz hakkı verilmiş ve öğrencilerden izin alınarak ses kayıt aygıtı ile konuşmalar kaydedilmiştir.

### 3.3.3. Süreç

Dersler, Bilgisayar ve Öğretimi Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) bölümüne ait bilgisayar laboratuvarında haftada 2 ders saati olmak üzere 1 dönem boyunca ilköğretim matematik öğretmenliği ikinci öğretim (A ve B şubeleri) üçüncü sınıf öğrencilerinden 43 öğrenci ile yapılmıştır.

Uygulama sürecinde aksaklıklar yaşanmaması için veri toplama sürecine başlamadan önce öğrencilerin hem bilgi hem de bilgisayar/yazılım açısından yeterli olabilmesi açısından her öğrenciye bireysel çalışma imkanı sağlayabilecek donanım ve WPL programına uygun bilgisayarlar sağlanarak her öğrenci için ayrı ayrı kullanıcı hesapları açılıp, WPL programının ücretsiz deneme kopyası yüklenmiş ve projeksiyonla anlatılan bilgilerin daha rahat anlaşılabilmesi için bilgisayarlar tahtayı rahatça görülebilecek şekilde uygun oturma düzeyine göre yerleştirilmiştir. WPL programının yapısı, programın menüleri, ekran özellikleri, sonuca ulaşma, komutların yapısı, yazılış sırası ve sonuçlandırılması gibi Wolfram programlama dili (Wolfram Language) projeksiyon ve kişisel uygulamalarla öğretmen tarafından öğrencilere tanıtılmıştır.

Analiz dersi ve Mathematica yazılımı kapsamındaki konular (Tablo 3.1. de ayrıntılı olarak verilmiştir) dönemin başında verilen izlenceler doğrultusunda her hafta üniteler dâhilinde teorik ve uygulamalı olarak anlatılmıştır. Haftada 2 ders saati şeklinde işlenen programda; ilk ders saati teorik bilgiler dahilinde uygulamalı olarak dersler öğretmen bilgisayarına bağlı projeksiyon cihazı sayesinde tahtaya yansıtılarak Mathematica yazılımı yardımıyla nasıl çözüleceği veya yorumlanacağı gösterilerek anlatılmış, ikinci ders saatinde gerek bilgisayar laboratuvarındaki bilgisayarlar gerekse öğrencilerin kişisel bilgisayarlarını kullanmalarıyla öğrencilere işlenen konularla ilgili daha önce çözemedikleri zorlukta ve yeterli sayıda uygulamalı örnekler çözdürülmüştür. Dersin sonunda uygulamaların pekişmesi açısından haftalık ödevler verilmiş, verilen bu ödevler Atatürk Üniversitesi Moodle Platformu (<http://moodle.atauni.edu.tr/moodle>, 2011 bahar yarıyılı) aracılığıyla belirtilen gün ve saat kısıtı altında toplanmış, ödevlerin

haftalık değerlendirmeleri yapılıp vize notlarına ağırlıklandırılarak eklenmek suretiyle geri dönütler verilmiştir.

Tablo 3.1.

*Mathematica Yazılımı ile İşlenen Konular*

<b>Haftalar</b>	<b>İşlenen konular</b>
<b>Hafta 1</b>	Mathematica yazılımının yapısı, yazılımın menüleri, ekran özellikleri, sonuca ulaşma, komutların yapısı, yazılış sırası ve sonuçlandırılması
<b>Hafta 2</b>	Tamsayılar (tamsayılarda işlemler) - Rasyonel sayılar (rasyonel sayılarda işlemler)
<b>Hafta 3</b>	Köklü sayılar (köklü sayılarda işlemler) - Üslü sayılar (üslü sayılarda işlemler)
<b>Hafta 4</b>	Matematiksel sabitler - Her dereceden denklemlerin yazılması ve çözülmesi
<b>Hafta 5</b>	Çarpanlara ayırma ve genişletme
<b>Hafta 6</b>	Polinom (polinomlarda işlemler)
<b>Hafta 7</b>	Modüler aritmetik işlemleri
<b>Hafta 8</b>	1. ve 2. Dereceden denklemlerin grafiklerin çizimi
<b>Hafta 9</b>	3 boyutlu grafiklerin çizilmesi
<b>Hafta 10</b>	Eşitsizliklerin yazımı ve çözümü
<b>Hafta 11</b>	Limit işlemleri
<b>Hafta 12</b>	Türev alma işlemleri
<b>Hafta 13</b>	İntegral alma işlemleri
<b>Hafta 14</b>	Matris- Manipülasyon

### 3.4. Verilerin Analizi

Anket formu ile elde edilen nicel veriler IBM SPSS 22.0 paket programı kullanılarak betimsel olarak analiz edilmiştir. Anket maddelerinin frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Mann-Whitney U ve Ki-Kare testi kullanılarak elde edilen bulgular arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Anket formu ile elde edilen nitel

veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen veriler önce kodlanmış ve kodlar sınıflandırılmıştır. Veri analizinden elde edilen bulgular anlaşılır bir şekilde ifade edilmiştir.

Görüşme formu ile elde edilen nitel veriler içerik analizi ile transkript edilmiş daha sonra veriler kodlanarak sınıflandırılmıştır. Analiz sonucu elde edilen veriler frekans tablolarına dönüştürülerek anlaşılır bir şekilde ifade edilmiştir.

### 3.5. Geçerlik ve Güvenirlik

Veri toplama araçlarının ve çalışmanın geçerlik ve güvenirligi Tablo 3.2’de listelenmiştir.

Tablo 3.2.

#### *Geçerlik - Güvenirlik Çalışmaları*

<b>Yaklaşım</b>	
<b>Veri Toplama Araçlarının Geçerlik Güvenirligi</b>	<p>Anket ve görüşme formu literatür taraması yapıldıktan sonra geliştirildi.</p> <p>Anket ve görüşme formu 3 uzman tarafından incelendi.</p> <p>Anketin yapılan Cronbach’s Alpa testi sonucunda güvenilir olduğu görüldü.</p> <p>Görüşme formu Türkçe dil uzmanı tarafından kontrol edildi.</p> <p>Anket ve görüşme formu pilot uygulama ile test edildi.</p> <p>Pilot uygulamalar gönüllülük esas alınarak 14 öğrenci ile yapıldı.</p> <p>Anket ve görüşme formu araştırma sorularına cevap olacak niteliktedir.</p>
<b>Çalışmanın Geçerlik- Güvenirligi</b>	<p>Farklı veri toplama araçları kullanıldı.</p> <p>Nitel ve nicel analiz yöntemleri kullanıldı.</p> <p>Toplanan verilerin tamamı çalışmanın danışmanı ve 2 alan uzmanı tarafından kontrol edildi.</p> <p>Araştırmanın varsayımları, sınırlılıkları, çalışmanın örnekleme, yöntemi belirtildi.</p> <p>Görüşme sorularının cevapları yazı diline aktarılırken birkaç defa dinlenerek kontrol edildi.</p>

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu çalışma kapsamında anket yoluyla toplanan veriler IBM SPSS 22.0 programıyla nitel ve nicel analize tabi tutulmuştur. Veriler Mann-Whitney U ve Ki-Kare testi ile analiz edilmiş, görüşme rehberindeki veriler betimsel istatistikle değerlendirilmiştir. Elde edilen çıktılar tablolar halinde ayrı ayrı yorumlanarak aşağıda sunulmuştur.

#### 4.1. Öğretmen Adaylarının BDMÖ Yazılımlarından WPL-Mathematica'nın Kullanımına İlişkin Görüşleri

Tablo 4.1.

*Öğrencilerin Cinsiyete Göre Frekans ve Yüzdeleri*

Cinsiyet	f	%
Erkek	23	53.5
Bayan	20	46.5
<b>Toplam</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

Ankete 43 kişi katılmıştır; bunlardan 23 kişisini erkekler (%53,5), 20 kişisini de bayanlar (%46,5) oluşturmaktadır.

Tablo 4.2.

*Mathematica'yı Kullanma Zorluğuna Yönelik Görüşler*

Kullanma Zorluğu	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		f	%
	f	%	f	%		
Çok Zor	0	0	0	0	0	0
Zor	5	21.7	11	55	16	37.2
Normal	12	52.2	9	45	21	48.8
Kolay	5	21.7	0	0	5	11.6
Çok Kolay	1	4.4	0	0	1	2.3
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Mathematica'yı kullanma zorluğu hakkında ne düşünöyorsunuz?” sorusuna cevap veren 43 kişiden zor (çok zor, zor) diyenler 16 kişi (% 37,2) , normal diyenler 21 kişi (% 48,8) ve kolay (kolay, çok kolay) diyenler 6 kişi (% 13,9) dir. Bu tabloya göre lisans öğrencilerinin yaklaşık %60'ı Mathematica'yı kullanmanın zor olmadığını belirtmişlerdir.

Tablo 4.3.

*Mathematica'yı Kullanma Zorlukları*

Zorluklar	%		$\bar{X}$	SS
	Katılıyorum	Katılmıyorum		
Dilinin İngilizce olması	30.2	69.8	1.7	0.5
Komutların yazımının zor olması	32.6	67.4	1.7	0.5
Matematik alanındaki yetersizlik	2.3	97.7	1.9	0.2
Bilgisayardan kaynaklanan sebepler	7	93	1.9	0.2

Mathematica'yı kullanmanın zor olduğunu düşönen öğrencilerin zorluk sebeplerine yönelik görüşleri aşağıda ayrıntılı olarak tablolar halinde verilip yorumlanmıştır:

Tablo 4.4.

*Mathematica*’yı Kullanma Zorluğu-Dilinin İngilizce Olması

Dilinin İngilizce Olması	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		f	%
	f	%	f	%		
Katılıyorum	5	21.7	8	40	13	30.2
Katılmıyorum	18	78.3	12	60	30	69.8
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Mathematica’ı kullanma zorluğunun sebebi dilinin İngilizce olması” fikrine erkek öğrencilerden 5 kişi (% 21,7) ve bayan öğrencilerden 8 kişi (% 40) katılmış, erkek öğrencilerden 18 kişi (% 78,3) ve bayan öğrencilerden 12 kişi (% 60) katılmamıştır. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %70’i Mathematica’ı kullanma zorluğunun dilinin İngilizce olmasından kaynaklanmadığını belirtmiştir.

Tablo 4.5.

*Mathematica*’yı Kullanma Zorluğu-Komutların Yazımının Zor Olması

Komutların Yazımının Zor Olması	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		f	%
	f	%	f	%		
Katılıyorum	4	17.4	10	50	14	32.6
Katılmıyorum	19	82.6	10	50	29	67.4
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Mathematica’ı kullanma zorluğunun sebebi komutların yazımının zor olması” fikrine erkek öğrencilerden 4 kişi (% 17,4) ve bayan öğrencilerden 10 kişi (% 50) katılmış, erkek öğrencilerden 19 kişi (% 82,6) ve bayan öğrencilerden 10 kişi (% 50) katılmamıştır. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %70’i Mathematica’ı kullanma zorluğunun komutların yazımının zor olmasından kaynaklanmadığını belirtmiştir.

Tablo 4.6.

*Mathematica’yi Kullanma Zorluğu-Matematik Alanındaki Yetersizlik*

Matematik Alanındaki Yetersizlik	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan			
	f	%	f	%	f	%
Katılıyorum	0	0	1	5	1	2.3
Katılmıyorum	23	100	19	95	42	97.7
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Mathematica’yi kullanma zorluğunun sebebi matematik alanındaki yetersizlik” fikrine erkek öğrencilerden 0 kişi (% 0) ve bayan öğrencilerden 1 kişi (% 5) katılmış, erkek öğrencilerden 23 kişi (% 100) ve bayan öğrencilerden 19 kişi (% 95) katılmamıştır. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık tamamı Mathematica’yi kullanma zorluğunun matematik alanındaki yetersizlikten kaynaklanmadığını belirtmiştir.

Tablo 4.7.

*Mathematica’yi Kullanma Zorluğu-Bilgisayardan Kaynaklanan Sebepler*

Bilgisayardan Kaynaklanan Sebepler	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan			
	f	%	f	%	f	%
Katılıyorum	0	0	3	15	3	7
Katılmıyorum	23	100	17	85	40	93
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Mathematica’yi kullanma zorluğunun sebebi bilgisayardan kaynaklanan sebepler” fikrine erkek öğrencilerden 0 kişi (% 0) ve bayan öğrencilerden 3 kişi (% 15) katılmış, erkek öğrencilerden 23 kişi (% 100) ve bayan öğrencilerden 17 kişi (% 85) katılmamıştır. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %90’ı Mathematica’yi kullanma zorluğunun bilgisayardan kaynaklanmadığını belirtmiştir.

Tablo 4.8.

*WPL-Mathematica Programı Kullanımına İlişkin Görüşler*

Sebepler	Cinsiyet		Ki-Kare	P
	Erkek	Bayan		
	Mean Rank	Mean Rank		
Mathematica'yı Kullanma Zorluğu-Dilinin İngilizce Olması	20.17	24.10	1.69	0.19
Mathematica'yı Kullanma Zorluğu-Komutların Yazımının Zor Olması	18.74	25.75	5.18	0.02
Mathematica'yı Kullanma Zorluğu-Matematik Alanındaki Yetersizlik	21.50	22.58	1.18	0.28
Mathematica'yı Kullanma Zorluğu-Bilgisayardan Kaynaklanan Sebepler	20.50	23.73	3.71	0.06

Mathematica'yı kullanma zorluğu, programının dilinin İngilizce olması, matematik alanındaki yetersizlikler ve bilgisayardan kaynaklanan sebepler ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi kestirmek için yapılan Ki-Kare testi ile p değerleri bulunmuş olup  $p > 0.05$  olduğundan dolayı "Mathematica'yı kullanma zorluğu, programının dilinin İngilizce olması, matematik alanındaki yetersizlikler ve bilgisayardan kaynaklanan sebeplerin cinsiyet ile ilişkisi yoktur" denilebilir.

Komutların yazımının zor olması ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi kestirmek için yaptığımız analiz sonuçlarına baktığımızda p değeri  $p < 0.05$  olduğundan dolayı "Komutlarının yazımının zor olması ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki vardır" ve "Bayan öğretmen adayları Mathematica'yı kullanırken komutların yazımında erkek öğretmen adaylarından daha fazla zorlanmaktadırlar" denilebilir.



#### 4.2. Öğretmen Adaylarının Mezun Olduktan Sonraki Meslekî Yaşamlarında WPL-Mathematica'yı Kullanarak Matematik Dersi Anlatmayı İstemelerine İlişkin Görüşleri

Tablo 4.9.

*Mathematica'yı Kullanmaya Yönelik Görüşler*

Görüşler	%		$\bar{X}$	SS
	İstiyorum	İstemiyorum		
Mathematica'yı kullanarak ders anlatma	83.7	16.3	1.2	0.4
Mathematica ile Pdf formatında doküman hazırlama	41.9	58.1	1.6	0.5
Mathematica ile Test (soru-cevap) hazırlama	69.7	30.3	1.3	0.5
Mathematica ile konu anlatımı için doküman hazırlama	39.5	60.5	1.6	0.5
Mathematica ile manipülasyon hazırlama	48.8	51.2	1.5	0.5
Mathematica ile Web sayfası hazırlama	9.3	90.7	1.9	0.3
Mathematica ile slayt gösterimi hazırlama	39.5	60.5	1.6	0.5

Yukarıdaki Tablo 4.9'da öğretmen adaylarının WPL-Mathematica'yı çeşitli öğretim materyallerini hazırlamak için kullanmak istemelerine yönelik görüşleri görülmektedir. Veriler daha ayrıntı olarak yorumlandığında:

Tablo 4.10.

*Mathematica'yı Kullanarak Ders Anlatmayı İsteme*

Ders Anlatmak	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		F	%
	f	%	f	%		
İstiyorum	22	95.7	14	70	36	83.7
İstemiyorum	1	4.3	6	30	7	16.3
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Mathematica’yı kullanarak ders anlatmak isterim” fikrine erkek öğrencilerden 22 kişi (% 95,7) ve bayan öğrencilerden 14 kişi (% 70) katılmış, erkek öğrencilerden 1 kişi (% 4,3) ve bayan öğrencilerden 6 kişi (% 30) katılmamıştır. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %85’i Mathematica’yı kullanarak ders anlatmak istediğini belirtmiştir.

43 lisans öğrencisinin hazır bulunduğu ders görüşme ortamında öğrencilere “ Mathematica programı kullanarak matematik dersi anlatmak ister misiniz? Neden?” sorusu yöneltilmiş; alınan cevaplar aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:

Tablo 4.11.

*Mathematica Programı Kullanarak Matematik Dersi Anlatmayı İsteyip-İstememe*

<b>Görüşler</b>	<b>f</b>
Gelecekte Mathematica, matematik öğretimi için çok etkileyici bir yol olacağını düşünüyorum o yüzden kullanırım	27
Görsel olarak 3 boyutlu grafiklerin ve kendi yönlendirebileceğimiz şekillerin olmasından dolayı kullanırım	26
Kullanırım çünkü Mathematica programı ile anlatacağım ders sonucu öğrencilerin bütün sorularına cevap verebilirim	23
Soyut kavramları somutlaştırarak göstermek için kullanırım	23
Zamandan tasarruf sağladığı için ve görsel olduğu için kullanırım	20
İstenilen tüm problemleri çözdüğünden dolayı kullanırım	18
Sınav sorularını hazırlarken ve öğrencilere çözümlerini yaparken kullanırım	17
Bilgilerin daha kalıcı olmasını sağlamak için kullanırım	14
Öğrencilere teorik bilgileri vermektense öğrencilerin Mathematica programı ile keşfederek kendi öğrenmelerini sağlamak için kullanırım	13
Öğrencilerin çözemedikleri soruları Mathematica ile çözdürerek matematiğe karşı özgünlerini kazandırmak için kullanırım	11
Kullanırım çünkü Mathematica ile dersleri daha eğlenceli hale getirebilirim	9
Öğrencilere daha etkili bir öğretim sağlamak için kullanırım	8
Keyifli bir ders için kullanırım	5
Benim yetersiz olduğum konularda bana destek sağlayacağına inandığım için kullanırım	3
Çözümleyemediğim denklemleri daha rahat çözebileceğim için derslerimde kullanırım	2
İşlem basamaklarını göremediğim için kullanmam	1
Kullanmam çünkü bilgisayar ortamında öğrencilerin ilk başta konuları anlamasının çok zor olacağını düşünüyorum	1

Bütün sonuçları değerlendirdiğimizde genel olarak öğretmen adaylarının WPL-Mathematica'yı kullanarak ders anlatmayı istedikleri görülmektedir. Matematik derslerinde WPL-Mathematica ile hangi materyalleri hazırlamak istedikleri aşağıda tablolaştırılmıştır:

Tablo 4.12.

*Mathematica ile Pdf Formatında Doküman Hazırlamayı İsteme*

Pdf Formatında Doküman	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		F	%
	f	%	f	%		
İstiyorum	11	47.8	7	35	18	41.9
İstemiyorum	12	52.2	13	65	25	58.1
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Mathematica ile pdf formatında doküman hazırlamak isterim” fikrine erkek öğrencilerden 11 kişi (% 47,8) ve bayan öğrencilerden 7 kişi (% 35) katılmış, erkek öğrencilerden 12 kişi (% 52,2) ve bayan öğrencilerden 13 kişi (% 65) katılmamıştır. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %55'i Mathematica ile Pdf formatında doküman hazırlamak istemediğini belirtmiştir.

Tablo 4.13.

*Mathematica ile Test (soru-cevap) Hazırlamayı İsteme*

Test (soru-cevap)	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		F	%
	f	%	f	%		
İstiyorum	18	78.3	12	60	30	69.7
İstemiyorum	5	21.7	8	40	13	30.3
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Mathematica ile test (soru-cevap) hazırlamak isterim” fikrine erkek öğrencilerden 18 kişi (% 78,3) ve bayan öğrencilerden 12 kişi (% 60) katılmış, erkek öğrencilerden 5 kişi (% 21,7) ve bayan öğrencilerden 8 kişi (% 40) katılmamıştır. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %70’i Mathematica ile test (soru-cevap) hazırlamak istediğini belirtmiştir.

Tablo 4.14.

*Mathematica ile Konu Anlatımı İçin Doküman Hazırlamayı İsteme*

Konu Anlatımı İçin Doküman	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		F	%
	f	%	f	%		
İstiyorum	10	43.5	7	35	17	39.5
İstemiyorum	13	56.5	13	65	26	60.5
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Mathematica ile konu anlatımı için doküman hazırlamak isterim” fikrine erkek öğrencilerden 10 kişi (% 43,5) ve bayan öğrencilerden 7 kişi (% 35) katılmış, erkek öğrencilerden 13 kişi (% 56,5) ve bayan öğrencilerden 13 kişi (% 65) katılmamıştır. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %60’ı Mathematica ile konu anlatımı için doküman hazırlamak istemediğini belirtmiştir.

Tablo 4.15.

*Mathematica ile Manipülasyon Hazırlamayı İsteme*

Manipülasyon	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		F	%
	f	%	f	%		
İstiyorum	12	52.2	9	45	21	48.8
İstemiyorum	11	47.8	11	55	22	51.2
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Mathematica ile manipülasyon hazırlamak isterim” fikrine erkek öğrencilerden 12 kişi (% 52,2) ve bayan öğrencilerden 9 kişi (% 45) katılmış, erkek öğrencilerden 11 kişi (% 47,8) ve bayan öğrencilerden 11 kişi (% 55) katılmamıştır. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık yarısı Mathematica ile manipülasyon hazırlamak istediğini belirtmiştir.

Tablo 4.16.

*Mathematica ile Web Sayfası Hazırlamayı İsteme*

Web Sayfası	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		F	%
	f	%	f	%		
İstiyorum	3	13	1	5	4	9.3
İstemiyorum	20	87	19	95	39	90.7
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Mathematica ile web sayfası hazırlamak isterim” fikrine erkek öğrencilerden 3 kişi (% 13) ve bayan öğrencilerden 1 kişi (% 5) katılmış, erkek öğrencilerden 20 kişi (% 87) ve bayan öğrencilerden 19 kişi (% 95) katılmamıştır. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %90’ı Mathematica ile web sayfası hazırlamak istemediğini belirtmiştir.

Tablo 4.17.

*Mathematica ile Slayt Gösterimi Hazırlamayı İsteme*

Slayt Gösterimi	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		f	%
	f	%	f	%		
İstiyorum	9	39.1	8	40	17	39.5
İstemiyorum	14	60.9	12	60	26	60.5
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Mathematica ile slayt gösterimi hazırlamak isterim” fikrine erkek öğrencilerden 9 kişi (% 39,1) ve bayan öğrencilerden 8 kişi (% 40) katılmış, erkek öğrencilerden 14 kişi (% 60,9) ve bayan öğrencilerden 12 kişi (% 60) katılmamıştır. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %60’ı Mathematica ile slayt gösterimi hazırlamak istemediğini belirtmiştir.

Tablo 4.18.

*WPL–Mathematica ’yı Kullanarak Matematik Dersi Anlatma*

Materyaller	Cinsiyet		Ki-Kare	p
	Erkek	Bayan		
	Mean Rank	Mean Rank		
Mathematica’yı Kullanarak Ders Anlatmayı İsteme	24.07	19.63	5.17	0.02
Mathematica İle Pdf Formatında Doküman Hazırlamayı İsteme	23.28	20.53	0.72	0.40
Mathematica İle Test (soru-cevap) Hazırlamayı İsteme	23.83	19.90	1.70	0.19
Mathematica İle Konu Anlatımı İçin Doküman Hazırlamayı İsteme	22.85	21.03	0.32	0.57
Mathematica İle Manipülasyon Hazırlamayı İsteme	22.72	21.18	0.22	0.64
Mathematica İle Web Sayfası Hazırlamayı İsteme	22.80	21.08	0.82	0.37
Mathematica İle Slayt Gösterimi Hazırlamayı İsteme	21.91	22.10	0.01	0.95

Pdf formatında doküman-test (soru-cevap)-konu anlatımı için doküman-manipülasyon-web sayfası ve slayt gösterimi hazırlamayı istemenin, cinsiyet ile ilişkisini kestirmek için yapılan Ki-Kare testinde p değerleri bulunmuş olup  $p > 0.05$  olduğundan dolayı “Pdf formatında doküman-test (soru-cevap)-konu anlatımı için doküman-manipülasyon-web sayfası ve slayt gösterimi hazırlamayı istemenin cinsiyet ile anlamlı bir ilişkisi yoktur” denilebilir.

Mathematica'yı kullanarak ders anlatmayı isteme ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi kestirmek için yaptığımız analiz sonuçlarına baktığımızda p değeri  $p < 0.05$  olduğundan dolayı "Mathematica'yı kullanarak ders anlatmayı isteme ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki vardır" denilebilir.

#### 4.3. Öğretmen Adaylarının WPL-Mathematica Yazılımının Eğitimde Uygun Olduğu Kademelere İlişkin Görüşleri

WPL-Mathematica yazılımının eğitimde uygun olduğu kademeler aşağıda tablolştırılarak belirtilmiştir:

Tablo 4.19.

*Mathematica Yazılımının Akademik Öğrenim İçin Uygun Olduğu Seviyeler*

<b>Mathematica programını kullandıktan sonra</b>	<b>Toplam</b>
Lise (9-12. Sınıf)	32
Üniversite	26
Lisansüstü	16
İlköğretim İkinci Kademe (6-8. Sınıf)	15
İlköğretim Birinci Kademe (1-5. Sınıf)	1

Ankete katılan 43 öğrenciden 90 cevap alınmıştır. 32 öğrencinin tercihi ile Mathematica programının lise (9-12. Sınıf) öğrenimi için daha uygun olduğu ortaya çıkmıştır.

% 45 oranla üniversite düzeyinde Mathematica programı ile eğitimin uygun olacağını belirtmişlerdir. Yapılan görüşmelerde öğrenciler, üniversitedeki Analiz, Lineer Cebir gibi derslerdeki konuları teorik olarak görmektense Mathematica programı ile işlemek istediklerini belirtmişlerdir.

#### 4.4. Öğretmen Adaylarının WPL-Mathematica Yazılımıyla Üzerinde Çalışmaktan Hoşlanılan, Kullanılmak İstenilen Matematik Konuları ve/veya Mathematica Konularına İlişkin Görüşleri

Tablo 4.20.

*Mathematica ile Çalışılmak İstenen Konular*

<b>Konular</b>	<b>Toplam</b>
3 boyutlu grafiklerin çizilmesi	28
Manipülasyon	16
Türev	15
İntegral	14
Denklemlerin çözümü ve grafiklerinin çizilmesi	12
Grafikler	11
Limit	8
Çarpanlara ayırma, genişletme, sadeleştirme	5
Animate (animasyon)	4
Matris	4
Eşitsizliklerin yazımı ve çözümü	4
Köklü Sayılar	3
Üslü sayılarda işlemler	1
Polinomlar	1
Fonksiyonlar	1
Paraboller	1

Ankete katılan 43 öğrenciden toplam 128 cevap alınmıştır. 28 öğrencinin tercihi ile 3 boyutlu “grafiklerin çizilmesi” konusu en çok çalışılmak istenen konu olmuştur. Yapılan görüşme sonucunda da alınan veriler bu sonucu destekler niteliktedir.

43 lisans öğrencisinin hazır bulunduğu ders görüşme ortamında öğrencilere “Matematiği laboratuvar ortamında Mathematica programı kullanarak öğretim yapmak öğrenciye katkı sağlar mı? Sağlarsa hangi konularda nasıl sağlar” sorusu yöneltilmiş; alınan cevaplar aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:



Tablo 4.21.

*Mathematica Programı Kullanarak Öğretim Yapmanın Öğrenciye Katkıları*

Görüşler	f
Katkı sağlar. Normal imkânlarla çizilmesi zor olan 3 boyutlu grafiklerin doğru bir şekilde çizilmesine ve kavranmasına olanak sağladığı için öğrenciler açısından matematiğe karşı ilgiyi ve anlamlı öğrenmeyi artırır.	33
Katkı sağlar. Öğrencilerin sınıf ortamında çizemediği grafikleri Mathematica ile rahatça çizebilmeleri matematiğe karşı olumlu bakış açısı geliştirmesinin yanın sıra özgüvenini de geliştirir.	30
Katkı sağlar. Kendi imkânlarımızla materyal hazırlamak yerine Mathematica ile öğretim yapmak görsellik açısından %100 daha doğru bir aktarım olacağı için öğrencilerin öğrenmesine pozitif yönde etki eder.	23
Katkı sağlar. Denklemlerin çözümünde programın çözüm sürecindeki aksaklıkları ortadan kaldırması denklemlerin daha rahat ve kısa sürede çözülmesine imkan tanır.	15

#### 4.5. Öğretmen Adaylarının Görüşlerinin Matematik ve Mathematica Konularına Göre Değişimi

Mathematica programını kullanan öğrencilerle yapılan ankette aşağıdaki 17 konu başlığında algılarının değişimi ayrı ayrı incelenmiştir:

- 1) Tamsayılar (tamsayılarda işlemler)
- 2) Rasyonel sayılar (rasyonel sayılarla işlemler)
- 3) Köklü sayılar (köklü sayılarla işlemler)
- 4) Üslü sayılar (üslü sayılarla işlemler)
- 5) Matematiksel sabitler
- 6) Her dereceden denklemlerin yazılması ve çözülmesi
- 7) Çarpanlara ayırma, genişletme
- 8) Polinom
- 9) Modüler aritmetik
- 10) 1. ve 2. Dereceden denklemlerin grafiklerinin çizimi
- 11) 3 boyutlu grafiklerin çizilmesi
- 12) Eşitsizliklerin yazımı ve çözümü
- 13) Limit işlemleri
- 14) Türev alma işlemleri
- 15) İntegral alma işlemleri
- 16) Matris
- 17) Manipülasyon

Belirlenen başlıklarla ilgili görüş değişimini ve görüş değişiminin cinsiyet ile ilişkisinin belirlenebilmesi için 5'li Likert tipi anket ve görüşme rehberi uygulanmıştır. Anket sonuçları tablolar halinde ayrı ayrı incelenmiş, görüşme rehberindeki yorumlara bakılmış ve görüş değişiminin hangi konularda nasıl değiştiği ve cinsiyet ile ilişkisinin ne yönde olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 4.22.

*Mathematica Programı Kullanımına Yönelik Görüş Değişimleri*

Konular	%					$\bar{X}$	SS
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum		
Tamsayılar	4.7	20.9	23.3	44.2	7.0	3.3	1.0
Rasyonel Sayılar	4.7	20.9	25.6	41.9	7.0	3.3	1.0
Köklü Sayılar	2.3	18.6	18.6	44.2	16.3	3.5	1.1
Üslü Sayılar	2.3	18.6	20.9	41.9	16.3	3.5	1.1
Matematiksel Sabitler	2.3	23.3	18.6	34.9	20.9	3.5	1.1
Her Dereceden Denklemlerin Yazılması ve Çözülmesi	9.3	7.0	9.3	39.5	34.9	3.8	1.3
Çarpanlara Ayırma, Genişletme	7.0	9.3	14.0	44.2	25.6	3.7	1.2
Polinom	2.3	20.9	27.9	27.9	20.9	3.4	1.1
Modüler Aritmetik	0	23.3	39.5	25.6	11.6	3.3	1.0
1.ve 2. Dereceden Denklemlerin Grafiklerinin Çizimi	11.6	4.7	0	41.9	41.9	4.0	1.3
3 Boyutlu Grafiklerin Çizimi	11.6	0	0	34.9	53.5	4.2	1.3
Eşitsizliklerin Yazımı ve Çözümü	4.7	14.0	14.0	39.5	27.9	3.7	1.2
Limit	11.6	9.3	11.6	44.2	23.3	3.6	1.3
Türev	9.3	7.0	9.3	48.8	25.6	3.7	1.2
İntegral	9.3	11.6	11.6	37.2	30.2	3.7	1.3
Matris	4.7	14.0	14.0	39.5	27.9	3.7	1.2
Manipülasyon	4.7	9.3	20.9	30.2	34.9	3.8	1.2

Mathematica kullanımı sonucunda genel olarak öğrencilerin matematiğe yönelik görüşlerinde olumlu yönde bir değişim olduğu gözlenmektedir. Bu değişimler daha ayrıntılı olarak incelendiğinde:

Tablo 4.23.

*Tamsayılarda Görüş Değişimi*

Tamsayılar	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		f	%
	f	%	f	%		
Kesinlikle Katılmıyorum	1	4.3	1	5	2	4.7
Katılmıyorum	3	13	6	30	9	20.9
Kararsızım	5	21.7	6	30	11	25.6
Katılıyorum	12	52.2	6	30	18	41.9
Kesinlikle Katılıyorum	2	8.7	1	5	3	7.0
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Tamsayılar (Tamsayılarda işlemler) ile İlgili Algılarım Değişti” sorusuna cevap veren 43 kişiden katılmıyorum (kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum) diyenler 11 kişi (% 25,6) , kararsızım diyenler 11 kişi (%25,6) ve katılıyorum (katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) diyenler ise 21 kişi (%48,9) dir. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık yarısı tamsayılar (tamsayılarda işlemler) ile ilgili görüşlerinin değiştiğini belirtmişlerdir.

43 lisans öğrencisinin hazır bulunduğu görüşme ortamında öğrencilere “ Tamsayılarla ilgili görüşleriniz ne surette ve nasıl değişti? “ sorusu yöneltilmiş; alınan cevaplar aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:

Tablo 4.24.

*Tamsayılara Yönelik Görüş Değişimleri*

<b>Görüşler</b>	<b>f</b>
Çok karışık işlemleri çok kısa sürede ve çok rahat çözebiliyoruz	13
İşlem kalabalıklarından kurtuluyoruz	8
Mathematica gelişmiş bir hesap makinası gibi	2

Tüm bu sonuçlar birlikte yorumlanırsa lisans öğrencilerinin BDMÖ programı WPL-Mathematica kullandıktan sonra tam sayılarda işlemler ile ilgili görüşlerinin olumlu yönde değiştiği, WPL-Mathematica ile çok karışık tamsayı işlemlerini kısa sürede rahatça çözebildikleri, işlemlerdeki zorluklardan kurtulduklarını dile getirmişlerdir.

Tablo 4.25.

*Rasyonel Sayılarda Görüş Değişimi*

<b>Rasyonel Sayılar</b>	<b>Cinsiyet</b>				<b>Toplam</b>	
	<b>Erkek</b>		<b>Bayan</b>			
	<b>f</b>	<b>%</b>	<b>f</b>	<b>%</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Kesinlikle Katılmıyorum	1	4.3	1	5	2	4.7
Katılmıyorum	4	17.4	5	25	9	20.9
Kararsızım	3	13	8	40	11	25.6
Katılıyorum	13	56.5	5	25	18	41.9
Kesinlikle Katılıyorum	2	8.7	1	5	3	7.0
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Rasyonel sayılar (Rasyonel sayılarda işlemler) ile İlgili Algılarım Değişti” sorusuna cevap veren 43 kişiden katılmıyorum (kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum) diyenler 11 kişi (% 25,6), kararsızım diyenler 11 kişi (%25,6) ve katılıyorum (katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) diyenler ise 21 kişi (%48,9) dir. Bu tabloya göre

lisans öğrencilerin yaklaşık yarısı rasyonel sayılar (rasyonel sayılarda işlemler) ile ilgili görüşlerinin değiştiğini belirtmişlerdir.

43 lisans öğrencisinin hazır bulunduğu görüşme ortamında öğrencilere “ Rasyonel sayılarla ilgili görüşleriniz ne surette ve nasıl değişti? “ sorusu yöneltilmiş; alınan cevaplar aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:

Tablo 4.26.

*Rasyonel Sayılara Yönelik Görüş Değişimleri*

<b>Görüşler</b>	<b>f</b>
Rasyonel sayılarla ilgili soruları çok kısa yoldan çözebiliyoruz	17
Cevap anahtarı hazırlarken yardımcı oluyor	16
Zamandan tasarruf yapmış oluyoruz	16
İşlem hatasını önleyebiliyoruz	14
Direkt sonucu görebiliyoruz	7
İşlem basamaklarını göremiyoruz	3
Öğretim nesnesi olarak kullanılamaz	1

Lisans öğrencileri BDMÖ programı WPL-Mathematica kullandıktan sonra rasyonel sayılarda işlemler ile ilgili görüşlerinin olumlu yönde değiştiğini,. WPL-Mathematica ile zamandan tasarruf sağlandığı, rasyonel sayılarla ilgili işlemleri kısa yoldan rahatça çözebildikleri ve işlemlerdeki zorluklardan kurtulduklarını belirtmişlerdir. 1 lisans öğrencisi ise;

*“Program işlem basamaklarını göstermiyor, soruların direkt cevabını yazıyordu bu yüzden öğretim nesnesi olarak kullanılamaz.”*

diye görüşünü belirtmiştir.

Tablo 4.27.

*Köklü Sayılarda Görüş Değişimi*

Köklü Sayılar	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		f	%
	f	%	f	%		
Kesinlikle Katılmıyorum	1	4.3	0	0	1	2.3
Katılmıyorum	3	13	5	25	8	18.6
Kararsızım	2	8.7	6	30	8	18.6
Katılıyorum	13	56.5	6	30	19	44.2
Kesinlikle Katılıyorum	4	17.4	3	15	7	16.3
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Köklü sayılar (Köklü sayılarda işlemler) ile İlgili Algılarım Değişti” sorusuna cevap veren 43 kişiden katılmıyorum (kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum) diyenler 9 kişi (% 20,9) , kararsızım diyenler 8 kişi (%18,6) ve katılıyorum (katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) diyenler ise 26 kişi (%60,5) dir. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %60’ı köklü sayılar (köklü sayılarda işlemler) ile ilgili görüşlerinin değiştiğini belirtmişlerdir.

43 lisans öğrencisinin hazır bulunduğu görüşme ortamında öğrencilere “ Köklü sayılarla ilgili görüşleriniz ne surette ve nasıl değişti? “ sorusu yöneltilmiş; alınan cevaplar aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:

Tablo 4.28.

*Köklü Sayılara Yönelik Görüş Değişimleri*

Görüşler	f
Köklü sayılarla ilgili karışık işlemleri rahatça çözebiliyoruz	21
Kompleks yapıları işlemlerde zamandan tasarruf sağlıyor	18

BDMÖ programı WPL-Mathematica kullandıktan sonra lisans öğrencileri köklü sayılarda işlemler ile ilgili görüşlerinin olumlu yönde değiştiğini, WPL-Mathematica ile

köklü sayılarla ilgili karmaşık işlemleri rahatça çözebildikleri ve işlemlerdeki zorluklardan kurtulduklarını belirtmişlerdir.

Tablo 4.29.

*Üslü Sayılarda Görüş Değişimi*

Üslü Sayılar	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		f	%
	f	%	f	%		
Kesinlikle Katılmıyorum	1	4.3	0	0	1	2.3
Katılmıyorum	1	4.3	7	35	8	18.6
Kararsızım	3	13	6	30	9	20.9
Katılıyorum	14	60.9	4	20	18	41.9
Kesinlikle Katılıyorum	4	17.4	3	15	7	16.3
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Üslü sayılar (Üslü sayılarda işlemler) ile İlgili Algılarım Değişti” sorusuna cevap veren 43 kişiden katılmıyorum (kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum) diyenler 9 kişi (% 20,9) , kararsızım diyenler 9 kişi (%20,9) ve katılıyorum (katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) diyenler ise 25 kişi (%58,2) dir. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %60’ı üslü sayılar (üslü sayılarda işlemler) ile ilgili görüşlerinin değiştiğini belirtmişlerdir.

43 lisans öğrencisinin hazır bulunduğu görüşme ortamında öğrencilere “ Üslü sayılarla ilgili görüşleriniz ne surette ve nasıl değişti? “ sorusu yöneltilmiş; alınan cevaplar aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:

Tablo 4.30.

*Üslü Sayılara Yönelik Görüş Değişimleri*

<b>Görüşler</b>	<b>f</b>
Üslü sayılardaki üslerin çözümünden kaynaklanan hataları önleyebiliyoruz	25
Kompleks yapıli işlemlerde zamandan tasarruf sağlıyor	20
İşlem basamaklarıyla uğraşmadan direkt sonuca ulaşılabilir	19
Programda üslü sayıların parantezleri unutulunca hata veriyor	2

Tüm bu sonuçlar birlikte yorumlanırsa lisans öğrencileri BDMÖ programı WPL-Mathematica kullandıktan sonra üslü sayılarda işlemler ile ilgili görüşlerinin olumlu yönde değiştiğini, WPL-Mathematica ile üslü sayılarla yapılan işlemlerde üslerden dolayı yapılan hataların önlenildiğini böylelikle kompleks yapıli işlemleri rahatça çözebildiklerini ve işlemlerdeki zorluklardan kurtuldukları belirtmişlerdir. 2 lisans öğrencisi ise;

*“Parantezler unutulunca program hata veriyor.”*

*“Parantezlere dikkat edilmesi gerekiyor yoksa unutulunca hata veriyor, işlem basamaklarını göstermiyor”*

şeklinde WPL-Mathematica hakkındaki görüşlerini ifade etmişlerdir.

Tablo 4.31.

*Matematiksel Sabitlerde Görüş Değişimi*

<b>Matematiksel Sabitler</b>	<b>Cinsiyet</b>				<b>Toplam</b>	
	<b>Erkek</b>		<b>Bayan</b>		<b>f</b>	<b>%</b>
	<b>f</b>	<b>%</b>	<b>f</b>	<b>%</b>		
Kesinlikle Katılmıyorum	0	0	1	5	1	2.3
Katılmıyorum	3	13	7	35	10	23.3
Kararsızım	4	17.4	4	20	8	18.6
Katılıyorum	8	34.8	7	35	15	34.9
Kesinlikle Katılıyorum	8	34.8	1	5	9	20.9
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100



“Matematiksel Sabitler ile İlgili Algılarım Değişti” sorusuna cevap veren 43 kişiden katılmıyorum (kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum) diyenler 11 kişi (% 25,6) , kararsızım diyenler 8 kişi (%18,6) ve katılıyorum (katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) diyenler ise 34 kişi (%55,8) dir. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %55’i matematiksel sabitler ile ilgili görüşlerinin değiştiğini belirtmişlerdir.

43 lisans öğrencisinin hazır bulunduğu görüşme ortamında öğrencilere “ Matematiksel sabitlerle ilgili görüşleriniz ne surette ve nasıl değişti? “ sorusu yöneltilmiş; alınan cevaplar aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:

Tablo 4.32.

*Matematiksel Sabitlere Yönelik Görüş Değişimleri*

<b>Görüşler</b>	<b>f</b>
Mathematica programının matematiksel sabitleri istediğimiz basamağa kadar hesaplayabilmesi işlemin sonucuna daha da yaklaşabilmemizi sağlıyor	31
Mathematica ile $\pi$ sayısını istediğimiz basamağa kadar rahatça görebiliyoruz	12
Matematiksel sabitleri liste olarak görebiliyoruz	4

BDMÖ programı WPL-Mathematica kullandıktan sonra lisans öğrencileri matematiksel sabitler ile ilgili görüşlerinin olumlu yönde değiştiğini, WPL-Mathematica ile matematiksel sabitleri rahatça kullanabildikleri, işlemlerdeki zorluklardan kurtuldukları ve hassasiyet arttığı için işlemlerin sonuçlarında daha kesin veriler elde edebildiklerini belirtmişlerdir.

Tablo 4.33.

*Her Dereceden Denklemlerin Yazılması ve Çözülmesinde Görüş Değişimi*

<b>Her Dereceden Denklemlerin Yazılması ve Çözülmesi</b>	<b>Cinsiyet</b>				<b>Toplam</b>	
	<b>Erkek</b>		<b>Bayan</b>		<b>f</b>	<b>%</b>
	<b>f</b>	<b>%</b>	<b>f</b>	<b>%</b>		
Kesinlikle Katılmıyorum	3	13	1	5	4	9.3
Katılmıyorum	0	0	3	15	3	7.0
Kararsızım	0	0	4	20	4	9.3
Katılıyorum	9	39.1	8	40	17	39.5
Kesinlikle Katılıyorum	11	47.8	4	20	15	34.9
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Her Dereceden Denklemlerin Yazılması ve Çözülmesi ile İlgili Algılarım Değişti” sorusuna cevap veren 43 kişiden katılmıyorum (kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum) diyenler 7 kişi (% 16,3) , kararsızım diyenler 4 kişi (%9,3) ve katılıyorum (katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) diyenler ise 32 kişi (%74,4) dir. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %75’i her dereceden denklemlerin yazılması ve çözülmesi ile ilgili görüşlerinin değiştiğini belirtmişlerdir.

43 lisans öğrencisinin hazır bulunduğu görüşme ortamında öğrencilere “ Her dereceden denklemlerin yazılması ve çözülmesiyle ilgili görüşleriniz ne surette ve nasıl değişti? “ sorusu yöneltilmiş; alınan cevaplar aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:

Tablo 4.34.

*Her Dereceden Denklemlerin Yazılması ve Çözülmesine Yönelik Görüş Değişimleri*

<b>Görüşler</b>	<b>f</b>
Sonsuz tane denklemin çözümü olabileceğini gördük	37
Bizim belli noktadan sonra çözemeyeceğimiz denklemlerin çözümünün olduğunu gördük	29
Mathematica ile her türlü denklemini çözebiliyoruz	23
Yüksek dereceden denklemlerin çözümüne ulaşmak istediğimizde kolayca sonuca ulaşabiliyoruz	17
Karmaşık işlem basamaklarıyla uğraşmadan rahatlıkla sonuca ulaşabiliyoruz	11
Mathematica ile kompleks $\cdot \cdot$ denklemleri çözebilmek güvenimizi arttırdı	3
Denklem çözmedeki işlem basamaklarını göremiyoruz	1

Lisans öğrencileri BDMÖ programı WPL-Mathematica kullandıktan sonra her dereceden denklemlerin yazılması ve çözülmesi ile ilgili görüşlerinin olumlu yönde değiştiğini belirtmişlerdir. WPL-Mathematica programının öğrencilerin denklemler konusundaki görüşlerini olumlu yönde değiştirdiği öğrencilerin,

“Sadece sınırlı sayıdaki denklemin çözümünün olabileceğini düşünüyordum. Bu düşüncemin aksine sonsuz tane denklemin çözümü olduğunu gördüm.”

“Bizim çözemeyeceğimiz sayıdaki denklemin çözümünün olduğunu gördük.”

“İstesem de çözemeyeceğim sonsuz tane denklemin çözümünün olduğunu gördüm.”

“Bizim belli bir noktadan sonra çözemediğimiz denklemlerin çözümünün olduğunu gördük.”

“Bize karmaşık gelen ve bu yüzden çözemediğimiz kompleks □□denklemlerini çözmek matematiğe karşı güvenimizi artırdı.”

gibi yorumlarında açıkça gözlenmektedir.

Tablo 4.35.

Çarpanlara Ayırma, Genişletmede Görüş Değişimi

Çarpanlara ayırma, genişletme	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		f	%
	f	%	f	%		
Kesinlikle Katılmıyorum	1	4.3	2	10	3	7.0
Katılmıyorum	2	8.7	2	10	4	9.3
Kararsızım	2	8.7	4	20	6	14
Katılıyorum	11	47.8	8	40	19	44.2
Kesinlikle Katılıyorum	7	30.4	4	20	11	25.6
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Çarpanlara Ayırma, Genişletme ile İlgili Algılarım Değişti” sorusuna cevap veren 43 kişiden katılmıyorum (kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum) diyenler 7 kişi (% 16,3) , kararsızım diyenler 6 kişi (%14) ve katılıyorum (katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) diyenler ise 30 kişi (%69,8) dir. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %70’i her çarpanlara ayırma, genişletme ile ilgili görüşlerinin değiştiğini belirtmişlerdir.

43 lisans öğrencisinin hazır bulunduğu görüşme ortamında öğrencilere “Çarpanlarına ayırma ve genişletme ilgili görüşleriniz ne surette ve nasıl değişti?” sorusu yöneltilmiş; alınan cevaplar aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:

Tablo 4.36.

*Çarpanlara Ayırma ve Genişletmeye Yönelik Görüş Değişimleri*

<b>Görüşler</b>	<b>f</b>
İstedığımız polinomu rahatlıkla çarpanlara ayırabileceğimizi gördük	22
Kompleks polinomların köklerine Mathematica sayesinde ulaşabiliyoruz	19

Tüm bu sonuçlar birlikte yorumlandığında lisans öğrencilerinin BDMÖ programı WPL-Mathematica kullandıktan sonra çarpanlarına ayırma ve genişletme ile ilgili algılarının olumlu yönde değiştiği, WPL-Mathematica ile polinomların rahatça köklerini bulabildikleri görülmüştür.

Tablo 4.37.

*Polinomda Görüş Değişimi*

<b>Polinom</b>	<b>Cinsiyet</b>				<b>Toplam</b>	
	<b>Erkek</b>		<b>Bayan</b>		<b>f</b>	<b>%</b>
	<b>f</b>	<b>%</b>	<b>f</b>	<b>%</b>		
Kesinlikle Katılmıyorum	0	0	1	5	1	2.3
Katılmıyorum	2	8.7	7	35	9	20.9
Kararsızım	4	17.4	7	35	11	25.6
Katılıyorum	12	52.2	1	5	13	30.2
Kesinlikle Katılıyorum	5	21.7	4	20	9	20.9
<b>Toplam</b>	<b>23</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

“Polinom ile İlgili Algılarım Değişti” sorusuna cevap veren 43 kişiden katılmıyorum (kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum) diyenler 10 kişi (% 23,2) , kararsızım diyenler 11 kişi (%25,6) ve katılıyorum (katılıyorum, kesinlikle katılıyorum)

diyenler ise 22 kişi (%51,1) dir. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %50'si polinom ile ilgili görüşlerinin değiştiğini belirtmişlerdir.

43 lisans öğrencisinin hazır bulunduğu görüşme ortamında öğrencilere “ Polinomlarla ilgili görüşleriniz ne surette ve nasıl değişti? “ sorusu yöneltilmiş; alınan cevaplar aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:

Tablo 4.38.

*Polinomlara Yönelik Görüş Değişimleri*

<b>Görüşler</b>	<b>f</b>
Bölüm ve kalanı vermesi bize büyük kolaylık sağlıyor	14
Sayfalarca işlem yapmaktan kurtuluyoruz	8

BDMÖ programı WPL-Mathematica kullandıktan sonra lisans öğrencilerinin polinomlarda işlemler ile ilgili görüşlerinin olumlu yönde değiştiği, WPL- Mathematica ile polinom işlemlerini rahatça çözebildikleri ve işlemlerdeki zorluklardan kurtuldukları görülmüştür.

Tablo 4.39.

*Modüler Aritmetik İşlemlerinde Görüş Değişimi*

<b>Modüler Aritmetik İşlemleri</b>	<b>Cinsiyet</b>				<b>Toplam</b>	
	<b>Erkek</b>		<b>Bayan</b>			
	<b>f</b>	<b>%</b>	<b>f</b>	<b>%</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Kesinlikle Katılmıyorum	0	0	0	0	0	0
Katılmıyorum	2	8.7	8	42.1	10	23.3
Kararsızım	10	43.5	8	42.1	18	41.9
Katılıyorum	8	34.8	2	10.5	10	23.3
Kesinlikle Katılıyorum	3	13	1	5.3	4	9.3
<b>Toplam</b>	<b>23</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

“Modüler Aritmetik İşlemleri ile İlgili Algılarım Değişti” sorusuna cevap veren 43 kişiden katılmıyorum (kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum) diyenler 10 kişi (%

23,2) ,kararsızım diyenler 18 kişi (%41,9) ve katılıyorum (katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) diyenler ise 14 kişi (%32,6) dir. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %30'u modüler aritmetik işlemleri ile ilgili görüşlerinin değiştiğini belirtmişlerdir.

43 lisans öğrencisinin hazır bulunduğu görüşme ortamında öğrencilere “ Modüler aritmetikle ilgili görüşleriniz ne surette ve nasıl değişti? “ sorusu yöneltilmiş; alınan cevaplar aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:

Tablo 4.40.

*Modüler Aritmetik İşlemlerine Yönelik Görüş Değişimleri*

<b>Görüşler</b>	<b>f</b>
Kompleks yapıli işlemlerde zamandan tasarruf sağlıyor	26

Modüler aritmetikte ki kompleks yapıli işlemlerin çözümünde WPL-Mathematica, zamandan tasarruf sağladığı için öğrencilerin bu konudaki görüşlerinde olumlu yönde bir değişim meydana getirdiği görülmüştür.

Tablo 4.41.

*1.ve 2. Dereceden Denklemlerin Grafiklerinin Çizilmesinde Görüş Değişimi*

<b>1.ve 2. Dereceden Denklemlerin Grafiklerinin Çizilmesi</b>	<b>Cinsiyet</b>				<b>Toplam</b>	
	<b>Erkek</b>		<b>Bayan</b>		<b>f</b>	<b>%</b>
	<b>f</b>	<b>%</b>	<b>f</b>	<b>%</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Kesinlikle Katılmıyorum	3	13.6	2	10	5	11.6
Katılmıyorum	0	0	2	10	2	4.7
Kararsızım	0	0	0	0	0	0
Katılıyorum	7	31.8	11	55	18	41.9
Kesinlikle Katılıyorum	12	54.5	5	25	17	39.5
<b>Toplam</b>	<b>23</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

“1. ve 2. Dereceden Denklemlerin Grafiklerinin Çizimi ile İlgili Algılarım Değişti” sorusuna cevap veren 43 kişiden katılmıyorum (kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum) diyenler 7 kişi (% 16,3) , kararsızım diyenler 0 kişi (%0) ve katılıyorum (katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) diyenler ise 35 kişi (%81,4) dir. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %80’i birinci ve ikinci dereceden denklemlerin grafiklerinin çizimi ile ilgili görüşlerinin değiştiğini belirtmişlerdir.

43 lisans öğrencisinin hazır bulunduğu görüşme ortamında öğrencilere “1. ve 2. Dereceden denklemlerin grafiklerinin çizimleri ile ilgili görüşleriniz ne surette ve nasıl değişti? “ sorusu yöneltilmiş; alınan cevaplar aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:

Tablo 4.42.

*1.ve 2. Dereceden Denklemlerin Grafiklerinin Çizilmesine Yönelik Görüş Değişimleri*

<b>Görüşler</b>	<b>f</b>
Görsellik algılamada büyük bir kolaylık sağlıyor	40
Grafiklerde işlemleri değiştirdiğimizde grafikte ona göre değişim gösteriyor	38
Grafiklerde verilen değerlere göre değişimleri gözlemleyebilmek güzel	
Grafikleri isteğimize göre renklendirebilmek, sabitleri değiştirebilmek, eksenleri döndürebilmek farklı bakış açıları kazandırdı	32
Daha fazla grafiği daha kısa sürede çözerek grafikleri daha kolay ve derinlemesine anlayabiliyoruz	27
Sınıfta Mathematica programı kullanarak farklı değerlere karşılık farklı grafiklerin çıktığını öğrencilere daha kolay sunabiliriz	25
Grafikler konusunda geleneksel yöntemlere göre Mathematica öğrencilerin ilgisini daha çok çeker	20
Farklı durumlara göre grafikleri karşılaştırabiliyoruz	18
Grafik çiziminde zaman kazandırıyor	17
Grafikler konusunda ufkumuzu açtı	9

Lisans öğrencilerinin BDMÖ programı WPL-Mathematica kullandıktan sonra 1. ve 2. Dereceden denklemlerin grafiklerinin çizimleri ile ilgili görüşlerinin olumlu yönde değiştiği görülmüştür. Bazı öğrenciler WPL-Mathematica ile 1. ve 2. Dereceden denklemlerin çizilmesine yönelik görüşlerini,

“WPL-Mathematica ile çizilen grafikler görsellik bakımından denklemlerin algılanmasında büyük kolaylık sağlıyor.”

“WPL-Mathematica’yla denklemlerdeki  $x$  ve  $y$ ’ye farklı değerler vererek değiştirdiğimizde grafiklerde ona göre değişim gösteriyor.”

“WPL-Mathematica yardımıyla grafikleri renklendirmek, sabitleri değiştirmek ve eksenleri döndürebilmek grafikler konusundaki düşüncelerimde farklı ufuklar açtı.”

“Farklı durumlar için çizilen sayısız grafik, grafikler arasında karşılaştırma yapmaya imkan tanıyor.”

şeklinde ifade etmişlerdir.

Tablo 4.43.

3 Boyutlu Grafiklerin Çizilmesinde Görüş Değişimi

3 Boyutlu Grafiklerin Çizilmesi	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		f	%
	f	%	f	%		
Kesinlikle Katılmıyorum	3	13	2	10	5	11.6
Katılmıyorum	0	0	0	0	0	0
Kararsızım	0	0	0	0	0	0
Katılıyorum	6	26.1	9	45	15	34.9
Kesinlikle Katılıyorum	14	60.9	9	45	23	53.5
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“3 Boyutlu Grafiklerin Çizilmesi ile İlgili Algılarım Değişti” sorusuna cevap veren 43 kişiden katılmıyorum (kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum) diyenler 5 kişi (% 11,6) , kararsızım diyenler 0 kişi (%0) ve katılıyorum (katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) diyenler ise 38 kişi (%88,4) dir. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %90’ı üç boyutlu grafiklerin çizilmesi ile ilgili görüşlerinin değiştiğini belirtmişlerdir.



43 lisans öğrencisinin hazır bulunduğu görüşme ortamında öğrencilere “3 Boyutlu Grafiklerin Çizilmesi ile ilgili görüşleriniz ne surette ve nasıl değişti? “ sorusu yöneltilmiş; alınan cevaplar aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:

Tablo 4.44.

*3 Boyutlu Grafiklerin Çizilmesine Yönelik Görüş Değişimleri*

<b>Görüşler</b>	<b>f</b>
Bu yaşma kadar 3 boyutlu grafik hiç görmemiştim	41
Kitaplardaki 3 boyutlu grafikler 2 boyutlu gibi gözüküyor ama Mathematica’da 3 boyutlu görebiliyoruz	38
3 boyutlu grafikleri eksenlerinden tutup aşağısından, yukarısından, yanından bakıp grafiğin nasıl olduğunu daha somut olarak anlayabiliyoruz	38
3 boyutlu grafikleri renklerle gösterebiliyoruz ve renklerin hangi alanı temsil ettiğini açıkça görebiliyoruz	35
Birçok 3 boyutlu grafik saniyeler içinde çizilebiliyoruz	32
3 boyutlu grafiğe bir salım aralığı verildiğinde grafiğin hareketi net bir şekilde görebiliyoruz	30
Değerler değiştiğinde 3 boyutlu grafiğin nasıl değiştiği açıkça görebiliyoruz	30
3 boyutlu grafikler arasında kolaylıkla karşılaştırma yapabiliyoruz	30

BDMÖ programı Mathematica kullandıktan sonra lisans öğrencilerinin 3 Boyutlu Grafiklerin Çizilmesi ile ilgili görüşleri olumlu yönde değişmiştir. Lisan öğrencileri %100’e yakın olan görüş değişimlerini farklı şekillerde ifade etmişlerdir:

*“WPL-Mathematica ile 3 boyutlu grafikleri çizmesiye kadar bu grafikleri hiç görmemiştim.”*

*“Bugüne kadar kitaplarda gördüğüm 3 boyutlu grafikleri, 2 boyutlu grafik olarak algıliyordum.”*

*“Gerçek ortamda tutamayacağımız grafikleri WPL-Mathematica ortamında eksenlerinden tutup, oynatarak daha somut bir şekilde algılayabiliyorum.”*

*“Renkler yardımıyla grafiklerin temsil alanlarını anlamlandırabiliyorum.”*

*“Salım aralığı verildiğinde grafiğin hareketini görmek çok güzeldi.”*

Tablo 4.45.

*Eşitsizliklerin Yazımı ve Çözümünde Görüş Değişimi*

Eşitsizliklerin Yazımı ve Çözümü	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan			
	f	%	f	%	f	%
Kesinlikle Katılmıyorum	2	8.7	0	0	2	4.7
Katılmıyorum	0	0	6	30	6	14
Kararsızım	3	13	3	15	6	14
Katılıyorum	13	56.5	4	20	17	39.5
Kesinlikle Katılıyorum	5	21.7	7	35	12	27.9
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Eşitsizliklerin Yazımı ve Çözümü ile İlgili Algılarım Değişti” sorusuna cevap veren 43 kişiden katılmıyorum (kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum) diyenler 8 kişi (% 18,7) , kararsızım diyenler 6 kişi (%14) ve katılıyorum (katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) diyenler ise 29 kişi (%67,4) dir. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %70’i eşitsizliklerin yazımı ve çözümü ile ilgili görüşlerinin değiştiğini belirtmişlerdir.

43 lisans öğrencisinin hazır bulunduğu görüşme ortamında öğrencilere “Eşitsizliklerin Yazımı ve Çözümü ile ilgili görüşleriniz ne surette ve nasıl değişti? “ sorusu yöneltilmiş; alınan cevaplar aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:

Tablo 4.46.

*Eşitsizliklerin Yazımı ve Çözümüne Yönelik Görüş Değişimleri*

Görüşler	f
İşlem kolaylığı ve zamandan tasarruf sağlıyor	14
Eşitsizliklerin köklerini kolaylıkla bulabiliyoruz	7

Tüm bu sonuçlar birlikte yorumlanırsa lisans öğrencilerinin BDMÖ programı WPL-Mathematica kullandıktan sonra eşitsizliklerin yazımı ve çözümü işlemler ile ilgili görüşlerinin olumlu yönde değiştiği, WPL-Mathematica ile eşitsizliklerin yazımı ve

çözümü işlemlerinin rahatça yapabildikleri ve işlemlerdeki zorluklardan kurtuldukları görülmüştür.

Tablo 4.47.

*Limit İşlemlerinde Görüş Değişimi*

Limit İşlemleri	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		f	%
	f	%	f	%		
Kesinlikle Katılmıyorum	2	8.7	3	15	5	11.6
Katılmıyorum	1	4.3	3	15	4	9.3
Kararsızım	3	13	2	10	5	11.6
Katılıyorum	10	43.5	9	45	19	44.2
Kesinlikle Katılıyorum	7	30.4	3	15	10	23.3
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Limit İşlemleri ile İlgili Algılarım Değişti” sorusuna cevap veren 43 kişiden katılmıyorum (kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum) diyenler 9 kişi (% 20,9) , kararsızım diyenler 5 kişi (%11,6) ve katılıyorum (katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) diyenler ise 29 kişi (%67,5) dir. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %70’i limit işlemleri ile ilgili görüşlerinin değiştiğini belirtmişlerdir.

43 lisans öğrencisinin hazır bulunduğu görüşme ortamında öğrencilere “Limit İşlemleri ile ilgili görüşleriniz ne surette ve nasıl değişti? “ sorusu yöneltilmiş; alınan cevaplar aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:

Tablo 4.48.

*Limit İşlemlerine Yönelik Görüş Değişimleri*

Görüşler	f
Kompleks limit işlemlerini kolaylıkla çözebiliyoruz	16
Yaptığımız limit işlemlerini rahatlıkla Mathematica’ dan kontrol edebiliyoruz	13
Trigonometrik fonksiyonların limitlerini kolaylıkla alabiliyoruz	3

BDMÖ programı WPL-Mathematica kullandıktan sonra lisans öğrencilerinin limit işlemleri ile ilgili görüşlerinin olumlu yönde değiştiği görülmüştür. Öğrenciler WPL-Mathematica yardımı ile çalıştıkları limit konusunda ki görüşlerini,

*“Ne kadar kompleks limit sorusu yazarsak yazalım kolaylıkla çözüp sonucu bize aktarıyor.”*

*“En çok zorlandığım trigonometrik fonksiyonların limitini kolaylıkla alabiliyorum.”*

*“Çözdüğüm limit sorularını WPL-Mathematica ile kontrol ediyorum.”*

*“Limit sorularında ulaştığım çözümlerimin doğruluğunu WPL-Mathematica ile rahatlıkla kontrol edebiliyorum.”*

gibi ifade etmişlerdir.

Tablo 4.49.

*Türev Alma İşlemlerinde Görüş Değişimi*

Türev Alma İşlemleri	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		f	%
	f	%	f	%		
Kesinlikle Katılmıyorum	2	8.7	2	10	4	9.3
Katılmıyorum	1	4.3	2	10	3	7
Kararsızım	1	4.3	3	15	4	9.3
Katılıyorum	13	56.5	8	40	21	48.8
Kesinlikle Katılıyorum	6	26.1	5	25	11	25.6
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Türev Alma İşlemleri ile İlgili Algılarım Değişti” sorusuna cevap veren 43 kişiden katılmıyorum (kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum) diyenler 7 kişi (% 16,3) , kararsızım diyenler 4 kişi (%9,3) ve katılıyorum (katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) diyenler ise 32 kişi (%74,4) dir. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %75’i türev alma işlemleri ile ilgili görüşlerinin değiştiğini belirtmişlerdir.

Tablo 4.60.

*İntegral Alma İşlemlerinde Görüş Değişimi*

İntegral Alma İşlemleri	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		f	%
	f	%	f	%		
Kesinlikle Katılmıyorum	2	8.7	2	10	4	9.3
Katılmıyorum	1	4.3	4	20	5	11.6
Kararsızım	2	8.7	3	15	5	11.6
Katılıyorum	10	43.5	6	30	16	37.2
Kesinlikle Katılıyorum	8	34.8	5	25	13	30.2
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“İntegral Alma İşlemleri ile İlgili Algılarım Değişti” sorusuna cevap veren 43 kişiden katılmıyorum (kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum) diyenler 9 kişi (% 20,9) , kararsızım diyenler 5 kişi (%11,6) ve katılıyorum (katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) diyenler ise 29 kişi (%67,4) dir. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %70’i integral alma işlemleri ile ilgili görüşlerinin değiştiğini belirtmişlerdir.

Tablo 4.61.

*Matriste Görüş Değişimi*

Matris	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		f	%
	f	%	f	%		
Kesinlikle Katılmıyorum	1	4.3	1	5	2	4.7
Katılmıyorum	2	8.7	4	20	6	14
Kararsızım	1	4.3	5	25	6	14
Katılıyorum	11	47.8	6	30	17	39.5
Kesinlikle Katılıyorum	8	34.8	4	20	12	27.9
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Matris ile İlgili Algılarım Değişti” sorusuna cevap veren 43 kişiden katılmıyorum (kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum) diyenler 8 kişi (% 18,7) , kararsızım diyenler 6 kişi (%14) ve katılıyorum (katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) diyenler ise 29 kişi (%67,4) dir. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %70’i matris ile ilgili görüşlerinin değiştiğini belirtmişlerdir.

43 lisans öğrencisinin hazır bulunduğu görüşme ortamında öğrencilere “Matris ile ilgili görüşleriniz ne surette ve nasıl değişti? “ sorusu yöneltilmiş; alınan cevaplar aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:

Tablo 4.62.

*Matrise Yönelik Görüş Değişimleri*

Görüşler	f
Kompleks yapıli işlemlerde zamandan tasarruf sağlıyor	22
Matrisleri rahatlıkla toplayıp, çıkarıp, çarpabiliyoruz	16
Matrislerin terslerine doğru bir şekilde ulaşabiliyoruz	15

Lisans öğrencilerinin BDMÖ programı WPL-Mathematica kullandıktan sonra matris işlemleri ile ilgili görüşlerinin olumlu yönde değiştiği görülmüştür. Öğrenciler WPL-Mathematica ile matrislerin çalışılmasına yönelik bazı görüşlerini,

*“Matrisler, çözümlerinde çok fazla zaman harcanan konu olmasına rağmen WPL-Mathematica ile çok kısa sürüyor.”*

*“Kompleks yapıli bir matrisi çözmek saniyeler alıyor.”*

*“Kalem kâğıtla matrisleri toplayıp-çıkarmak zor olmasına rağmen bu programla rahatlıkla yapılabilir.”*

*“Tersini alamadığım matrislerin terslerini görmek çok hoşuma gitti.”*

şeklinde ifade etmiştir.

Tablo 4.63.

*Manipülasyon Uygulanan Konularda Görüş Değişimi*

Manipülasyon Uygulanan Konular	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		f	%
	f	%	f	%		
Kesinlikle Katılmıyorum	2	8.7	0	0	2	4.7
Katılmıyorum	1	4.3	3	15	4	9.3
Kararsızım	3	13	6	30	9	20.9
Katılıyorum	7	30.4	6	30	13	30.2
Kesinlikle Katılıyorum	10	43.5	5	25	15	34.9
<b>Toplam</b>	23	100	20	100	43	100

“Manipülasyon Uygulanan Konularda Algılarım Değişti” sorusuna cevap veren 43 kişiden katılmıyorum (kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum) diyenler 6 kişi (% 14), kararsızım diyenler 9 kişi (%20,9) ve katılıyorum (katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) diyenler ise 28 kişi (%65,1) dir. Bu tabloya göre lisans öğrencilerin yaklaşık %65’i manipülasyon uygulanan konular ile ilgili görüşlerinin değiştiğini belirtmişlerdir.

43 lisans öğrencisinin hazır bulunduğu görüşme ortamında öğrencilere “Manipülasyon uygulanan konular ile ilgili görüşleriniz ne surette ve nasıl değişti? “ sorusu yöneltilmiş; alınan cevaplar aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:

Tablo 4.64.

*Manipülasyon Uygulanan Konulara Yönelik Görüş Değişimleri*

<b>Görüşler</b>	<b>f</b>
Her değer için ayrı bir grafik çizmeden grafiklerin nasıl olacağını görüyoruz	16
Bir fonksiyonun grafiğini istediğimiz sıklıkta yazabiliyoruz	12
Değer aralığındaki alınan değere göre grafik nasıl etkileniyor görebiliyoruz	10
Grafığın belli bir aralıkta sıklaşmasını ve gevşemesini görebilmemiz anlamamıza olumlu yönde katkı yapıyor	7
Değerler değiştikçe değişen durumları kavramamızı kolaylaştırıyor	6
Zamandan tasarruf sağlıyor	5
Öğretim nesnesi olarak işimize yarar	1

BDMÖ programı WPL-Mathematica kullandıktan sonra lisans öğrencilerinin manipülasyon uygulanan konularla ilgili görüşlerinin olumlu yönde değiştiği görülmüştür. Bazı öğrenciler manipülasyon ile ilgili görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir:

*“Grafiklerin hareketidir, sıklığıdır. Mesela bir sinüs fonksiyonunun grafiğini belli bir aralıkta yazmak istiyoruz. n’in değerine göre grafik sıkışıyor yada gevşiyor bunu görmek grafikleri anlamamızı kolaylaştırıyor.”*

*“Değer aralığındaki hangi değer almışsa grafik ona göre etkileniyor.”*

*“Her değer için ayrı ayrı grafik çizmek yerine manipülasyonu kullanarak grafiklerin nasıl olacağını görebiliriz.”*

*“Tek bir grafik üzerinde farklı grafikleri görmek zamandan tasarruf sağlıyor.”*

“Değer değişimleri ile grafiklerin nasıl değiştiğini anlamada çok büyük katkısı oldu.”

“WPL-Mathematica ile manipülasyon derslerde öğretim nesnesi olarak işimize yarar.”

Tablo 4.65.

*Mathematica Programı Kullandıktan Sonraki Görüş Değişimi*

Konular	Cinsiyet		Mann-Whitney U	p
	Erkek	Bayan		
	Mean Rank	Mean Rank		
Tamsayılar	25.02	18.53	160,500	0,073
Rasyonel Sayılar	24.96	18.60	162,000	0,081
Köklü Sayılar	24.15	19.53	180,500	0,203
Üslü Sayılar	25.80	17.63	142,500	0,025
Matematiksel Sabitler	26.50	16.83	126,500	0,009
Her Dereceden Denklemlerin Yazılması ve Çözülmesi	25.37	18.13	152,500	0,046
Çarpanlara Ayırma, Genişletme	24.04	19.65	183,000	0,226
Polinom	26.22	17.15	133,000	0,015
Modüler Aritmetik	26.17	17.20	134,000	0,014
1.ve 2. Dereceden Denklemlerin Grafiklerinin Çizimi	24.91	18.65	163,000	0,077
3 Boyutlu Grafiklerin Çizimi	23.26	20.55	201,000	0,431
Eşitsizliklerin Yazımı ve Çözümü	22.78	21.10	212,000	0,646
Limit	24.30	19.35	177,000	0,173
Türev	23.24	20.58	201,500	0,456
İntegral	24.22	19.45	179,000	0,195
Matris	25.09	18.45	159,000	0,070
Manipülasyon	24.11	19.58	181,500	0,218



Tamsayılar, rasyonel sayılar, köklü sayılar, çarpanlara ayırma-genişletme, 1.ve 2. dereceden denklemlerin grafiklerinin çizimi, 3 boyutlu grafiklerin çizimi, eşitsizliklerin yazımı ve çözümü, limit, türev, integral, matris ve manipülasyon konularındaki görüş değişimi ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi kestirmek için yapılan Mann Whitney U testi ile p değerleri bulunmuş olup  $p > 0.05$  olduğundan dolayı “Tamsayılar, rasyonel sayılar, köklü sayılar, çarpanlara ayırma-genişletme, 1.ve 2. dereceden denklemlerin grafiklerinin çizimi, 3 boyutlu grafiklerin çizimi, eşitsizliklerin yazımı ve çözümü, limit, türev, integral, matris ve manipülasyon konularındaki görüş değişiminin cinsiyet ile ilişkisi yoktur” denilebilir.

Üslü sayılar, matematiksel sabitler, her dereceden denklemlerin yazılması ve çözülmesi, polinom ve modüler aritmetik konularındaki görüş değişimi ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi kestirmek için yaptığımız analiz sonuçlarına baktığımızda p değeri  $p < 0.05$  olduğundan dolayı “Üslü sayılar, matematiksel sabitler, her dereceden denklemlerin yazılması ve çözülmesi, polinom ve modüler aritmetik konularındaki görüş değişimi ile cinsiyet arasında anlamlı bir fark vardır” ve “Erkek öğretmen adaylarının bu konulardaki görüş değişimi bayan öğretmen adaylarından daha fazladır” denilebilir.

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

#### 5.1. Sonuçlar

Bu araştırma, “ WPL-Mathematica Yazılımının Öğrencilerin Matematik Görüşlerine Yönelik Etkisi” nin hangi yönde olduğunu belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu çalışmanın uygulama kısmı, 2010-2011 Eğitim- Öğretim yılı bahar döneminde Atatürk Üniversitesi Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü ikinci öğretim 3. Sınıf (43 kişi) lisans öğrencileriyle haftada 2 saat olmak üzere 1 dönemi boyunca (14 hafta), Bilgisayar ve Öğretimi Teknolojileri Bölümü bilgisayar laboratuvarında yapılmıştır.

#### 5.1.1. Öğretmen Adaylarının BDMÖ Yazılımlarından WPL-Mathematica'nın Kullanımına İlişkin Görüşleri

Çalışma sonunda elde edilen veriler ışığında öğretmen adaylarının WPL-Mathematica'yı kullanmalarına yönelik genel olarak zorluk yaşanmadığı zorluk yaşayanların ise bu durumun WPL-Mathematica'nın dilinin İngilizce olması, komutların yazılımın zor olması, matematik alanındaki yetersizlik, bilgisayardan kaynaklanan sebeplerden kaynaklandığını belirtmişler ve bu görüşlerin genel olarak cinsiyet ile ilişkisi olmadığı görülmüştür.

Gürkaynak ve Gülcü (2012), yaptıkları çalışma sonucunda öğrencilerin Mathematica'nın genel olarak kullanımın kolay olduğunu düşündüklerini fakat zor olduğunu düşünen öğrencilerinde bu zorluğun yazılımın dilinin İngilizce olması ve komut yazım kurallarından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

### **5.1.2. Öğretmen Adaylarının Mezun Olduktan Sonraki Meslekî Yaşamlarında WPL-Mathematica'yı Kullanarak Matematik Dersi Anlatmayı İstemelerine İlişkin Görüşleri**

Öğretmen adaylarının WPL-Mathematica ile matematik öğretimi alanında farklı deneyimler elde edinmesi mezun olduktan sonraki meslekî yaşamlarında matematik dersini WPL-Mathematica ile anlatmayı istemelerine ilişkin görüşlerinde olumlu bir değişim meydana getirmiş ve bu görüş değişikliğinin cinsiyetle ilişkisi olmadığı görülmüştür.

Süreç sonunda öğretmen adayları, WPL-Mathematica, matematiğin temeli oluşturan soyut kavramların özellikle kağıt-kalem ortamında çiziminin ve algılanmasının zor olduğu 3 boyutlu grafiklerin rahatlıkla çizilip somutlaştırılabilmesine olanak tanır, zamandan tasarruf sağladığı için anlatılan ders boyunca öğrencilerin tüm sorularına kendilerinin keşfetmeleri sağlanarak cevap bulunabilir ve böylelikle bilgilerin akılda kalıcılığı artar gibi öğretimde WPL-Mathematica kullanımına yönelik bazı genel kanılara sahip olmuşlardır. Bundan dolayı öğretmen adayları WPL-Mathematica'yla pdf formatında doküman, test (soru-cevap), konu anlatımı için doküman, manipülasyon, web sayfası ve slayt hazırlayarak daha etkili bir öğretim gerçekleştirmek için meslekî yaşamlarına dahil etmeyi istemektedirler.

Babapour (2012), ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin meslekî yaşamlarında, Mathematica'yı hem teorik ders anlatımında hem de teorik dersi anlattıktan sonra kullanmak istediklerini belirtmiştir.

### **5.1.3. Öğretmen Adaylarının WPL-Mathematica Yazılımının Eğitimde Uygun Olduğu Kademelere İlişkin Görüşleri**

WPL-Mathematica kullanımının sırasıyla lise, üniversite, lisans üstü, ilköğretim ikinci kademe (6-8.sınıf) ve ilköğretim birinci kademe (1-5.sınıf) için uygun olduğu düşünülmektedir. Özellikle lisans seviyesinde Analiz ve Lineer Cebir dersleri için uygun olduğu belirtilmiştir.

Filiz (2005), orta öğretim kurumlarında konuların öğretilmesinde Mathematica programının kullanılması öğrencilerin ilgisini çekerek öğretim sürecine etkin olarak katılmalarını, konuları somutlaştırarak bilgilerin kalıcı olmalarını sağladığını böylelikle öğrencilerin öğrenirken aynı zaman da eğleneceklerini belirtmiştir.

Babapour (2012), Mathematica programının hangi seviyeler için uygun olduğunu belirlemek için sorduğu soruya aldığı cevaplar ile Mathematica programının tercih sırasına göre lise, lisans, ilköğretim ikinci kademe, yüksek lisans ve ilköğretim birinci kademe de kullanılmasının uygun olduğu sonucuna ulaşmıştır.

#### **5.1.4. Öğretmen Adaylarının WPL-Mathematica Yazılımıyla Üzerinde Çalışılmaktan Hoşlanılan, Kullanılmak İstenilen Matematik Konuları ve/veya Mathematica Konularına İlişkin Görüşleri**

Öğretmen adayları WPL-Mathematica programı ile matematik ve Mathematica konuları arasından en çok 3 boyutlu grafiklerin çizilmesi, manipülasyon ve türev konusunda çalışmak istediklerini belirtmişlerdir.

WPL-Mathematica, denklemlerin çözümü, normal imkânlarda çizilemeyen grafiklerin çizilmesi ve diğer konularda %100 doğru bir aktarım oluşturarak konunun kavranmasını sağlar ve matematiğe karşı olumlu bir bakış açısı oluşturulmasına yardımcı olarak özgüveni artırır. Bu sebeplerden dolayı, her konu WPL-Mathematica ile çalışılmak istenmektedir.

#### **5.1.5. Öğretmen Adaylarının Görüşlerinin Matematik ve Mathematica Konularına Göre Değişimi**

Önceki yıllarda öğrenim hayatlarında öğrenmiş oldukları matematik konuları ve Mathematica konuları, belirli bir izlenim dahilinde Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi (WPL-Mathematica yazılımı) ile yeniden öğrenilmesi sürecinin sonunda

- Tamsayılar (Tamsayılarda işlemler)
- Rasyonel sayılar (Rasyonel sayılarda işlemler)
- Köklü sayılar (Köklü sayılarla işlemler)
- Üslü sayılar (Üslü sayılarla işlemler)

- Matematiksel sabitler
- Her dereceden denklemlerin yazılması ve çözülmesi
- Çarpanlara ayırma, genişletme
- Polinom
- Modüler aritmetik işlemleri
- 1. ve 2. Dereceden denklemlerin çizimi
- 3 Boyutlu grafiklerin çizilmesi
- Eşitsizliklerin yazımı ve çözümü
- Limit işlemleri
- Türev alma işlemleri
- İntegral alma işlemleri
- Matris
- Manipülasyon

konuları bazında öğretmen adaylarının görüşleri olumlu yönde bir değişim göstermiştir.

İşlem kalabalıklarından kurtularak zamandan tasarruf yapma, işlem hatalarından kurtulma, kompleks yapıları rahatlıkla çözme, görselliği artırarak soyuttan somuta geçme, matematiğe karşı güveni artırma gibi etkenler bu görüş değişikliklerinin sebepleri olarak belirtilmiştir. Bu görüş değişimlerinin genel olarak cinsiyet ile bir ilişkisi olmadığı görülmüştür.

Taşlıbeyaz (2010), Mathematica programının öğrencilerin grafikler üzerinde fonksiyonun nasıl değişim gösterdiğini anlamaları, grafikleri rahatça çizilebilmeleri, zamandan tasarruf sağlamaları ve işlem pratiğinin sağlanması açısından önemli bir yere sahip olduğunu vurgulamış ve Mathematica programı kullanımı sonucunda öğrencilerin algılarında olumlu yönde bir değişim olduğuna değinmiştir.

Babapour (2012), yaptığı çalışmasında Mathematica programı ile işlemiş olduğu matematik konuları bazında öğrencilerin algılarında olumlu yönde bir değişim olduğunu vurgulamış ve genel olarak cinsiyetle bir ilişkisi olmadığını belirtmiştir.

Gürkaynak ve Gülcü (2012), “İlköğretim öğrencilerinin üç boyutlu geometrik cisimlerin geometrik özelliklerine yönelik algılarına mathematica kullanımının etkisi”

konulu çalışmasında Mathematica programı kullanıldıktan sonra ilköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin matematik konularına karşı algılarının olumlu yönde değiştiğini vurgulamıştır.

## 5.2. Öneriler

- İlköğretim düzeyinden başlanarak matematik öğretiminde aktif olarak WPL-Mathematica programı kullanılmalıdır.
- Eğitimde bilgisayar teknolojilerinin yeterli düzeyde kullanılabilmesi için lisans düzeyindeki öğrencilere, öğretmenlik mesleği boyunca matematik öğretimlerinde kullanabilecekleri matematik yazılımlarının eğitimi verilmelidir.
- Her düzeydeki eğitim kurumlarına yeterli alt yapıya sahip bilgisayar teknolojileri sınıfları oluşturulmalıdır.
- Teknolojinin eğitim-öğretime entegrasyonunun sağlanabilmesi için, kullanılan matematik yazılımları kolay anlaşılır bir formatta oluşturulmalıdır.
- WPL- Mathematica'nın dilinin İngilizce olmasından kaynaklanan zorlukların önüne geçilebilmesi için yazılımın Türkçe versiyonunun geliştirilmesi sağlanmalıdır.
- Öğrencilerin WPL- Mathematica'nın matematiksel işlemlerin sonuçlarını direkt vermesinden dolayı yaşadıkları çözümü anlayamama durumları göz önüne alındığında, anlamayı kolaylaştırmak için program, işlem basamaklarını adım adım verecek şekilde geliştirilmelidir.
- Kompleks bir yapıya sahip olan grafiklerin çizilip, yorumlanmasında ve farklı değerler alımı sonucunda oluşan değişimlerin incelenmesinde bilgisayar destekli yazılım programları kullanılmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Akı, F.N., Alsan, S., Gürel, Z., Muştu, C. ve Oğuz, O. (2004). Bilgisayar destekli matematik derslerinin matematik öğretilmesine katkısının incelenmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Dergisi*.
- Akkoyunlu, B. (1998). *Çağdaş eğitimde yeni teknolojiler*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları.
- Aktümen, M. ve Kaçar, A. (2008). Bilgisayar cebiri sistemlerinin matematiğe yönelik tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 13-26.
- Arslan, A. (2006). Bilgisayar Destekli Eğitim Yapmaya İlişkin Tutum Ölçeği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (3), 24-33.
- Aydın, B. (2003). Bilgi toplumu oluşumunda bireylerin yetiştirilmesi ve matematik öğretimi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (14),183-190.
- Aydın, E. (2005). The use of computers in mathematics education: a paradigm shift from “computer assisted instruction” towards “student programming”. *The Turkish Online Journal of Educational Tecnology*, (4), 1303-6521.
- Babapour, A. (2012). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin lisans öğrencilerinin matematik algılarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Baki, A. (1996). Matematik öğretiminde bilgisayar her şey midir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (12), 135-143.
- Baki, A. ve Öztekin, B. (2003). Excel yardımıyla fonksiyonlar konusunun öğretimi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, (11), 325-338.
- Baki, A., Güven, B. ve Karataş, İ. (2004). Dinamik geometri yazılımı cabri ile keşfederek öğrenme. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı*, (2), 884-891.
- Baki, A. ve Şahin, S. (2004). Bilgisayar destekli kavram haritası yöntemiyle öğretmen adaylarının matematiksel öğrenmelerinin değerlendirilmesi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, (3), 1303-6521.

- Başçiftçi, F. ve Sunay, C. (2011). Bilgisayar destekli öğretimin teknik lise öğrencilerinin bilişim teknolojilerinin temelleri dersindeki akademik başarısına ve kalıcılığına etkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (25). Bilgisayar Dergisi. (1989). *Türkiye’de Bilgisayarın Gündemi*. Ankara: Bilgisayarın Geçmişini Bugünü ve Geleceği.
- Bilgisayarın Eğitimde Kullanılması. (2010, April 14). *Bilgisayarın Eğitimde Kullanılması*. <http://www.belgeler.com/blg/8q4/bilgisayarın-egitimde-kullanılması> 12 Mart 2011’de alınmıştır.
- Ceyhan, E.B. ve Sağıroğlu, Ş. (2014). Bilgisayar destekli eğitimin bilgisayar mühendisliği bölümü mezunu öğrenciler üzerinde etkisinin incelenmesi. *Politeknik Dergisi*, 17(3), 107-113.
- Creswell, J. W. (1998). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Coşkun, İ. ve Erdin, G. (2014). Hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan kaynaştırma öğrencilerinin dinlediğini anlama becerilerinin incelenmesi. *Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi*, (213).
- Çakıroğlu, Ü., Güven, B. ve Akkan, Y. (2008). Matematik öğretmenlerinin matematik eğitiminde bilgisayar kullanımına yönelik inançlarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 38-52.
- Çankaya, S. ve Karamete, A. (2008). Eğitsel bilgisayar oyunlarının öğrencilerin matematik dersine ve eğitsel bilgisayar oyunlarına yönelik tutumlarına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (4), 115-127.
- Çekbaş, Y., Yakar., H., Yıldırım., B. ve Savran, A. (2003). Bilgisayar destekli eğitimin öğrenciler üzerine etkisi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, (2).
- Davey, L. (1991). Durum çalışması değerlendirmelerinin uygulaması (Çev. T. Gökçek). *İlköğretim Online*, 8 (2),1-3. (1991, 2009).



- Dost, Ş., Sağlam, Y. ve Uğur, A.A. (2011). Üniversitede matematik öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin kullanımı: bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 140-151.
- Ergün, M. (1998). İnternet destekli eğitim. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (1).
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-1: gelişmeler, politikalar ve stratejiler. *İlköğretim Online E-dergi*, (2), 18-27.
- Ersoy, Y. (2005). Matematik eğitimini yenileme yönünde ileri hareketler-1: teknoloji destekli matematik öğretimi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, (4), 1303-6521.
- Filiz, A. (2005). *Ortaöğretim kurumlarında Mathematica öğretimi*. Akademik Bilişim, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Göktaş, Y., Şekerci, A. R., Kurban, B., Çimen, N., Kızıldaş, E., Turan, S., Demirci, T., Başçı, Z. (2008). *Öğretim teknolojilerinin eğitim fakültelerindeki durumu: öğrenci görüşleri*. 8. Uluslar arası Eğitim Teknolojileri Konferansı , 109-114.
- Göktaş, Y. ve Topu, F. B. (22-24 Eylül 2011). *Öğretimsel videoların temel bilgisayar derslerinde kullanımına yönelik öğretmen adaylarının görüşleri*. 5. Uluslararası Bilgisayar ve Eğitim Teknolojileri Sempozyumunda sunulmuş bildiri, Elazığ.
- Gülcü, A. (2004). *Mathematica 5 Bilgisayar Destekli Matematik*. (1. Basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Gülcü, A. ve Taşlıbeyaz, E. (2013). Ortaöğretim öğrencilerinin bilgisayar destekli matematik öğretimi hakkındaki görüşleri. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 6(3), 408-422.
- Gürkaynak, G. and Gülcü, A. (2012). The effect of mathematica on primary students' perceptions of properties of three - dimensional geometric objects. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, (47), 507-514.
- Güven, B. ve Karataş, İ. (2005). Dinamik geometri yazılımı cabri ile oluşturmacı öğrenme ortamı tasarımı: bir model. *İlköğretim Online E-dergi*, (4), 62-72.

- Güzel, A. (2006). *Odak grup görüşmesi*. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. [http://80.251.40.59/education.ankara.edu.tr/aksoy/eay/0506guz/a\\_guzel.doc](http://80.251.40.59/education.ankara.edu.tr/aksoy/eay/0506guz/a_guzel.doc) 15 Haziran 2013’de alınmıştır.
- Kaçar, A.Ö. ve Doğan, N. (2007). *Okulöncesi eğitimde bilgisayar destekli eğitimin rolü*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Kütahya.
- Karaduman, B. ve Emrahoğlu, N. (2011). “Maddenin tanecikli yapısı” ünitesinin öğretiminde, bilgisayar destekli ve bilgisayar temelli öğretim yöntemlerinin, akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Kastomunu Eğitim Dergisi*, (19), 925-938.
- Karataş, İ. ve Güven, B. (2008). Bilgisayar donanımlı ortamlarda matematik öğrenme: öğretmen adaylarının kazanımları. *Proceedings of 8th International Educational Tecnology Conference*, 529-534.
- Kariuki, P. and Burkette, L. (7-9 November 2007). *The effects of teacher mediation on kindergarten students’ computer-assisted mathematics learning*. A Paper Presented at the Annual Conference of the Mid-South Educational Research Association Hot Springs, Arkansas.
- Keleş, A., Keleş, A. (2002, Aralık). *Bilgisayar destekli öğretim ve zeki öğretim sistemleri*. VIII. Türkiye’de İnternet Konferansında sunulmuş bildiri, İstanbul.
- Koç, A. (2008). *Bilişim teknolojilerinin temelleri eğitiminin ölçme değerlendirme sisteminin geliştirilmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kutluca, T. ve Birgin, O. (2007). Doğru denklemi konusunda geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyali hakkında matematik öğretmeni adaylarının görüşlerinin değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (27), 81-97.
- Kutluca, T. ve Zengin, Y. (22-24 Eylül 2011). *Belirli integral konusunda dinamik matematik yazılımı Goegebra kullanarak çalışma yapraklarının geliştirilmesi*, 5. Uluslar arası Bilgisayar ve Eğitim Teknolojileri Sempozyumunda sunulmuş bildiri, Elazığ.

- MATHEMATICA. (2013, June 16). *Mathematica Yazılımı*. <http://bidb.odtu.edu.tr/386-mathematica-yazilimi> 20 Haziran 2013'de alınmıştır.
- Mathematica. (2014, January 9). <http://tr.wikipedia.org/wiki/Mathematica>. 2 Aralık 2014'de alınmıştır.
- MEB, TTKB. (2006). *Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara: MEB Basımevi.
- Mercan, M., Filiz, A., Göçer, İ. ve Özsoy, N. (11-13 Şubat 2009). *Bilgisayar destekli eğitim ve bilgisayar destekli öğretimin dünyada ve Türkiye de uygulamaları*. XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Moore, J.M. (2002). A Graphics Calculator-Based College Algebra Curriculum: Examining the Effects of Teaching College Algebra Through Modeling and Visualization to Enhance Students' Achievement in and Attitudes Toward Mathematics. *Dissertation Abstract Index*, 63 (03), 221 A.
- Özel, E. (2013). İlköğretim I. kademe öğrencilerinin bilgisayar destekli öğrenmelerinin başarıya etkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (38), 263-270.
- Ravitch, D. (2007). *A Glossary of Education Terms, Phrases, Buzzwords and Jargon*. USA, ASCD.
- Selçik, N. ve Bilgici, G. (2011). Geogebra yazılımının öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, (19), 913-924.
- Şahin, A. ve Akçay, A. (2011). Türkçe öğretmeni adaylarının bilgisayar destekli eğitime ilişkin tutumlarının incelenmesi. *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, (6), 909-918.
- Şen, A. (2001). Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Yeni Yaklaşımlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (21), 61-71.
- Şimşek, H. ve Yıldırım, A. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (7. Basım). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Tarman, B. ve Baytak, A. (2011). Teknolojinin eğitimdeki yeni rolü: sosyal bilgiler öğretmen adaylarının bakış açıları. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (10), 891-908.

- Taşlıbeyaz, E. (2010). *Ortaöğretim öğrencilerinin bilgisayar destekli matematik öğretiminde matematik algılarına yönelik durum çalışması: lise 3. sınıf uygulaması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tatar, E. ve Kağızmanlı, T. B. (2012). Matematik öğretmeni adaylarının bilgisayar destekli öğretim hakkındaki görüşleri: türevin uygulamaları örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(3), 897-912.
- Tatar, E., Göktaş, Y. ve Baydaş, Ö. (2013). Farklı bakış açılarıyla matematik öğretiminde Geogebra kullanımı. *Faculty of Education Journal*, 42, 36-50.
- Tezer, M. and Kanbul, S. (2009). Opinions of teachers about computer aided mathematics education who work at special education centers. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, (1), 390-394.
- Turgut, M. ve Yenilmez, K. (2011). İlköğretimde web tabanlı matematik eğitime ilişkin lisansüstü öğrencilerin görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, (2), 121-139.
- Tutak, T. ve Birgin, O. (2008). Geometri öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. In *Proceedings of 8th International Educational Technology Conference* (pp. 1062-1065).
- Tutkun, Ö., Öztürk, B. ve Demirtaş, Z. (2011). Matematik öğretiminde bilgisayar yazılımları ve etkililiği. *Dünya'daki Eğitim ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, (1), 2146-7463.
- Ufuktepe, Ü., Kutucu, H. ve Bingül, O. (2008). "Neden Web Mathematica", [ab.org.tr/ab02/tammetin/3.doc](http://ab.org.tr/ab02/tammetin/3.doc). 21.04.2010'da alınmıştır.
- Uşun, S., (2000). *Dünyada ve Türkiye'de Bilgisayar Destekli Eğitim*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Uşun, S. (2006). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. (1. Basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Uysal, M. (2010). Öğretim etkinlikleri kuramı ve BDÖ tasarımına yeni bir dinamik yaklaşım. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (11), 75-96.

- Varol, N. (24-26 Eylül 1997). *Bilgisayar Destekli Eğitim*. Bilgisayar Destekli Eğitim, Türk Cumhuriyetleri ve Asya Pasifik Ülkeleri Uluslar arası Eğitim Sempozyumunda sunulan bildiri, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Yenilmez, K. ve Karakuş, Ö. (2007). İlköğretim sınıf ve matematik öğretmenlerinin bilgisayar destekli matematik öğretimine ilişkin görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (14), 87-98.
- Yılmaz, G., Ertem, E. ve Güven, B. (2010). Dinamik geometri yazılımı Cabri'nin 11. sınıf öğrencilerinin trigonometri konusundaki öğrenmelerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, (1), 200-216.

## EKLER

### EK 1. MATHEMATICA PROGRAMININ ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK ALGILARINA YÖNELİK ETKİSİ

Bu anket, Bilgisayar Destekli Matematik dersinde kullanmış olduğunuz *Mathematica* programını kullandıktan sonra matematik algılarınızda bir değişme olup olmadığını öğrenmek amacıyla hazırlanmıştır. Vereceğiniz bilgiler bilimsel araştırmalarda kullanılacak olup; ders/not vb. durumları etkilemeyecektir. Bu çalışma sonucunda oluşturulacak belgelerde, isminiz doğrudan veya dolaylı olarak kullanılmayacaktır. Anketi cevaplarken olmasını istediğiniz ya da başkalarının sizden duymak istediği cevapları değil, fikirlerinizi en samimi biçimde belirtmeniz çalışmanın güvenilirliği ve geçerliliği açısından çok önemlidir. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

*Gülçin GÜRKAYNAK (Yüksek Lisans Öğrencisi)*

*Bilgisayar Öğretimi Teknolojileri Eğitimi A.B.D*

*gulcingurkaynak@gmail.com*

Cinsiyetiniz : Bay  Bayan

1. Size uygun olan seçeneği işaretleyerek ( x ) algılarınızdaki değişimi belirtiniz.

<i>Mathematica</i> programını kullandıktan sonra	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Tamsayılar (tamsayılarda işlemler) ile ilgili algılarım değişti.					
<b>Rasyonel sayılar (rasyonel sayılarda işlemler) ile ilgili algılarım değişti.</b>					
Köklü sayılar(köklü sayılarda işlemler) ile ilgili algılarım değişti.					
<b>Üslü sayılar (üslü sayılarda işlemler) ile ilgili algılarım değişti.</b>					
Matematiksel sabitler ile ilgili algılarım değişti.					
<b>Her dereceden denklemlerin yazılması ve çözülmesi ile ilgili algılarım değişti.</b>					
Çarpanlara ayırma, genişletme ile ilgili algılarım değişti.					
<b>Polinom ile ilgili algılarım değişti.</b>					

Modüler aritmetik işlemleri ile ilgili algılarım değişti.					
<b>1. ve 2. dereceden denklemlerin grafiklerinin çizimi ile ilgili algılarım değişti.</b>					
3 boyutlu grafiklerin çizilmesi ile ilgili algılarım değişti.					
<b>Eşitsizliklerin yazımı ve çözümü ile ilgili algılarım değişti.</b>					
Limit işlemleri ile ilgili algılarım değişti.					
<b>Türev alma işlemleri ile ilgili algılarım değişti.</b>					
İntegral alma işlemleri ile ilgili algılarım değişti.					
<b>Matris ile ilgili algılarım değişti.</b>					
Manipülasyon uygulanan konularda algılarım değişti.					

2. *Mathematica*'yı kullanma zorluğu hakkında ne düşünüyorsunuz. Çok zor  Zor  Normal  Kolay  Çok Kolay

3. Cevabınız Çok zor- Zor ise sizce sebebi nedir? ( Cevabınız Normal-Kolay-Çok Kolay ise 4. Soruya geçiniz )

Dilinin İngilizce olması

Komutlarının yazım kurallarından kaynaklanan zorluklar

Matematik alanındaki yetersizliği

Bilgisayar ortamından kaynaklanan sebepler

Diğer (belirtiniz) .....

4. *Mathematica* programı ile matematik dersi anlatmak ister misiniz?

EVET  HAYIR

Nedenini belirtiniz .....

.....

5. **Mathematica** programı ile derste kullanılmak amacıyla hangi materyalleri hazırlamak istersiniz?

(Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

- Pdf formatında doküman hazırlama
- Test (soru-cevap) hazırlama
- Konu anlatımı dokümanı hazırlama
- Manipülasyon hazırlama
- Web sayfası hazırlama
- Slayt gösterimi hazırlama
- Diğer ( belirtiniz ) .....
- .....

6. **Sizce Mathematica** programı hangi akademik seviye için daha uygundur? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

- İlköğretim Birinci Kademe ( 1 – 5. Sınıf )
- İlköğretim İkinci Kademe ( 6 – 8. Sınıf )
- Lise ( 9 – 12. Sınıf )
- Üniversite
- Lisansüstü

7. **Mathematica** programında en çok hoşunuza giden / kullanabileceğiniz ilk 3 konu nedir?

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....

Anket bitmiştir, katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.



## EK 2. LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN BİLGİSAYAR DESTEKLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİNE KARŞI ALGILARINA YÖNELİK DURUM ÇALIŞMASI

### GÖRÜŞME FORMU

Lisans Öğrencilerinin Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimine Karşı Algılarına Yönelik Durum Çalışması yapmaktayım. Bu konuda sizinle görüşme yapmak istiyorum. Bu çalışmanın amacı, bilgisayar destekli matematik öğretimi yazılımlarından biri olan Wolfram Mathematica 7.0 (WM) programının öğrencilerin matematik algılarına yönelik etkilerinin neler olduğunu ortaya koymaktır. Görüşlerinizin, ileride bilgisayar destekli matematik dersinde Mathematica programı kullanımı konusunda fikir vereceğine inanıyorum. Bu nedenle görüşlerinizi öğrenmek istiyorum.

Gülçin GÜRKAYNAK

*Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü*

*KKEF – Atatürk Üniversitesi - ERZURUM*

*gulcingurkaynak@gmail.com*

- Bu görüşme sürecinde söyleyeceklerinizin tamamı gizli tutulup, araştırmacının dışında kimseye gösterilmeyecektir. İsminiz araştırma sonucunda yazılan rapora yansımayacaktır.
- Görüşmeye başlamadan önce söylemek veya sormak istediğiniz herhangi bir şey var mı?
- İzniniz olursa görüşmeyi kayıt altına almak istiyorum. Sizce bir sakıncası var mı?
- 22 tane görüşme sorum var. Görüşmenin yaklaşık olarak 30 dakika süreceğini tahmin ediyorum. Şimdi izin verirseniz soruları sormaya başlamak istiyorum.

## GÖRÜŞME SORULARI

1. **SORU:** WM Programı kullanımı sonucu tamsayılar (tamsayılarda işlemler) ile ilgili algılarınızda nasıl bir değişim oldu, programın size nasıl bir katkısı oldu?
2. **SORU:** WM Programı kullanımı sonucu rasyonel sayılar (rasyonel sayılarda işlemler) ile ilgili algılarınızda nasıl bir değişim oldu, programın size nasıl bir katkısı oldu?
3. **SORU:** WM Programı kullanımı sonucu köklü sayılar (köklü sayılarda işlemler) ile ilgili algılarınızda nasıl bir değişim oldu, programın size nasıl bir katkısı oldu?
4. **SORU:** WM Programı kullanımı sonucu üslü sayılar (üslü sayılarda işlemler) ile ilgili algılarınızda nasıl bir değişim oldu, programın size nasıl bir katkısı oldu?
5. **SORU:** WM Programı kullanımı sonucu matematiksel sabitler ile ilgili algılarınızda nasıl bir değişim oldu, programın size nasıl bir katkısı oldu?
6. **SORU:** WM Programı kullanımı sonucu her derecen denklemlerin yazılması ve çözülmesi ile ilgili algılarınızda nasıl bir değişim oldu, programın size nasıl bir katkısı oldu?
7. **SORU:** WM Programı kullanımı sonucu çarpanlara ayırma, genişletme ile ilgili algılarınızda nasıl bir değişim oldu, programın size nasıl bir katkısı oldu?
8. **SORU:** WM Programı kullanımı sonucu polinom ile ilgili algılarınızda nasıl bir değişim oldu, programın size nasıl bir katkısı oldu?
9. **SORU:** WM Programı kullanımı sonucu modüler aritmetik ile ilgili algılarınızda nasıl bir değişim oldu, programın size nasıl bir katkısı oldu?
10. **SORU:** WM Programı kullanımı sonucu 1. ve 2. dereceden denklemlerin grafiklerinin çizimi ile ilgili algılarınızda nasıl bir değişim oldu, programın size nasıl bir katkısı oldu?
11. **SORU:** WM Programı kullanımı sonucu 3 boyutlu grafiklerin ile ilgili algılarınızda nasıl bir değişim oldu, programın size nasıl bir katkısı oldu?
12. **SORU:** WM Programı kullanımı sonucu eşitsizliklerin yazımı ve çözümü ile ilgili algılarınızda nasıl bir değişim oldu, programın size nasıl bir katkısı oldu?
13. **SORU:** WM Programı kullanımı sonucu limit işlemleri ile ilgili algılarınızda nasıl bir değişim oldu, programın size nasıl bir katkısı oldu?
14. **SORU:** WM Programı kullanımı sonucu türev alma işlemleri ile ilgili algılarınızda nasıl bir değişim oldu, programın size nasıl bir katkısı oldu?
15. **SORU:** WM Programı kullanımı sonucu integral alma işlemleri ile ilgili algılarınızda nasıl bir değişim oldu, programın size nasıl bir katkısı oldu?

- 16. SORU:** WM Programı kullanımı sonucu matris ile ilgili algılarınızda nasıl bir değişim oldu, programın size nasıl bir katkısı oldu?
- 17. SORU:** WM Programı kullanımı sonucu manipölasyon uygulanan konularda algılarınızda nasıl bir değişim oldu, programın size nasıl bir katkısı oldu?
- 18. SORU:** Mathematica'yı kullanma zorluğu hakkında ne düşünöyorsunuz?
- 19. SORU:** (eğer zor olduğu düşünölüyorsa) Mathematica'yı kullanmak sizce neden zor?
- 20. SORU:** Mathematica programı kullanarak matematik dersi anlatmak ister misiniz? Neden?
- 21. SORU:** Mathematica programı ile derste kullanılmak amacıyla hangi materyalleri hazırlamak istersiniz?
- 22. SORU:** Sizce Mathematica programı hangi akademik seviye için daha uygundur?

## ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Isparta'da doğdu. İlkokul, ortaokul ve lise öğrenimini Isparta'da tamamladı. 2008 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünden mezun oldu. Aynı yıl MEB'e bağlı Erzurum Cemal Gürsel İlköğretim Okulu'nda matematik öğretmeni olarak göreve başladı. 2010 yılında Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı.