

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI  
DOKTORA TEZİ

**ORTAÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİNDE  
BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİMİN,  
ÖĞRENCİLERİN BAŞARILARI, TUTUMLARI VE  
BİLGİSAYAR ÖZ -YETERLİK ALGILARI  
ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

**Semra BAYTURAN**

**İzmir  
2011**

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI  
DOKTORA TEZİ

**ORTAÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİNDE  
BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİMİN,  
ÖĞRENCİLERİN BAŞARILARI, TUTUMLARI VE  
BİLGİSAYAR ÖZ -YETERLİK ALGILARI  
ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

**Semra BAYTURAN**

**Danışman  
Yrd. Doç. Dr. Cenk KEŞAN**

**İzmir  
2011**

## YEMİN

Doktora tezi olarak sunduğum “Ortaöğretim Matematik Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin, Öğrencilerin Başarıları, Tutumları ve Bilgisayar Öz-Yeterlik Algıları Üzerindeki Etkisi” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynaklarda gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

.... / .... / 2011

**Semra BAYTURAN**

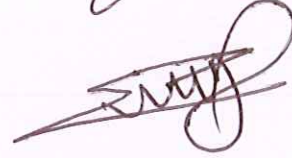
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼'ne**

İşbu alışma, j¼rimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Matematik ğretmenliği Programında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

**Başkan (Danışman):** Yrd. Doç. Dr. Cenk KEşAN




**¼ye:** Prof. Dr. şuur NİZAMOğLU



**¼ye:** Yrd. Doç. Dr. S¼ha YILMAZ



**¼ye:** Prof. Dr. Ali ALIşKAN



**¼ye:** Yrd. Doç Dr. Bahadır TANTAY



Onay:

Yukarıdaki imzaların adı geçen ğretim ¼yelerine ait olduğunu onaylıyorum.

.../.../...

Prof. Dr. h. c. İbrahim ATALAY  
Enstit¼ M¼d¼r¼

T.C  
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
ULUSAL TEZ MERKEZİ

TEZ VERİ GİRİŞİ VE YAYIMLAMA İZİN FORMU

Referans No	404782
Yazar Adı / Soyadı	Semra BAYTURAN
Uyruğu / T.C.Kimlik No	T.C. 20756245562
Telefon / Cep Telefonu	05055908880
e-Posta	semrabayturan@hotmail.com
Tezin Dili	Türkçe
Tezin Özgün Adı	Ortaöğretim Matematik Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin, Öğrencilerin Başarıları, Tutumları ve Bilgisayar Öz-Yeterlik Algıları Üzerindeki Etkisi
Tezin Tercümesi	The Effect of Computer- Assisted Instruction on The Achievement, Attitude and Computer Self-Efficacy of Students in Mathematics Education
Konu Başlıkları	
Üniversite	Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü / Hastane	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bölüm	Matematik Bölümü
Anabilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı
Bilim Dalı / Bölüm	
Tez Türü	Doktora
Yılı	2011
Sayfa	205
Tez Danışmanları	Yrd. Doç. Cenk KEŞAN
Dizin Terimleri	
Önerilen Dizin Terimleri	
Yayımlama İznı	<input checked="" type="checkbox"/> Tezimin yayımlanmasına izin veriyorum <input type="checkbox"/> Ertelenmesini istiyorum

a.Yukarıda başlığı yazılı olan tezinin, ilgilenenlerin incelemesine sunulmak üzere Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi tarafından arşivlenmesi, kağıt, mikroform veya elektronik formatta, internet dahil olmak üzere her türlü ortamda çoğaltılması, ödünç verilmesi, dağıtımı ve yayımı için, tezimize ilgili fikri mülkiyet haklarımız saklı kalmak üzere hiçbir ücret (royalty) ve erteleme talep etmeksizin izin verdiğimi beyan ederim.

01.07.2011

İmza:.....

Yazdır

## TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın gerçekleştirilme sürecinin çeşitli aşamalarında doğrudan ya da dolaylı katkısı olan kişilere burada teşekkür etmek istiyorum.

Bana rehberlik eden ve her konuda güç ve destek veren danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Cenk Keşan'a; tez aşaması sürecinde bana yardımcı olan, fikirlerini paylaşan tez izleme jürisinden sayın Prof. Dr. Şuur Nizamoğlu ve sayın Yrd. Doç. Dr. Süha Yılmaz hocalarıma; araştırmada geliştirilen eğitim yazılımının bilgisayar ortamına geçirerek tasarımını gerçekleştiren bilgisayar öğretmeni Murat Düz'e; çalışmada maddi destek sağlayan Dokuz Eylül Üniversitesi İdari ve Mali İşler Dairesi Başkanlığı, Bilimsel Araştırma Projeleri Şube Müdürlüğüne; verilerin analizinde bilgi ve ilgiyle destek olan Psikolog Dr. Nagehan Demiral'a; çevirilerde katkısı olan Doç Dr. Özgür Bayturan'a ve Esra Büküşoğlu'na; her türlü yardım ve destekleri için çalışma arkadaşlarım Nevin Yıldırım, Mustafa Çokçalışkan, Mehmet Türkeli'ne; her türlü destekleri için aileme, ayrıca çalışmamın her aşamasında yardım, destek, sabır ve hoşgörüsüyle eşim Ali Fuat Bayturan'a ve Oğlum Doruk'a içtenlikle teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

Yemin.....	i
Tutanak.....	ii
Yüksek Öğretim Kurulu Dokümantasyon Merkezi Tez Veri Formu.....	iii
Teşekkür.....	iv
İçindekiler.....	v
Tablolar Listesi.....	viii
Şekiller Listesi.....	xi
Özet ve Anahtar Kelimeler.....	xii
Abstract and Key Words.....	xiv
<b>BÖLÜM I.....</b>	<b>1</b>
<b>GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
Problem Durumu.....	4
Amaç ve Önem.....	5
Problem Cümlesi.....	7
Alt Problemler.....	7
Sayılıtlar.....	8
Sınırlılıklar.....	8
Tanımlar.....	8
Kısaltmalar.....	9
<b>BÖLÜM II.....</b>	<b>10</b>
<b>İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR.....</b>	<b>10</b>
Eğitimde Bilgisayarların Kullanımı.....	10
Yapılandırmacı Kuram ve Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi... ..	12
Bilgisayar Destekli Öğretim.....	16
Bilgisayar Destekli Öğretimin Yararları.....	17
Bilgisayar Destekli Öğretimin Sınırlılıkları.....	17
Teknoloji/Bilgisayar Destekli Öğretim İle İlgili Yayın ve Araştırmalar	18
Cebir ve Özelde Fonksiyon ile İlgili Yayın ve Araştırmalar.....	25

Tutumla İlgili Yayın ve Araştırmalar.....	36
Bilgisayar Öz-yeterlik Algısı İle İlgili Yayın ve Araştırmalar.....	41
<b>BÖLÜM III.....</b>	<b>46</b>
<b>YÖNTEM.....</b>	<b>46</b>
Araştırma Modeli.....	46
I. Aşama Materyallerin Geliştirilmesi.....	46
Bilgisayar Destekli Yazılım Materyali.....	48
Tasarım.....	48
Geliştirme.....	51
Değerlendirme.....	56
Düzeltilme.....	59
II. Aşama: Hazırlanan Materyallerin Etkinliklerinin Tartışılması...	59
Evren ve Örneklem.....	63
Veri Toplama Araçları.....	63
Matematik Başarı Testi.....	64
Matematik Tutum Ölçeği.....	68
Bilgisayar Tutum Ölçeği.....	70
Bilgisayar Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği.....	71
Bilgi Formu.....	71
Geliştirilen Yazılım ve Uygulama İle İlgili Öğrenci Görüşleri Formu.....	71
Veri Çözümleme Teknikleri.....	75
<b>BÖLÜM IV.....</b>	<b>77</b>
<b>BULGULAR VE YORUM.....</b>	<b>77</b>
1.NİCEL BULGULAR.....	77
Matematik Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular.....	78
Matematik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular.....	87
Bilgisayar Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular.....	92
Bilgisayar Öz-Yeterlik Algısından Elde Edilen Bulgular.....	95
Bilgi Formundan Elde Edilen Bulgular.....	98



2. NİTEL BULGULAR.....	103
<b>BÖLÜM V.....</b>	<b>117</b>
<b>SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....</b>	<b>117</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>131</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>153</b>
EK 1: Matematik Başarı Testi	
EK 2: Matematik Tutum Ölçeği	
EK 3: Bilgisayar Tutum Ölçeği	
EK 4: Bilgisayar Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği	
EK 5: Bilgi Formu	
EK 6: Geliştirilen Yazılım ve Uygulama İle İlgili Öğrenci Görüşleri Formu	
EK 7: Ders Yazılımları Değerlendirme Formu	
EK 8: Matematik Başarı Testi (59 soruluk ilk hali)	
EK 9: Matematik Başarı Testi Madde Analiz Sonuçları	
EK 10: Fonksiyon Konusu İle İlgili Bilgisayar Ekranından Alınan Bazı Görüntüler ve Kullanımı Hakkında Bilgi	
EK 11: BDÖ Uygulaması Yapılan Sınıftan Görüntüler	
EK 12: İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Ölçeklerin Okullarda Uygulanması İçin Alınan İzin Belgesi	
EK 13: İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Uygulama İçin Alınan İzin Belgesi	
EK 14: Tez Cd'si	

## TABLOLAR LİSTESİ

		Sayfa No
<b>Tablo 1</b>	Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem Alt Öğrenme Alanları Kazanım Sayıları, Ders Saati Sayıları ve Oranı.....	54
<b>Tablo 2</b>	Ders Yazılımları Değerlendirme Formu Sonuçları.....	58
<b>Tablo 3</b>	Deney Deseni.....	62
<b>Tablo 4</b>	Deney ve Kontrol Gruplarındaki Deneklerin Cinsiyete Göre Dağılımları.....	63
<b>Tablo 5</b>	“Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” Öğrenme Alanına Ait 59 Soruluk Başarı Testinin Belirtke Tablosu.....	65
<b>Tablo 6</b>	Maddenin Ayırt Etme İndeksine Göre 59 Soruluk Matematik Başarı Testinin Sorularının Dağılımı.....	66
<b>Tablo 7</b>	“Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” Öğrenme Alanına Ait 40 Soruluk Başarı Testinin Belirtke Tablosu.....	67
<b>Tablo 8</b>	Kısaltılmış Matematik Tutum Ölçeğinin Alt Boyutları, İlgili Maddeler ve Cronbach Alpha Güvenirlilik Katsayı .....	69
<b>Tablo 9</b>	Deney ve Kontrol Grubuna Ait Denel İşlem Süreci .....	74
<b>Tablo10</b>	Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarı Testinden Aldıkları Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar .....	78
<b>Tablo11</b>	Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarı Testinden Aldıkları Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	79
<b>Tablo12</b>	Deney ve Kontrol Gruplarının Kartezyen Çarpım Alt Testinden Aldıkları Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	81
<b>Tablo 13</b>	Deney ve Kontrol Gruplarının Kartezyen Çarpım Alt Testinden Aldıkları Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	81
<b>Tablo 14</b>	Deney ve Kontrol Gruplarının Bağıntı Alt Testinden Aldıkları Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	82
<b>Tablo 15</b>	Deney ve Kontrol Gruplarının Bağıntı Alt Testinden Aldıkları Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	82
<b>Tablo 16</b>	Deney ve Kontrol Gruplarının Fonksiyon Alt Testinden Aldıkları Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	82

<b>Tablo 17</b>	Deney ve Kontrol Gruplarının Fonksiyon Alt Testinden Aldıkları Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	83
<b>Tablo 18</b>	Deney ve Kontrol Gruplarının İşlem Alt Testinden Aldıkları Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	83
<b>Tablo 19</b>	Deney ve Kontrol Gruplarının İşlem Alt Testinden Aldıkları Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	84
<b>Tablo 20</b>	Deney ve Kontrol Gruplarının Fonksiyonlarda İşlemler Alt Testinden Aldıkları Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar...	84
<b>Tablo 21</b>	Deney ve Kontrol Gruplarının Fonksiyonlarda İşlemler Alt Testinden Aldıkları Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar...	85
<b>Tablo 22</b>	Deney Grubundaki Öğrencilerin Matematik Başarı Testinden Aldıkları Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar...	86
<b>Tablo 23</b>	Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Matematik Başarı Testinden Aldıkları Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar....	87
<b>Tablo 24</b>	Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Tutum Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	88
<b>Tablo 25</b>	Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Tutum Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	89
<b>Tablo 26</b>	Deney Grubundaki Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Tutum Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Analiz Sonuçları.....	90
<b>Tablo 27</b>	Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Tutum Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Analiz Sonuçları.....	91
<b>Tablo 28</b>	Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Bilgisayara Yönelik Tutum Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	92
<b>Tablo 29</b>	Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Bilgisayara Yönelik Tutum Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	93
<b>Tablo 30</b>	Deney Grubundaki Öğrencilerin Bilgisayara Yönelik Tutum Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	94
<b>Tablo 31</b>	Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Bilgisayara Yönelik Tutum Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	94
<b>Tablo 32</b>	Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Bilgisayar Öz- Yeterlik Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	95

<b>Tablo 33</b>	Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Bilgisayar Öz- Yeterlik Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	96
<b>Tablo 34</b>	Deney Grubundaki Öğrencilerin Bilgisayar Öz- Yeterlik Algılarının Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar..	97
<b>Tablo 35</b>	Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Bilgisayar Öz- Yeterlik Algılarının Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar..	97
<b>Tablo 36</b>	Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin “Nasıl ders çalışırsınız? Sorusuna İlişkin Analiz Sonuçları....	98
<b>Tablo 37</b>	Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin “İlköğretim 2. kademedeki matematik öğretmeniniz dersleri nasıl işledi? Sorusuna İlişkin Analiz Sonuçları.....	99
<b>Tablo 38</b>	Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Çalışma Bilgisayara İlişkin Analiz Sonuçları.....	100
<b>Tablo 39</b>	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilgisayar Konusundaki Altyapılarına İlişkin Sonuçlar.....	101
<b>Tablo 40</b>	Deney Grubu Öğrencilerinin İMEP Hakkındaki Olumlu Görüşleri.....	104
<b>Tablo 41</b>	Deney Grubu Öğrencilerinin İMEP Hakkındaki Olumsuz Görüşleri.....	106
<b>Tablo 42</b>	Deney Grubu Öğrencilerinin İMEP İle Ders İşlerken Önceki Bilgilerindeki Değişikliklere İlişkin Görüşleri.....	107
<b>Tablo 43</b>	Öğrencilerin İMEP Kullanarak Öğrendikleri Bilgilerin Kalıcılık İnançlarına İlişkin Görüşleri.....	109
<b>Tablo 44</b>	Öğrencilerin İMEP Kullanarak Matematik Dersine Yönelik İlgili Değişimlerine İlişkin Görüşleri.....	110
<b>Tablo 45</b>	Öğrencilerin İMEP Kullanarak Bilgisayar Yeterlik Değişimlerine İlişkin Görüşleri.....	113
<b>Tablo 46</b>	İMEP Kullanım ve Teknik Özelliklerine İlişkin Bulgular.....	115

**ŞEKİLLER LİSTESİ**

		<b>Sayfa</b>
		<b>No</b>
<b>Şekil 1</b>	Yapılandırmacı Yaklaşımın Genel Şematik Yapısı.....	14
<b>Şekil 2</b>	Yapılandırmacı Yaklaşımında Öğrenci ve Öğretmenin İşlevleri....	15
<b>Şekil 3</b>	İnteraktif Matematik Ana Sayfası.....	52
<b>Şekil 4</b>	Ön Test-Son Test Kontrol Gruplu Model.....	60
<b>Şekil 5</b>	Araştırma İle İlgili Akış Şeması.....	61
<b>Şekil 6</b>	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin MBT Ön test- Son test Başarı Puanlarındaki Değişim.....	80

## ÖZET

### **Ortaöğretim Matematik Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin, Öğrencilerin Başarıları, Tutumları ve Bilgisayar Öz-Yeterlik Algıları Üzerindeki Etkisi**

**Semra BAYTURAN**

Bilim ve teknolojinin çok hızlı ilerlediği günümüzde, bireylerin pek çok beceriye sahip olması gerekmektedir. Bu bağlamda, okullarda farklı öğretim yöntemleri kullanılmalıdır. Bu yöntemlerden biri de yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı “Bilgisayar Destekli Öğretim” yöntemidir.

Bu araştırmanın amacı, ortaöğretim matematik eğitiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin, öğrencilerin başarı, tutum ve bilgisayar öz-yeterlik algıları üzerindeki etkisini incelemektir.

Araştırmanın modeli, ön test-son test kontrol gruplu deneme modelidir. Araştırma, 2009-2010 öğretim yılında bir anadolu lisesinde 9. sınıftan 60 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma iki sınıf üzerinde yapılmıştır. Deney grubunda 30, kontrol grubunda 30 öğrenci bulunmaktadır. Deney grubunda “Bilgisayar Destekli Öğretim” yöntemi, kontrol grubunda ise “Geleneksel Öğretim Yöntemleri” kullanılmıştır.

Veriler, Matematik Başarı Testi, Matematik Tutum Ölçeği, Bilgisayar Tutum Ölçeği, Bilgisayar Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği, Bilgi Formu ve Geliştirilen Yazılım ve Uygulama İle İlgili Öğrenci Görüşme Formu kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sırasında elde edilen nicel veriler, SPSS 13.0 paket programı ile çözümlenmiştir.

Araştırma sonunda, Bilgisayar Destekli Öğretim yönteminin matematik dersinde öğrencilerin matematik başarılarını anlamlı olarak arttırdığı bulunmuştur. Bununla beraber, bilgisayar destekli öğretim yöntemi uygulanan deney grubu ile

geleneksel öğretim yöntemleri uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum, bilgisayara yönelik tutum ve bilgisayar öz-yeterlik algılarında uygulama sonucunda anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca, öğrencilerin bilgisayar destekli öğretimle yapılan uygulamaya yönelik görüşleri olumludur.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgisayar destekli öğretim, matematik başarı, matematiğe yönelik tutum, bilgisayara yönelik tutum, bilgisayar öz-yeterlik.

## **ABSTRACT**

### **The Effect of Computer-Assisted Instruction on The Achievement, Attitude and Computer Self-Efficacy of Students in Mathematics Education**

**Semra BAYTURAN**

In this contemporary era, individuals should have great deal of skills with improvements since science and technology take progress rapidly. In this context, different learning methods should be used in schools. One of this methods is “Computer Assisted Instruction” based on the constructivist learning theory.

The objective of this study was to investigate the impact of computer-assisted instruction method on students achievement, attitudes and perceptions of computer self-efficacy effect in secondary mathematics education.

The research was designed based on an experimental pre-test post-test model. The research was conducted in 60 ninth grade students from a anatolian high-school during 2009-2010 academic year. Two groups of students were investigated. The experiment group consists of 30 students and the control group consists of 30 students. Computer-assisted instruction and traditional instruction methods were used in the experiment group and the control group respectively.

The data were collected by using the Mathematics Achievement Test, Mathematics Attitudes Scale, Computer Attitudes Scale, Computer Self- Efficacy Scale, Information Form, A Custom Developed Software and A Specified Questionnaire Related to the Application of the Experiment. The qualitative data obtained during the rerserch were assessed by SPSS 13.0 packet program.

Our results demonstrated that teaching mathematics with a computer assisted instruction method increased student success significantly in mathematics lesson.



However, there were no significant differences in students attitudes regarding computer and mathematics related and computer self-efficacy perceptions between experimental computer assisted instruction group and conventional control group. In addition, students' conceptions regarding computer-assisted instruction were positive.

**Key Words:** Computer-assisted instruction, mathematics achievement, attitude towards mathematics, attitude towards computer, computer self- efficacy.

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

Teknolojideki gelişmeler toplumsal yaşamın her alanında değişmelere neden olmaktadır. Bilgi teknolojisinin hızla gelişmesi, bilgi toplumlarının ortaya çıkmasına neden olmuş ve toplumların bu gelişme ve değişmeleri kendilerine uyarlamaları kaçınılmaz olmuştur. Bilgi çağı eğitim sistemi, geleneksel modeli önemli ölçüde etkilemiş ve eğitimin temel amacının öğrenciye mevcut bilgileri aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerisi kazandırmak olduğunu benimsemiştir. Glasser'in (1993) de belirttiği gibi 21. yüzyılın bireyi, bilgiyi depolayan değil, bilgi üreten kimse olmalıdır.

Geleneksel yaklaşımların, günümüzde beklenen niteliklere sahip bireyleri yetiştirmede etkisiz kaldığı düşünülürse, çözüme yönelik en etkili yollardan biri öğretim teknolojilerinin sağladığı olanaklardan daha özelden de bilgisayarlardan yararlanmaktır (Altun, Uysal ve Ünal, 1999; Yiğit ve Akdeniz, 2000). Özellikle, öğrenci ile öğretmen sayılarının oransız olarak değişmesi, bilgi miktarına bağlı olarak içeriğin karmaşıklaşması, bireysel farklılıkları öne çıkaran uygulamaların önem kazanması gibi sebepler, bireyleri bilgisayarlardan öğretim amaçlı olarak yararlanmaya yönlendirmektedir (Alkan, 1998; Uşun, 2000).

Matematik ve bilgisayar arasında çok açık bir ilişki vardır. Bu, aslında simbiyotik bir ilişkidir. Matematik olmadan, bilgisayar var bile olamazdı. Ancak, bilgisayarın varlığı ve gelişimi matematiği de geliştirmiştir ve yalnızca canlandırmanın ve kağıdın üzerindeki matematiğin ötesine gitmemizi sağlamıştır (Tooke, 2001).

Matematik eğitiminde reform hareketlerinin konu edildiği her ortamda bilgisayar temel öge olarak gösterilmektedir. Yeni ortaöğretim matematik programı da matematik öğretiminde bilgisayar kullanımına özel bir önem vermiştir. Programda bilgisayar ortamında, matematiği öğrenme-öğretme sürecinde matematiksel kavramların dayandığı bilişsel araçların kullanılacak yazılımlara bağlı olarak problem çözme ve düşünme becerisinin kazandırılmasında etkin rol oynadığı vurgulanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Ancak bilişim teknolojisindeki hızlı gelişmelerin eğitim ortamlarına yansması aynı hızda olamamaktadır. Uygun yazılımlarla, senaryolar ve etkinlikler içeren etkileşimli materyallerin öğrencilere sunulması gerekmektedir. Matematik birçok öğrenci için yıllardır anlaşılması zor, günlük yaşamdan uzak, sıkıcı hatta kaygı verici bir ders olarak görülmektedir. Bu durumda bilgisayarın, keşfetmeye dayalı etkin materyaller kullanılarak, öğretmen rehberliğinde öğrenmenin meydana geldiği bir ortam olarak kullanılması önem kazanmaktadır.

MEB (2005), matematik programında öğrencilerin psikomotor becerilerinin gelişimine de önem vermiştir. Bu becerilerin gerçekleştirilmesinde; kavram ve kavramsal yapıların modellenmesinde öğretim araç ve gereçlerini etkin kullanma, hesap makinesini ve bilgisayar yazılımlarını etkin kullanmayı hedeflemiştir.

Fonksiyon kavramı matematikte en önemli ve temel fikirlerden biridir. Matematikteki çoğu kavramın tanımlanmasında ve kavramlar arası geçişin sağlanmasında birleştirici bir rol oynar. Öğrenciler fonksiyon kavramı ile ilk olarak dokuzuncu sınıfta karşılaşır ve bu kavram onlara oldukça soyut ve anlaşılmaz gelir. Fonksiyon kavramını yapısal boyutuyla kavramada birtakım zorluklar ve kavram yanılgıları yaşarlar. Bu zorluklar ve kavram yanılgıları oldukça çeşitlidir. Bunlar genellikle; fonksiyonun çeşitli gösterimleri, bu gösterimler arası geçişler, fonksiyonla ilgili notasyonlar, sembolik yazılımlar, ters fonksiyon, bileşke fonksiyon ile ilgili kavramsal bilgilerdir. Bunların aşılmasında öğretmenin fonksiyon kavramıyla ilgili hazırlayacağı öğretim materyallerinin (içeriğinin) ve kullanacağı öğretim yönteminin önemi büyüktür (Ural, 2006).

Fonksiyon kavramının temelini bağıntı kavramı oluşturmaktadır. Bu nedenle fonksiyon kavramından önce bağıntı kavramının anlamlı ve tam bir şekilde öğrenilmesi çok önemlidir. Albayrak (2003), öğrencilerin bağıntı kavramının oluşmasında yaşadıkları sıkıntıları incelemiştir. Çalışmada, öğrencilerin bağıntının özelliklerini belirleyemediklerini, bağıntının tersini bulabildikleri halde bağıntının tersi ile kendisi arasında ilişki kuramadıklarını,  $A \rightarrow B$  'ye bağıntı sayısı ile  $A \times B$  kümesinin eleman sayısını karıştırdıklarını,  $A \times B$  kümesi ile  $B \times A$  kümesi arasındaki ilişkiyi söyleyemediklerini, sıralı ikiliye günlük hayattan örnek veremediklerini, apsis ve ordinatı birbirine karıştırdıklarını tespit etmiştir. Benzer şekilde, Ceylan (2003), geliştirdiği testleri öğrenci gruplarına uyguladığında, öğrencilerin küme ile ilgili ön bilgilerin yaklaşık % 50' sine sahip olduklarını; sıralı ikili, kartezyen çarpım ve analitik düzlem ile ilgili sorularda da başarının % 50'nin altında kaldığını bulmuştur. Genel olarak, bağıntı konusu ile ilgili ön bilgilerde, öğrencilerin % 26 oranında başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Matematiğin sıralı yapısı, bağıntı ve fonksiyon kavramlarının öğretiminde doğrudan kendini gösterir. Sıralı ikili, kartezyen çarpım, bağıntı ve fonksiyon kavramları bir bütün olarak ele alınmalıdır. Çünkü burada her bir kavram diğer kavram üzerine yapılandırılır.

Ortaöğretim matematik dersi 9. sınıf öğretim programının ( MEB, 2005), cebir öğrenme alanında yer alan “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” ünitesi kartezyen çarpım, bağıntı, fonksiyon, işlem ve fonksiyonlarda işlemler olmak üzere 5 alt öğrenme alanından oluşmaktadır. Programda bu bölümle ilgili 14 kazanım bulunmakta olup, bu bölüm 9. sınıf matematik dersi toplam ders saatinin % 28'ini oluşturmaktadır.

Araştırmada, ortaöğretim 9. sınıf matematik öğretim programı cebir öğrenme alanında yer alan “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” konularının öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin başarıya, tutuma ve bilgisayar öz-yeterlik algısına etkisinin araştırılması hedeflenmiştir. Bu bölümde problem durumuna, amaç ve öneme,

problem cümlesine, alt problemlere, sayılıtlara, sınırlılıklara, tanımlara ve kısaltmalara yer verilmiştir.

### **Problem Durumu**

Matematik insan tarafından zihinsel olarak yaratılan bir sistem olması nedeniyle soyuttur. Öğrencilere zor gelmesinin bir sebebi olarak matematiğin bu soyutluğu söylenebilir. Ancak matematik kavramları, öğretim sırasında somutlaştırılarak ve somut araçlar kullanılarak bu zorluk giderilebilir; en azından azaltılabilir (Baykul, 2001).

Cebir; yapı, bağıntı ve nicelik üzerine uğraşan bir matematik dalıdır (Yenilmez ve Avcu, 2009). Cebirsel düşünme; durumlardan bilgi çıkarımında bulunurken, bu bilgiyi matematiksel olarak kelimelerle, diyagramlarla, tablolarla, grafiklerle sunarken, eşitlik çözerken, önermeleri kontrol ederken ve fonksiyonel ilişkileri incelerken matematiksel sembol ve araçların kullanımınıdır (Herbert ve Brown, 1997). Matematiğin önemli bir dalı olan cebirin soyut yapısı, öğrencilerin gerekli cebirsel becerilere sahip olmalarını zorlaştırmaktadır. Öğrencilerin istenilen becerileri kazanmaları için derslerde farklı öğretim yöntemleri kullanılmalıdır.

Alan yazında öğrenilmesinde zorluk çekilen konulardan biri olarak bağıntı ve fonksiyon konusu karşımıza çıkmaktadır (Sierpinska, 1992; Mayes, 2001; Albayrak, 2003; Ural, 2006; Elia, Panaoura, Eracleaus & Gagatsis, 2007; Aydın ve Köğce, 2008). Bu nedenle doğru denklemi, fonksiyonlar, ve ikinci dereceden fonksiyonlar ve grafikleri gibi çeşitli matematik konularının öğretilme yöntemlerinin çağdaş yaklaşımlara bağlı olarak değiştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000).

Öğretim, öğrencilerin önbilgilerini ortaya çıkaran, varsa kavram yanılgılarını en etkin şekilde ortadan kaldıran, öğrencilerin kavramları ezberlemelerini değil

anlamlandırmalarını ve diğer kavramlarla ilişkilendirmelerini sağlayan etkinlikler düşünülerek planlanmalıdır (Feyzioğlu, 2006). Cebir öğrenme alanında yer alan, bağıntı, fonksiyon ve işlem konusunun soyut kavramlardan oluşması ve sıralı yapısı düşünülürse bu kavramları somutlaştıran, kavramlar arasında ilişkileri etkili şekilde kurabilen ve hemen dönüt verebilen öğrenci merkezli materyal kullanımı dersin daha verimli geçmesini sağlayacaktır.

Bu çalışmada daha etkili öğretimin sağlanması için Bilgisayar Destekli Öğretim materyali geliştirilmiş ve bu materyalin öğrencilerin başarı, tutum ve bilgisayar öz-yeterlik algısına etkisinin araştırılması hedeflenmiştir.

### **Amaç ve Önem**

Matematiğin fen ve teknolojinin temeli olduğu düşünüldüğünde, matematik eğitiminin bilgi toplumu olma yolunda ne denli önemli olduğu açıktır. Matematik eğitiminin amaçları; matematiksel kavramları ve sistemleri anlayabilecek, bunlar arasında ilişkiler kurabilecek ve günlük hayatta ve diğer öğrenme alanlarında kullanabilecek bireyler yetiştirmektir. Matematikte kavramları, kavramlar arası ilişkileri anlayabilmek yapı ve sistemler arasındaki bütünlüğü anlamak için çok önemlidir.

Matematik eğitiminde, kavrama gücünü çekilen konuların öğretilmesinde kullanılan materyal çok önemlidir. Doğru materyal kullanımı dersin daha verimli geçmesini sağlar. Öğrencilere, soyut kavramların öğretim materyalleri kullanılmadan öğretilmesi, kavramlar ve kavramlar arası bağlantıların anlaşılmasını zorlaştırır. Matematiksel kavramların çoğu üst düzeyde bilişsel etkinliği gerektiren soyut kavramlardır. Matematiksel kavramların bu yapısı öğrenilmelerini de zorlandırmaktadır. Bu kavramların çoğunu bilgisayar teknolojisi ile ifade etmek, canlandırmak mümkündür. Bu yolla çoğu soyut kavram somutlaştırılabilmekte ve öğrenci için kavranılması daha kolay hale gelmektedir (Baki, 2002).

Matematik öğretiminde ve öğreniminde bilgisayar kullanmanın yararı uzunca bir süredir kabul edilmiştir (Burns & Bozeman, 1981; Kulik & Kulik, 1986; Tooke, 2001). Araştırmalar, öğrencilerin bilgisayarların eğitime yardımcı, diğer adıyla Bilgisayar Destekli Eğitim olarak kullanılmasına karşı tutumlarının olumlu yönde olduğunu göstermiştir (Chambers & Sprecher, 1983; Gershman & Sakamoto, 1981; Jenkins & Dankert, 1981; Niemiec & Walberg, 1987). Genel olarak, yapılan araştırmalar Bilgisayar Destekli Öğretim'in matematik öğrenimini geliştirdiği ve öğrencinin konu üzerindeki başarısını etkilediğini göstermiştir (Burns & Bozeman, 1981; Perkins, 1987; Collins, 1996; Mayes 2001). Matematik öğrenimi ve öğretiminde bilgisayar kullanımına dair yapılan tüm araştırmalardaki bulgulara bakılınca, bilgisayar kullanımı, matematik eğitimini ve bununla beraber fen ve teknoloji eğitimini geliştirmede çok büyük bir potansiyele sahiptir (Yushai ve Bokhari, 2004).

Araştırma konusunun öğrencilerin üst öğrenme basamaklarında da karşılına çıkacak şekilde merkezi bir konumda olması, kavramların ve kavramlar arası ilişkilerin soyut yapısı etkili ve kalıcı öğrenmeyi zorunlu kılmaktadır. Bilgisayar teknolojisi ile soyut kavramların somutlaştırılarak öğretilmesinin, soyutlama sürecinin anlaşılmasındaki sıkıcılıktan öğrencileri uzaklaştırarak işlemsel ve kavramsal ilişkileri gözlemlenmesine imkan sağlanmasının, daha fazla duyu organına hitap edilerek interaktif işlemlerle yeni deneyimler kazanmalarının öğrencilerin başarısını artıracığı düşünülmektedir.

Öğrenme yazılımları açısından da, ülkemizdeki az sayıdaki büyük ölçekli yazılım geliştirme çalışmaları sonuçlandırılmış ancak nitelikli öğrenme ürününe yardımcı olduklarına ilişkin deneysel kanıtlar henüz yayınlanamamıştır (Akpınar, 2005). Planlanan araştırmanın hem bu yönüyle alana katkı sağlayacağı hem de benzeri çalışmalar yapmak ya da bilgisayar destekli öğretimi kullanmak isteyen öğretmenler için yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Çalışmada ayrıca, matematik kaynaklarının yazılım ve donanımdaki gelişmeye bağlı olarak eğitim ve öğretim materyallerinin zenginleştirilmesi hedeflenmiştir.

### **Problem Cümlesi**

Ortaöğretim 9. sınıf matematik öğretim programında yer alan Bağını, Fonksiyon ve İşlem konularıyla ilgili geliştirilen bilgisayar destekli materyale bağlı olarak kullanılan, bilgisayar destekli öğretim yönteminin, öğrencilerin başarı, tutum ve bilgisayar öz-yeterlik algıları üzerinde etkisi var mıdır?

### **Alt Problemler**

1. Ortaöğretim 9. sınıfta, bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel öğretim yöntemlerinin gerçekleştirildiği sınıflardaki öğrencilerin matematik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Ortaöğretim 9. sınıfta, bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel öğretim yöntemlerinin gerçekleştirildiği sınıflardaki öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Ortaöğretim 9. sınıfta, bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel öğretim yöntemlerinin gerçekleştirildiği sınıflardaki öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Ortaöğretim 9. sınıfta, bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel öğretim yöntemlerinin gerçekleştirildiği sınıflardaki öğrencilerin bilgisayar öz-yeterlik algıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

5. Bilgisayar destekli öğretim yöntemi hakkında deney grubu öğrencilerinin görüşleri nelerdir?



## Sayıtlar

1. Bu araştırma süresince, öğrenciler uygulanan ölçme araçlarını ve görüşme sorularını içtenlikle yanıtlayacaklardır.
2. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrenciler araştırma süresince birbirleriyle etkileşime girmemişlerdir.
3. Kontrol altına alınamayan istenmedik değişkenler deney ve kontrol gruplarını eşit düzeyde etkileyecektir.

## Sınırlılıklar

1. Araştırma, 2009-2010 eğitim öğretim yılında İzmir Eşrefpaşa Anadolu Lisesi'nin 9. sınıflarında 60 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.
2. Araştırma, ortaöğretim 9. sınıf matematik dersi "Bağıntı, fonksiyon ve işlem" ünitesini kapsamaktadır.

## Tanımlar

**Yapılandırmacı Öğrenme Teorisi:** Öğrencilerin önceki deneyimlerinden ve ön bilgilerinden yararlanılarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verebileceklerini savunan ve öğrencileri bilgilerin aktif yapılandırıcısı olarak gören öğrenme teorisidir (Özmen,2004).

**Bilgisayar Destekli Öğretim:** Bilgisayarın öğrenmenin meydana geldiği bir ortam olarak kullanıldığı, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendiren, öğrencinin kendi öğrenme hızına göre yararlanabileceği, kendi kendine öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisi ile birleştirilmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemidir (Şahin ve Yıldırım, 1999).

**Bilgisayar öz-yeterlik algısı:** Öz-yeterlik "bireyin belli bir performansı göstermek için gerekli etkinlikleri organize edip, başarılı olarak gerçekleştirme kapasitesi hakkında kendine ilişkin yargısı" (Bandura,1997:3), bilgisayar öz-yeterliği ise "bireyin bilgisayar kullanma kapasitesine dair inancı" (Compeau & Higgins, 1995) olarak tanımlanmaktadır.

**Tutum:** Tutum, bireyin kendine ya da çevresindeki herhangi bir toplumsal konu, obje veya olaya karşı deneyim, bilgilerine ve motivasyonlarına dayanarak oluşturduğu bilişsel, duyuşsal ve davranışsal eğilimdir( İnceoğlu,1993).

### Kısaltmalar

<b>BDÖ</b>	:Bilgisayar Destekli Öğretim
<b>MBT</b>	:Matematik Başarı Testi
<b>MTÖ</b>	:Matematik Tutum Ölçeği
<b>BTÖ</b>	:Bilgisayar Tutum Ölçeği
<b>BÖZYÖ</b>	:Bilgisayar Öz- yeterlik Algısı Ölçeği
<b>İMEP</b>	:İnteraktif Matematik Eğitim Paketi
<b>NCTM</b>	:National Counseil of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)
<b>MEB</b>	: Milli Eğitim Bakanlığı
<b>diğer.</b>	: Diğerleri.
<b>f</b>	: Frekans
<b>%</b>	: Yüzde
<b>p</b>	: Anlamlılık Düzeyi
<b>N</b>	: Veri Sayısı
<b>t</b>	: t Testi
<b>X</b>	: Aritmetik Ortalama
<b>ss</b>	: Standart Sapma

## BÖLÜM II

### İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

#### Eğitimde Bilgisayarların Kullanımı

Çağımızda, bilgisayar ve bilgisayara bağlı teknolojiler dünyanın pek çok yerinde okullarda kullanılmaktadır. Teknolojideki gelişmelerin eğitim öğretim ortamlarına yansması her zaman aynı hızda olmasa da, bilgisayar teknolojisi eğitime girmiş ve yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bilgisayarların okul ortamına ve sınıflara girmesi, eğitimcileri, bilgisayar teknolojilerini öğretim programlarında bulunan farklı derslerde kullanmaya yöneltmiştir. Bu şekilde eğitimciler, teknolojiden ve özelde bilgisayarlardan yararlanarak öğretim yöntemlerini değiştirmeye ve geliştirmeye çalışmışlardır.

Teknolojinin çok hızlı ilerleyerek yaşamı etkilemesi, eğitim sistemlerinin, bilgi çağına uyum sağlayabilecek bireyler yetiştirmesini daha bir önemli kılmıştır. Bu nedenle, eğitim kurumları, matematik, bilim ve teknoloji okur-yazarı bireyler yetiştirmekle yükümlüdür.

1950’li yılların sonlarında Amerika Birleşik Devletleri’nde Stanford ve Illinois gibi gelişmiş üniversitelerde, bilgisayar yönetsel amaçlarla kullanılmaktaydı. Maliyeti daha az bilgisayarların 1960’lı ve 1970’li yıllarda geliştirilmesiyle eğitim uygulamaları ile ilgili projeler geliştirilmeye başlanmıştır. Bu projelerden en önemlileri IBM 1500, PLATO ve TICCIT sistemleridir. Bilgisayarların eğitim alanında kullanımı ile ilgili ilk geniş çaplı proje PLATO, Donald Bitier tarafından 1959’da Illionis Üniversitesi’nde uygulanmıştır.

1970'li yıllara kadar sınıflarda projektör, televizyon, kaset çalar ve videoteyp gibi çeşitli teknolojik araçlar kullanılmasına rağmen bilgisayarlar henüz bulunmamaktadır (Sharp 2006; Keengwe, Onchwari ve Wachira, 2008: s. 78'deki alıntı).

1980'ler de birçok eğitimci mikrobilgisayarları kullanmak istediler. Çünkü mikrobilgisayarlar daha ucuz ve kullanışlıydı ve aynı zamanda daha önce büyük bilgisayarların gerçekleştirebileceği birçok şeyi yapabilecek yeteneğe sahiptiler (Pilli, 2008).

1980'li yıllarda video diskler, lazer yazıcılar ortaya çıkmış ve kişisel bilgisayarlar artmıştır. 1990'lı yıllarda bu araçlara tarayıcılar, CD-ROM, dijital kamera ve internet eklenmiştir (Pett & Grabinger, 1995).

Bilgisayar destekli öğretimin yaklaşık 35 yıllık bir geçmişi vardır. Türkiye'de örgün eğitimde bilgisayar eğitimi ve bilgisayar destekli öğretime ilişkin çalışmalar 1984 yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından başlatılmıştır (Uşun, 2004).

Bilgisayar önceleri öğretmenler tarafından anlatılan dersi destekleyen bir araç olarak algılanmış ve okul ortamında da bu şekilde uygulanmıştır. Bu yaklaşım nedeniyle bilginin öğrenciye daha kolay aktarılacağı düşünülmüş ve bilgisayar doğrudan anlatım yöntemi ağırlıklı olmak üzere öğretmen merkezli bir gösteri yönteminin aksesuarı olarak değerlendirilmiştir. Bilgisayarların öğrenme öğretme sürecinde bu şekilde kullanılması geleneksel öğrenme öğretme etkinliklerini fazla değiştirmemiştir (Baki, 2002).

Çağdaş perspektifte, öğretmenlerin bilginin sahibi ve aktarıcısı konumundan çıkıp matematiksel düşünme ve iletişimi öne çıkaran sorular sorarak, öğrenmeyi kolaylaştırıcı bir rol üstlenmesi önemli olmuş ve bu durum farklı öğretim yöntemlerini kullanmayı gerekli kılmıştır.

Binlerce yıllık eğitim tarihi boyunca öğrenme hep öğretmenin sıkı kontrolünde yapılmaya çalışılmıştır. Öğretmen-öğrenci-bilgi üçgeninde, öğretmen daima bilgiyi aktaran rolünde işlev görmüş, öğrenci de daima bilgiyi alan durumunda olmuştur. Öğrencinin bilgiyi inşa etmede birincil durumda olması gerçeği aslında uzun süredir benimsenmiş olsa da, öğretmenin bu inşa sürecine yardım eden rolü hep ikinci plana itilmiştir. Öğretmen ve müfredat planlayıcı için öğrenci-merkezli ders hazırlamak ve etkinlik gerçekleştirmek geleneksel yöntemden daha zahmetlidir. Öğrenciyi, öğrenmenin merkezine alan yaklaşımların köklerine eğitim tarihinde zaman zaman tanık olsak da, öğretmen bilgisayar destekli öğretim ile öğrenci-merkezli yaklaşımları uygulamak için ideal bir ortam bulmaktadır ( Akpınar, Bal ve Şimşek, 2005).

### **Yapılandırmacı Kuram ve Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi**

Yapılandırmacılık, “Bilgi nedir?”, “Öğrenme nedir?”, “Öğretme nedir?”, “Nesnellik mümkün müdür? gibi sorulara yanıt arayarak bilginin doğasıyla ilgili felsefi bir açıklama, bir bilgi kuramı olarak ortaya çıkmıştır. Bu yüzden başlangıçta öğretimsel bir yaklaşımdan çok, öğrencilerin nasıl öğrendiklerine ilişkin bir kuram gelişmiş ve zaman içerisinde bu sorular, “Öğrenenler, sahip oldukları bilgi yapıları ve değerlerine dayalı olarak bilgiyi nasıl yapılandırır?” haline dönüşmüştür (Özkan, 2001).

Yapılandırmacılık bir bilgi kuramı olarak ortaya çıkmış olsa da zamanla güçlü bir öğretim yaklaşımı olarak da ele alınmaya başlandığı söylenebilir.

Temel olarak bilginin öğrenenin zihninde yapılandırıldığını savunan yapılandırmacı öğrenme teorisinin temel felsefesi beş basamakta ifade edilmektedir (Bodner, 1986; Geelan, 1995; Shiland, 1999).

- i. Öğrenme zihinsel bir süreçtir. Bilginin yapılanması zihinsel işlemleri gerektirir. Bu teoride materyal veya bilgi öğrenene doğrudan verilmez. Bilgiler anlamlı bir şekilde öğrenilir.
- ii. Öğrencilerin önceki bilgi birikimi öğrenmeyi etkiler. Öğrenciye yeni bilgi onun önceki bilgi birikimi ile ilişkilendirilerek verilmelidir. Öğrenenlerin zihninde yeni

bilgilerin öğretilmesine engel olabilecek çeşitli yanlış kavramalar bulunabilir. Öğrencilerin bu yanlış kavramaları bilimsel olarak kabul edilebilir bilgilerle değiştirilerek öğretim işlemi gerçekleştirilmelidir.

- iii. Öğrenme, öğrencilerin mevcut bilgilerinin yanlış ya da tatmin edici düzeyde olmadığını onlara ispatlanması ile daha sağlıklı bir şekilde meydana gelir. Öğrencilerin mevcut bilgilerinin yetersiz olduğunun gösterilmesi ve anlamlı öğrenmenin sağlanması için öğrenci tarafından kazanılan deneyimler kullanılabilir. Eğer öğrenci deneyimleri ile ilgili olarak mevcut bilgilerini kullanarak doğru tahminler yapabilirse, anlamlı öğrenme gerçekleşmiş olur.
- iv. Öğrenme aynı zamanda sosyal bir süreç olduğundan dolayı, bilişsel anlamda gelişme sosyal etkileşimler sonucunda meydana gelir. Öğrenme sorgulayıcı tarzda yapılan konuşmalarla daha da kolay gerçekleşir.
- v. Öğrenme kavramla ilgili ek uygulamaları gerektirir. Yeni uygulamalar öğrencinin konuyla ilgili bilgilerinin pekişmesini sağlar.

Bu noktada, yapılandırmacı yaklaşımla ilgili araştırmaların son yıllarda giderek arttığı ve geliştirilen öğretim programları üzerinde de etkisi olduğu görülmektedir.

Ülkemizde, Milli Eğitim Bakanlığı 2005 yılında ortaöğretim matematik (9-12. Sınıflar) dersi öğretim programını da yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olarak düzenlemiştir. Bu program, kavramsal bir yaklaşım izlemekte olup, matematikle ilgili kavramların ve ilişkilerin geliştirilmesini vurgulamaktadır. Benimsenen kavramsal yaklaşımla; öğrencilerin somut deneyimlerinden, sezgilerinden matematiksel anlamları oluşturmalarına ve soyutlama yapabilmelerine yardımcı olma amaçlanmıştır. Ayrıca problem çözme, iletişim kurma, akıl yürütme ve ilişkilendirme becerilerinin geliştirilmesi hedef alınmıştır. Program, matematik öğrenme sürecinde öğrencilerin aktif katılımcı olmalarını esas almaktadır. Bu yönüyle öğrenci merkezli bir program olarak hazırlanmıştır.

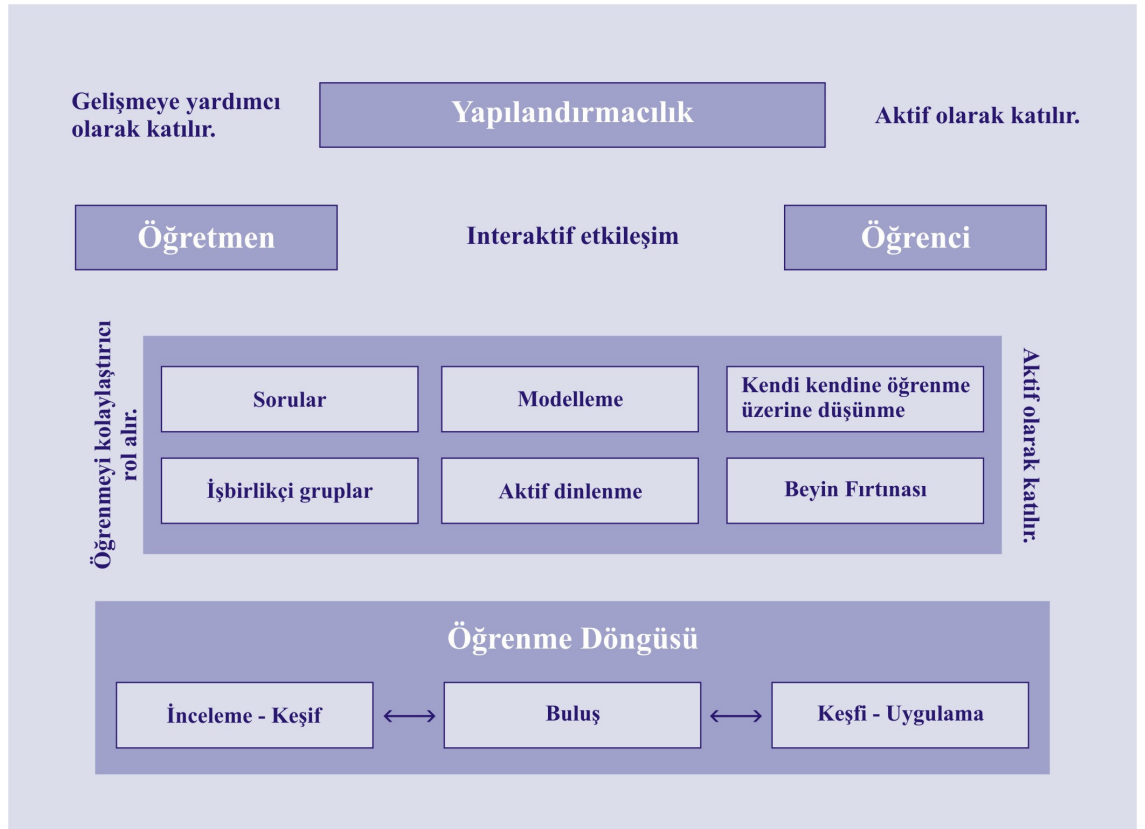
Öğrencilerin matematiksel bir bilgiye öğretmenin anlattığı şekilde aynen ulaşması mümkün değildir. Öğrenciler ders materyallerini kullanarak akranlarıyla kurduğu etkileşimle matematiksel bilgiye ulaşırlar. Bu bilginin kazanımında

öğrencilerin kendi deneyimleriyle zihinsel yorum yapabilmeleri birinci derecede önemlidir. Bu yüzden, öğrencilerin öğrenme faaliyetleri içinde aktif olmaları gerekir. Bu şekilde öğrenciler yeni öğrendikleri bilgileri eski bilgilerle ilişkilendirerek ve anlamlandırarak matematiksel bilgiye ulaşmış olurlar. Dolayısıyla, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre işlenecek matematik derslerinde işbirliğine dayalı öğrenme, problem dayalı öğrenme ve buluşa dayalı öğrenme stratejileri kullanılmalıdır (Pesen, 2006).

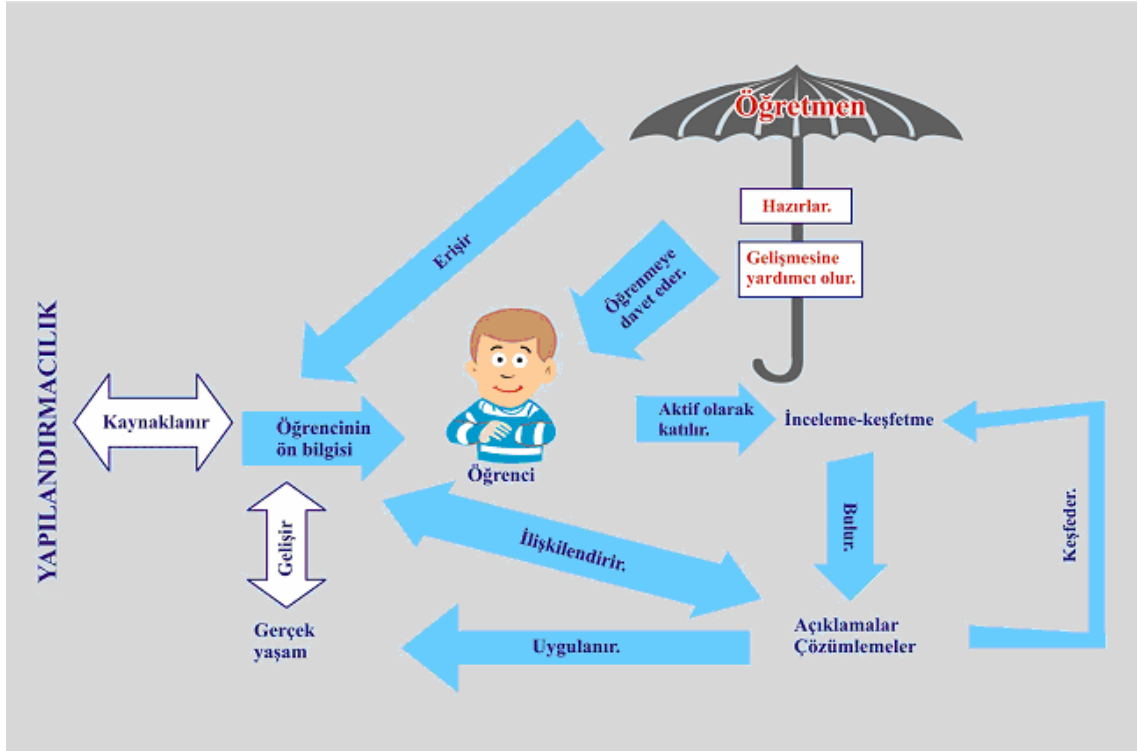
Yapılandırmacılıkta, öğrencilerin kendi deneyimlerini kullanmaları, yaparak yaşayarak öğrenmeleri zihinsel becerilerini kullanarak bilgiye ulaşmaları esas alınmıştır. Öğrencilerin bu şekilde matematiksel kavramları anlamlı ve tam bir şekilde öğrenmeleri söz konusu olabilecektir. Matematik programında yapılandırmacı yaklaşımın genel şematik yapısı aşağıda Şekil 1 ve Şekil 2'deki gibi verilmektedir (MEB, 2005: 20).

**Şekil 1**

**Yapılandırmacı Yaklaşımın Genel Şematik Yapısı**



Şekil 2  
Yapılandırmacı Yaklaşımda Öğrenci ve Öğretmenin İşlevleri



Teknolojinin gelişimi, tüm farklı disiplinlerde olduğu gibi matematik öğrenme ve öğretme süreçlerini de değiştirmeye başlamıştır. Kavramsal anlama ve anlamlandırmada, problem çözmeye, yapılandırmacı yaklaşımlar matematik eğitimini köklü olarak değiştirme gayreti içindedir. Bu değişim sürecinin hızlanmasında bilişim teknolojileri ve özede bilgisayarlar rol üstlenmektedir.

Yeni ortaöğretim matematik programı da matematik öğretiminde bilgisayar teknolojisinin kullanımına özel bir önem vermiştir.

Bilgisayar destekli matematik öğretiminde, bilgisayarlar bir seçenek değil, sistemi tamamlayıcı bir rol üstlenmektedir (MEB, 2005:24). Bilgisayarlar, öğrenme öğretme sürecinde etkili bir araç olarak başlıca teknoloji desteğidir. Bilgisayar destekli öğretim ve bilgisayar programları, kendi gibi araçlarla pek çok imkanlar sağlar ve öğrencilerin eğitim yaşamlarını destekler (İşman, Çağlar, Dabaj, Altınay ve Altınay; 2004).



## **Bilgisayar Destekli Öğretim**

Eğitim alanında, öğrenci sayısının hızla artması, öğretmen/öğrenci oranlamasında ortaya çıkan öğretmen yetersizliği, bireylere öğretilmesi gereken bilgi miktarının hızla artması sonucu içeriğin daha karmaşık bir hale gelmesi gibi sorunlar ortaya çıkmıştır. Buna karşın eğitime olan talep sürekli olarak artmış, bireylerin eğitim olanaklarından daha fazla yararlanma istekleri bireysel öğretimi önemli hale getirmiştir. İşte gerek bilgisayara, gerekse eğitime ilişkin olarak belirtilen bu gibi nedenlerden dolayı, bilgisayarların eğitimde kullanımı zorunlu hale gelmiştir (Uşun, 2004).

Bilgisayarların öğretimde kullanılması her geçen gün daha önemli hale gelmektedir.

Öğrencinin karşılıklı etkileşim yoluyla eksiklerini ve performansını tanınması, dönütler alarak kendi öğrenmesini kontrol altına almasını; grafik, ses, animasyon ve şekiller yoluyla derse karşı daha ilgili olmasını sağlamak amacıyla bilgisayarlardan eğitim öğretim sürecinde yararlanma yöntemine “Bilgisayar Destekli Öğretim” denir (Rushby, 1989; Baki, 2000; Uşun, 2000).

Bilgisayar destekli öğretim, öğrencilerin programlı öğrenme materyalleri ile bilgisayar kullanarak etkileşimde bulunduğu; diğer bir deyişle, bilgisayar programları aracılığıyla öğrenmeyi gerçekleştirdiği, öğrenmelerini izleyip kendi kendini değerlendirebildiği bir öğretim biçimidir ( Senemoğlu, 2001).

Bilgisayar destekli öğretimde konular sınıfta önceden hazırlanmış eğitsel yazılımlarla gerçekleştirilebilir.

## **Bilgisayar Destekli Öğretimin Yararları**

Bilgisayar destekli öğretimin birçok yararları vardır. İlgili alan yazına göre BDÖ'nün yararları ve sınırlılıkları şu şekilde sıralanabilir (Keser, 1988; Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2001; Uşun, 2004; Vural, 2004):

1. Öğrencilerin derse karşı ilgisini her zaman canlı tutar.
2. Öğrenci derse aktif olarak katılmak zorundadır.
3. Her öğrenciye kendi öğrenme hızında bir öğrenim sağlar.
4. Bu yöntemde her öğrenci, öğrendiği konu ile ilgili olarak sorduğu sorulara yanıt alabilir. Sınıfların kalabalık olması, zamanın sınırlı olması ve bireysel farklılıklar nedeniyle öğrencilere soru sorulmayabilir. Bilgisayar destekli öğretimde öğrenci bilgisayarla etkileşim kurarak, istediği anda konu ile ilgili sorular sorarak yanıtlarını alabilmekte ve istediği kadar tekrarlayabilmektedir.
5. Öğrenciler daha kısa zamanda ve sistematik bir şekilde öğrenebilirler.
6. Bilgiler küçük parçalara bölündüğünden, adım adım ilerleme imkanı sağlar.
7. Öğrenci kendi çalışmasına rağmen, öğretmen tarafından sürekli denetlenebilir ve gerektiğinde müdahale edilebilir.
8. Öğretmeni; dersi tekrar etme, hataları ve ödevleri düzeltme vb. işlerden kurtararak öğrencilerle daha yakından ilgilenebilme fırsatı verir.
9. Öğretmenlerin uyguladıkları öğretim yöntemleri arasındaki farklılıklar bilgisayar destekli öğretimle en az düzeye indirilebilir.
10. Tehlikeli ya da pahalı deney ya da çalışmalar bilgisayar destekli öğretimde benzetim yöntemi ile kolaylıkla yapılabilmektedir.

## **Bilgisayar Destekli Öğretimin Sınırlılıkları**

1. Öğrencilerin sosyo-psikolojik gelişimlerini engellemesi; bazı uzmanlara göre, bilgisayarların öğretimi bireyselleştirebilmesi, öğrencinin sınıf içinde arkadaşları ve öğretmenleriyle olan etkileşimini azaltmaktadır.
2. Özel donanım ve beceri gerektirir.

3. Sınıfların ya da okulların BDÖ için gerekli donanımlara erişimi bazen zor ve pahalı bir süreç olabilir.
4. Kaliteli yazılımlar bulmak kolay değildir.
5. Öğretimsel yazılımlar, diğer öğretim materyalleri ile karşılaştırıldığında, öğretmen tarafından geliştirilmesi zor olan, hazırlanması uzun süren ve geliştirilmesi pahalı olan materyallerdir.
6. Eğitim yazılımları ne kadar iyi hazırlanmış olurlarsa olsunlar eğer eğitim programı ile uyumlu değilse öğretimsel değeri az olan materyallerdir.
7. Program uygunluğunun yanında, eğitim yazılımlarının öğretimsel olarak da etkin öğrenme ortamlarını öğrenciye sunabilmesi gerekir. Eğitim yazılımının türü ne olursa olsun( alıştırma-uygulama, benzeşim vb.), her türlü yazılım öğretim tasarımı ilkelerine uygun olarak geliştirilmelidir.

Bu bölümdeki yayın ve araştırmalar teknoloji/bilgisayar destekli öğretim, cebir ve özelden fonksiyon, tutum ve bilgisayar öz-yeterlik algısı ile ilgili olacak şekilde ele alınmıştır.

### **Teknoloji / Bilgisayar Destekli Öğretim İle İlgili Yayın ve Araştırmalar**

Bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini inceleyen ilk meta analiz çalışması, Hartley tarafından yapılmıştır. Hartley (1977) yaptığı meta analiz çalışmasında ilköğretim ve ortaöğretim matematik eğitiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısı üzerinde % 50'den % 66'ya ulaşan bir artışa sahip olduğunu belirtmiştir. Çalışmada, BDÖ'nün öğrenci başarısı üzerinde küçük bir etkiye sahip olduğu vurgulanmıştır ( Kulik,1983).

Kulik (1983), Hartley'in çalışmasını baz alarak, 51 araştırmanın sonuçlarını karşılaştıran bir meta analiz çalışması yapmıştır. Araştırma sonucunda, bilgisayar destekli öğretimin, geleneksel öğretime göre başarı ve tutum değişkenleri üzerinde daha etkili olduğunu tespit etmiştir.

Kulik ve Kulik (1987), bilgisayar destekli öğretim üzerine ilköğretim, ortaöğretim, üniversite ve yetişkinlerin eğitimi üzerine 200 araştırmayı alarak bir meta analiz çalışması yapmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, bilgisayar destekli öğretimin standart testlerde öğrenci başarısını artırdığı ve bilgisayara yönelik tutumları pozitif değiştirdiği ancak derse yönelik tutumun değişmediğini bulmuşlardır.

Yine Kulik ve Kulik (1991) tarafından farklı alanlarda ve deneysel desende yapılmış makaleler incelenmiş ve kontrol gruplarına göre bilgisayar destekli öğretim gruplarının başarıları, örneklem büyüklükleri göz önüne alınarak bir meta analiz çalışması ile incelenmiştir. İncelenen 254 çalışmanın sonuçlarına göre, genel olarak bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının daha iyi sonuç verdiğini ve öğrenci başarısını artırdığı tespit edilmiştir. Buna göre, bilgisayar destekli öğretim uygulamaları, anaokulu öğrencilerinden yetişkinlere kadar değişen bir alanda öğrenci başarısında 0,30 standart sapma oranında bir artış sağlamıştır. Araştırma sonucuna göre, bilgisayar destekli öğretim ile aynı zamanda öğrencilerin bilgisayara ve öğrenmeye yönelik tutumlarında küçük fakat olumlu bir değişiklik tespit edilmiştir.

Mevarech (1985) tarafından yapılan çalışmada, bilgisayar destekli matematik öğretimi ile geleneksel matematik öğretiminin akademik başarıya ve tutumlara etkisi araştırılmıştır. Araştırmaya üçü deney ve üçü kontrol grubunda olmak üzere 376 öğrenci alınmıştır. Deney gruplarına haftada üç saat geleneksel öğretim ve bir saat de video ile birlikte bilgisayar destekli öğretim uygulanmıştır. Kontrol gruplarında ise haftada dört saat geleneksel öğretim yapılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre, matematik dersindeki başarı ve başarılarına ilişkin benlik tasarımı geliştirme ve matematik dersini sevme düzeyleri bakımından altı grupta da deney ve kontrol grupları arasında deney grupları lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

Liao (2007), “Tayvan’da Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrencilerin Başarıları Üzerindeki Etkisi: Bir Meta Analiz” adlı araştırmasında bilgisayar destekli öğretim ile geleneksel öğretim yönteminin öğrenci başarıları üzerindeki etkilerini karşılaştırmıştır. Araştırmaya 52 çalışma alınmış olup, araştırmanın etki derecesi

0,55'dir. Araştırma sonucuna göre, Tayvan'da bilgisayar destekli öğretim, geleneksel öğretimden daha etkilidir.

Traynor (2003), bilgisayar destekli öğretim yönteminin farklı programlarda öğrenim gören öğrencilerin performansları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmayı özel eğitim gören, İngilizce yeterliliği olmayan ve sınırlı düzeyde İngilizce bilen ve genel eğitim gören öğrenciler üzerinde yapmıştır. Sonuçlara göre, bilgisayar destekli öğretim yöntemi tüm grupların başarı seviyelerini artırmıştır. Sadece özel eğitim öğrencileri ile genel eğitim gören öğrencilerin ön test-son test sonuçlarına göre anlamlı fark oluşurken, diğer gruplarda anlamlı fark bulunamamıştır.

Öner, Özen, Yemen ve Keşan (2008) "The Effect of Technology Assisted Algebra Instruction to Success on Force and Motion Unit in Science and Technology" adlı çalışmalarında teknoloji destekli cebir öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket ünitesi üzerindeki başarılarına etkisini incelemiştir. 2007-2008 öğretim yılında İzmir ili Buca ilçesinde bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 30 altıncı sınıf öğrencisi araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Deney grubu öğrencilerine uygulama öncesi kuvvet ve hareket ünitesine ait 4 açık uçlu sorudan oluşan çalışma yaprakları verilmiş ve ön test olarak değerlendirilmiştir. Deney grubu öğrencilerine matematik dersinde cebir öğrenme alanına ait kazanımlar teknoloji destekli öğretim yöntemi ile verilmiş, kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel öğretim yöntemiyle verilmiştir. Uygulama sonunda ön test olarak verilen çalışma yapraklarına paralel olarak hazırlanmış kuvvet ve hareket ünitesine ait soruları içeren son test çalışma yaprakları verilerek süreç tamamlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin son test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencileri ön test-son test puanlarına göre ayrı ayrı incelendiğinde her iki grubunda son test puanları lehine anlamlı bir fark görülmüştür.

Budak (2010), 6. sınıf düzeyinde dinamik geometri programı Geometer's Sketchpad ile hazırlanan geometri etkinliklerinin öğrencilerin geometri konularını öğrenmede akademik başarılarına ve bilgisayar kullanımına yönelik tutumlarına

etkisini belirlemek amacıyla deneysel bir çalışma yapmıştır. Araştırma sonucunda, bilgisayar destekli öğretim gören öğrenciler ile geleneksel yöntemle öğretim gören öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Buna karşın, bilgisayar destekli geometri öğretimine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark elde edilmemiştir.

Kutluca (2009), yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak tasarlanan bilgisayar destekli öğrenme ortamının öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerine etkisini belirlemek ve öğrencilerin öğrenme ortamıyla ilgili görüşlerini tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmada 10. sınıf matematik öğretim programında yer alan ikinci dereceden fonksiyonlar konusunun öğretimine yönelik Coypu, Derive ve Excel yazılımlarının kullanıldığı bir öğrenme ortamı tasarlanmıştır. Çalışmada nitel ve nicel yaklaşım birlikte kullanılmıştır. Bulgulara göre, ikinci dereceden fonksiyonlar konusunda tasarlanan bilgisayar destekli öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarını, matematiğe yönelik tutumlarını artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin bilgisayar destekli öğrenme ortamına uyum sağladıkları, BDÖ materyallerini beğendikleri, konuyu daha iyi öğrendikleri öğrenme ortamından zevk aldıkları, motivasyonlarını artırdığı ve grup çalışmasından hoşlandıkları görülmüştür.

Pilli (2008), yaptığı araştırmada bilgisayar destekli bir öğretim uygulaması olan Frizbi Matematik 4 eğitsel yazılımının, ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarısına, bu başarının kalıcılığına ve matematik ve bilgisayar destekli öğrenmeye karşı tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti, Gazimagusa bölgesinde, bir devlet okulunda bulunan 4.sınıf öğrencileri dahil edilmiştir. Kontrol grubundaki öğrenciler geleneksel yöntemle ders işlerken, deney grubunda Frizbi Matematik 4 eğitsel yazılımı kullanılmıştır. Kontrol grubu 26, deney grubu ise 29 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma 2006-2007 öğretim yılı bahar döneminde, doğal sayılarda çarpma, bölme ve kesirler üniteleri üzerinde yürütülmüştür. Araştırma sonunda deney grubu ile kontrol grubunun çarpma, bölme ve kesirler ünitelerindeki akademik başarı son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farklar bulunmuştur. Kalıcılık puanları açısından yalnızca çarpma ve bölme ünitelerinde deney grubu

lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bunun yanı sıra, deney grubunda bulunan, Frizbi Matematik 4 ile bilgisayar destekli öğretim alan öğrencilerin matematiğe ve bilgisayar destekli öğrenmeye karşı tutumlarında, kontrol grubuna göre anlamlı farklar oluşmuştur.

Bedir, Yılmaz ve Keşan (2005), “Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin İlköğretimde Öğrenci Başarısına Etkisi” adlı çalışmalarında bilgisayar destekli matematik öğretiminin yedinci sınıf öğrencilerinin açılar ve üçgenler konusundaki başarılarına etkisini incelemiştir. Araştırma deneysel olarak gerçekleştirilmiş olup, 66 yedinci sınıf öğrencisi üzerinde yapılmıştır. Çalışmada Geometer’s Sketchpad yazılımı kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre, ön test ve son test puanlarına göre her iki grupta başarılarını artırmıştır. Ancak bilgisayar destekli matematik öğretim yöntemi öğrencilerin başarılarını, geleneksel öğretim yöntemine göre daha çok artırmıştır.

Nan (1994) araştırmasında ilköğretim 1., 4. ve 6. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki başarılarına, tutumlarına ve motivasyonlarına bilgisayar kullanımının etkisini araştırmıştır. Verilerin toplanmasında başarı testi, tutum ölçeği, motivasyon ölçeği ve gözlem notlarından yararlanılmıştır. Başarı testi son test olarak, tutum ve motivasyon ölçekleri ön test-son test olarak ve sınıf gözlemleri de uygulamanın başında, ortasında ve sonunda yapılmıştır. Gözlemlerde öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen etkileşimleri ve öğrencilerin kendilerine verilen görevlerle ilgili zaman ve davranış durumları incelenmiştir. Verilerin analizi sonucunda 6. sınıf deney grubu öğrencilerinin matematikteki başarıları kontrol grubundan anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Bunun yanında tüm sınıflardaki deney grubu öğrencilerinin birbirleriyle etkileşimlerinin kontrol grubuna göre daha fazla arttığı gözlemlenmiştir. Ancak gruplar arasında tutum ve motivasyon değerlerinde anlamlı bir artış görülmemiştir.

Bintaş ve Ebrulan’ın (2007), “Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminde Geliştirilen Çalışma Yapraklarına Dayalı Bir Uygulama” adlı çalışmalarının amacı; öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri kavramlarla ilgili 7.sınıf programında yer

alan geometrik şekillerin (kare, dikdörtgen, üçgen, çokgen gibi) özellikleri, çevre- alan hesabı, üçgenlerin iç ve dış açıları ile ilgili konularda geliştirilen bilgisayar destekli çalışma yapraklarının öğrencilerin başarı düzeyine etkisini incelemektir. Uygulama, 2006-2007 eğitim öğretim yılında İzmir İlindeki bir dershanenin 7. Sınıf öğrencilerinden 16'si iyi seviyeli sınıftan ve 14'ü orta seviyeli sınıftan olmak üzere toplam 30 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Önce klasik olarak anlatılan birtakım geometri konularından sınav uygulanmıştır. Daha sonra öğrencilere bu geometri konularıyla ilgili hazırlanan Flash animasyonlarıyla bazı görsel anlatımlar gösterilmiştir. Bu görsel anlatımda geometrik şekillerin özellikleri, çevre- alan hesabı, üçgenlerin iç ve dış açıları toplamları gibi özelliklerin nasıl oluştuğu, nasıl formülize edildiği şekil üzerinde animasyonlarla gösterilmiştir. Daha önce uygulanan sınav kağıtları öğrencilere tekrar dağıtılarak farklı bir kalemle eksikliklerinin giderilmesi istenmiştir. Bulgulara göre, geometri öğretimine yönelik geliştirilen bilgisayar destekli çalışma yapraklarının geometri ile ilgili kavramların öğretiminde başarıyı yükselten bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Funkhouser (2002) yaptığı araştırmada, Geometric Supposer bilgisayar yazılımının ortaöğretim öğrencilerinin matematik başarısına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışma deney grubunda 22 ve kontrol grubunda 27 olmak üzere toplam 49 öğrenci ile yapılmıştır. Geometric Supposer yazılımının kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin matematik başarı puanları, kontrol grubu öğrencilerine göre deney grubu lehine anlamlı olarak farklı bulunmuştur. Ancak bilgisayar yazılımının kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum puanları ile kontrol grubundaki öğrencilerin matematiğe yönelik tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Özdener (2005), öğrencilere “Bir İletken Tel İçin Direncin Kesit ve Uzunluğa Bağlı Değişimi” ni inceleme imkanı tanımak amacıyla bir benzetişim (simulation) yazılımı geliştirmiştir. Geliştirilen yazılımın bireysel kullanımı ile gösteri deneyi yöntemi, öğrenci başarıları açısından karşılaştırılmaya çalışılmıştır. Yazılımda geliştirme aracı olarak Macromedia Flash MX, tasarım aracı olarak Adobe Photoshop 7.0 programlarından yararlanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu,



Meslek Lisesi, Özel Lise ve Üniversite öğrencilerinden oluşan toplam 106 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada yer verilen deney, kontrol grubuna fizik laboratuvarında gerçekleştirilen gösteri yöntemiyle, deney grubuna ise bilgisayar laboratuvarında kullanılan benzetişim yazılımı yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı düzeylerine bakıldığında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur.

Feyzioğlu (2006) çalışmasında, üniversite temel kimya programında yer alan “Kimyasal Bağlar” ünitesindeki kavramlar ile ilgili, bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamında öğrenme materyalinin geliştirilmesi ve hazırlanan materyallerin gerek bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme gerekse bilgisayar destekli öğrenme ortamında kullanılarak öğrenci tutum ve başarısına ve kavram yanlışlarının giderilmesi üzerine etkilerini karşılaştırarak araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda, hem bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme hem de bilgisayar destekli öğrenme ile çalışan öğrencilerin kimya dersindeki başarıları, kimyaya ve öğrenme ve öğretme yöntemlerine karşı tutumları ve kavramsal değişimleri olumlu yönde etkilenmiş olup iki öğretim yöntemi karşılaştırıldığında bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme lehine artışın daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Yeşilyurt ve diğer.(2002), bilgisayar destekli öğrenmenin kavram yanlışlarının giderilmesinde etkisini, düz anlatım yöntemiyle karşılaştırarak belirlemek amacıyla hal değişimi konusunu içeren bilgisayar destekli rehber materyal geliştirmişlerdir. Geliştirilen materyali deney grubunda ve kontrol grubunda da düz anlatım yöntemini kullanarak bilgisayar destekli öğrenme ile geleneksel öğretimi karşılaştırmışlardır. 54 sekizinci sınıfa uygulanan çalışma sonucunda hal değişimi konusu ile ilgili öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını giderme ve öğrencilerin başarılarını artırma açısından bilgisayar destekli olarak hazırlanan materyalin düz anlatım metoduna nazaran daha etkili bir uygulama olduğu sonucu çıkmıştır.

Sulak (2002), bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi ve bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Konya ilinde bir ilköğretim okulunda deney grubu (38 öğrenci) ve diğer

bir ilköğretim okulunda kontrol grubu olarak (38 öğrenci) çalışmaya alınmıştır. Her iki gruba da ön testler verilmiş ve 6. sınıf matematik dersi konularından “Açılar ve Üçgenler” konusu deney grubunda bilgisayar destekli matematik öğretimi, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Veri toplama araçları olarak, araştırmacı tarafından geliştirilmiş 20 çoktan seçmeli sorudan oluşan başarı testi ve 16 maddeden oluşan matematik tutum ölçeği kullanılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön test- son test puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test- son test puanları arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ise son test başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Öğrencilerin ön test tutum puanları arasında anlamlı bir fark yokken, son test tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

### **Cebir ve Özelde Fonksiyon ile İlgili Yayın ve Araştırmalar**

Bilim ve teknolojideki son yıllardaki köklü yenilikler matematik öğretme- öğrenme etkinliklerini çok yönlü etkilemektedir. Bu bağlamda, söz konusu gelişmeler okulların amacını, ders içeriklerini, ölçme değerlendirme ölçütleri başta olmak üzere pek çok disiplinin öğretim ve eğitim programında (müfredat) yapısal değişikliklere neden olmaktadır (Ersoy, 2003).

Matematik eğitimi, matematiğin anlamını bilen, gelişen dünyaya uyum sağlamak adına gerekli matematik bilgisine sahip ve ileri teknoloji konusunda uzman bireyler yetiştirebilmelidir (Nikolaou, 2000). Bu düşünce, öğrencilerin çağın gereklerine uygun, farklı bir matematik öğretimine ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Matematik öğretmenin en önemli amaçlarından biri, öğrencilerin matematiksel gücünün geliştirilmesidir ki bu güç keşfetme, muhakeme yapma, tahmin etme, formüle etme ve problem çözme ve matematikle iletişim kurmayı içerir (Heid, 1995).

Matematiği öğrenme güçlükleri içerisinde, matematiğin soyut yapısı başı çekmektedir ( Durmuş, 2004; Nesin, 2002). Cebir'in matematiğin önemli ve soyut bir alanı olması, matematik eğitimcilerini, farklı öğretim yöntemlerini ve teknolojiyi cebir öğretiminde kullanmaya itmektedir.

Cebir alanının amacı, sembolik ve grafiksel gösterimlerin anlamlarının farkında olma, onları kullanarak sonuçlar ve ilişkiler bulma, sonuçlar ve ilişkileri sembol ve grafik yardımıyla ifade etme olarak özetlenebilir (Baki,2008:327).

Cebirsel kavramlar ve düşünceler, yalnızca okullarda öğrenilmesi gereken matematiksel bir alan bilgisi olmaktan öte, günümüz anlayışında matematik okur-yazarlığının vazgeçilmez ve ayrılmaz bir parçası olarak değerlendirilmektedir (Erbaş ve Ersoy, 2002).

Bednarz, Kieran ve Lee (1996), cebir öğretiminde her biri öğrencileri güçlendirme potansiyeline sahip, dünya genelindeki reform programlarında öne çıkan dört yaklaşım belirlemiştir:

1. Genelleme yaklaşımı: Hem sayısal hem geometrik örüntüleri genelleme, sayısal ilişkilerin kurallarına hakim olma
2. Problem çözme yaklaşımı: Spesifik problemleri ya da problem türlerini çözme
3. Modelleme yaklaşımı: Fiziksel olayları modelleme
4. Fonksiyonel Yaklaşım: Değişken ve fonksiyon kavramlarına odaklanma.

Bu çalışmanın içeriği gereği burada fonksiyonel yaklaşıma uygun olarak, fonksiyon kavramı ve öğrencilerin fonksiyon kavramıyla ilgili yaşadıkları zorluk ve yanlışlara değinilecektir.

Fonksiyon kavramı muhtemelen matematikte en önemli kavramdır ve fonksiyonel yaklaşımda da merkezi temadır. Ancak hala fonksiyon kavramı dikkate

değer bir şekilde karmaşıktır ve öğrenciler için önemli bir zorluk sunar (Mayes, 2001).

Sfard'ın (1989) araştırmasında fonksiyon kavramının anlamını geliştirirken karşılaştıkları güçlüklerden ilki temel işlemsel boyutun uygulamalarında öğrencilerin yetkinleştirilmemesi ve bunun fonksiyon kavramının yapısal olarak geçişlerinde veya nesneye dayalı olarak kazanımlarında güçlük yarattığıdır.

Fonksiyon kavramı, matematikteki çoğu kavramın tanımlanmasında ve kavramlar arası geçişin sağlanmasında birleştirici bir rol oynar. Öğrenciler fonksiyon kavramı ile ilk olarak dokuzuncu sınıfta karşılaşılır ve bu kavram onlara oldukça soyut ve anlaşılmaz gelir. Fonksiyon kavramını yapısal boyutuyla kavramada birtakım zorluklar ve kavram yanılgıları yaşarlar. Bu zorluklar ve kavram yanılgıları oldukça çeşitlidir. Bunlar genellikle; fonksiyonun çeşitli gösterimleri, bu gösterimler arası geçişler, fonksiyonla ilgili notasyonlar, sembolik yazılımlar, ters fonksiyon, bileşke fonksiyon ile ilgili kavramsal bilgilerdir (Ural, 2006).

Fonksiyonların anlaşılmasındaki en belirgin zorluklar, Sierpinska (1992) tarafından belirlenen ve açıklanan epistemolojik zorluklardır. Bu zorluklar bir yandan matematiğin felsefesiyle, matematiksel metotlarla ve bilinçsiz yapılan düşünme stratejileriyle, diğer yandan da fonksiyon kavramı ve ilişkili olduğu terimlerle (fonksiyonun tanım kümesi, değer kümesi, görüntü kümesi, fonksiyonun tersi, değişken kavramı, bağımlı ve bağımsız değişkenler, koordinatlar, fonksiyonun grafiği, tablosu, fonksiyonun kuralı gibi) ilgilidir.

Öğrencilerin fonksiyonla ilgili kavram yanılgıları arasında şunlar sayılabilir (Mayes,2001):

1. Fonksiyonun algoritmik bir kurala benzetilmesi.
2. Bağımsız değişken, bağımlı değişken değiştikçe değişir, bu nedenle sabit fonksiyon, fonksiyon değildir.
3. Fonksiyon bir formüldür, bir grafik veya bir tablo değildir.
4. Bire bir eşleme bir fonksiyondur.

5. Bir fonksiyonun grafiği köşelere (türevlenebilirlik ölçütü) veya boşluklara (süreklilik ölçütü) sahip değildir.
6. Tablo ve formüller işlemler olarak algılanırken, grafikler esas olarak nesnelere olarak algılanıyor.

Öğrenciler; fonksiyon algısının soyut fikirler olduğunu ve bunların cebirsel, grafiksel ve sayısal gösterimleri olduğunu somutlaştırırken yani problem çözerken kazanır (Kaput, 1989). Bu yüzden iyi planlanmış eğitimsel yazılımlar öğrenci ve öğretmenler için, zengin öğrenme ortamları sağlar.

Alkan (2002), fonksiyon konusunda dört hedef ve 27 davranış söz konusu olmasına rağmen, öğretmenlerin bu davranışların yalnız altı tanesini ölçecek sınavlar hazırladıklarını belirtmiştir. Dikkate alınmayan davranışlar içerisinde fonksiyonu tanımlama ve şema ile gösterme, sabit fonksiyonu tanımlama, verilen türden bir fonksiyon yazma gibi önemli ve temel davranışlar bulunmaktadır.

Narlı ve Başer (2008), “Küme, Bağntı, Fonksiyon Konularında Bir Başarı Testi Geliştirme ve Bu Test İle Üniversite Matematik Bölümü 1. Sınıf Öğrencilerinin Bu Konulardaki Hazırbulunuşluklarını Betimleme Üzerine Nicel Bir Araştırma” adlı çalışmalarında öncelikle küme, bağntı, fonksiyon konularında bir başarı testi geliştirmişlerdir. Bu başarı testi, üniversite sınavı ve diğer aksaklıklar nedeniyle bu konularda yaşanan sorunların, matematik bölümü öğrencilerine yansıyor yansımadığını ve matematik bölümü öğrencilerinin ilgili kavramlardaki durumunu belirleyebilmek amacıyla yapılmıştır. Standardize edilme aşamalarının tümünden geçen başarı testi, üç farklı üniversitenin matematik veya matematik öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören 1. sınıf öğrencilerinden oluşan 302 kişilik öğrenci grubuna uygulanmıştır. Sonuçlara göre, başarı testinde ortalamayı geçen öğrencilerin yüzdesi %49’dur. Bu yüzde yüksek matematik puanları ile matematik bölümlerinde okumaya hak kazanan öğrencilerin “küme, bağntı, fonksiyon” kavramlarında eksikliklerinin olduğunu bir göstergesidir. Ayrıca başarı testi sonuçları, bölümlere, cinsiyete, mezun olunan lise türüne, üniversiteye göre anlamlı farklılık göstermiş; öğretim türüne göre ise anlamlı farklılaşma göstermemiştir.

Aydın ve Köğce (2008), “Öğretmen Adaylarının Denklem ve Fonksiyon Kavramlarına İlişkin Algıları” adlı çalışmalarında öğretmen adaylarının denklem ve fonksiyon kavramları arasında nasıl bir ilişki olduğuna dair görüşlerini belirlemeye çalışmışlardır. 10 alan uzmanından alınan görüşler ve literatür ışığında denklem ve fonksiyon kavramları arasında benzerlik ve farklılıklarla ilgili 12 sorudan oluşan bir anket formu geliştirmişlerdir. Bu form Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim ve Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Bölümlerinde öğrenim gören 108 son sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının formdaki sorulara verdikleri cevaplar geliştirilen ölçüt esas alınarak doğru, yanlış ve boş kategorilerinde gruplandırılmış ve hem nitel hem de nicel olarak analiz edilmiştir. Ayrıca 6 öğretmen adayı ile yapılandırılmamış görüşmeler yapılmıştır. Çalışma sonucuna göre, öğretmen adaylarının fonksiyon ve denklem kavramlarını tanımlamakta zorlandıkları, ilişkilendiremedikleri ve hatta çoğunluğunun fonksiyonları denklemlerin bir alt konusu olarak gördükleri tespit edilmiştir.

Tuluk ve Kaçar (2007), “Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin (BCS) Fonksiyon Kavramının Öğretiminde Etkisi” adlı çalışmalarında bilgisayar cebiri sistemlerinin matematik öğretimindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmada 1. sınıf matematik öğretmen adaylarından 30 kişilik bir sınıf ve bu sınıfta oluşturulan rastgele seçilmiş iki gruba, ilki Yapılandırmacı + BCS (Maple) ve ikincisi yapılandırmacı olacak şekilde iki ayrı öğretim yöntemi uygulanmıştır. Gruplardan birisi BCS'nin katılmadığı sadece yapılandırmacı öğrenme şeklinde Genel Matematik dersinde fonksiyon kavramını öğrenme sürecine katılmış ve diğer grupta BCS ile birlikte yapılandırmacı öğrenme (BCS + Yapılandırmacılık) ortamına katılmıştır. Hizmet öncesi öğretmen adaylarının; işlemsel anlama, kavramsal anlama, problem çözme becerileri bir sınavla incelenmiştir. Sonuçta, her iki grup arasında problem çözme becerisinde BCS ile birlikte yapılandırmacı öğrenme grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

Moore'un 2008 yılında yaptığı araştırmada, cebir öğretiminde bilgisayar destekli öğretim ile geleneksel öğretimin ortaöğretim 9. Sınıf öğrencilerinin standart

son test puanlarını karşılaştırmayı amaçlamıştır. Öğrencilerin ulusal standart bir test olan National Proficiency Student Survey (NPSS)'den aldıkları puanlarla veriler değerlendirilmiştir. Karşılaştırma için öğrencilerin cebir sınıfında yer almalarından önce ve sonra test uygulanmıştır ve örneklem çalışma başlamadan önce prosedürle belirlenmiş sınıflardan bilgisayar yardımıyla rastgele seçilmiştir ve bu yüzden araştırmanın modeli yarı deneyseldir. Ortaöğretimde öğrenim gören 8000 cebir öğrencisi içinden örneklem seçimi gerçekleştirilmiştir. Bu öğrencilerden 64 öğrenci bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) almıştır fakat sadece 45'i NPSS puanına sahiptir ve dolayısıyla BDÖ grubu 45 kişiden oluşmaktadır. Cebir öğretimi sırasında bilgisayar destekli öğretim yapılan sınıflarda PLATO yazılımı kullanılmıştır. Araştırmada öğrencilerin test puanlarına göre bilgisayar destekli öğrenim görenler ile geleneksel öğrenim görenler arasında fark olup olmadığı ve bilgisayar destekli öğrenim gören öğrencilerin ön test-son test puanları arasında cinsiyete göre fark olup olmadığı incelenmiştir. Araştırma sonucunda, deney grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları 13,87, kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları ise 24,87 bulunmuş ve gruplar arasında anlamlı fark görülmüştür. BDÖ gören öğrenciler içinden 25 öğrencinin ön test ve son test puanları bilinmektedir ve bu öğrencilerden 18'i kız öğrencidir. Deney grubundaki kız öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Deney grubundaki erkek öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında da anlamlı fark bulunmamıştır, fakat her iki cinsiyet içinde ön test ve son test puanları arasında son test puan lehine artış görülmüştür (Moore, 2008; Öner, 2009: s.48'deki alıntı).

Ganguli (1990), "The Microcomputer as a Demonstration Tool for Instruction in Mathematics" adlı çalışmasında bilgisayarların öğretimde gösteri aracı olarak kullanılmasının öğrencilerin cebir başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Bu amaçla deney grubunda bilgisayar demonstrasyonları kullanılmış, kontrol grubunda ise konu öğretmenin grafikleri tahtaya çizmesi ile anlatılmıştır. 5 hafta süren çalışma sonunda 16 soruluk bir test ve dönem sonu kavramsal anlamaya yönelik iki saatlik bir sınav uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, test sonuçlarında gruplar arasında anlamlı fark oluşmazken dönem sonu yapılan kavramsal sınavda deney grubu lehine anlamlı fark oluşmuştur. Deney grubu

öğrencilerinin cebir konusunu daha iyi kavradıkları ve hatırlama düzeyinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Zaslavsky ve Peled (1996) 'in yaptıkları çalışmanın amacı, ikili işlemin değişme ve birleşme özellikleri ile ilgili matematik öğretmenlerinin ve aday öğretmenlerin karşılaştıkları güçlükleri belirlemek ve bu güçlüklerin olası kaynaklarını ortaya çıkarmaktır. Çalışmada katılımcılardan karşıt örnekler (birleşmeli olup da değişmeli olmayan bir ikili işlem, vb.) oluşturmaları istenmiştir. Elde edilen cevaplar; doğruluk, verimlilik (doğruluk ve niteliğe bakılmaksızın oluşturulan örnek sayısı), matematiksel içerik ve öne çıkan güçlükler olmak üzere dört kategoriye göre analiz edilmiştir. Analiz sonucunda her iki grubun da doğru bir örnek üretmedeki başarısızlığı ve sınırlı bir içerik kullanması ile zayıf bir kavrayışa sahip olduğu belirtilmiştir. Değişmeli olup da birleşmeli olmayan bir ikili işlemin olmayacağı yanlış inancına sahip olanların yüzdesinin yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca öğretmenlerin, doğruluk ve verimlilik kategorilerinde, aday öğretmenlerden daha iyi olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Güveli (2004), çalışmasında öğrencilerin öğrenmekte zorluk yaşadıkları lise 1 fonksiyonlar konusu için bir web tabanlı matematik öğretim materyali geliştirmiş ve bu materyali değerlendirmiştir. Çalışmasında 2 öğretmen ve 124 öğrenci ile deneysel ve araştırmacı öğretmen yöntemi kullanılarak nicel ve nitel verilere ulaşılmıştır. Fonksiyonlar konusunun Web Tabanlı Matematik Öğretim materyali kullanılarak öğretilmesinin, bugünün eğitim sistemi içerisinde öğrenci başarısını geleneksel yöntemle kıyasla anlamlı bir şekilde değiştirmediği tespit edilmiştir. Bunun başlıca nedenleri olarak; öğrencilerin böyle ortamlara alışkın olmamaları, öğretmenlerin de bu ortamlarda nasıl yöntemler kullanacakları konusunda yeterince deneyime sahip olmadıklarını belirtmiştir.

Moralı, Köroğlu ve Çelik (2004), Buca Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmen adaylarının soyut matematik dersine yönelik tutumları ve kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Matematik öğretmen adaylarına bilgi eksikliklerini ve kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla 30 sorudan oluşan bir test uygulanmıştır. Çalışma 277 birinci sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir.



Değerlendirmeye alınan 30 sorunun konulara göre dağılımı, ana hatlarıyla, önermeler mantığı 2, kümeler ve işlemleri 10, sayısal denklik 4, bağıntı 7, ve fonksiyonlar 8 soru şeklindedir. Araştırma sonuçlarına göre, elemanları doğal sayılardan oluşan sonlu bir küme üzerinde tanımlanan bir bağıntının bir elemanını şıklar arasında tanıma sorusunda %72'si (12,6) olan doğru yanıtı verirken, %25'i bağıntının özellikleri yerine, elemanların sayısal değerlerini göz önüne alarak (6,12) yanıtını vermiştir. Sonlu bir küme üzerinde elemanları sıralı ikililer hâlinde açık olarak verilen iki bağıntının bileşkesinin tersini bulma sorusuna %22 oranında doğru yanıt verilmiştir. Öğrencilerin %32'si tersin bulunamayacağını söylemiş, %17 doğru olmayan  $(\beta \circ \alpha)^{-1} = (\beta^{-1} \circ \alpha^{-1})$  ifadesini doğru kabul etmiş ve %23'ü yanıt vermemiştir. Bir bağıntıya göre verilen bir elemanın denklik sınıfını bulma sorusuna %36 oranında öğrenci yanlış yanıt vermiştir. Bağıntılarda geçişkenlik özelliğinin kavranmasını ölçmeye yönelik, verilen bir bağıntıyı geçişken hale getirmek için eklenmesi gereken eleman sayısını bulma sorusuna verilen doğru yanıt %31'dir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu sıralı ikililerin kümesi şeklinde, açık olarak verilen bağıntıda, geçişmeyi elde etmek için elemanlar arasındaki ilişkiye sadece soldan sağa doğru bakmışlar ve toplam %62'si eklenmesi gereken eleman sayısını olması gerekenden az bulmuşlardır. Bir başka bağıntı özelliği olan yansıma özelliğinin kavranmasını ölçmeye yönelik, basit bir sayma işlemi yapmayı gerektiren, 4 elemanlı bir küme üzerinde oluşturulabilecek, yansıma özelliğini sağlayan bağıntıların sayısını bulma sorusuna verilen doğru yanıt yüzdesi %18'dir. Öğrencilerin %31'i soruyu yanıtlamamışlardır. Verilen bir bağıntının bağıntı özelliklerinden kaçını sağladığını bulmaları istendiğinde öğrenciler %71 oranında ve mutlak değer içeren bir bağıntının hangi özelliği sağlamadığı sorusuna da %67 oranında doğru yanıt vermişlerdir.

Bağıntı, adından da tahmin edilebileceği gibi, kartezyen çarpım işlemiyle  $n$  boyutlu hâle getirilmiş bir kümenin elemanları arasında kurulmuş, belli kuralların varlığını gerektiren, matematiksel bir ilişkidir. Elemanları tanımlandığı kümenin boyutu ile bağlantılı olarak sıralı  $n$ -lilerden oluşur. Kartezyen çarpım işlemi bir küme işlemidir ve bağıntı tanımının algılanabilmesi için bu işlemin ve kartezyen çarpım olarak verilmiş bir kümenin özelliklerinin bilinmesi gerekir. Bağıntılarda yansıma,

simetri, ters simetri ve geçişme adı verilen dört temel özellik vardır ve bir bağıntının bunların bir ya da daha fazlasını sağlayıp sağlamadığının bulunması önem taşır. Bu konuda düşülen yanılgılarında, diğer konulardakilere benzer olarak, öğrencilerin tam olarak anlamadan ezberleme alışkanlıklarının varlığı ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin bir kısmı bağıntının üzerinde tanımlandığı kümenin özelliklerini göz önüne almamaktadırlar. Bir kısmı da n-liler hâlindeki elemanların sıralarının anlamını ve önemini kavrayamadıkları için hatalı yanıt vermişlerdir. Oysa üniversite düzeyindeki hangi öğrenciye sorsanız haritada bir yeri bulmayı bilir ama bir çoğu bulunduğu yerin  $R \times R$  de bir sıralı 2-li ile gösterildiğinin ve sıra değiştirildiğinde artık aynı yeri belirtmeyeceğinin farkında değildir. Sıralı n-liler, n boyutlu bir uzayda bir noktanın yerini belirtirler ve bağıntı tanımının anlaşılması için anlaşılmaları zorunludur. Öğrencilerin çoğunun, birçok konuda olduğu gibi bağıntılar konusunda da, ortaöğretimden de gelen alışkanlıklarla, öğrendikleri konuyu, matematik dersi dışına çıkıp, güncel yaşamdaki kullanımlarıyla bağlantı kuramadıkları görülmektedir. Bu da konunun tam anlamıyla kavranmadığını, ezberlendiğini ortaya çıkarmaktadır.

Mayes (2001), “CAS Applied in a Functional Perspective College Algebra Curriculum” adlı boylamsal bir çalışma gerçekleştirmiştir. “Act in Algebra” üniversite cebiri için fonksiyonel yaklaşımla hazırlanmış bir eğitim programıdır. Program, öğrencilerin aktif olarak matematiksel kavramları kazanmasına ve gerçek uygulamalarda kullanmasına odaklıdır. Orta ölçekli bir üniversitenin, 1994 – 1999 yılları arasındaki tüm cebir sınıfları çalışma kapsamına alınmıştır. Sömestir başına ortalama 300 öğrenci çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmanın başında, fonksiyon kavramı ve etkisiyle ilgili çalışmalar öncelikle nicel olarak yapılmış, ulaşılabilir popülasyondaki bütün öğrencilerden veri toplanmıştır. Öğrencilerin fonksiyon kavramı ile ilgili ne anladıkları ölçülmüş, matematiğe yönelik inanç ve tutumlarıyla ilgili bir anket sömestirin başında ve sonunda uygulanmıştır. Daha sonra bilişüstü ve afekt üzerindeki çalışmalar nitel yapıda gerçekleştirilmiştir. Derinlemesine bir gözlem ve görüşme amacıyla 4 ile 6 öğrenci tutum anketi ve beceri ölçümüne tabi tutulmuştur. Görüşmeler, öğrenciler problem çözerken ki bilişüstü kontrol yapıları ve sezgisel özelliklerine odaklanmıştır. Sonuçlara göre, bilgisayar cebir sisteminin (CAS) matematiğin modellenmesi ve keşfedilmesinde yararlı bir araç olduğu

görülmüştür. Düşük düzeyde bir aritmetik bakıştan, matematiğin daha fazla uygulamalarının modellenmesine kadar öğrencilerin motive edici uygulamalara yönelik pozitif tutuma sahip oldukları görülmüştür. Bilgisayar, öğrencilerin “Eğer öyleyse” tipindeki soruları daha hızlıca ve kolayca sormalarını ve öğrenci gruplarının varsayımlar üretmelerini sağlamıştır. Bulgular, bilgisayar cebir sistemlerinin aynı zamanda gerçek dünya verilerinin modellenmesinde kullanılabileceğini göstermiştir. Sezgisel süreçler ve yeni stratejiler bulmada özellikle bilgisayar cebir sisteminin uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Baki ve Güveli (2007) yaptıkları çalışmada öğrencilerin fonksiyon kavramını öğrenmelerinde web destekli öğretim materyalinin etkililiğini değerlendirmişlerdir. Çalışma 2004-2005 eğitim öğretim yılında aynı öğretmenin matematik derslerine girdiği iki farklı 9. sınıfta öğrenim gören 100 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma beş hafta süren bir uygulamayı içermektedir. Fonksiyonlar konusunun öğretiminde deney grubunda web destekli öğretim materyali kullanılırken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Araştırma sonucuna göre web destekli öğretim materyalinin öğrencilerin fonksiyon kavramını öğrenmelerinde ve web destekli öğretim materyaline yönelik tutumlarında olumlu etkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Öner (2009), “İlköğretim 7.Sınıf Cebir Öğretiminde Teknoloji Destekli Öğretimin Öğrencilerin Erişi Düzeyine, Tutumlarına ve Kalıcılığa Etkisi” isimli çalışmasında, teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin erişim düzeyine, tutumuna ve kalıcılığa etkisi incelenmiştir. Araştırma 28 deney, 28 kontrol olmak üzere 56 7. sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubu öğrencilerine cebir öğretiminde “Teknoloji Destekli Öğretim” yöntemi, kontrol grubuna ise “Geleneksel Öğretim” yöntemi uygulanmıştır. Teknoloji destekli öğretim yapılırken bilgisayarlar ve projeksiyondan yararlanılmıştır. Teknoloji destekli etkinlikler The Geometer’s Sketchpad ve Grafik Analiz programlarında hazırlanmıştır. Araştırma sonucunda, teknoloji destekli geometri öğretim yönteminin öğrencilerin erişim düzeylerini artırdığı bulunmuştur. Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında öğretim yöntemine göre anlamlı bir fark olmasa da, teknoloji destekli öğretim yöntemi uygulanan deney

grubu öğrencilerinin başarı testi son test ve erişim puan ortalamalarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Aktümen ve Kaçar (2003), “İlköğretim 8. Sınıflarda Harfli İfadelerle İşlemlerin Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Rolü ve Bilgisayar Destekli Öğretim Üzerine Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi” adlı çalışmalarında ilköğretim 8. sınıflarda cebir öğrenme alanında harfli ifadelerle işlemler konusunun bilgisayar destekli öğretim yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmesinin öğrencinin matematik başarısı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Ayrıca, bilgisayar destekli öğrenim gören öğrencilerin bilgisayar destekli öğretim üzerine görüşleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, bilgisayar destekli öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu tespit edilmiş ve bilgisayar destekli öğretim gören öğrencilerin bilgisayar destekli matematik öğretimi üzerine olumlu tutum geliştirdikleri gözlenmiştir.

Erbaş (2005), “Çoklu Gösterimlerle Problem Çözme ve Teknolojinin Rolü” adlı çalışmasında; açık uçlu bir matematik sorusu örnek alarak, hesap çizelgesi programı (spreadsheet) olarak *Excel*, grafik çizdirme programı olarak *Graphing Calculator*, ve devingen bir geometrik programı olarak *Geometer's Sketchpad* yardımıyla sembolik (cebirsel), grafiksel (geometrik) ve sayısal (aritmetik) olarak çoklu gösterimler yardımıyla tetkik edilmesi ve çözümlenmesini ele almıştır. Çalışmada sonuç olarak, öğretmen tarafından desteklendiğinde, teknolojik araçların öğrencilere gözlem ve deneme yaparak, var olan örüntüleri, ilişkileri, eğilimleri kullanarak varsayımlarda ve genellemelerde bulunmalarına ve matematiksel ortamları araştırma ve işlemelerine imkan verdiği tespit edilmiştir. Bu nedenlerle, öğretmenlerin matematiğin tüm alanlarında öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin, kavramların ve problem çözme durumlarının anlaşılmasının desteklenmesi için çoklu gösterimlerin kullanımlarının önemi vurgulanmıştır.

### **Tutumla İlgili Yayın ve Araştırmalar**

Milli Eğitim Bakanlığı (2005) ortaöğretim matematik programı, matematik öğrenmede temel kavram ve becerilerin kazanılmasının yanı sıra matematikle ilgili düşünmeyi, genel problem çözme stratejilerini kavramayı ve matematiğe karşı olumlu tutum içinde olmayı ve matematiğin gerçek hayatta önemli bir araç olduğunu sezdirmeyi içermektedir.

Bloom (1979:72-73), duyuşsal giriş özelliklerini ilgiler, tutumlar ve kendi kendini görüşlerin karmaşık bir bileşkesi alıp makro düzeyde etkili olduğuna, yani bu özelliklerin öğrencinin bütün bir ders ya da okuldaki öğrenme programındaki öğrenmelerini etkilemekte olduğunu söyler.

Öğrencilerin bir dersle ilgili duyuşsal özelliklerinin en önemli göstergelerinden biri tutumlarıdır.

Bir derse veya konuya karşı olumlu tutum, karşılık verme isteği gösterme, karşılık vermekten tatmin duyma, olumlu bir yönü, bir değeri olduğunu kabullenme ve değer olarak kabulüne taraftar olma şeklindeki davranışları içerir (Özçelik,1992:109).

Matematiğe yönelik tutumu, öğrencilerin bu derse yönelik deneyim, motivasyon ve bilgilerine dayanarak oluşturduğu duygusal bir hazır oluş hali veya eğilimi olarak düşünebiliriz. Tutum bir ön eğilim olarak düşünüldüğünde, matematik başarısını etkileyebilecek bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Bloom (1979:81), matematik dersinin duyuşsal özelliklerle başarı arasındaki korelasyonun en yüksek olduğu dersler içinde olduğunu söyleyip, matematik ile ilgili duyuşsal özelliklerin matematik başarısındaki değişkenliğin yüzde 14 ünü açıklayabilme gücünde olduğunu belirtmektedir.

Baykul'a (2000:41-42) göre, matematikte başarısızlığın sebepleri arasında, matematik öğretiminde öğrencilere, ilişkisel anlamayı sağlayıcı yardımda

bulunamayışımız önemli bir rol oynamaktadır. Öğrencilerdeki olumlu veya olumsuz tutumların oluşmasında, gelişmesinde öğretmenlerin, ebeveynlerin rolünün çok etkili olduğu düşüncesi yaygındır. Ayrıca, öğretimde kullanılan yöntemlerinde tutumlar üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Baykul'un (1990) yaptığı araştırmaya göre, öğrencilerin matematik ve fen derslerine karşı tutumları, ilkokul beşinci sınıftan lise ve dengi okulların son sınıflarına doğru sürekli olarak düştüğü tespit edilmiştir. Ayrıca, Öğrenci Seçme Sınavı matematik alt testi ve fen alt testindeki başarı ile tutumlar arasındaki korelasyonların lise ve dengi okulların son sınıflarına doğru sürekli olarak düştüğü bulunmuştur.

Baki, Kösa ve Berigel (2007) yaptıkları araştırmada bilgisayar destekli materyal kullanımının öğrencilerin matematik tutumlarına olumlu etkisinin olduğu sonucunu tespit etmişlerdir.

Çobanoğlu (2006) "Ege Üniversitesi ve Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Bilgisayar Destekli Öğretime Yönelik Tutumları" adlı çalışmasında öğretmen adaylarının BDÖ' ye yönelik tutumlarını ve bu tutumları etkileyen faktörleri incelemiştir. Geliştirdiği ölçeği, Ege Üniversitesi ve Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakülteleri, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık, Okulöncesi Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği Lisans Programlarında öğrenim gören 1010 öğrenciye uygulamıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin BDÖ' ye yönelik tutumlarının olumlu olduğu ve öğrencilerin tutumlarında öğrenim görülen üniversite, öğrenim görülen program ve cinsiyete göre anlamlı farklar oluşmadığı saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin BDÖ' ye yönelik tutumlarında, bilgisayar kullanma süresine, algılanan bilgisayar kullanma becerisine ve daha önce BDÖ ile ders alma durumuna göre anlamlı farklar oluştuğu saptanmıştır.

Ateş, Altunay ve Altun (2006), "Bilgisayar Destekli İngilizce Öğretiminin Lise Hazırlık Öğrencilerinin İngilizce'ye ve Bilgisayara Yönelik Tutumları Üzerindeki Etkileri" adlı çalışmalarında yarı deneysel bir desen olan zaman serileri

deseni kullanmışlardır. Çalışma, bilgisayar destekli İngilizce öğretimi öncesi geleneksel İngilizce öğretimi ve bilgisayar destekli İngilizce öğretimi süreçleri olmak üzere iki aşamalıdır. Veri toplama araçları olarak her iki aşamada ikişer hafta aralıklarla üçer kez uygulanan bilgisayar ve İngilizce'ye yönelik tutum ölçekleridir. Bulgulara göre, bilgisayar destekli İngilizce öğretimi sonrası, öğrencilerin bilgisayara ve İngilizceye yönelik tutum puanları, anlamlı ölçüde artış göstermiştir. Ancak tutum puanlarındaki artış ile öğrencilerin cinsiyetleri ve aylık gelirleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Aktümen ve Kaçar (2008), “Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin Matematiğe Yönelik Tutuma Etkisi” adlı çalışmalarında bilgisayar cebiri sistemlerinden biri olan Maple programının matematiğe yönelik tutuma etkisini araştırmıştır. Uygulama grubunu, 2005–2006 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 1.sınıfa devam eden 47 öğrenci oluşturmuştur. Öğrenciler, Genel Matematik hazır bulunuşluk testi ve matematik tutum ölçeği öntest kullanılarak 23 ve 24’er kişilik iki gruba ayrılmıştır. Araştırma gruplarından biri, sadece yapılandırmacı yaklaşım prensiplerine göre belirli integral kavramını işlerken diğer grup yapılandırmacı yaklaşım prensiplerine ek olarak Maple programı ile araştırmacı tarafından geliştirilen yazılımlardan da yararlanarak belirli integral kavramını işlemiştir. 28 ders saati (7 hafta) süren uygulamanın ardından matematik tutum ölçeği son test olarak uygulanmış, nicel veriler analiz edilerek yorumlanmıştır. Matematik tutum ölçeği öntest puanlarının kontrol değişkeni olarak alındığı ANCOVA sonuçları, öğrenme ortamında Maple kullanan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının daha olumlu olduğunu göstermiştir.

Köseoğlu, Yılmaz, Gerçek ve Soran (2005) “Bilgisayar Kursunun Bilgisayara Yönelik Tutum ve Öz-Yeterlik İnançlarına Etkisi” adlı çalışmalarında, 2004-2005 öğretim yılında Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü öğrencileri arasından seçilen 22 öğrenciye bilgisayar kursu verilerek bilgisayar öz-yeterliklerinde, tutumlarında oluşan değişmeyi incelemişlerdir. Bu amaçla deneysel bir çalışma düzenlenmiştir. Deneysel çalışmada tek grup ön-test son-test modeli uygulanmıştır. Çalışma

öncesinde, .78 güvenirlik katsayısına (KR20) sahip bilgisayar başarı testi, .71 güvenirlik katsayısına (Cronbach  $\alpha$ ) sahip bilgisayara yönelik özyeterlik ölçeği (Aşkar ve Umay, 2001) ve güvenirlik katsayısı (Cronbach  $\alpha$ ) .90 olan tutum ölçeği (Berberoğlu ve Çalikoğlu, 1991) ön test olarak uygulanmıştır. 10 haftalık bilgisayar eğitimi verilerek aynı ölçme araçları tekrar son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, bilgisayar kursunun verimli geçtiği ve düzenlenen bilgisayar kursunun öğrencilerin bilgisayar öz-yeterliklerini geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu fakat olumlu tutum geliştirmede önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çakıroğlu ve Işıksal (2009), yaptıkları çalışmada ilköğretim öğretmen adaylarının matematiğe yönelik öz-yeterlik algıları ve tutumlarının cinsiyet ve sınıf seviyesine göre anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını amaçlamıştır. Çalışma Ankara'nın ilköğretim birinci ve ikinci kademe matematik öğretmeni yetiştiren iki üniversitesinde öğrenim görmekte olan 358 öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda, öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutumlarının cinsiyet ve üniversite sınıf seviyesine göre anlamlı bir fark göstermediği bulunmuştur. Diğer yandan ise, öğretmen adaylarının matematiğe yönelik öz-yeterlik algılarının cinsiyet ve üniversite sınıf seviyesine göre anlamlı bir fark gösterdiği, erkek öğrencilerin kız öğrencilere oranla anlamlı düzeyde daha yüksek ortalamaya sahip oldukları bulunmuştur. Sınıf seviyesine göre bulgular, son sınıf öğrencilerinin en yüksek, ikinci sınıf öğrencilerinin ise en düşük ortalamaya sahip olduklarını göstermiştir.

Dikici ve İşleyen (2004), bağıntı ve fonksiyon konusundaki öğrenme güçlüğü ile öğrencinin matematiğe yönelik tutumu, matematik benlik duygusu ve kullanılan öğretim metotları arasında bir ilişki olup olmadığını araştırmıştır. Geliştirilen anketle veriler toplanmıştır. Araştırma sonucuna göre, bağıntı ve fonksiyon konusundaki öğrenme güçlüğü ile öğrencinin matematiğe yönelik tutumu, matematik benlik duygusu ve kullanılan öğretim metotları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Bayturan (2004), çalışmasında matematik başarısı ile ilişkili olduğu düşünülen faktörleri incelemiştir. Araştırmanın amacı, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik başarı durumlarının sosyodemografik ve psikososyal özellikleri ve



matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemektir. Araştırma sekiz farklı okulda 380 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Sosyodemografik özelliklere ilişkin bilgiler Bilgi Formu ile, Psikososyal özelliklere ilişkin, yeterlik alanları ve sorun davranışları için, 4-18 Yaş Çocuk ve Gençler İçin Davranış Değerlendirme Ölçeği; matematiğe yönelik tutumları belirlemek için de Matematik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Araştırma bulgularında, matematik başarısı ile ailenin sosyoekonomik düzeyi, aile tutumu, öğretmen davranışı, matematik kendilik algısı, matematik dersine ilişkin travmatik yaşantı yaşayıp-yaşamama; sosyal sorunlar, dikkat sorunları, suça yönelik davranışlar, saldırgan davranışlar, toplam problem, dışa yönelim davranış ve sorun alanları ve matematiğe yönelik tutum ilişkili bulunmuştur. Araştırmada matematikte başarılı öğrencilerin, orta başarılı ve başarısız öğrencilere göre daha pozitif bir tutuma sahip oldukları tespit edilmiştir. Buna karşın, matematik başarısı ile cinsiyet, anne-baba eğitim düzeyi, aile tipi; etkinlik, sosyallik, okul, toplam yeterlik, sosyal içe dönüklük, somatik sorunlar, anksiyete/depresyon, düşünce sorunları ve içe yönelim alanlarında ilişkili bulunmamıştır.

Glickman (2000) çalışmasında, bilgisayar destekli öğretim alan öğrencilerin, matematiğe yönelik tutumlarını araştırmıştır. Araştırma sonucuna göre, öğrencilerin kendilerine olan güvenlerin de artış ve matematiğe ilişkin kaygılarında ise bir düşüş olduğunu belirtmiştir. Buna karşın, kontrol grubu öğrencilerinde fark istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaşmamıştır.

Sanchez, Ursini ve Oredain (2004), Meksika'da matematik öğretiminin teknolojiyle desteklenmesinin artışı üzerine, 12-15 yaş arası ilköğretim öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarını, bilgisayarla öğretim yapılan matematiğe yönelik tutumlarını ve matematikte özgüvenlerini incelemiştir. Bir, iki ve üç yıllık bilgisayar deneyimleri olan 228 kız ve 211 erkek öğrenci üzerinde araştırma gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin genel olarak matematiğe ve bilgisayar desteğiyle öğretilen matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirdiklerini gözlemlemiştir. Cinsiyetlere göre anlamlı fark bulunmamıştır. Erkek öğrencilerin matematikteki yetenekleri yapabilirlikleri konusunda kız öğrencilerden daha fazla kendilerinden emin olmadıkları, kızların ise matematikte iyi olmadıkları konusunda erkeklerden

daha fazla düşündükleri saptanmıştır. Oysaki kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha yüksek puanlar aldıkları görülmüştür. Öğrencilerin yüksek puanlarıyla bilgisayarla öğretilen matematiğe yönelik olumlu tutumları arasında erkek öğrenciler lehine pozitif yönde ilişki bulunmuş olup öğrencilerin yüksek puanlarıyla özgüvenleri arasında kızlar lehine pozitif yönde ilişki bulunmuştur.

### **Bilgisayar Öz-yeterlik Algısı İle İlgili Yayın ve Araştırmalar**

Bandura (1997), öz-yeterliği, bireyin belli bir performansı göstermek için gerekli etkinlikleri organize edip, başarılı olarak gerçekleştirme kapasitesi hakkında kendine ilişkin yargısı olarak tanımlamıştır. Öz-yeterlik algısı, bir görevi gerçekleştirmek için gerekli olan bilişsel, sosyal, duygusal ve davranışsal becerileri düzenleme ve etkili bir şekilde duruma uygulamayı içerir.

Bireylerin öz-yeterlik inançları farklı pek çok faktörden etkilenmekte ve deneyimler yoluyla gelişmekte ve değişmektedir.

Bandura (1995), bireylerin öz-yeterlik inançlarının dört faktörden etkilendiğini belirtmiştir. Bu faktörler:

- Geçmiş deneyimler (başarı veya başarısızlıklar),
- Gözleme dayalı deneyimler (başkalarının başarı ve başarısızlıkları)
- İkna süreci (arkadaşlar, aileden gelen onay),
- Duyuşsal süreç (kaygı, heyecan, korku vb) .

Öz-yeterlik, farklı alanlarda başarı üzerinde etkili olacağı düşünülerek araştırmalarda incelenmiştir. Bilgisayar kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalarda bilgisayar öz-yeterlik inancının önemli bir değişken olduğu belirtilmektedir (Compeau & Higgins, 1995). Bilgisayarların okullarda yaygınlaşması ve eğitim öğretim faaliyetlerinde kullanılması ayrıca öğrencilerin okul sonrası yaşamlarında da bilgisayarların yaşamlarında olacağı gerçeği bilgisayar öz-yeterlik algısının önemini vurgulamaktadır.

Bilgisayar öz-yeterlik algısı, “Bireyin bilgisayar kullanma konusunda kendine ilişkin yargısı” olarak tanımlanmaktadır (Compeau & Higgins, 1995; Khorrami, 2001). Bu konuda yapılan çalışmalar, bilgisayar öz-yeterlik inancı yüksek olan bireylerin bilgisayara ilişkin etkinliklere katılmada daha istekli olduklarını ve bu tür çalışmalardan beklentilerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir ( Akkoyunlu ve Orhan, 2003).

Aşkar ve Umay (2001), Hacettepe Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı’na devam eden 1., 2. ve 3. sınıf öğrencilerinin bilgisayarla ilgili öz-yeterlik algılarını incelemiştir. Araştırma verilerinin toplandığı tarihte 1. ve 2. sınıf öğrencileri henüz bilgisayarla ilgili doğrudan ders almamış, 3. sınıf öğrencileri ise bir dönemlik bilgisayar dersi almışlardır. Veri toplama aracı olarak, bilgisayar öz-yeterlik algısı ölçeği ve kişisel bilgileri içeren, bilgisayara erişim koşulları, deneyim ve kullanım sıklığı bilgilerini içeren anket kullanılmıştır. Araştırmaya 155 öğrenci katılmıştır. Sonuçlara göre, öğrencilerin bilgisayar öz-yeterlik algılarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada, bilgisayar öz-yeterlik algısının bilgisayar deneyimleri, kullanma sıklıkları ve erişim koşulları ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Deneyimsizlik ve az kullanım öğrencilerin bilgisayar öz-yeterlik algılarının düşük olmasına neden olmakta, öz-yeterlik algısının düşük olması ise deneyim ve kullanımı daha da olumsuz etkilemektedir.

Pajares ve Graham (1999), yaptıkları araştırmada ortaokula başlayan öğrencilerin öz-yeterliklerini motivasyonlarını etkileyen etmenleri, matematik performanslarını ve bir yıl boyunca bu değişkenlerde değişim olup olmadığını belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma 6. sınıftan 150 erkek, 123 kız toplam 273 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplamak için matematik kaygı ölçeği, matematik öz-kavram ölçeği, çok boyutlu öz-yeterlik ölçeği ve öğrenci tutum ölçeği kullanılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin öz-yeterliklerinin yıl başında ve sonunda matematik performanslarını tahminlediği ortaya çıkmıştır. Bunun yanında kaygı ve öz-kavramlarında bir fark çıkmamıştır. Değişkenlerin hiçbirinde de cinsiyete göre fark çıkmamıştır.

Baki, Kutluca ve Birgin (2008) “Matematik Öğretmeni Adaylarının Bilgisayar Destekli Eğitime Yönelik Öz-Yeterlik Algularının İncelenmesi” adlı çalışmalarında 86 öğretmen adayına “Bilgisayar Destekli Eğitime İlişkin Öz Yeterlik Algıları Ölçeği”, ve araştırmacılar tarafından geliştirilen “Kişisel Bilgi Formu” ve “Bilgisayar Programları ve Yazılımları Yeterlik Anketi” uygulanmıştır. Çalışma tarama yöntemine göre yapılmıştır. Araştırma sonucuna göre, matematik öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitime ilişkin öz-yeterlik algularının yüksek olduğu, algularının cinsiyete ve bilgisayara sahip olma durumuna göre değişmediği ancak bilgisayar programlarını bilme, bilgisayar destekli öğretim materyali hazırlama ve temel bilgisayar dersi başarı düzeyleri arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Usluel ve Seferoğlu (2004), yaptıkları araştırmada eğitim fakültelerinde görevli öğretim elemanlarının, bilgisayar kullanma durumları ile bilgisayar kullanmaya ilişkin öz-yeterlik algıları arasındaki ilişki ve öğretim elemanlarının bilişim teknolojileri kullanımında karşılaştıkları engeller ile bu engellere ilişkin çözüm önerileri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma grubu Ankara’da iki üniversitenin eğitim fakültelerinde görev yapmakta olan 189 öğretim elemanından oluşmaktadır. Araştırmada, veri toplama aracı olarak bir anket ve “Bilgisayar Öz-yeterlik Algısı” ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, üniversite öğretim elemanlarının çoğunun Bilişim Teknolojisi kullandığı, Bilişim Teknolojisi kullanımı konusunda yaşadıkları sorunların, donanım, eğitim yetersizliği ve fiziksel koşullarda yoğunlaştığı görülmüştür. Çalışmada, öğretim elemanlarının öz-yeterlik algularının genel olarak yüksek olduğu ancak Bilişim Teknoloji’nin etkili bir şekilde kullanımı için öğretim elemanlarına uygun ortamların yaratılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bayırtepe ve Tüzün (2007) “Oyun Tabanlı Öğrenme Ortamlarının Öğrencilerin Bilgisayar Dersindeki Başarıları ve Öz-Yeterlik Algıları Üzerine Etkileri” adlı çalışmalarında eğitsel bilgisayar oyunlarının ilköğretim öğrencilerinin bilgisayar dersindeki başarıları ve bilgisayar öz-yeterlik algıları üzerine etkilerini araştırmıştır. Bu amaçla ilköğretim 7. sınıf bilgisayar dersi donanım konusunu kapsayan bir

bilgisayar oyunu hazırlanmıştır. Yarı deneysel desenlerden kontrol gruplu ön-test-son-test deney modeline göre hazırlanan araştırmada, deney grubu öğrencileri iki hafta süresince oyun ortamında öğrenirken kontrol grubu öğrencileri aynı süre boyunca geleneksel anlatıma dayalı yöntemle öğrenmişlerdir. Uygulamalardan önce ve sonra öğrencilerden bilgisayara ilişkin öz-yeterlik algısı ölçeğini doldurmaları istenmiş ve başarı testi uygulanmıştır. Öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki başarı testi sonuçlarına göre her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir artış gerçekleşmiş, bununla birlikte öğrencilerin oyun-tabanlı öğrenme ortamı ile anlatıma dayalı öğrenme ortamındaki başarıları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Oyun-tabanlı öğrenme ortamının öğrencilerin hoşuna gittiği, kaygılarını azalttığı, bireysel olarak öğrenmelerine yardımcı olduğu ve öğrenmeyi görsel olarak desteklediği ortaya çıkmıştır. Çalışmada, oyun ortamı ile anlatıma dayalı öğrenme ortamındaki öğrencilerin bilgisayar öz-yeterlik algıları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Akkoyunlu ve Kurbanoglu (2003), öğretmen adaylarının bilgi okuryazarlığı ve bilgisayar öz-yeterlik algılarını incelemiş, söz konusu iki algı arasındaki ilişkiyi ve bunların yıllar içinde değişim gösterip göstermediğini araştırmıştır. Bu çalışmada Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi'ne bağlı Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, İlköğretim Bölümü Matematik Öğretmenliği ve İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı öğrencilerinin (öğretmen adaylarının) bilgisayar ve bilgi okuryazarlığı öz-yeterlik algılarına bakılmıştır. Araştırmada Bilgi Okur Yazarlığı Öz-yeterlik Algısı Ölçeği ve Bilgisayar Öz-yeterlik Algısı Ölçeği ile veriler toplanmıştır. Araştırma kapsamına alınan öğrencilerin bilgi okuryazarlığı özyeterlik algısı ile bilgisayar öz-yeterlik algısı arasında pozitif bir ilişki saptanmıştır. Çalışma kapsamına alınan üç bölüm öğrencilerinin gerek bilgi okuryazarlığı özyeterlik algıları gerekse bilgisayar öz-yeterlik algıları düzeyinde Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü açısından bir fark görülmüştür. Söz konusu fark, adı geçen bölümün öğrencilerinin ilgili alanlarda diğer iki bölümün öğrencilerine göre daha fazla bilgi ve deneyime sahip olmalarından kaynaklanmaktadır. Bu bulgu, deneyimin öz-yeterlik algısı üzerinde olumlu etkisi olduğu yönündeki literatürü desteklemektedir. Çalışma kapsamına alınan her üç

bölümde, öğrencilerin hem bilgi okuryazarlığı hem de bilgisayar öz-yeterlik algı düzeyleri arasında üst sınıflarda fark görülmüştür. Öğrencilerin öz-yeterlik algı düzeyi üst sınıflara doğru olumlu yönde etkilenmektedir. Bu durum yine deneyim ile açıklanabilir.

Durndell ve Haag (2002), Romanya Üniversitesi’de 74 kız ve 76 erkek öğrenci üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, veri toplama aracı olarak, bilgisayar öz-yeterlik algısı ölçeği, bilgisayar kaygı ölçeği ile internete yönelik kaygı ölçeği kullanmıştır. Öğrencilerden ayrıca internet kullanım bilgileri alınmıştır. Araştırma sonucuna göre, bilgisayar öz-yeterlik algısı yüksek olan bireylerin, bilgisayar kaygılarının düşük olduğu ve uzun süredir internet kullandıkları bulunmuştur. Erkeklerin bilgisayar öz-yeterlik algılarının kızlara oranla daha yüksek olduğu ve bilgisayar kaygılarının düşük olduğu tespit edilmiştir.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde bilgisayar destekli öğretim yönteminin başarı, tutum, öz-yeterlik, öğrenci ve öğretmen görüşleri, materyal geliştirme tanıtım ve değerlendirme ile ilgili olarak yaygın olarak kullanılan bazı bilgisayar programları üzerinde odaklandıkları görülmektedir. Bu programlardan Coypu, Derive, Excel, Flash, Capri gibi programlar göze çarpmaktadır. Çalışmalarda genellikle bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle geleneksel öğretim yöntemi karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır. Çalışmaların başarı, tutum değişkenleri üzerinde durduğu görülmektedir. Ayrıca bilgisayar destekli öğrenme ortamlarının öğrencilerin öğrenme ürünlerine, bilişsel ve duyuşsal öğrenmeleri üzerindeki etkilerine değinilmektedir. Yayın ve araştırmaların sonuçları genellikle BDÖ yönteminin başarıyı artırdığı, tutum ve öz-yeterlik üzerinde etkili olduğu sonucunu göstermektedir. BDÖ yöntemi ancak eğitim programlarına uyumlu nitelikli eğitimsel yazılımların geliştirilmesi ve kullanımlarının yaygınlaştırılması ile uygulanabilir. Bu nedenle, özellikle matematik öğretiminde ilköğretimden başlayarak ortaöğretimde BDÖ yönteminin öğrenme ürünleri üzerindeki etkileri incelenmelidir.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

#### Araştırma Modeli

Bu çalışma iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada bilgisayar destekli öğrenme ortamında kullanılmak üzere bilgisayar yazılım materyali geliştirilirken, ikinci aşamada geliştirilen materyalin etkinliği bilgisayar destekli öğrenme ortamında karşılaştırılarak araştırılmıştır.

#### I. Aşama : Materyallerin Geliştirilmesi

Matematik dersi, soyut yapı taşlarından oluşması nedeniyle öğrencilerin anlamada en çok zorlandıkları derslerden biridir. Matematiksel kavramların öğretilmesinde geleneksel yöntemler oldukça yetersiz kalmaktadır. Etkili bir matematik öğretimi için; uygun yöntem ve öğretim araçlarının doğru bir şekilde belirlenmesi gerekir. Öğretim araçları, “bilginin öğrenene ulaştırılabileceği farklı yollar ve ortamlar” olarak tanımlanabilir (Yalın, 2004). Öğrenmenin kalıcı olması, planlanan zamanda gerçekleşmesi ve öğrenme ortamının etkili ve nitelikli bir şekilde oluşmasında öğretim materyalleri kullanılmalıdır.

Öğretim teorilerindeki yeni yaklaşımların matematik öğretimine nasıl yansıtılacağı konusu “matematik nasıl daha iyi öğretilir?” sorusunu hep canlı tutmaktadır. Yeni bilgilerin üretilmesi ve teknolojinin gelişmesi bilişsel araçların yaşamımıza girmesine neden olmuştur.

Bilişsel araçlar, çağımızda matematiği öğrenme ve öğretmesini büyük ölçüde kolaylaştırmaktadır ( MEB,2005). Bilgisayar teknolojisinin hızla gelişmesi sürecinde her alanda farklı öğretim yazılımları üretilmektedir.

Bilgisayarın etkili hesaplama aleti olarak kullanılmasından daha önemli özelliği, onun soyut matematiksel kavramları elektronik ortamda somutlaştırabilmesidir... Matematikte bilgisayar bazı konuların öğrenilmesinde, bazı algoritmaların kurulmasında, işlemlerin yürütülmesinde; çözümlerin, analiz ve araştırmaların yapılmasında kullanılabilir ( Baki, 2002).

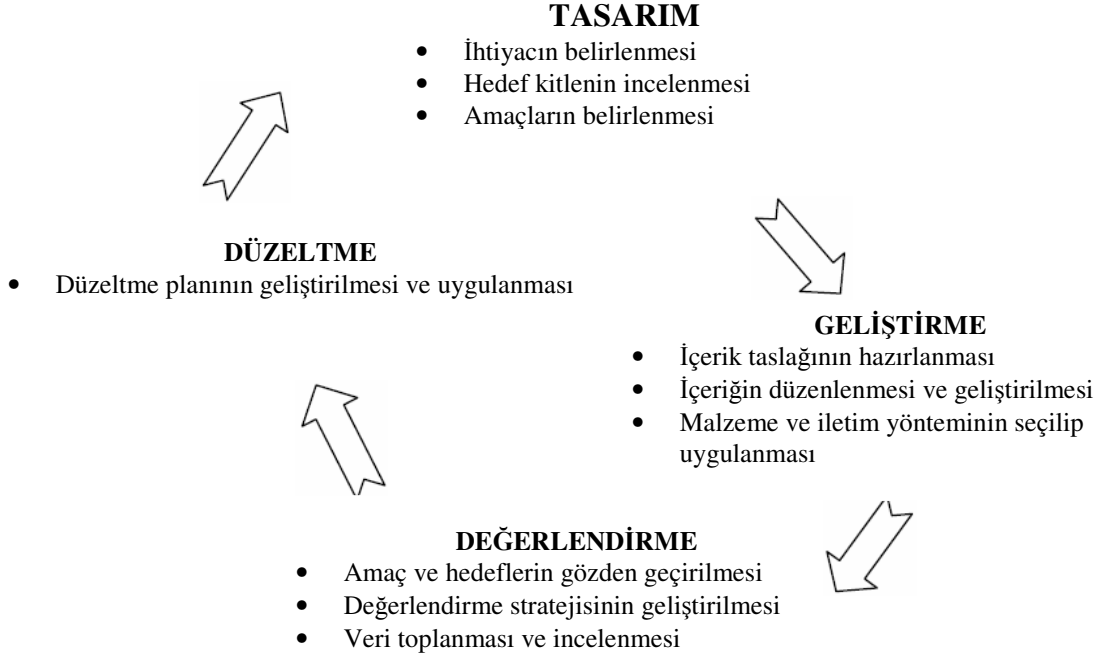
Teknolojinin gelişmesiyle matematik eğitime yönelik çalışmalar yoğun bir şekilde devam etmektedir. Öğretim etkinlikleri planlanırken, öğretimi daha da somutlaştırmak, öğrencilerin derse karşı ilgisini artırmak, verilen konuyu basitleştirebilmek için mutlaka bazı öğretim materyallerinin kullanımına önem verilmelidir (Tan, 2007).

Yukarıda belirtilen tüm bu nitelikler dikkate alınarak bu çalışmada ortaöğretim matematik öğretim programı cebir öğrenme alanında yer alan bağıntı, fonksiyon ve işlem ünitesiyle ilgili bilgisayar destekli yazılım materyali geliştirilmesi ve geliştirilen materyalin etkinliğinin tartışılması amaçlanmıştır.



## Bilgisayar Destekli Yazılım Materyali

Materyal, Willis'in (1994) Öğretimsel Geliştirme Süreci-Modeline göre tasarlanmıştır.



### Tasarım

- **İhtiyacın belirlenmesi:** Matematiksel doğruluğun olgusal değil mantıksal olması ve bu nedenle üst düzeyde düşünme becerisi gerektirmesi öğrenilmesinde zorluklar yaratmaktadır. Öğrenciler, matematikteki çoğu kavramın tanımlanmasında ve kavramlar arası geçişin sağlanmasında önemli rol oynayan bağıntı ve fonksiyon kavramlarını, yapısal boyutuyla kavramada zorluklar ve yanlışlar yaşarlar. Davis (1984), Tall ve Vinner (1981) öğrencilerin fonksiyon kavramını çok basit ve ilkel bir şekilde anlayıp kökleşmiş kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirtmişlerdir (Meel, 1999 : s. 1'deki alıntı).

“Bağıntı, fonksiyon ve işlem” ünitesi soyut kavramlardan oluşmaktadır. Bağıntı, fonksiyon ve işlem kavramları arasındaki ilişkinin çok sıkı ve sıralı olması nedeniyle kavramlar arası geçişlerde öğrencilerde oluşabilecek boşluk ve yanlışların öğrenme üzerinde olumsuz etkisi olacaktır. Bu nedenle, bağıntı

ve özelde fonksiyon kavramının yapısı ve işlemsel süreçleri ile ilgili zorluklar ve kavram yanılgıları vardır. Bunlar genellikle, fonksiyonun çeşitli gösterimleri, bu gösterimler arası geçişler, fonksiyonlar arası notasyonlar, sembolik yazılımlar, ters fonksiyon, bileşke fonksiyon ile ilgili kavramsal bilgilerdir. Bunların aşılmasında öğretmenin fonksiyon kavramıyla ilgili hazırlayacağı öğretim materyallerinin (içeriğinin) ve kullanacağı öğretim yönteminin önemi büyüktür (Ural, 2006).

Öğrencilerin fonksiyon kavramını öğrenmedeki güçlüklerini araştırmak amacıyla Zachariades, Christou ve Papageorgiou (2002), yaptıkları çalışmada her soruda verilen gösterimlerin bir fonksiyona ait olup olmadığını sorgulayan açık uçlu sorulardan oluşan bir test kullanmıştır. Bu testin birinci bölümünde simgesel biçimde verilen bağıntılar, ikinci bölümde ise bağıntı grafikleri vardır. Simgesel ve grafiksel biçimdeki sorulardan oluşan bu iki bölümde, öğrencilerin yaşadıkları güçlükler arasında istatistiksel olarak verilen ifadelerde, grafiksel gösterimleriyle verilenlerden daha kolay bir şekilde fonksiyonu tanıdıkları tespit edilmiştir.

Fonksiyon yapısal olarak bir kavramı, işlemsel olarak ise bir işlem sürecini ifade eder ve fonksiyonların farklı iki yolla anlaşılması fonksiyon öğreniminde bir zorluk yaratır (Sfard, 1991). Öğrencilerin fonksiyon kavramını anlama düzeylerini saptamak için çok sayıda girişimler olmuştur. Dyrszllag (1978), Bergeron ve Herscovics (1982) ve Vollrath (1984) tarafından böyle düzeyler bulunmaya çalışılmıştır (Ural, 2006: s. 78'deki alıntı). Sierpinska (1992) tarafından yapılan bir çalışmada öğrencilerin fonksiyon kavramıyla ilgili yaptıkları aktiviteler ve belli başlı anlama kategorileri şu şekilde tanımlanmıştır:

1. Fonksiyonu nümerik denklemler ve bilinmeyenler olarak düşünme,
2. Fonksiyonu yeni bir işleme veya düşünmeye başlama noktası olarak görme,
3. Fonksiyonu bir formül olarak değerlendirme,
4. Fonksiyonu bir işlem süreci olarak görme (bir sayı verildiğinde yeni bir sayı bulma) ve
5. Grafik çizmeye yarayan bir çeşit formül olarak görme.

- **Hedef kitlenin incelenmesi:** Öğretim materyali hazırlanırken öğrenciye uygunluk ilkesine dikkat edilmelidir. Kullanılacak araç, öğrencilerin özelliklerine (yaş, zeka, ve geçmiş yaşantıların düzenine) uygun olmalıdır (Çelik,2008). Materyal, her öğrencinin erişim ve kullanımına açık olmalıdır. Sınıfta farklı öğrenci grupları varsa ya da sınıf büyük bir gruptan oluşuyorsa bu durumda göz önüne alınmalıdır.

Bu çalışmanın uygulama alanını ortaöğretim 9. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Materyal öğrencilerin yaş, kültürel geçmiş, eski deneyim, ilgi ve eğitim seviyeleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Ayrıca, öğrencilerin bilişim teknolojilerine olan yakınlıkları göz önüne alınmıştır.

- **Amaçların belirlenmesi:** Matematik eğitiminin amaçlarının başında, matematiksel kavramları ve sistemleri anlayabilecek, bunlar arasında ilişkiler kurabilecek, günlük hayatta ve diğer öğrenme alanlarında kullanabilecek bireyler yetiştirmek gelir. Ancak matematiksel kavramların çoğu üst düzeyde bilişsel etkinliği gerektiren soyut kavramlardır. Matematiksel kavramların bu yapısı öğrenilmelerini de zorlaştırmaktadır. Bu kavramların çoğunu bilgisayar teknolojisi ile ifade etmek, canlandırmak mümkündür. Bu yolla çoğu soyut kavramlar somutlaştırılabilen ve öğrenci için kavranılması daha kolay hale gelmektedir (Baki, 2002). Bu nedenle matematik programının kazanımlarına uygun nitelikte, derslerde kullanılacak materyale ihtiyaç vardır. Ayrıca bu materyalin öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının farkına varmalarını sağlayan, ve bu yanılgıları düzeltme olanağı sunan etkinlikler içeren nitelikte olmasına önem verilmelidir.

Uygulamada kullanılan materyal tüm bu amaçlar dikkate alınarak uzman gözetiminde hazırlanmıştır.

## Geliştirme

Bu aşamada amaç, öğretimsel olarak istenen genel kavramları belirlemek, hedef ise amaca ulaşmada kullanılan belirli basamakları düzenlemektir.

- **İçerik taslağının hazırlanması:** İçerik taslağının hazırlanması materyal geliştirme sürecinin önemli bir unsurudur. Bu aşamada öğretimin analizi hem öğrenci hem de öğretim yöntemi nitelikleri bakımından çok anlam taşır. Neyin yapılması gerektiğinin yanı sıra, bu aşamada nelerin öğrenilmiş olması gerektiği sorusu çok anlamlıdır (Feyzioğlu, 2006).

İçerik taslağının hazırlanmasında, matematik öğretim programındaki bağıntı, fonksiyon ve işlem konuları ile ilgili tüm kazanımlar incelenmiştir. Konuların ne düzeyde verileceği belirlenmiş, konuların sırası ve ders için giriş koşulları ortaöğretim matematik programı göz önüne alınarak düzenlenmiştir:

- Konu düzeylerinin belirlenmesinde, öğrencilerin bağıntı, fonksiyon ve işlem konularıyla ilgili sahip oldukları kavram yanılgıları dikkate alınarak matematik kitapları incelenmiştir.
- Bu konularla ilgili öğrencilerin bilmeleri gereken kavramlar belirlenmiştir.
- Belirlenen kavramların matematik kitaplarında bulunan tanımları incelenmiş ve en uygun olanı seçilmiştir.
- Belirlenen kavramlar arasında ilişkiler kurularak kavramların öğretilme sırası planlanmıştır.

Eğitim yazılımı *İnteraktif Matematik* adı altında hazırlanmış olup şekil 3’ deki konu başlıklarından oluşmaktadır.

### Şekil 3 İnteraktif Matematik Ana sayfası



- **İçeriğin düzenlenmesi ve geliştirilmesi:** Öğretim materyalleri hazırlanırken tasarım ilkeleri ve hazırlama ilkeleri göz önünde bulundurulmalıdır. Öğretim materyalinin etkili olmasında, içeriğe uygun olacak şekilde seçilen öğretim yönteminin önemi vardır.

2005-2006 yılında uygulamaya konulan yeni ortaöğretim matematik programında, öğretimde kontrol edilemeyen kurallar yerine, kavramsal öğrenmeye dayalı,

Problem → Keşfetme → Hipotez Kurma → Doğrulama → Genelleme → İlişkilendirme yaklaşımı öne çıkmıştır. Matematik programı yapısalcı bir yaklaşımla hazırlanmıştır.

Gerçek yapılandırmacı bir öğrenme süreci içinde bulunan öğrencinin, keşfetme sürecinde, önceki deneyimlerini organize edebilmesini esas alır. Öğrencinin sahip olduğu bilgi ve düşünceler, yeni deneyim ve durumlara anlam yüklemek için

kullanılmalıdır. Öğrencilerin kazandıkları bilgiyi, eski ve yeni bilgiler arasında ilişki kurarak zihinde algoritmik düzen içine yapılandırılması esas alınmalıdır (MEB, 2005).

Bağıntı, fonksiyon ve işlem alt öğrenme alanına ilişkin kazanımlar eski ve yeni matematik programlarında incelenmiştir. Materyal geliştirilirken her bir kazanımın amacına uygun olarak anlamlı ve tam bir şekilde öğrenilmesi esas alınmıştır.

Genel olarak keşfetme etkinlikleri, öğretmen rehberliğinde yapılmalıdır. Öğretmen, öğrenmeyi kolaylaştıracak etkin materyaller hazırlamalıdır. Hazırlanan materyaller, bilgisayar destekli öğretimin yapısalcı yaklaşım esaslarına göre düzenlenmiş bir içeriğe sahip olmalıdır (MEB, 2005).

“İnteraktif Matematik” adıyla hazırlanan materyal yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak geliştirilmiştir. Bilgisayar yazılımının içeriği yapısalcı etkinliklerle oluşturulmuş ve derslerde öğretim yöntemlerinin kullanımına uygun hale getirilmiştir.

Eğitimde materyal kullanımının önemini artıran öğrenme ile duyu organları arasındaki doğrusal ilişkidir. Öğretim materyalleri çoklu öğrenme ortamları sağlar. Cobun’a (1968) göre, öğrenmelerimizin % 83’ ünü görme, % 11’ini işitme, % 3.5’ini koklama, %1.5’ini dokunma ve %1’ini tatma duyarımızla edindiğimiz yaşantılar yoluyla öğreniriz (Çilenti, 1985: s.78’deki alıntı). Ayrıca insanlar, okuduklarının % 10’unu, işittiklerinin % 20’sini, gördüklerinin % 30’unu, hem görüp hem işittiklerinin % 50’sini, söylediklerinin % 70’ini ve kendi yapıp söylediklerinin % 90’ını hatırlamaktadırlar (Çelik, 2008). Etkinlikler geliştirilip bilgisayar ortamına geçirildikten sonra, etkinliklerin tümü araştırmacı tarafından stüdyo ortamında seslendirilmiştir. Kaydedilen metinler, animasyonlarla senkronize olacak şekilde etkinliklere monte edilmiştir. Kullanıcılar istediklerinde animasyonları durdurabilmekte ve tekrar kaldıkları yerden devam edebilmektedirler. Animasyon, alıştırma ve değerlendirme testleri istendikçe tekrar edilip ve dinlenebilmektedir.

Kullanıcılar, “Neler Öğrendik?” başlığı altında verilen tüm sorularda hem doğru hem yanlış cevaplarda görsel ve sesli olarak geri dönüt alabilmektedirler. Her “Neler Öğrendik?” kısmının sonunda kaç yanlış kaç doğru yaptığını frekans ve yüzde olarak görerek kendini değerlendirebilmektedir.

İnteraktif Matematik Eğitim Paketi’nde her öğrenme alanının sonunda yönergesi ile bir değerlendirme testi bulunmaktadır. Değerlendirme testinde her işaretlemeden sonra bir geri dönüt verilmekte, ancak test bitmeden geriye dönülememekte, bir sonraki soruya geçilmektedir. Test bitirildikten sonra hangi soruların doğru hangi soruların yanlış olduğu, 100 üzerinden kaç alındığı ve alınan puana göre konuyu tekrar etme, tebrik etme gibi bir geri dönüt kullanıcılara verilmektedir.

Dokuzuncu sınıf matematik öğretim programında cebir öğrenme alanında yer alan “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” öğrenme alanının alt öğrenme alanları, kazanım sayıları, ne kadar süre ayrıldığı ve yıl içindeki toplam ders saatine göre oranları Tablo 1’de görülmektedir.

**Tablo 1**

**Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem Alt Öğrenme Alanları Kazanım Sayıları, Ders Saati Sayıları ve Oranı**

<b>Alt Öğrenme Alanları</b>	<b>Kazanım Sayıları</b>	<b>Ders Saati</b>	<b>Oranı (%)</b>
1.Kartezyen Çarpım	2	4	3
2. Bağıntı	3	8	5
3. Fonksiyon	3	10	7
4. İşlem	1	4	3
5. Fonksiyonlarda İşlemler	5	14	10
<b>Toplam</b>	<b>14</b>	<b>40</b>	<b>28</b>

Yeni matematik öğretim programında, “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” öğrenme alanında toplam 14 kazanım olup alt öğrenme alanlarına göre kazanımlar aşağıdaki şekilde gibidir:

### **Kartezyen Çarpım**

1. Sıralı ikililerin eşitliğini örneklerle açıklar.
2. İki kümenin kartezyen çarpımını açıklar, kartezyen çarpımın özelliklerini belirtir.

### **Bağıntı**

1. Bir bağıntıyı şema ile gösterir ve bağıntının grafiğini çizer.
2. Bir bağıntının tersini bulur ve grafiğini çizer.
3. Bağıntının yansıma, simetri, ters simetri ve geçişme özelliklerini örneklerle açıklar.

### **Fonksiyon**

1. Fonksiyonu şema ile göstererek fonksiyonun tanım, değer ve görüntü kümelerini belirtir.
2. Grafiği verilen bağıntılardan fonksiyon olanların tanım ve görüntü kümelerini belirler.
3. Birebir fonksiyonu, örten fonksiyonu, içine fonksiyonu, özdeşlik (birim) fonksiyonunu, sabit fonksiyonu ve doğrusal fonksiyonu açıklar.

### **İşlem**

1. İkili işlemi ve ikili işlemin özelliklerini açıklar.

### **Fonksiyonlarda İşlemler**

1. Bileşke fonksiyonu örneklerle açıklar, bileşke işleminin birleşme özelliğini göstererek birim elemanı belirtir.



2. Bir fonksiyonun bileşke işlemine göre tersini bulur, grafiği verilen fonksiyonun tersinin grafiğini çizer.
3. Grafiği verilen bir fonksiyonun bazı değerlerini hesaplar.
4. Gerçek sayılar kümesinde tanımlı  $f$  ve  $g$  fonksiyonlarından elde edilen  $f + g$ ,  $f - g$ ,  $f.g$  ve  $f / g$  fonksiyonlarını bulur.
5. Sonlu bir kümenin tüm permütasyonlarını belirleyerek iki permütasyonun bileşkesini ve bir permütasyonun tersini bulur.

- **Malzeme ve iletim yönteminin seçilip uygulanması**

Geliştirilen eğitim materyali, her okulda öğrencilerin sahip olabilecekleri teknolojik olanaklar dikkate alınarak geliştirilmiştir. Uygulama başlamadan, materyalin kullanımında karşılaşılabilecek problemlere karşı öğrencilerle uygulamadan önce materyali ve materyalin kullanımını tanıtıcı rehberlik çalışması yapılmıştır.

Materyal, Flash MX yazılım programı ile hazırlanmış olup Windows Explorer içeren tüm bilgisayarlarda açılabilen ve kullanılabilir. Materyal, Flash MX yazılım programı ile hazırlanmış olup Windows Explorer içeren tüm bilgisayarlarda açılabilen ve kullanılabilir.

### **Değerlendirme**

Öğretim materyali tasarım sürecindeki bütün etkinlikler, kuram, araştırma ve belirli varsayımlara dayanmaktadır. Yapılan çalışmalar aslında öğrencinin belirlenen öğretim amaçlarına ulaşmalarını sağlayacak öğretim programını geliştirmektir. Bu nedenle, geliştirilen öğretim programının istendik amaçları kazandıracak nitelikte olup olmadığının ve öğretimin sonuçta istendik bir fark yaratıp yaratmadığının değerlendirilmesi gerekir (Yalın, 2000).

Yapılan alan yazın taramasında, Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem Eğitim Yazılımı değerlendirme ölçütü olmadığından araştırmada “Ders Yazılımları Değerlendirme Formu” kullanılmıştır. Bu form, Numanoğlu (1992) tarafından geliştirilmiş ve farklı araştırmacılar tarafından kullanılmıştır. Yazılım değerlendirme formu Ek-7 de verilmiştir. 9 bölümden ve 110 ölçütten oluşan değerlendirme formunun güvenilirliği

.95 dir (Numanoğlu, 1992). Bu çalışmada, Numanoğlu (1992) tarafından geliştirilen yazılım değerlendirme formu aynen kullanılmıştır. Ancak, yazılım değerlendirme formunun bazı maddeleri, hazırlanan ders yazılımı için uygun olmadığından Akpınar (2006) ve Kebapçı (1999) tarafından hazırlanan yazılımların değerlendirmesinde kullanıldığı gibi her bir maddenin karşısına, bu ölçüt bu yazılım için “uygun değil” ifadesini simgeleyen U.D. seçeneği eklenmiştir. Yazılımda 9 farklı öge olup bu öğelerle ilgili bazı örnek maddeler aşağıda verilmiştir. Her maddenin karşısına “yeterli”, “kısmen yeterli”, “yetersiz” ve U.D. (Bu madde bu ders yazılımının değerlendirilmesi için uygun değil) ifadeleri kullanılmıştır. “Yeterli” düzeyi için 3 puan, “Kısmen Yeterli” düzeyi için 2 puan, ve “Yetersiz” düzeyi için 1 puan SPSP Paket programına girilmiştir.

Yazılım değerlendirme formunda yer alan öğeler ve bu öğelerle ilgili örnek maddelere aşağıda yer verilmiştir:

Amaç ögesi ile ilgili olarak; *“Yazılımın amacı ile ders programında belirlenen amaçlar birbiriyle tutarlıdır.”*,

İçerik ögesi ile ilgili olarak; *“Hedef alınan öğrenci ihtiyaçlarına ve düzeyine uygun olarak hazırlanmıştır.”*,

Yöntem ögesi ile ilgili olarak, *“Yazılımda kullanılan öğretim yöntemi amaçlarda belirlenen öğrenme düzeylerine uygundur.”*,

Öğretim ögesi ile ilgili olarak, *“Öğrencilerin geçmiş deneyimlerine (okul ve çevre yaşantısına) bağlı örnekler verilmektedir.”*,

Değerlendirme ögesi ile ilgili olarak, *“Öğrenci başarısını değerlendirme formu bulunmaktadır.”*,

Kullanım kolaylığı ögesi ile ilgili olarak, *“Öğrencinin programın bir bölümünden diğerine geçişinde menüler veya özel komutlarla kolaylık sağlanmaktadır.”*,

Ekran düzeni ögesi ile ilgili olarak, *“Ekran düzeni, kullanılan harf büyüklüğü ve karakteri hedef alınan öğrencilerin ve konuların özelliklerine uygundur.”*,

Genel özellikler ögesi ile ilgili olarak, *“Modüler yapıya sahiptir.”*,

Yazılı belgeler ögesi ile ilgili olarak, *“Yazılımı kullanacak öğrenciler için gerekli*

*olan ön koşullar, bilgi ve beceriler, okul ve öğrenme düzeyi (yaş, sınıf ve yetenek özellikleri) belirtilmektedir.”.*

Eğitim yazılımı ile ilgili veriler, farklı türlerde okullardan seçilen 15 matematik öğretmenine yazılım incelenilerek ve bizzat kullanmaları sağlanarak toplanmıştır. Her bir öğede yer alan maddelere ilişkin aritmetik ortalamalar hesaplanmıştır. “Ders Yazılımları Değerlendirme Formu’ndan elde edilen veriler Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2**  
**Ders Yazılımları Değerlendirme Formu Sonuçları**

<b>Boyutlar</b>	<b>X</b>
Amaç ögesi ile ilgili olarak	2.77
İçerik ögesi ile ilgili olarak	2.66
Yöntem ögesi ile ilgili olarak	2.52
Öğretim ögesi ile ilgili olarak	2.78
Değerlendirme ögesi ile ilgili olarak	2.76
Kullanımı kolay ögesi ile ilgili olarak	2.77
Ekran düzeyi ögesi ile ilgili olarak	2.78
Genel özellikler ögesi ile ilgili olarak	2.77
Yazılı belgeler ögesi ile ilgili olarak	Bu bölümü işaretleyen öğretmen olmamıştır.

Öğretmen değerlendirmesine ilişkin sonuçlarda, boyutlara ilişkin ortalamalar yüksek olup; yazılımın amaç, içerik, yöntem, öğretim, değerlendirme, kolay kullanım, ekran düzeni ve genel özellikler açısından başarılı bir tasarım olduğunu ve eğitim öğretim ortamlarında etkin bir şekilde kullanabileceğini görmekteyiz.

Materyal geliştirilirken amaçların belirlenmesi, içerik taslağının hazırlanması ve düzenlenmesi, içeriğin sunulması için öğretim metodunun seçilmesi, dikkat ve ilgi çeken, motivasyon sağlayan animasyon ve benzeşimlerin oluşturulması matematik öğretmenliği bölümünde görev yapan uzmanlardan görüş alınarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, içeriğin bilgisayar ekranına yerleştirilmesi, menü ve butonların seçimi ve oluşturulması, renk seçimleri, metin kullanımı, grafiklerin

kullanımı gibi tüm konularda bilgisayar öğretmenleri ve bilgisayar öğretmenliği bölümünde görev yapan uzmanların rehberliğinden yararlanılmıştır.

### **Düzeltilme**

Eğitim yazılımı geliştirilirken her aşamada yazım hataları, sayfa hataları incelenip düzeltilerek ilerlenmiştir.

Değerlendirme aşamasından sonra da pakette görülen içeriğin ekrana yazılımı sırasında oluşan kelime hataları, butonların yerleşimi, animasyon ve sesin senkron bir şekilde çalışması ve sayfalarda oluşan hatalar düzeltilmiş ve uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

## **II. Aşama: Hazırlanan Materyallerin Etkinliklerinin Tartışılması**

Çalışmanın ikinci aşamasında yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak geliştirilen bilgisayar destekli materyalin etkinliği karşılaştırılarak araştırılmıştır. Bu amaçla Campbell ve Stanley'in (1963) sınıflama yaptıkları ön test-son test kontrol gruplu deneme modelinden yararlanılmıştır. Uygulama yapılmadan önce öğrenciler deney grubu ve kontrol grubu olmak üzere yansız atama ile iki gruba ayrılmıştır. İlk etapta hazırlanan ölçekler her iki gruba da ön test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin tamamına ön test olarak Matematik Başarı Testi (MBT), Matematik Tutum Ölçeği (MTÖ), Bilgisayar Tutum Ölçeği (BTÖ), Bilgisayar Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği (BÖZYÖ) ve Bilgi Formu (BF) uygulanmıştır. Uygulama aşamasında kontrol grubunda "Geleneksel Öğretim Yöntemi", deney grubunda ise etkinliği incelenen "Bilgisayar Destekli Öğretim" yöntemi uygulanmıştır. Uygulama sonunda ön test olarak uygulanan ölçekler son test olarak uygulanarak, her iki grupta da uygulanan yöntemlerin; matematik başarıları, matematiğe yönelik tutumları, bilgisayara yönelik tutumları, bilgisayar öz-yeterlik algıları üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Araştırmada kullanılacak olan ön test- son test kontrol gruplu deneme modeli Şekil 4'de verilmiştir.

### Şekil 4

#### Ön Test-Son Test Kontrol Gruplu Model

$G_1$	R	$O_{1.1}$	$X_1$	$O_{1.2}$
$G_2$	R	$O_{2.1}$	$X_2$	$O_{2.2}$

$G_1$ : Deney grubu,

$G_2$ : Kontrol grubu,

$X_1$ : Deney grubu üzerinde uygulanan Bilgisayar Destekli Öğretim yöntemi,

$X_2$ : Kontrol grubu üzerinde uygulanan geleneksel öğretim yöntemleri,

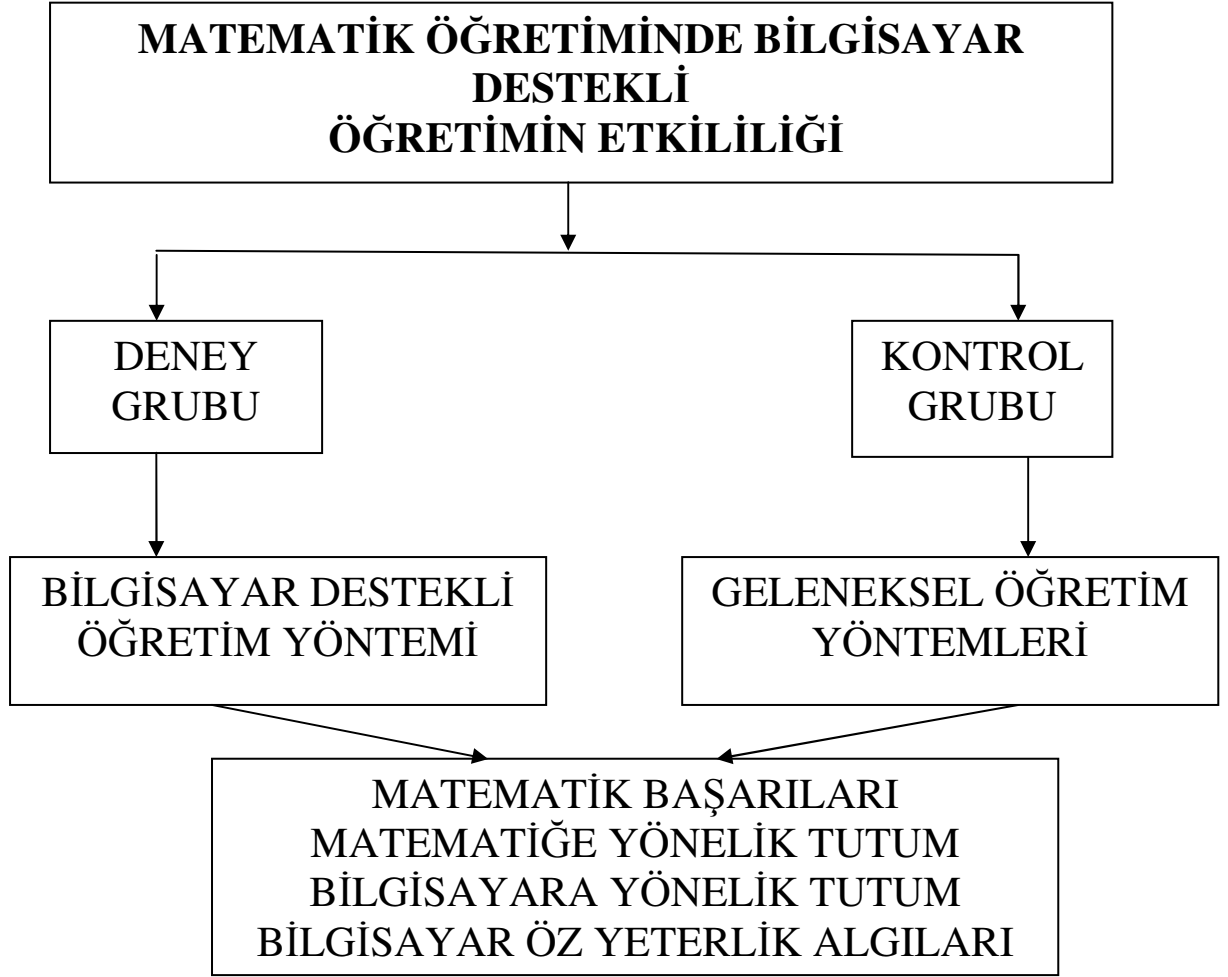
$O_{1.1}$ ,  $O_{2.1}$ : Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları

$O_{1.2}$ ,  $O_{2.2}$ : Deney ve kontrol gruplarının son test puanları

Araştırmada aynı zamanda nitel veri olarak, deney grubu öğrencilerinin tümünün geliştirilen eğitim yazılımı ve uygulamaya yönelik görüşleri alınmıştır.

Araştırmada kullanılan yapı Şekil 5’de verilmektedir.

Şekil 5  
Araştırma İle İlgili Akış Şeması



Araştırmanın deney deseni Tablo 3’de verilmiştir.

**Tablo 3**  
**Deney Deseni**

<b>Grubun Adı</b>	<b>Öntestler</b>	<b>Yöntem</b>	<b>Materyal</b>	<b>Sontestler</b>
Deney Grubu	-Matematik Başarı Testi (MBT) -Matematik Tutum Ölçeği (MTÖ) -Bilgisayar Tutum Ölçeği (BTÖ) -Bilgisayar Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği (BÖZYÖ) Bilgi Formu (BF)	Bilgisayar Destekli Öğretim Yöntemi	Bilgisayar Yazılımı	-Matematik Başarı Testi (MBT) -Matematik Tutum Ölçeği (MTÖ) -Bilgisayar Tutum Ölçeği (BTÖ) -Bilgisayar Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği (BÖZYÖ) -Geliştirilen Yazılım ve Uygulama ile İlgili Öğrenci Görüşleri Formu (Nitel Ölçek)
Kontrol Grubu	-Matematik Başarı Testi (MBT) -Matematik Tutum Ölçeği (MTÖ) -Bilgisayar Tutum Ölçeği (BTÖ) -Bilgisayar Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği (BÖZYÖ) Bilgi Formu (BF)	Geleneksel Öğretim Yöntemleri	Düz Anlatım Soru-Cevap	-Matematik Başarı Testi (MBT) -Matematik Tutum Ölçeği (MTÖ) -Bilgisayar Tutum Ölçeği (BTÖ) -Bilgisayar Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği (BÖZYÖ)

## Evren ve Örneklem

Araştırmanın uygulanabilmesi için İzmir Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli yasal izin alınmıştır (Ek-13). Araştırmanın çalışma evrenini, İzmir İli Karabağlar ilçesi ortaöğretim 9. sınıfta öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır.

Araştırma, 2009-2010 öğretim yılı güz ve bahar döneminde, İzmir ili Karabağlar ilçesinde bulunan bir Anadolu Lisesi'nde 9. Sınıfa devam eden 60 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubu random seçilmiştir. Katılımcıların cinsiyete göre dağılımları Tablo 4'de verilmiştir.

**Tablo 4**

### Deney ve Kontrol Gruplarındaki Deneklerin Cinsiyete Göre Dağılımları

Cinsiyet	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Toplam
Kız	17	19	36
Erkek	13	11	24
Toplam	30	30	60

### Veri Toplama Araçları

Yapılan araştırmada deneklerden verilerin toplanması ve değerlendirilmesi, öğrencilerin başarı, tutum ve öz-yeterlik algılarında uygulama öncesi ve sonrası anlamlı bir farklılık olup olmadığını ölçmek ve değerlendirmek için Matematik Başarı Testi, Matematik Tutum Ölçeği, Bilgisayar Tutum Ölçeği ve Bilgisayar Öz-yeterlik Algısı Ölçeği, Bilgi Formu ve Geliştirilen Yazılım ve Uygulama İle İlgili Öğrenci Görüşleri Formu kullanılmıştır.



Araştırmada kullanılan Matematik Başarı Testi, Matematik Tutum Ölçeği, Bilgisayar Tutum Ölçeği ve Bilgisayar Öz-yeterlik Algısı Ölçeği araştırma öncesinde analizler için İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alınan izin (Ek-12) doğrultusunda farklı okullarda uygulanmıştır.

Araştırma süresince veri toplamak amacıyla kullanılan ölçme araçları hakkında daha fazla bilgi aşağıda verilmiştir.

### **Matematik Başarı Testi**

Başarı testleri, öğrencilerin becerileriyle ilgili durumlarını ölçmeye yarar. Bu araştırmada kullanılacak olan başarı testinin amacı, “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” öğrenme alanı sonunda öğrencilerin konuyu öğrenme düzeyindeki değişimi belirlemektir.

Öncelikle Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu'nca hazırlanan Ortaöğretim 9-12. Sınıf Matematik Programı'nda ilgili öğrenme alanı ile ilgili kazanımlar incelenmiştir. “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” öğrenme alanı ile ilgili kazanımları kapsayacak şekilde bilişsel alanın “bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme” basamaklarından kaçar soru yazılacağı belirlenmeye çalışılmıştır.

Kapsam geçerliliğinin sağlanması açısından, testte her bir kazanımı sorgulayan soruların bulunmasına dikkat edilmiştir.

Belirlenen kazanımlar doğrultusunda 59 soru hazırlanmıştır. Hazırlanan başarı testini, İlköğretim Matematik Eğitimi Bölümünden iki öğretim üyesi ve 5 matematik öğretmeni incelemiştir. Bu incelemede, araştırmacının hazırladığı değerlendirme formu kullanılarak; soruların kazanımlara uygunluğu, yeterliği, bilimselliği, açık ve anlaşılır olması, alt öğrenme alanlarına ve bilişsel alan basamaklarına dağılımı ve diğer görüş ve öneriler dikkate alınmıştır. Görüşler doğrultusunda gerekli düzenlemeler ve düzeltmeler yapılan testin belirtke tablosu Tablo 5'de görülmektedir.

**Tablo 5**  
**“Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” Öğrenme Alanına Ait 59 Soruluk Başarı**  
**Testinin Belirtke Tablosu**

Bilişsel alan Konular	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme	Toplam Soru Sayısı ve Yüzdesi	
							N	%
<b>Kartezyen Çarpım</b>	1	2, 3, 4	5, 6				6	10.16
<b>Bağıntı</b>	7	8	9,10,13	11	12		7	11.86
<b>Fonksiyon</b>	15,16	17, 18, 21	14, 19, 20, 22, 23, 26	24, 25, 29	28	27,30	17	28.81
<b>İşlem</b>	31	32, 33, 34	36	35	37	38	8	13.55
<b>Fonksiyonlarda İşlemler</b>	47	41, 44, 45, 53,	40, 43, 46, 50, 52, 54, 55, 56	48, 57, 58	42,49, 59	39,51	21	35.59
<b>Toplam Soru Sayısı</b>	6	14	20	8	6	5	59	100
<b>Yüzde</b>	10.16	23.72	33.89	13.55	10.16	8.70	100	100

Geliştirilen matematik başarı testi, İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden izin (Ek-12) alınarak belirlenen okullarda, 2008-2009 eğitim öğretim yılı güz döneminde, madde analizi için ortaöğretim 9. sınıftan 352 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen veriler üzerinde Finesse programı yardımıyla madde analizi yapılmıştır. Yapılan analizde Kuder-Richardson 20 (KR-20) güvenilirlik katsayısı 0,84 olarak bulunmuştur. Ek-9’da verilen madde analizi sonuçları doğrultusunda maddenin ayırt etme indeks sınırlarına göre 59 sorunun dağılımı Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6**  
**Maddenin Ayırt Etme İndeksine Göre 59 Soruluk Matematik**  
**Başarı Testinin Sorularının Dağılımı**

<b>Maddenin Ayırt Etme İndeksi</b> <b>D</b>	<b>İlgili Maddeler</b>
0,40 ve daha büyük	8, 9, 16, 19, 24, 29, 32, 41, 46, 50, 54
0,30-0,39 arası	5, 10, 11, 12, 14, 17, 22, 26, 27, 30, 36, 38, 40, 42, 43, 44, 45, 47, 49, 53, 55, 57, 58
0,20-0,29 arası	2, 3, 6, 7, 13, 15, 18, 23, 25, 28, 31, 33, 37, 48, 51, 56, 59
0,19 ve daha düşük	1, 4, 20, 21, 34, 35, 39, 52

Tablodan görüldüğü gibi ayırt etme indeksi 0,19'dan küçük olan sekiz madde ve ayırt etme indeksi 0,20-0,29 arasındaki sorulardan on biri Matematik Başarı Testinden çıkarılmıştır. Bu aralıktaki 3, 6, 23, 28 ve 33. sorular ayırt etme indeksi yaklaşık 0,29 olduğundan teste düzeltilmeden alınmıştır. Aynı aralıktaki 48. soru ise teste düzeltme yapılarak alınmıştır. Bunun yanı sıra maddeler güçlük derecesine ve yanıt seçeneklerinin işaretlenme frekanslarına göre de incelenmiştir. Sonuç olarak başarı testi 19 sorunun çıkarılmasıyla 40 soruya indirilmiştir. 40 soruluk testin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,86 olarak bulunmuştur. Matematik Başarı Testinin son halinin bilişsel alanın basamaklarına göre dağılımı ise Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7**  
**“Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” Öğrenme Alanına Ait 40**  
**Soruluk Başarı Testinin**  
**Belirtke Tablosu**

Bilişsel alan Konular	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme	Toplam Soru Sayısı ve Yüzdesi	
							N	%
Kartezyen Çarpım		3	5, 6				3	7.5
Bağıntı		8	9, 10	11	12		5	12.5
Fonksiyon	16	17	14, 19, 22, 23, 26	24, 29	28	27,30	12	30
İşlem		32, 33	36			38	4	10
Fonksiyonlarda İşlemler	47	41, 44, 45, 53,	40, 43, 46, 50, 54, 55	48, 57, 58	42,49		16	40
<b>Toplam Soru Sayısı</b>	2	9	16	6	4	3	40	100
<b>Yüzde</b>	5	22.5	40	15	10	7.5	100	100

Matematik testi geliştirildikten iki ay sonra 9. sınıftan 68 öğrenciye uygulanması sonucunda, testin KR-20 güvenirlik katsayısı 0,86 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, testin güvenilir olduğunu göstermektedir.

### **Matematik Tutum Ölçeği**

Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını belirlemeye yönelik çok sayıda araştırma ve ölçek olup bunlar arasında yaygın olarak kullanılan 1976 yılında geliştirilen Fennema-Sherman Matematik Tutum Ölçeği'dir. Bu ölçeği temel alan Erol (1989), altı alt boyuttan oluşup 70 maddesi bulunan dörtlü likert tipi "Matematik Tutum Ölçeği" geliştirmiştir. Ölçeğin 6 alt boyutu olup, güvenirlik katsayısı 0,93 olarak bulunmuştur.

Erktin (1993) yaptığı bir çalışmada, Erol'un (1989) geliştirdiği 70 maddelik ölçeğin öğrenciler tarafından doldurulurken çok fazla zaman almasından dolayı sonlarına doğru dikkatin azaldığını tespit etmiştir. Bu yüzden Nazlıççek ve Erktin (2002) yaptıkları çalışmada ölçeğin 6 boyutundan "Matematiğin Yararı", "Algılanan Matematik Başarı Düzeyi", "Matematik Dersine Karşı Olan İlgi" boyutları ile ilgili maddeleri düzenleyerek 25 maddelik matematik tutum ölçeğini hazırlamışlardır. Tüm maddelerin 5 cevap seçeneği bulunmakta ve bu seçenekler "asla"dan "her zaman"a 1den 5'e kadar derecelendirilmiş durumdadır. Bunun yanı sıra, tekdüze bir cevaplama sırasını önlemek için, maddelerin 8 tanesi olumsuz, diğerleri de olumlu ifadeler içermektedir. Puanlama için olumsuz maddeler tersine çevrilmiştir. Pilot çalışmada ölçek 234 öğrenciye uygulanmıştır. Ölçeğin güvenilirliğini sınamak adına, iç tutarlılığı ölçmek için Cronbach's Alpha katsayısı hesaplanarak 0,7358 bulunmuştur. Pilot uygulamanın sonuçlarına göre, madde-toplam korelasyonları düşük olan 5 madde ölçekten atılarak, madde sayısı 20'ye indirilmiştir. Güvenirlik analizi için hesaplanan alfa katsayısı 0,8413 olarak bulunmuştur.

Ölçek 20 maddeye indirildikten sonra ikinci bir uygulama yapılmış ve ölçek 378 öğrenciye uygulanmıştır. Güvenirlik Alpha katsayısı 0.8413 olarak bulunmuş ve ayrıca faktör analizi yapılmıştır. Sonuçlar dört faktör olarak incelendiğinde hedeflenen boyutlarla daha fazla paralellik gözlenmiş ve varyansın yüzde 52'si açıklanabilmiştir. Burada, matematik dersine karşı olan ilgi boyutuna ait maddelerin iki ayrı faktörde yer aldığı görülmüştür. Ölçeğin geçerliliği için faktör analizine ek olarak, öğrencilerin tutum puanlarıyla matematik dersinden aldıkları not arasındaki

korelasyona bakılmış ve bu değer 0,363 olarak bulunmuştur. Bu değer istatistiksel olarakta 0,01 seviyesinde manidar görünmektedir.

Araştırmada Nazlıççek ve Erkin (2002) tarafından kısaltılmış olan “Matematik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Tutum ölçeği, İzmir İlindeki Ortaöğretim okullarında 9. sınıftaki 125 ve 10. sınıftaki 86 öğrenci olmak üzere toplam 211 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonucunda ölçeğin bütününde ve alt boyutlarında güvenilirlik katsayıları Tablo 8’ de verilmiştir.

**Tablo 8**  
**Kısaltılmış Matematik Tutum Ölçeğinin Alt Boyutları, İlgili Maddeler ve Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayıları**

<b>Alt Boyutun Adı</b>	<b>İlgili Maddeler</b>	<b>Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı</b>
Matematiğin Yararı (5 Madde)	10, 11, 15, 16, 18	0,77
Algılanan Matematik Başarı Düzeyi (6 Madde)	3, 6, 7, 13, 14, 19	0,87
Matematik Derslerine Karşı Olan İlgi (9 Madde)	1, 2, 4, 5, 8, 9, 12 17, 20	0,84
<b>TOPLAM (20 Madde)</b>		<b>0,91</b>

Tablo 8’den görüldüğü gibi Matematik Tutum Ölçeği’nin güvenilirlik katsayısı 0,91 olarak bulunmuştur. Bunun yanı sıra Cronbach Alpha değerine ek olarak Split-half yöntemi ile de güvenilirlik araştırılması yapılmıştır. Ölçek iki gruba ayrılmış ve Alpha değerlerinin birinci grup için 0,87; ikinci grup için ise 0,82 olarak bulunmuştur. İki grup arasında pozitif yönde doğrusal bir ilişki bulunmuştur. Sonuçlar tutum ölçeğinin 9.sınıf öğrencilerine uygulanabilir olduğunu göstermektedir.

### **Bilgisayar Tutum Ölçeği**

Bilgisayar Tutum Ölçeği'nin orijinali İngilizce olarak Loyd ve Gressard (1984) tarafından geliştirilmiş olup, Berberoğlu ve Çalikoğlu (1992) tarafından Türkçe'ye uyarlanarak, analizleri yapılmıştır. Ölçek Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara Üniversitesi ve Bilkent Üniversitesi'nden 282 öğrenci üzerinde denenerek, geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır. Orijinali İngilizce olarak Loyd ve Gressard (1984) tarafından geliştirilen bilgisayara yönelik tutum ölçeği; Bilgisayar korkusu (10 madde); Bilgisayar kullanmada kendine güven (10 madde); Bilgisayardan hoşlanma (10 madde); Bilgisayarın kullanılabilirliği (10 madde) olmak üzere 40 maddeden oluşmaktadır (Berberoğlu ve Çalikoğlu, 1992). Ölçeğin güvenirliliği Cronbach Alpha yöntemi ile hesaplanmış, tüm ölçek için güvenirlik 0.90 olarak bulunmuştur. Alt test güvenirlikleri sırasıyla Bilgisayar korkusu 0.57, Bilgisayar kullanmada kendine güven 0.72, Bilgisayardan hoşlanma 0.68, Bilgisayarın kullanılabilirliği 0.72 olarak bulunmuştur. Yapılan analizler sonucunda, Türkçe Bilgisayar Tutum Ölçeği tek boyutlu gözükmektedir. Alt boyutlar arasındaki yüksek korelasyonlar da test ile ölçülen niteliğin tek boyutlu olduğuna işaret eder niteliktedir.

Berberoğlu ve Çalikoğlu bu ölçeğin "ülkemizde yapılacak araştırmalarda tek boyutlu olarak" kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Vural,1999).

Araştırmada kullanılan ölçekte en düşük puan 40, en yüksek puan 200 olarak hesaplanmış ve yüksek puanlar olumlu tutumu yansıtmıştır. Tutum ölçeği, İzmir ilindeki ortaöğretim okullarında 9. sınıftaki 105 ve 10. sınıftaki 97 öğrenci olmak üzere toplam 202 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonucunda ölçeğin güvenirlik katsayısı 0,95 olarak bulunmuştur. Ölçeğin güvenirlik katsayısı son derece yüksek bulunmuştur.

### **Bilgisayar Öz- yeterlik Algısı Ölçeği**

Aşkar ve Umay (2001) tarafından geliştirilen ölçek 18 maddeden oluşmuş olup, ölçeğin güvenirlik katsayısı 0.71 olarak bulunmuştur. Yanıtlar 5’li likert tipine uygun olarak puanlanmakta olumlu maddeler için “Her zaman-5, Çoğu zaman-4, Bazen-3, Nadiren -2, Hiçbir zaman-1” olarak puanlama yapılırken, olumsuz maddelerde “Her zaman-1, Çoğu zaman-2, Bazen-3, Nadiren -2, Hiçbir zaman-1” olarak puanlama tersine çevrilmektedir. Ölçekteki maddelerin çoğunun ayırt ediciliklerinin yüksek olduğu (ortanca 0.44) saptanmıştır.

Araştırmada kullanılan ölçekte en düşük puan 18, en yüksek puan 90 olarak hesaplanmış ve yüksek puanlar olumlu tutumu yansıtmıştır. Tutum ölçeği, İzmir İlindeki Ortaöğretim okullarında 9. sınıftaki 105 ve 10. sınıftaki 97 öğrenci olmak üzere toplam 202 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonucunda ölçeğin Cronbach’s Alpha güvenirlik katsayısı 0,87 olarak bulunmuştur.

### **Bilgi Formu**

Bilgi formu, konuyla ilgili uzmanların görüşü alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır (Ek-5). Örneklem grubunu oluşturacak öğrencilerin geldikleri sosyal ve kültürel yapı ile, öğretmenlerinin dersi işleme şekli, ders çalışma alışkanlıkları ve ailesinin ekonomik ve kültürel yapısı ön bilgilerini oluşturan faktörlerdendir.

Bilgi formunda sosyodemografik değişkenlerin yanı sıra ayrıca bilgisayar ve BDÖ ile ilişkisi olabileceği düşünülen faktörler yer almıştır. Bu faktörler, öğrencilerin bilgisayar konusundaki deneyimleri, bilgisayarı kullanım sıklıkları ve bilgisayara erişim koşulları şeklindedir. Bu bağlamda, örneklem grubunun özelliklerini saptayarak araştırma ile ilgili verileri daha iyi anlayıp, yorumlamak için BF geliştirilmiş ve ön test olarak uygulanmıştır.

### **Geliştirilen Yazılım ve Uygulama İle İlgili Öğrenci Görüşleri Formu**

Uygulama sonucunda tüm deney grubu öğrencilerinin, uygulamaya yönelik görüşlerini belirlemek ve geliştirilen yazılımın teknik olarak değerlendirmelerini sağlamak amacıyla “Geliştirilen Yazılım ve Uygulama İle İlgili Öğrenci Görüşleri



Formu” hazırlanmıştır. Bu görüş formu, öğrencilerin bilgisayar destekli öğretim yöntemi ve kullanılan eğitim paketinin, başarılarına, matematiğe ve bilgisayara yönelik tutumlarına ve öz-yeterlik algılarına etkilerini içeren 5 ve kullanılan eğitim paketinin kullanımı ve teknik olarak değerlendirmesini içeren 11 olmak üzere toplam 16 soruluk açık uçlu sorudan oluşmaktadır. (Ek-6). Ölçek uzman gözetiminde hazırlanmış olup son test olarak uygulanmıştır. Bu ölçekten nitel veriler elde edilmiştir.

### **Denel İşlemler**

Bilgisayar Destekli Öğrenme Yöntemi'nin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubunda, konular dersin yıllık planına uygun olarak aynı zamanda işlenmeye başlanmış ve aynı zamanda bitirilmiştir. Deney ve kontrol grubunda dersler, İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alınan izin (Ek-13) doğrultusunda, araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. İzin doğrultusunda araştırmanın yapılacağı deney ve kontrol grupları random olarak belirlenmiştir. Okulun Anadolu lisesi statüsünde olması nedeniyle tüm sınıflar 30 kişiden oluşmaktadır.

Aşağıda önce deney grubuna ait deneysel uygulamaya sonra kontrol grubuna ait uygulamalara yer verilmiştir.

### **Deneysel Uygulama**

1. Araştırmanın uygulaması 10 hafta sürmüş olup, uygulama 40 ders saatinde gerçekleştirilmiştir.
2. Uygulama başlamadan deney grubu öğrencileri “İnteraktif Matematik” eğitim paketi ile ilgili 1 ders saati bilgilendirilmiş ve yazılımı kullanma alıştırmaları yapılmıştır.
3. Hazırlanan materyal her bir öğrenciye imza karşılığı Cd ile verilmiştir. Bu şekilde ders saati dışında bireysel olarak çalışmalarını da sağlanmıştır.

4. Uygulamaların tümü bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilmiş olup, toplam 15 bilgisayar olduğundan iki öğrenci bir bilgisayarı kullanmışlardır. Derslerde her öğrencinin yazılımı bizzat kullanmasına dikkat edilmiştir. Uygulama başladığında her öğrenciye seslerin karışmaması için ders başında kulaklık verilmiştir. Sonrasında daha pratik ve kullanışlı olması nedeniyle sesli etkinlikler bir anfi yardımıyla hoparlörden verilmiştir. Etkinlikler projeksiyonla perdeye de yansıtılmıştır.

5. Bilgisayar laboratuvarına taşınabilir yazı tahtası da konulmuş, konu sonlarındaki işlemsel süreçlerde uygulamalarda kullanılmıştır.

6. Öğrenciler uygulama sırasında araştırmacı tarafında sürekli gözlemlenmiş ve her öğrencinin sürece katılmasına özen gösterilmiştir. Hazırlık etkinliklerinde kavramları mutlaka tartışmaları sağlanmıştır. Öğrencilere, etkinliklerle ilgili sıkıntı yaşadıklarında bilgiyi vermeden yönlendirici sorular sorularak yol gösterilmiştir.

7. Uygulama sonunda öğrencilere kullanılan yazılımın BDÖ yöntemi, tutum ve bilgisayar öz-yeterlik algılarına etkilerini içeren ve eğitim paketinin teknik olarak değerlendirilmesini sağlayan açık uçlu sorulardan oluşan bir ölçek uygulanmıştır.

### **Geleneksel Uygulama**

1. Kontrol grubunda konu öğrencilere düz anlatım yolu ile verilmiştir.

2. Öğrencilere konular, sorular yönlendirilerek ve derse katılımları sağlanarak işlenmiştir.

**Tablo 9**  
**Deney ve Kontrol Grubuna Ait Denel İşlem Süreci**

		<b>Deney Grubu</b>	<b>Kontrol Grubu</b>
<b>Uygulama Süresi</b>		10 hafta (40 ders saati)	10 hafta (40 ders saati)
<b>Uygulama Yöntemi</b>		Bilgisayar Destekli Öğretim Yöntemi	Düz anlatım, soru-cevap, öğretmenin konuyu özetlemesi
<b>Uygulanan Test ve Ölçekler (Ön testler)</b>		Matematik Başarı Testi Matematik Tutum Ölçeği Bilgisayar Tutum Ölçeği Bilgisayar Öz-yeterlik Algısı Ölçeği Bilgi Formu	Matematik Başarı Testi Matematik Tutum Ölçeği Bilgisayar Tutum Ölçeği Bilgisayar Öz-yeterlik Algısı Ölçeği Bilgi Formu
<b>Kazanımların Uygulamada Aldığı Zaman</b>	Kartezyen Çarpım.1	2 ders saati	2 ders saati
	Kartezyen Çarpım.2	2 ders saati	2 ders saati
	Bağıntı.1	3 ders saati	3 ders saati
	Bağıntı.2	2 ders saati	2 ders saati
	Bağıntı.3	3 ders saati	3 ders saati
	Fonksiyon.1	2 ders saati	2 ders saati
	Fonksiyon.2	3 ders saati	3 ders saati
	Fonksiyon.3	5 ders saati	5 ders saati
	İşlem	4 ders saati	4 ders saati
	Fonksiyonlarda İşlemler.1	3 ders saati	3 ders saati
	Fonksiyonlarda	3 ders saati	3 ders saati

	İşlemler.2		
	Fonksiyonlarda İşlemler.3	3 ders saati	3 ders saati
	Fonksiyonlarda İşlemler.4	3 ders saati	3 ders saati
	Fonksiyonlarda İşlemler.5	2 ders saati	2 ders saati
<b>Uygulanan Test ve Ölçekler (Son testler)</b>		Matematik Başarı Testi Matematik Tutum Ölçeği Bilgisayar Tutum Ölçeği Bilgisayar Öz-yeterlik Algısı Ölçeği Geliştirilen Yazılım ve Uygulama İle İlgili Öğrenci Görüşleri Formu	Matematik Başarı Testi Matematik Tutum Ölçeği Bilgisayar Tutum Ölçeği Bilgisayar Öz-yeterlik Algısı Ölçeği

### Veri Çözümleme Teknikleri

Araştırmada elde edilen verilerin bir bölümü Finesse ile diğer bir bölümü ise SPSSP 13.0 paket programı kullanılarak çözümlenmiştir.

Verilerin çözümlenmesinde aşağıdaki istatistikler kullanılmıştır:

1. Frekans
2. Yüzde
3. Standart Sapma
4. Independent Sample t testi

## 5. Paired Sample t testi

Çalışmada elde edilen verilerin analiz sonuçlarında, öğrenci sayısı (N), ortalama değerleri (X), standart sapmaları (ss), serbestlik derecesi (sd), grubun ön ve son testleri ya da gruplar arasındaki t değerleri (t) ve p değerleri (p) ile gösterilmiştir.

Grup içi veya gruplar arası bir karşılaştırma yapılırken anlamlı bir farkın oluşup oluşmadığı p değerlerine bakılarak saptanmıştır.  $p > 0,05$  olduğunda anlamlı bir farkın oluşmadığı,  $p < 0,05$  olduğunda anlamlı bir farkın oluştuğu kabul edilmiştir.

## BÖLÜM IV

### BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde, yöntem bölümünde açıklanan test ve ölçeklerle toplanan verilerin analizi uygun istatistiksel yöntemlerle çözümlenmiş ve elde edilen bulgular ve bulgularla ilgili yorumlara yer verilmiştir.

Araştırmada nicel araştırma yöntemi yanında nitel araştırma yöntemi de kullanılmış ve hem nitel hem nicel veriler elde edilmiştir. Bulgular nicel ve nitel olmak üzere iki bölümde incelenmiştir.

#### 1.NİCEL BULGULAR

Araştırma bulgularına ulaşmak için analizler yapılırken gruplar arası analiz ve grup içi analizler yapılmıştır. Uygulama öncesi uygulanan ön testler ile uygulama sonrası uygulanan son testler arasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak gruplar arası istatistiksel anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla SPSS paket programı ile bağımsız örneklem t-testi (*Independent samples t-testi*) yapılmıştır.

Uygulama öncesi uygulanan ön testler ile uygulama sonrası uygulanan son testler arasında grup içinde istatistiksel anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla SPSS paket programı ile ilişkili örneklem t-testi (*Paired samples t-testi*) yapılmıştır. Grup içi analizde öğrencilerin bireysel gelişimi değerlendirilmiş bulunmaktadır.

## MATEMATİK BAŞARI TESTİNDEN ELDE EDİLEN BULGULAR

Çalışma kapsamındaki bağıntı, fonksiyon ve işlem konuları ile ilgili öğrencilerin hazır bulunuşluklarını belirlemek, kavram yanlışlarını saptamak ve uygulama sonucu edindikleri bilgileri ölçerek uygulanan yöntemlere bağlı olarak öğrencilerin başarılarında bir değişim olup olmadığını belirlemek amacıyla Matematik Başarı Testi geliştirilmiş ve ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının ön test başarı puanlarına ilişkin bulgular Tablo 10'da sunulmuştur.

**Tablo10**

### Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarı Testinden Aldıkları Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Gruplar	N	X	ss	sd	t	p
Deney	30	2,100	1,729	58	1,320	0,192
Kontrol	30	1,566	1,381			

Tablo 10'dan görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin matematik başarı testinden aldıkları ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı anlaşılmaktadır ( $t=1,320$ ;  $p>0,05$ ). Deney grubundaki öğrencilerin matematik başarı testi ön test ortalamaları  $X = 2,100$ , kontrol grubundaki öğrencilerin puan ortalamaları  $X = 1,566$  olarak bulunmuştur. Deney ve kontrol grupları arasında, uygulama öncesi matematik başarılarında herhangi bir farklılık görülmemektedir. Bu bulguya göre, uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin konu ile ilgili bilgilerinin benzer olduğu söylenebilir.

Matematik dersinde “Bağıntı, fonksiyon ve İşlem” öğrenme alanında BDÖ ve geleneksel öğretim yöntemlerinin gerçekleştirildiği sınıflardaki öğrencilerin matematik başarı testinden aldıkları son test puanları arasında anlamlı farklılık olup

olmadığı incelenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının son test başarı puanlarına ilişkin bulgular Tablo 11’de verilmiştir.

**Tablo 11**  
**Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarı Testinden Aldıkları**  
**Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

<b>Gruplar</b>	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>ss</b>	<b>sd</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Deney</b>	30	20,766	4,553	58	5,105	0,000*
<b>Kontrol</b>	30	14,466	4,994			

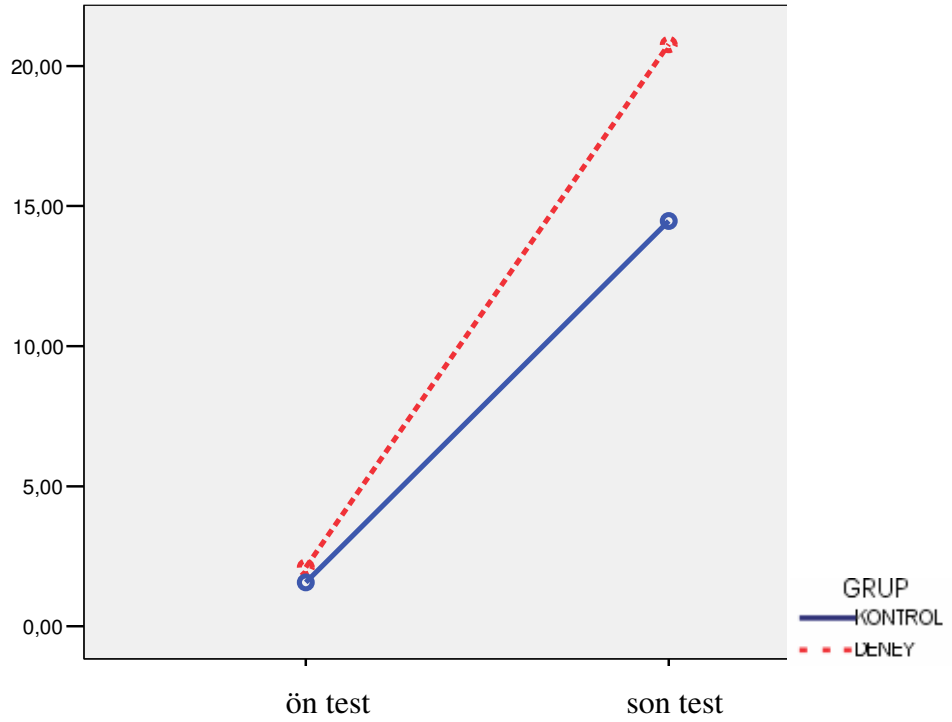
\*P<0,05

Tablo 11’den görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin matematik başarı testinden aldıkları son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür ( $t=5,105$ ;  $p<0,05$ ). Deney grubundaki öğrencilerin matematik başarıları ( $X = 20,766$ ), kontrol grubundaki öğrencilere ( $X = 14,466$ ) göre daha yüksektir. Bu farklılık ortalamalara bakıldığında deney grubu lehinedir.

Bu bulgu, uygulanan BDÖ yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin matematik başarıları üzerinde anlamlı derecede farklı etkililiğe sahip olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, BDÖ yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre başarı düzeylerini daha fazla artırdıklarını ve daha yüksek bir performans gösterdiklerini işaret etmektedir.



**Şekil 6**  
**Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin MBT Ön test- Son test Başarı Puanlarındaki Değişim**



40 sorudan oluşan Matematik Başarı Testi'nin kartezyen çarpım, bağıntı, fonksiyon, işlem ve fonksiyonlarda işlem olmak üzere toplam beş alt öğrenme alanı bulunmaktadır. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, tüm alt öğrenme alanlarına göre ön test puanlarına ve son test puanlarına göre sonuçlar aşağıda verilmektedir.

**Tablo12**  
**Deney ve Kontrol Gruplarının Kartezyen Çarpım Alt Testinden**  
**Aldıkları Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

Gruplar	N	X	ss	sd	t	p
<b>Deney</b>	30	0,633	0,889	58	-0,322	0,749
<b>Kontrol</b>	30	0,700	0,702			

Tablo 12’de yer alan bilgilere göre deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin matematik başarı testinin kartezyen çarpım alt testinden aldıkları ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmaktadır ( $t = -0,322$ ;  $p > 0,05$ ).

**Tablo 13**  
**Deney ve Kontrol Gruplarının Kartezyen Çarpım Alt Testinden**  
**Aldıkları Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

Gruplar	N	X	ss	sd	t	p
<b>Deney</b>	30	2,133	0,776	58	2,319	0,024*
<b>Kontrol</b>	30	1,633	0,889			

\* $P < 0,05$

Tablo 13’den görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin, matematik başarı testinin kartezyen çarpım alt testinden aldıkları son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür ( $t = 2,319$ ;  $p < 0,05$ ). Deney grubundaki öğrencilerin matematik başarı testinin kartezyen çarpım alt testi puan ortalamaları  $X = 2,133$  iken, kontrol grubundaki öğrencilerin puan ortalamaları  $X = 1,633$  olarak bulunmuştur.

**Tablo14**  
**Deney ve Kontrol Gruplarının Bağntı Alt Testinden Aldıkları Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

Gruplar	N	X	ss	sd	t	p
<b>Deney</b>	30	0,266	0,583	58	0,737	0,464
<b>Kontrol</b>	30	0,166	0,461			

Tablo 14’de yer alan bilgilere göre deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin matematik başarı testinin bağntı alt testinden aldıkları ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmaktadır ( $t= 0,737$ ;  $p>0,05$ ).

**Tablo 15**  
**Deney ve Kontrol Gruplarının Bağntı Alt Testinden Aldıkları Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

Gruplar	N	X	ss	sd	t	p
<b>Deney</b>	30	2,733	0,196	58	3,115	0,003*
<b>Kontrol</b>	30	1,866	0,233			

\* $P<0,05$

Tablo 15’den görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin, matematik başarı testinin bağntı alt testinden aldıkları son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür ( $t=3,115$ ;  $p<0,05$ ). Deney grubundaki öğrencilerin matematik başarı testinin bağntı alt testi puan ortalamaları  $X = 2,733$  iken, kontrol grubundaki öğrencilerin puan ortalamaları  $X = 1,866$  olarak bulunmuştur.

**Tablo 16**  
**Deney ve Kontrol Gruplarının Fonksiyon Alt Testinden Aldıkları Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

Gruplar	N	X	ss	sd	t	p
<b>Deney</b>	30	0,466	0,628	58	0,215	0,830
<b>Kontrol</b>	30	0,433	0,568			

Tablo 16’da yer alan bilgilere göre deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin matematik başarı testinin fonksiyon alt testinden aldıkları ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmaktadır ( $t= 0,215$ ;  $p>0,05$ ).

**Tablo 17**  
**Deney ve Kontrol Gruplarının Fonksiyon Alt Testinden Aldıkları Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

Gruplar	N	X	ss	sd	t	P
Deney	30	6,200	1,864	58	4,060	0,000*
Kontrol	30	4,233	1,887			

\* $P<0,05$

Tablo 17’den görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin, matematik başarı testinin fonksiyon alt testinden aldıkları son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür ( $t=4,060$ ;  $p<0,05$ ). Deney grubundaki öğrencilerin matematik başarı testinin fonksiyon alt testi puan ortalamaları  $X = 6,200$  iken, kontrol grubundaki öğrencilerin puan ortalamaları  $X = 4,233$  olarak bulunmuştur.

**Tablo 18**  
**Deney ve Kontrol Gruplarının İşlem Alt Testinden Aldıkları Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

Gruplar	N	X	ss	sd	t	p
Deney	30	0,300	0,534	58	1,433	0,157
Kontrol	30	0,133	0,345			

Tablo 18’de yer alan bilgilere göre deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin matematik başarı testinin işlem alt testinden aldıkları ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmaktadır ( $t= 1,433$ ;  $p>0,05$ ).

**Tablo 19**  
**Deney ve Kontrol Gruplarının İşlem Alt Testinden Aldıkları Son Test**  
**Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

Gruplar	N	X	ss	sd	t	p
<b>Deney</b>	30	2,233	0,971	58	2,194	0,032*
<b>Kontrol</b>	30	1,666	1,028			

\*P<0,05

Tablo 19'dan görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin, matematik başarı testinin işlem alt testinden aldıkları son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür (t=2,194; p<0,05). Deney grubundaki öğrencilerin matematik başarı testinin işlem alt testi puan ortalamaları X = 2,233 iken, kontrol grubundaki öğrencilerin puan ortalamaları X = 1,666 olarak bulunmuştur.

**Tablo 20**  
**Deney ve Kontrol Gruplarının Fonksiyonlarda İşlemler Alt Testinden**  
**Aldıkları Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

Gruplar	N	X	ss	sd	t	p
<b>Deney</b>	30	0,433	1,006	58	1,420	0,161
<b>Kontrol</b>	30	0,133	0,571			

Tablo 20'de yer alan bilgilere göre deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin matematik başarı testinin fonksiyonlarda işlemler alt testinden aldıkları ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmaktadır (t= 1,420; p>0,05).

**Tablo 21**  
**Deney ve Kontrol Gruplarının Fonksiyonlarda İşlemler Alt Testinden**  
**Aldıkları Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

Gruplar	N	X	ss	sd	t	p
<b>Deney</b>	30	7,466	2,542	58	3,832	0,000*
<b>Kontrol</b>	30	5,066	2,303			

\*P<0,05

Tablo 21'den görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin, matematik başarı testinin fonksiyonlarda işlemler alt testinden aldıkları son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür (t=3,832; p<0,05). Deney grubundaki öğrencilerin matematik başarı testinin fonksiyonlarda işlemler alt testi puan ortalamaları  $X = 7,466$  iken, kontrol grubundaki öğrencilerin puan ortalamaları  $X = 5,066$  olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak, öğrencilerin matematik başarıları uygulama öncesi değerlendirildiğinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık görülmemektedir. Benzer şekilde alt testlere bakıldığında, uygulama öncesi tüm alt testlerde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık yoktur. Bu bulgu, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi konu ile ilgili bilgilerinin benzer ve matematik başarılarının denk olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin matematik başarıları uygulama sonrası değerlendirildiğinde deney ve kontrol grupları arasında uygulanan BDÖ yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin matematik başarıları üzerinde anlamlı derecede farklı etkililiğe sahip olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde alt testlere bakıldığında, uygulama sonrası tüm alt testlerde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık vardır. Bu sonuç, BDÖ yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin matematik başarı düzeylerinde geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin matematik başarı düzeylerine göre ön test son test sonuçları doğrultusunda anlamlı bir fark oluşturduğunu göstermektedir.

Süreç içerisinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin gruplar içerisinde matematik başarı düzeylerinde bir farklılık olup olmadığına da bakılmıştır. Öncelikle BDÖ yönteminin uygulandığı deney grubunda öğrencilerin matematik başarı testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık oluşup oluşmadığını söyleyebilmek için ilişkili örneklem t-testi (*Paired samples t-testi*) yapılmıştır.

**Tablo 22**  
**Deney Grubundaki Öğrencilerin Matematik Başarı Testinden Aldıkları**  
**Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

Deney	N	X	ss	sd	t	p
Ön Test	30	2,100	1,729	29	-22,616	0,000*
Son Test	30	20,766	4,553			

\*P<0,05

Tablo 22 incelendiğinde, deney grubunda yapılan grup içi karşılaştırmada öğrencilerin matematik başarı ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık görülmektedir ( $t=-22,616$ ;  $p<0,05$ ). Öğrencilerin uygulama öncesi matematik başarı puanlarının ortalaması  $X = 2,100$  iken, BDÖ sonrasında  $X = 20,766$ 'ya yükselmiştir. Bulguya göre, BDÖ yöntemini matematik öğretiminde kullanmak, öğrencilerin matematik başarılarını artırmada önemli düzeyde etkili olmaktadır.

Geleneksel öğretim yöntemleri ile ders alan kontrol grubundaki öğrencilerin matematik başarı testinden aldıkları ön test ve son test puanlarını karşılaştırmak için yapılan ilişkili örneklem t-testi (*Paired sample t-testi*) sonuçları Tablo 23'de verilmiştir.

**Tablo 23**  
**Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Matematik Başarı Testinden Aldıkları**  
**Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

Kontrol	N	X	ss	sd	t	p
Ön Test	30	1,566	1,381	29	-15,900	0,000*
Son Test	30	14,466	4,994			

\*P<0,05

Tablo 23 incelendiğinde, kontrol grubunda yapılan grup içi karşılaştırmada öğrencilerin matematik başarı testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık görülmektedir ( $t=-15,900$ ;  $p<0,05$ ). Ortalamalara bakıldığında bu farklılık son test puanları lehinedir. Diğer bir ifadeyle, çalışma sonunda geleneksel yöntemler kullanılarak işlenen ‘Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem’ ünitesinin işlendiği kontrol grubundaki öğrencilerin matematik başarı puanlarında artış meydana gelmiş; ancak bu artış BDÖ’ nün etkisinin incelendiği deney grubundaki öğrencilerin matematik başarı puanları seviyesi kadar olmamıştır (Tablo 22). Bunun nedeni olarak, cebir öğrenme alanında olan bağıntı, fonksiyon ve işlem kavramlarının soyut bir yapıda olması ve bu kavramların geleneksel öğretim yöntemleri ile daha teorik bir şekilde işlenmesi, animasyon ve canlandırmaların kullanılmaması ve bundan dolayı tam ve etkili bir öğrenmenin oluşmamış olması gösterilebilir.

### MATEMATİK TUTUM ÖLÇEĞİNDEN ELDE EDİLEN BULGULAR

BDÖ yönteminin kullanıldığı deney ve geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol gruplarındaki öğrencilerin “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” öğrenme alanında uygulama başlamadan önce ve uygulama bittikten sonra matematiğe yönelik tutumlarının farklılaşp farklılaşmadığına bakılmıştır. Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları arasında farklılaşma olup olmadığı t testi ile sınıanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön testten aldıkları puanlarla ilgili bulgular Tablo 24’de verilmiştir.



**Tablo 24**  
**Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Matematiğe Yönelik**  
**Tutum Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

Boyutlar	Gruplar	N	X	ss	sd	t	p
<b>Matematiğin Yararı</b>	Deney	30	20,933	4,378	58	-0,879	0,383
	Kontrol	30	21,800	3,166			
<b>Algılanan Matematik Başarı Düzeyi</b>	Deney	30	21,666	4,685	58	0,336	0,738
	Kontrol	30	21,266	4,540			
<b>Matematik Derslerine Karşı Olan İlgi</b>	Deney	30	31,633	6,094	58	0,233	0,816
	Kontrol	30	31,233	7,137			
<b>GENEL</b>	Deney	30	74,233	12,981	58	-0,020	0,984
	Kontrol	30	74,300	12,911			

Tablodan, ölçeğin “Matematiğin Yararı” ( $t=-0,879$ ;  $p>0,05$ ), “Algılanan Matematik Başarı Düzeyi” ( $t=0,336$ ;  $p>0,05$ ), “Matematik Derslerine Karşı Olan İlgi” ( $t=0,233$ ;  $p>0,05$ ) alt boyutlarında ve ölçek genelinde ( $t=-0,020$ ;  $p>0,05$ ) deney ve kontrol grupları arasında matematiğe yönelik tutum ön test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar olmadığı görülmektedir. Hem ölçek genelinde hem de tüm alt boyutlarda deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin tutum puanlarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Bu bulgu, uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının benzer olduğunu göstermektedir.

Matematik dersinde “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” öğrenme alanında BDÖ ve geleneksel öğretim yöntemlerinin gerçekleştirildiği sınıflardaki öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına ait son test puanları arasındaki farkın anlamlı olup

olmadığına bakılmıştır. Bu amaçla deney ve kontrol gruplarının matematiğe yönelik son test tutum puanları t testi ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 25’de verilmiştir.

**Tablo 25**  
**Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Tutum Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

Boyutlar	Gruplar	N	X	ss	sd	t	p
<b>Matematiğin Yararı</b>	Deney	30	21,233	3,490	58	0,346	0,730
	Kontrol	30	20,933	3,215			
<b>Algılanan Matematik Başarı Düzeyi</b>	Deney	30	21,800	4,254	58	0,030	0,976
	Kontrol	30	21,766	4,469			
<b>Matematik Derslerine Karşı Olan İlgisi</b>	Deney	30	33,400	5,103	58	0,763	0,449
	Kontrol	30	32,133	7,528			
<b>GENEL</b>	Deney	30	76,433	11,388	58	0,499	0,620
	Kontrol	30	74,833	13,378			

Tablodaki bilgilere göre deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında son test puanları arasında “ Matematiğin Yararı” ( $t=0,346$ ;  $p>0,05$ ), “Algılanan Matematik Başarı Düzeyi” ( $t=0,030$ ;  $p>0,05$ ) ve “Matematik Derslerine Karşı Olan İlgisi” ( $t=0,763$ ;  $p>0,05$ ) alt boyutlarında ve ölçek genelinde ( $t=0,499$ ;  $p>0,05$ ) istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmamıştır. Ancak uygulama sonunda tüm alt boyutlarda ve ölçek genelinde deney grubu öğrencilerinin ( $X=76,433$ ) matematiğe yönelik tutumları kontrol grubu öğrencilerinin ( $X=74,833$ ) matematiğe yönelik tutumlarından daha olumlu bulunmuştur.

Araştırmada deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin süreç içerisinde tutumlarının değişip değişmediğine de bakılmıştır. BDÖ yönteminin uygulandığı

deney grubundaki öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını belirlemek için yapılan ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar Tablo 26’da verilmiştir.

**Tablo 26**  
**Deney Grubundaki Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Tutum Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Analiz Sonuçları**

Boyutlar	Deney Grubu	N	X	ss	sd	t	p
<b>Matematiğin Yararı</b>	Ön test	30	20,933	4,378	29	-0,412	0,683
	Son test	30	21,233	3,490			
<b>Algılanan Matematik Başarı Düzeyi</b>	Ön test	30	21,666	4,685	29	-0,196	0,846
	Son test	30	21,800	4,254			
<b>Matematik Derslerine Karşı Olan İlgi</b>	Ön test	30	31,633	6,094	29	-1,634	0,113
	Son test	30	33,400	5,103			
<b>GENEL</b>	Ön test	30	74,233	12,981	29	-1,043	0,306
	Son test	30	76,433	11,388			

Tablo 26 incelendiğinde, ölçeğin “Matematiğin Yararı” ( $t=-0,412$ ;  $p>0,05$ ), “Algılanan Matematik Başarı Düzeyi” ( $t=-0,196$ ;  $p>0,05$ ) ve “Matematik Derslerine Karşı Olan İlgi” ( $t=-1,634$ ;  $p>0,05$ ) alt boyutlarında ve ölçeğin genelinde ( $t=-1,043$ ;  $p>0,05$ ), deney grubundaki öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığı görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi matematiğe yönelik tutum puanlarının ortalaması  $X = 74,233$  iken, BDÖ sonrasında  $X = 76,433$ ’e yükselmiştir. Bu bulgu bilgisayar destekli öğretimin, öğrencilerin matematiğe

yönelik tutum puanlarını bir miktar artırdığını ancak matematiğe yönelik tutum üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir.

Geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını belirlemek için yapılan ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar Tablo 27’de verilmiştir.

**Tablo 27**  
**Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Tutum Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Analiz Sonuçları**

Boyutlar	Kontrol Grubu	N	X	ss	sd	t	p
<b>Matematiğin Yararı</b>	Ön test	30	21,800	3,166	29	1,319	0,197
	Son test	30	20,933	3,215			
<b>Algılanan Matematik Başarı Düzeyi</b>	Ön test	30	21,266	4,540	29	-0,761	0,453
	Son test	30	21,766	4,469			
<b>Matematik Derslerine Karşı Olan İlgi</b>	Ön test	30	31,233	7,137	29	-0,858	0,398
	Son test	30	32,133	7,528			
<b>GENEL</b>	Ön test	30	74,300	12,911	29	-0,274	0,786
	Son test	30	74,833	13,378			

Tablo incelendiğinde ölçeğin “Matematiğin Yararı” ( $t=1,319$ ;  $p>0,05$ ), “Algılanan Matematik Başarı Düzeyi” ( $t=-0,761$ ;  $p>0,05$ ) ve “Matematik Derslerine Karşı Olan İlgi” ( $t=-0,858$ ;  $p>0,05$ ) alt boyutlarında ve ölçeğin genelinde ( $t=-0,274$ ;  $p>0,05$ ), kontrol grubundaki öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

Bulguya göre, kontrol grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumları geleneksel öğretim yöntemleri sonrasında hemen hemen hiç değişmemiştir.

### **BİLGİSAYAR TUTUM ÖLÇEĞİNDEN ELDE EDİLEN BULGULAR**

BDÖ yönteminin kullanıldığı deney ve geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol gruplarındaki öğrencilerin “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” ünitesine başlamadan ve uygulama tamamlandıktan sonra bilgisayara yönelik tutumlarını belirleyen ölçek uygulanmıştır. Öğrencilerin bu testlerden aldıkları puanlar t testi ile sınanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön testten aldıkları puanların analizi Tablo 28’de verilmiştir.

**Tablo 28**

#### **Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Bilgisayara Yönelik Tutum Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

<b>Gruplar</b>	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>ss</b>	<b>sd</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Deney</b>	30	170,900	14,473	58	1,716	0,092
<b>Kontrol</b>	30	164,133	16,036			

Tablo 28’den görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilgisayar tutum ölçeğinden aldıkları ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı anlaşılmaktadır ( $t=1,716$ ;  $p>0,05$ ). Deney ve kontrol grupları arasında, uygulama öncesi bilgisayara yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Deney grubu öğrencilerinin bilgisayara yönelik tutumlarının ( $X=170,900$ ) kontrol grubu öğrencilerine ( $X=164,133$ ) göre biraz daha olumlu olduğu söylenebilir. Yüksek puan olumlu tutumu gösterdiğinden ortalamalara bakıldığında her iki grubunda bilgisayara yönelik yüksek oranda pozitif bir tutuma sahip oldukları görülmektedir.

Matematik dersinde “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” öğrenme alanında BDÖ ve geleneksel öğretim yöntemlerinin gerçekleştirildiği sınıflardaki öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarına ait son test puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına bakılmıştır. Bu amaçla deney ve kontrol gruplarının bilgisayara yönelik son test tutum puanları t testi ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 29’da verilmiştir.

**Tablo 29**  
**Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Bilgisayara Yönelik Tutum Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

Gruplar	N	X	ss	sd	t	p
<b>Deney</b>	30	169,333	14,907	58	1,068	0,290
<b>Kontrol</b>	30	164,733	18,283			

Tablo 29’den görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilgisayar tutum ölçeğinden aldıkları son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı anlaşılmaktadır ( $t=1,068$ ;  $p>0,05$ ). Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası bilgisayara yönelik tutum puanları ortalaması  $X=169,133$  iken, kontrol grubu öğrencilerinin  $X=164,733$  olarak bulunmuştur. Bilgisayara yönelik tutum puanlarına ilişkin bulgulara bakıldığında, BDÖ yönteminin, öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarını arttırmada, geleneksel öğretim yöntemlerine göre fark yaratmadığı söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarının süreç içerisinde bilgisayara yönelik tutumlarının grup içi değişimi de incelenmiştir. Öncelikle BDÖ yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin bilgisayara yönelik tutumlarını belirlemek için yapılan bilgisayar tutum ölçeği ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar Tablo 30’da verilmiştir.

**Tablo 30**  
**Deney Grubundaki Öğrencilerin Bilgisayara Yönelik Tutum Ön Test ve**  
**Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

Deney	N	X	ss	sd	t	p
Ön Test	30	170,900	14,473	29	0,493	0,626
Son Test	30	169,333	14,907			

Tablo 30'dan görüldüğü gibi, deney grubunda yapılan grup içi karşılaştırmada öğrencilerin bilgisayar tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $t=0,493$ ;  $p>0,05$ ). Öğrencilerin uygulama öncesi bilgisayara yönelik tutum puanlarının ortalaması  $X = 170,900$  iken, uygulama sonrası  $X = 169,333$ 'e düşmüştür. Ölçekten alınabilecek en yüksek puanın 200 olduğu düşünüldüğünde bu fark oldukça küçüktür. Bu nedenle öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamalarının hemen hemen hiç değişmediği söylenebilir.. Bulguya göre, BDÖ yöntemini matematik öğretiminde kullanmak, öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumları üzerinde bir farklılık yaratmamaktadır.

Geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarını belirlemek için yapılan bilgisayar tutum ölçeği ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar Tablo 31'de görülmektedir.

**Tablo 31**  
**Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Bilgisayara Yönelik Tutum Ön Test**  
**ve Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

Kontrol	N	X	ss	sd	t	p
Ön Test	30	164,133	16,036	29	-0,180	0,858
Son Test	30	164,733	18,283			

Tablo 31'den görüldüğü gibi, kontrol grubunda yapılan grup içi karşılaştırmada öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $t=-0,180$ ;  $p>0,05$ ). Kontrol grubundaki öğrencilerin de ön test ve son test puan ortalamaları arasında çok az değişim olup önemli düzeyde değildir.

### **BİLGİSAYAR ÖZ-YETERLİK ALGISI ÖLÇEĞİNDEN ELDE EDİLEN BULGULAR**

BDÖ yönteminin kullanıldığı deney ve geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol gruplarındaki öğrencilerin “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” öğrenme alanında uygulama başlamadan önce ve uygulama bittikten sonra bilgisayar öz-yeterlik algılarının farklılaşıp farklılaşmadığına bakılmıştır. Öğrencilerin bilgisayar öz-yeterlik algıları arasında farklılaşma olup olmadığı t testi ile sınanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön testten aldıkları puanlarla ilgili bulgular Tablo 32’de verilmiştir.

**Tablo 32**

#### **Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Bilgisayar Öz-Yeterlik Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>ss</b>	<b>sd</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Deney</b>	30	73,200	8,458	58	1,502	0,139
<b>Kontrol</b>	30	69,833	8,898			

Tablo 32’den görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilgisayar öz-yeterlik algısı ölçeğinden aldıkları ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı anlaşılmaktadır ( $t=1,502$ ;  $p>0,05$ ). Bu bulguya göre deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, uygulama öncesi bilgisayar öz-yeterlik algılarının benzer olduğu söylenebilir.



Deney grubu öğrencilerinin bilgisayar öz-yeterlik puanlarının ortalaması  $X=73,200$  ve kontrol grubu öğrencilerinin  $X=69,833$  olarak bulunmuştur. Ölçekten alınabilecek en yüksek puanın 90 olduğu düşünülürse öğrencilerin iyi düzeyde bilgisayar öz-yeterlik algısına sahip oldukları söylenebilir.

Uygulama bittikten sonra deneysel çalışmanın etkililiğini sınamak amacıyla BDÖ yönteminin kullanıldığı deney ve geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilgisayar öz-yeterlik algıları son test puanlarının farklılaşp farklılaşmadığına bakılmıştır ve sonuçlar Tablo 33'de verilmiştir.

**Tablo 33**  
**Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Bilgisayar Öz-Yeterlik**  
**Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

Gruplar	N	X	ss	sd	t	p
Deney	30	73,033	8,727	58	1,698	0,095
Kontrol	30	69,100	9,204	57,837		

Tablo 33'den görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilgisayar öz-yeterlik algısı ölçeğinden aldıkları son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı anlaşılmaktadır ( $t=1,698$ ;  $p>0,05$ ). Bilgisayar öz-yeterlik algılarına yönelik bulgulara bakıldığında, BDÖ yönteminin, öğrencilerin bilgisayar öz-yeterlik algılarını arttırmada, etkili olmadığı söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarının süreç içerisinde bilgisayar öz-yeterlik algılarında grup içi değişimi de incelenmiştir. Öncelikle BDÖ yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin bilgisayar öz-yeterlik algılarını belirlemek için yapılan ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar Tablo 34'de verilmiştir.

**Tablo 34**  
**Deney Grubundaki Öğrencilerin Bilgisayar Öz- Yeterlik Algılarının Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

Deney	N	X	ss	sd	t	p
Ön Test	30	73,200	8,458	29	0,201	0,842
Son Test	30	73,033	8,727			

Tablo 34'den görüldüğü gibi, deney grubunda yapılan grup içi karşılaştırmada öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $t=0,201$ ;  $p>0,05$ ). Öğrencilerin uygulama öncesi bilgisayar öz-yeterlik algısı puanlarının ortalaması  $X = 73,200$  iken, BDÖ sonrasında  $X = 73,033$  olmuştur. Buna göre, öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamalarının hemen hemen hiç değişmediği görülmektedir. Bulguya göre, BDÖ yöntemini matematik öğretiminde kullanmak öğrencilerin bilgisayar öz- yeterlik algıları üzerinde önemli bir etkiye sahip değildir.

Geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin bilgisayar öz-yeterlik algılarını belirlemek için yapılan ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar Tablo 35'de görülmektedir.

**Tablo 35**  
**Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Bilgisayar Öz- Yeterlik Algılarının Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar**

Kontrol	N	X	ss	sd	t	p
Ön Test	30	69,833	8,898	29	0,641	0,527
Son Test	30	69,100	9,204			

Tablo 35'den görüldüğü gibi, kontrol grubunda da yapılan grup içi karşılaştırmada öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık

bulunmamıştır ( $t=0,641$ ;  $p>0,05$ ). Kontrol grubundaki öğrencilerin de bilgisayar öz-yeterlik algısı ön test ( $X=69,833$ )ve son test ( $X=69,100$ ) puan ortalamalarının hemen hemen hiç değişmediği görülmektedir.

## BİLGİ FORMUNDAN ELDE EDİLEN BULGULAR

Bilgi formunda sosyodemografik değişkenlerin yanı sıra BDÖ ile ilişkisi olabileceği düşünülen faktörler yer almıştır. Bu bağlamda örneklem grubunun özelliklerini saptayarak araştırma ile ilgili verileri daha iyi anlayıp, yorumlamak için BF geliştirilmiş ve ön test olarak uygulanmıştır.

### Örneklem Grubunun Özellikleri

**Tablo 36**

**Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerinin “Nasıl ders çalışırsınız? Sorusuna İlişkin Analiz Sonuçları**

Soru	Maddeler	Deney		Kontrol	
		f	%	f	%
Nasıl Ders Çalışırsınız?	Sınıfta dersi dinlemem yeterli	3	10	6	20
	Kendi kendime çalışırım.	23	77	24	80
	Arkadaşlarımla	2	7	0	0
	Laboratuvar ortamında deneylerle çalışırım.	0	0	0	0
	Bilgisayar ortamında kendi kendime çalışırım.	2	7	0	0

Tablo 36, deney grubu öğrencilerinin 23'nün kendi kendine çalıştığını, 3'nün dersi dinleyerek öğrendiklerini, 2'sinin arkadaşlarıyla, 2'sinin bilgisayar ortamında ders çalıştığını; kontrol grubu öğrencilerinin ise 24'nün kendi kendine çalıştığını, 6'sinin dersi dinleyerek öğrendiklerini göstermektedir. Tablo incelendiğinde deney

grubu (% 77) ve kontrol grubu öğrencilerinin (% 80) çok büyük çoğunluğunun kendine kendine ders çalıştığı; bilgisayar ortamında ise sadece deney grubu öğrencilerinin % 7'sinin çalıştığı görülmektedir.

**Tablo 37**  
**Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin “İlköğretim 2. kademedede matematik öğretmeniniz dersleri nasıl işledi?” Sorusuna İlişkin Analiz Sonuçları**

Soru	Maddeler	Deney		Kontrol	
		f	%	f	%
<b>İlköğretim 2. kademedede matematik öğretmeniniz dersleri nasıl işledi?</b>	Dersleri sınıfta anlatır biz dinlerdik.	22	73	17	57
	Derslerde bilgisayar ortamından yararlanırlardı.	1	3	1	3
	Derslerde farklı öğretim materyalleri kullanırlardı.	1	3	4	13
	Dersleri biz aktif olarak yapardık ve öğretmen bize rehberlik yapardı.	6	20	8	27

Tablo 37 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin 22'sinin ve kontrol grubu öğrencilerinin 17'sinin “*Dersleri sınıfta anlatırlar biz dinlerdik.*” cevabını verdikleri görülmektedir. Deney grubunda 6, kontrol grubunda ise 8 öğrenci ise dersleri aktif olarak öğrendiklerini belirtmektedir. Derslerde bilgisayar ortamından deney grubundan 1, kontrol grubundan 1 olmak üzere toplamda sadece 2 öğrencinin yararlandığı görülmektedir. Bu durumda örneklem grubun çoğunluğunun ilköğretimde matematik dersinde öğretmen merkezli öğrenme yöntemleri ile öğrenim gördüğü söylenebilir.

**Tablo 38**  
**Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Çalışma Ortamı ve**  
**Bilgisayara İlişkin Analiz Sonuçları**

Soru	Grup							
	Deney				Kontrol			
	Evet		Hayır		Evet		Hayır	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Kişisel çalışma odanız var mı?	27	90	3	10	28	93	2	7
Kişisel bilgisayarınız var mı?	26	87	4	13	24	80	6	20
Bilgisayar kullanabiliyor musunuz?	30	100	0	0	30	100	0	0

Tablo 38'e bakıldığında deney grubu öğrencilerinden 27'sinin kontrol grubu öğrencilerinden 28'inin çalışma odalarının olduğu belirlenmiştir. Bu durumda, her iki grupta da öğrencilerinin çok büyük kısmının kişisel çalışma odasının olduğu görülmektedir.

Ayrıca, deney grubunda 30 öğrenciden 26'sının, kontrol grubunda 30 öğrenciden 24'nün kişisel bilgisayarının olduğu görülmektedir. Bunun yanında tüm öğrencilerin bilgisayar okur yazarı olduğu görülmektedir.

**Tablo 39**  
**Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilgisayar Konusundaki**  
**Altyapılarına İlişkin Sonuçlar**

	Maddeler	Deney		Kontrol	
		f	%	f	%
<b>Erişim Koşulları</b>	Evimizde var.	27	90	26	87
	Yakın çevremde var.	2	7	3	10
	Az gayretle ulaşabilirim.	1	3	1	3
	Ulaşmam çok zor.	0	0	0	0
	Çevremde yok.	0	0	0	0
<b>Deneyim</b>	Hiç yok.	0	0	0	0
	Çok sınırlı.	0	0	0	0
	Biraz var.	3	10	4	13
	Epeyce var.	11	37	13	43
	Çok iyi.	16	53	13	43
<b>Kullanım Sıklığı</b>	Her gün, sürekli.	4	13	4	13
	Her gün, birkaç saat.	16	53	9	30
	Haftada birkaç gün.	4	13	5	17
	Haftada birkaç saat.	6	20	10	33
	Ayda birkaç saat.	0	0	2	7
	Hiç.	0	0	0	0

Tablo 39'dan görüldüğü gibi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin erişim koşulları incelendiğinde, her iki grupta da tamamına yakınının evinde ya da yakın çevresinde (toplam % 97) bilgisayara ulaşabildiği görülmektedir. Sonuçlar her iki grupta da öğrencilerin bilgisayara rahat bir şekilde erişebildiğini göstermektedir.

Tablo 39'da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilgisayar deneyimlerine bakıldığında, deney grubunda “çok iyi” ve “epeyce var” diyenlerin toplamı % 90, kontrol grubunda ise % 86 dır. “biraz var” seçeneğini işaretleyen öğrenciler ise

deney grubunda % 10 iken kontrol grubunda % 13 dür. Sonuçlar, her iki grubun bilgisayar deneyimlerinin iyi durumda ve benzer olduğunu göstermektedir.

Tablo 39’da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilgisayar kullanım sıklığına bakıldığında deney grubunda “*her gün, sürekli*” ve “*her gün, birkaç saat*” diyenlerin toplamı % 66; kontrol grubunda ise % 43 olarak görülmektedir. Deney grubunda “*haftada birkaç gün*” ve “*haftada birkaç saat*” diyenlerin toplamı % 33 iken kontrol grubunda % 50’dir. Benzer şekilde, deney grubunda “*ayda birkaç saat*” ya da “*hiç*” seçeneğini işaretleyen öğrenci yokken bu oran kontrol grubu öğrencilerinde % 7’dir. Sonuçlar, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre bilgisayarı daha sık kullandıkları ve bilgisayara biraz daha çok vakit ayırdıklarını göstermektedir.

## 2. NİTEL BULGULAR

Araştırmada nitel veri olarak bilgisayar yazılım materyali ve uygulama ile ilgili öğrenci görüşleri alınmıştır. Bu kapsamda “Geliştirilen Yazılım ve Uygulama İle İlgili Öğrenci Görüşleri Formu”nda ki açık uçlu sorulardan elde edilen nitel veriler kodlanmıştır. Bu nitel verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır.

Betimsel analizde elde edilen veriler daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre düzenlenebileceği gibi, görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak da sunulabilir. Betimsel analizde amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde sunmaktır ( Yıldırım ve Şimşek, 2003).

Strauss (1987) nitel araştırmadaki veri analiz yöntemlerinin standart hale getirilemeyeceğini ve veri analizini standartlaştırmanın nitel araştırmacıyı sınırlandıracağını vurgulamaktadır. Standartlaştırılmış veri analizinin araştırma yoluyla elde edilen verilere uygun, zengin ve derinlemesine sonuçlar elde edilmesini olumsuz yönde etkileyeceğini dile getirmektedir (Strauss, 1987; Kutluca, 2009: s.86’deki alıntı).

Bu doğrultuda, elde edilen verilerden kategoriler oluşturulmuş ve veriler bu kategorilere göre düzenlenmiştir. Her bir cevap numaralandırılarak ardından kategorize edilmiştir. Aynı ya da çok yakın ifadelerle yazılmış görüşler bir defa yazılmış, tablolara frekans olarak yansıtılmıştır. Oluşturulan alt kategorilere göre, öğrenci görüşleri doğrudan alıntı yapılarak tablolandırılmış, frekans ve yüzde değerleri bulunmuştur.

Öğrencilere son test olarak uygulanan kullanılan eğitim paketi ve yöntemle ilgili “Geliştirilen Yazılım ve Uygulama İle İlgili Öğrenci Görüşleri Formu”ndan “Eğitim paketini kullanarak işlediğiniz dersleri olumlu ve olumsuz yönleri ile karşılaştırınız.” sorusundan elde edilen olumlu düşüncelere ait veriler Tablo 40’da, olumsuz düşüncelere ait veriler Tablo 41’de verilmiştir.



**Tablo 40**  
**Deney Grubu Öğrencilerinin İMEP Hakkındaki Olumlu Görüşleri**

<b>Kategoriler</b>	<b>Alt Kategoriler</b>		<b>f</b>	<b>%</b>
<b>Öğrenme</b>	<b>Anlama</b>	<p>“Dersi daha kolay anladım”;</p> <p>“Eğitim paketi ile daha iyi anladım”;</p> <p>“Daha çabuk kavrayarak soruları daha hızlı çözebiliyorum”;</p> <p>“Tahtada anlamama gibi durumlarla karşılaşıyorduk. Bilgisayar sisteminde güzel örnekler desteğiyle konuları kavradık”</p> <p>“Sınıfta işlerken daha yorucu ve anlaması zor oluyordu, eğitim paketi rahat ve anlaşılır”</p>	10	33
	<b>Akılda kalma</b>	<p>“Bilgisayar kullanarak daha çok aklımda kalıyor”</p>	2	7
	<b>Verimlilik (Zamanı etkili kullanma )</b>	<p>“Dersi tahtada işlemek hem zor hem de daha uzun sürüyordu”; “Konuların daha kısa sürede bitmesi çok iyi”;</p> <p>“Sürekli yazı yazmaktan kurtulduk”</p>	5	17
<b>Dinamik Ortam</b>	<b>Görsellik</b>	<p>“Göze hitap etmesi çok önemli”;</p> <p>“Görerek daha iyi öğreniyoruz”;</p> <p>“Görsel şeylerle daha iyi anladım”;</p> <p>“Gerçek hayattan ve konuyu gözümüzün önünde rahat canlandırmamıza yarayan animasyonlar beni olumlu etkiledi”</p>	9	30
	<b>Zevkli</b>	<p>“Daha önce yaptığımız derslere göre bu eğitim paketi ile ders işlediğimizde bizde daha olumlu etkiler görüldü”;</p> <p>“Daha farklı ve ilgi çekici geldi”;</p>	6	20

<b>Dinamik Ortam</b>	<b>Zevkli</b>	“Daha eğlenceli ve renkli olduğu için hiç sıkılmıyoruz”; “Çok güzel ve eğlenceli”		
	<b>Faydalı</b>	“Yanlış işaretleyince uyarı ve yönlendirmeler hemen çıktığı için yanlış yaptığının bilincine varıp doğruları buldum”; “Cd ile çalışarak derste anlayamadığımızı evde anlayabiliyoruz ya da tekrar edebiliyoruz”; “Bu paket derse daha fazla katılmamı sağladı”	5	17

Tablo 40’den görüldüğü gibi öğrenciler eğitim paketi hakkında öğrenme kategorisinde, 10 (% 33) kişi anlama, 2 (% 7) kişi akılda kalma, 5 (%23) kişi de verimlilik (zamanı etkili kullanma) yönünde olumlu görüş bildirmişlerdir. Öğrencilerin cevaplarına bakıldığında, öğrencilerin dersleri daha rahat ve kolay bir şekilde anladıkları ve daha çok akılda kaldığı, konuların daha kısa sürede ve fazla yazı yazmaya gerek kalmadan tamamlandığı için olumlu düşüncelere sahip oldukları söylenebilir. Dinamik ortam kategorisinde 9 (% 30) kişi görsellik, 6 (% 20) kişi zevkli, 5 (% 17) kişi faydalı yönünde olumlu görüş bildirmişlerdir. Öğrencilerin cevaplarına bakıldığında, gerçek hayattan örneklerin olması ve kavramları rahat canlandırmalarına yarayan animasyonların göze hitap etmesi, eğitim paketinin farklı, ilgi çekici ve zevkli olması, paketle derse daha fazla katıldıkları, uyarı ve yönlendirmelerin olması ve evde tekrar etme imkanlarının olmasını düşündükleri söylenebilir.

**Tablo 41**  
**Deney Grubu Öğrencilerinin İMEP Hakkındaki Olumsuz Görüşleri**

<b>Kategoriler</b>	<b>Alt Kategoriler</b>		<b>f</b>	<b>%</b>
<b>Sorunlar</b>	<b>Anlama</b>	“Bilgisayarda pek ayrıntılı anlayamıyorduk”; “Genelde yazarak daha iyi anlıyorum”	5	17
	<b>Dikkat</b>	“Bilgisayarla ders işlemek dikkati çabuk dağıtıyor”	3	10
	<b>İşleyiş Biçimi</b>	“Tüm soruların ayrıntılı çözümlerinin olmaması olumsuz yönüydü”; “Sınıfta işlerken daha iyi idi. Çünkü tahtada ayrıntılı anlatılıyordu”	7	23
<b>Olumsuz Düşüncem Yok</b>		“Eğitim paketi bana zor gelmedi”; “Olumsuz bir düşüncem yok”; “Kolaydı”	14	47

Tablo 41’den görüldüğü gibi öğrencilerden 14 (% 47) kişi eğitim paketi hakkında hiçbir olumsuz düşünceye sahip olmadığını belirtmiştir. Sorunlar kategorisinde, 5 (% 17) kişi anlama, 3 (% 10) kişi dikkat ve 7 (% 23) kişi işleyiş biçimi yönünden olumsuz görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin cevaplarına bakıldığında, az sayıda öğrencinin bilgisayarla pek ayrıntılı anlayamadığı ve derste dikkatin daha çabuk dağıldığı ve işleyişte tüm soruların çözümlerinin ayrıntılı olarak verilmemesi yönünde güçlük çektiği söylenebilir. Bulguları daha iyi değerlendirmek için sorulan öğrencilerin derslerde bilgisayar ortamından yararlanma ve derslerde farklı öğretim materyalleri kullanarak ders işleme deneyimlerinin çok az olması (% 7) ve bu nedenle matematiksel kavramları ve işlemsel süreçleri bilgisayar desteği ile öğrenmenin onlar için yeni bir durum olmasının güçlük yarattığı düşünülebilir.

Tablo 42’de deney grubu öğrencilerinin “ Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem konularını bu paketle işlerken önceki bilgilerinizde değişiklikler oldu mu? Açıklayınız. ” sorusuna verdikleri cevaplara ilişkin analiz sonuçları verilmektedir.

**Tablo 42**  
**Deney Grubu Öğrencilerinin İMEP İle Ders İşlerken Önceki**  
**Bilgilerindeki Değişikliklere İlişkin Görüşleri**

<b>Kategoriler</b>	<b>Alt Kategoriler</b>		<b>f</b>	<b>%</b>
<b>Olumlu</b>	<b>Evet. Oldu... (görsellik)</b>	“İnsan gördüğü şeyi daha rahat anlıyor”; “Daha farklı örnekler gördüm”; “Görsel öğelerle konuyu daha iyi kavradım”; “Üzerine daha akılda kalıcı şeyler koydum”; “Dersler animasyonlarla çok daha eğlenceli geçti”	7	23
<b>Nötr</b>	<b>Hayır. Çünkü...</b>	“Her şeyi burada öğrendim”; “Bu konuyu önceden bilmiyordum”; “Önceden bu konu hakkında bir bilgim yoktu. Bu yüzden bir değişiklik olmadı”; “İlk kez gördük”; “Daha önce bu konularla ilgili bir şey öğrenmemiştik”; “Hiçbir fikrim yoktu”; “Daha önce böyle bir konu öğrenmediğimiz için fark etmedi”	15	50
<b>Olumsuz</b>	<b>Hayır...</b>	“Olmadı”; “Olmadı, sadece daha kolay kavramamıza yardımcı oldu”	8	27

Tablo 42’den görüldüğü gibi olumlu kategorisinde 7 kişi (% 23) “Evet. Oldu” derken görsellikle ilgili ifadeler kullanmışlardır. Bu tabloda, nötr kategorisinde 15 kişi (% 50) “ Hayır. Çünkü...” derken konuyu daha önce

görmediklerini, ilk kez karşılaştıklarını, önceden hiçbir fikirleri olmadığı yönünde görüş belirtmişlerdir. Olumsuz kategorisinde ise 8 kişi (% 27) “Hayır.” derken önceki bilgilerinde değişiklik olmadığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin verdikleri cevaplara dayanarak, genelde öğrencilerin bağıntı, fonksiyon ve işlem öğrenme alanındaki birçok kavramla ilk kez karşılaştıkları için önceki bilgilerinde bir değişim olmadığını düşündükleri söylenebilir. Olumlu yönde görüş bildiren öğrencilerin ise İMEP’in görsel yönü ile bilgilerinde bir değişim olduğunu düşündükleri söylenebilir.

Tablo 43’de deney grubu öğrencilerinin “Bu paketi kullanarak bu derste öğrendiğiniz bilgilerin kalıcı olduğuna inanıyor musunuz? Açıklayınız.” sorusuna verdikleri cevaplara ilişkin analiz sonuçları verilmektedir.

**Tablo 43**  
**Öğrencilerin İMEP Kullanarak**  
**Öğrendikleri Bilgilerin Kalıcılık İnançlarına İlişkin Görüşleri**

<b>Kategoriler</b>	<b>Alt Kategoriler</b>		<b>f</b>	<b>%</b>
<b>Olumlu</b>	<b>Evet İnanıyorum.</b>	Evet İnanıyorum.	14	47
	<b>Evet. İnanıyorum... (Görsellik)</b>	“Çünkü animasyonlar konunun daha da akılda kalmasını sağlıyor”; “Görsellik akılda kalmasını önemli ölçüde destekliyor”; “Animasyonlarla desteklendiği için akılda daha kalıcı oluyor”; “Animasyonlarla, etkinliklerle, örneklerle daha kalıcı oluyor”	4	13
	<b>Evet. İnanıyorum... (Kullanışlılık)</b>	“İstediğim zaman evde CD takıp eski konuları baştan işleme imkanım oluyor. Böylece kalıcılık sağlanabilir”	1	3
	<b>Evet. Ama... (Tekrar şartı)</b>	“Hepsi tekrar istiyor”; “Tekrar edilmediği sürece bu bilgilerde unutulur”	3	10
<b>Olumsuz</b>	<b>Pek Sanmıyorum..</b>	“Pek sanmıyorum”	2	7
	<b>Hayır. İnanmıyorum ... (Tekrar şartı)</b>	“Tekrar etmek gerekiyor”; “Tekrar edilirse kalıcı olur”	6	20

Tablo 43’de görüldüğü gibi öğrenciler olumlu kategorisinde, 14 kişi (% 47) İMEP kullanarak öğrendikleri bilgilerin kalıcı olacağına inandıklarını belirtmiştir. Yine olumlu kategorisinde 4 kişi (% 13) görsellik, 1 kişi (% 3) kullanışlılık, 3 kişi (% 10) tekrar şartı alt kategorilerine göre görüş belirtmişlerdir. Olumsuz kategorisinde, 2 kişi (% 7) “Pek sanmıyorum” şeklinde görüş belirtilirken, 6 kişi (% 20) tekrar etmeden kalıcılık olmayacağına inandıkları için “Hayır. İnanmıyorum” kategorisinde cevap vermişlerdir. Öğrencilerin verdikleri cevaplara dayanarak, öğrencilerin büyük çoğunluğunun İMEP kullanarak öğrendikleri bilgilerin kalıcı olacağına inandıkları söylenebilir.

Tablo 44’de deney grubu öğrencilerinin “Bu paketi kullanmanız matematik dersine yönelik ilginizde bir değişime neden oldu mu? Açıklayınız.” sorusuna verdikleri cevaplara ilişkin analiz sonuçları verilmektedir.

**Tablo 44**  
**Öğrencilerin İMEP Kullanarak**  
**Matematik Dersine Yönelik İlgi Değişimlerine İlişkin Görüşleri**

Kategoriler	Alt Kategoriler		f	%
<b>Olumlu</b> <b>(Evet.</b> <b>Oldu...)</b>	<b>Sevgi</b>	“Derslere seyerek girmeye başladım” “Matematik dersine korkuyla değil mutlulukla gelir olduk”; “Keşke bütün konuları böyle bir eğitim paketi ile öğrenebilsek”; “Önceden matematik derslerini sevmezdim. Ama bu bilgisayar ortamında görsel öğelerle daha çok sevdim”	4	13

<b>Olumlu (Evet. Oldu...)</b>	<b>Zevkli</b>	<p>“Oldu daha eğlenceli oldu. Matematik çözmekten zevk alıyorum”</p> <p>“Matematiğin bu paketle daha zevkli olduğunu düşünüyorum”</p> <p>“Matematik dersleri çok eğlenceli geçti.”</p>	3	10
	<b>İlgi</b>	<p>“Matematik dersini zaten seviyordum. Bu paketle birlikte ilgim arttı ve daha çok sevdim”</p> <p>“Daha çok ilgili oldum.Çünkü bilgisayar kullanmayı seviyorum”;</p> <p>“Matematik dersine ilgim arttı, matematik bence eğlenceli”</p> <p>“Genelde ben de dahil genç bireylerin bilgisayara karşı ilgisi çok fazla. Matematik hakkında BDE programı hazırlanması çok güzel. Soyut kavramları somut olarak anlama imkanı sağlıyor”</p> <p>“Matematiğe karşı olan ilgim arttı”</p> <p>“Daha fazla ilgi duyduğum açık. Önceden matematik derslerinde sıkılırdım ama şimdi zevkli bile geçiyor”</p> <p>“Ben matematik dersini seviyordum. Ama bu paket sayesinde ilgim daha çok arttı”</p>	7	23
<b>Kısmen Olumlu</b>	<b>İlgi</b>	<p>“Eh işte. Yine bilgisayarla daha ilgim arttı”;</p> <p>“Oldu diyebiliriz fakat alıştırmalar yetersizdi”</p>	2	7



<b>Olumsuz</b>	<b>Hayır. Olmadı...</b>	“Hiçbir değişiklik olmadı”; “Matematik benim için her zaman aynı. Matematik için özel bir ilgim de yoktu”; “Matematiğe karşı ilgim olmadığından bir değişme olmadı”; “Matematik benim için zor bir ders. Hala öyle ama her zaman zor daha iyidir”; “Ben matematik dersinde zorlanıyorum”	14	47
----------------	-----------------------------	---	----	----

Tablo 44’de görüldüğü gibi öğrencilerden olumsuz kategorisinde 14 kişi (% 47) matematik dersine yönelik ilgisinde bir değişme olmadığını belirtmiştir. Kısmen olumlu kategorisinde ise 2 kişi (% 7); olumlu kategorisinde 4 kişi (% 13) sevgi, 7 kişi (% 23) ilgi, 3 kişi (% 10) zevkli kategorisinde olmak üzere görüş belirtmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplara dayanarak, matematiğe yönelik ilgisi olmayan ya da matematiği zor bir ders olarak benimsemiş olan bazı öğrencilerde eğitim paketinin kullanımının bir fark yaratmadığı söylenebilir. Ancak bazı öğrencilerde de önceden matematiğe ilgisi yokken bu paketle ilgisinin arttığı, zevk aldığı, ya da önceden matematiğe ilgi duyan yada seven öğrencilerin bu ilgi ve sevgilerini arttırdığı söylenebilir.

Tablo 45’de deney grubu öğrencilerinin “Bu paketi kullanmanız bilgisayar konusunda yeterliğinize olan inancınızda bir değişime neden oldu mu? Açıklayınız.” sorusuna verdikleri cevaplara ilişkin analiz sonuçları verilmektedir.

**Tablo 45**  
**Öğrencilerin İMEP Kullanarak**  
**Bilgisayar Yeterlik Değişimlerine İlişkin Görüşleri**

<b>Kategoriler</b>	<b>Alt Kategoriler</b>		<b>f</b>	<b>%</b>
<b>Olumlu</b>	<b>Evet...</b>	“Oldu”; “Bilgisayarda iyi olduğuma inanıyordum ama bu etkinlikte bu inancım arttı”; “Bu paket sayesinde bilgisayarla daha çok işler yapabileceğimin farkına vardım”; “Pozitif yönde arttı; “Bilgisayarı bildiğimi anlamış oldum”	7	23
<b>Olumsuz</b>	<b>Hayır... (Yeterlilik)</b>	“Bilgisayar konusunda kendimi her zaman yeterli görüyorum”; “Bilgisayar kullanımında yeterli olduğuma zaten inanıyordum. Bu paketi kullanmam inancımda bir değişime neden olmadı;” “Çünkü hep iyi idi”; “Bilgisayara karşı yetersizliğim olmadığı için sorun yok”; “Bilgilerim zaten yeterliydi”; “Zaten yeterli olduğumu düşünüyorum”; “Zaten bilgisayarla ilgili yeteneğim vardı. Pek bir değişiklik olmadı”	10	33
	<b>Hayır... (Paketin kullanımı)</b>	“Çünkü bilgisayarı kullanırken ek bilgilere ihtiyaç duyulmuyor”; “Çünkü standart bilgilerdi”; “Çünkü program çok kolay”; “Paketi kullanırken çok fazla bir bilgisayar bilgisi gerekmiyordu”	5	18

<b>Olumsuz</b>	<b>Hayır... (yeterlilik ve paketin kullanımı)</b>	“Bilgisayar konusunda zaten yeterli olduğum için fark olmadı. Ama program iyiydi”; “Bilgisayar konusunda zaten iyi olduğum için değişiklik olmadı. Program da zaten yeterince anlaşılırdı”	2	7
	<b>Hayır...</b>	“Olmadı”	6	20

Tablo 45’de görüldüğü gibi öğrencilerin İMEP kullanarak bilgisayar yeterlik değişimlerine ilişkin görüşleri incelendiğinde olumlu kategorisinde 7 kişi (% 23) görüş belirtmiştir. Olumsuz kategorisinde 10 kişi (% 33) yeterlilik, 5 kişi (% 18) paketin kullanımı, 2 kişi (% 7) yeterlilik ve paketin kullanımı ve 6 kişi (% 20) hayır kategorisinde görüş belirtmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplara dayanarak, çoğunlukla bilgisayar konusunda kendilerini zaten yeterli gördükleri veya eğitim paketinin kullanımının kolay ve ek bilgilere ihtiyaç duyulmaması ya da her iki nedenle bilgisayar konusunda yeterliklerine olan inançlarında bir değişme olmadığı söylenebilir.

Öğrencilere son test olarak uygulanan kullanılan eğitim paketi ve yöntemle ilgili “Geliştirilen Yazılım ve Uygulama İle İlgili Öğrenci Görüşleri Formu”ndan öğrencilerin geliştirilen eğitim paketinin kullanımı ve teknik özelliklerine ilişkin görüşleri, Tablo 46’da görüldüğü gibi sınıflandırılarak frekans dağılımı olarak verilmiştir.

**Tablo 46**  
**İMEP Kullanım ve Teknik Özelliklerine İlişkin Bulgular**

	<b>DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ</b>	<b>Tamamen Katılıyorum</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Hiç Katılmıyorum</b>
1	Programın konu başlıkları ve hedefleri ile pakette verilen etkinlikler birbiriyle uyumludur.	29	1	0	0	0
2	Eğitim paketi öğrencinin dikkatini çekecek ve de güdüleyecek yeterince animasyon vb. etkinliğe sahiptir.	24	4	1	1	0
3	Paket içindeki etkinliklere öğrenci aktif olarak katılmaktadır.	22	4	3	1	0
4	Eğitim paketinde kullanılan animasyonlar ve benzeşimler yeterli, konuyla ilişkili ve gerçekçidir.	21	4	1	4	0
5	Paketin dönüt özellikleri(örneğin alıştırmalarda yaptığımız etkinliğin sonucunu alabilme vb.) yeterlidir.	20	6	0	4	0
6	Öğrenci paketin çalışma hızını kendi çalışma hızına göre ayarlayabilmektedir.	22	7	0	1	0
7	Ekranında sunulan bilgilerin düzen ve miktarı uygundur.	21	6	0	3	0
8	Öğrenci paketin kullanılmasını öğrenmede zorlanmamıştır.	29	0	1	0	0
9	Pakette kullanılan komut düğmelerinin işlevi ve kullanımı kolaydır ve karmaşık değildir.	22	7	1	0	0
10	Programın içindeki işlemleri yaparken zorluklarla karşılaşılmamıştır.	19	4	4	3	0
11	Ekranının düzeni ve tasarımı bütün olarak öğrencinin programı anlamasına yardımcı olmuştur.	27	1	1	1	0

Bulgular, programın konu başlıkları ve hedeflerinin pakette verilen etkinlikler ile uyumlu olduğunu, animasyon ve benzeşimlerin yeterli ve gerçekçi olduğunu, uygun hızda çalıştığını, paketin kullanımının kolay olduğunu, ekranın düzen ve tasarımının anlaşılır olduğunu ve sonuç olarak “İnteraktif Matematik Eğitim Paketi”nin tasarımının başarılı olduğunu göstermektedir.

## BÖLÜM V

### SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmada ortaya çıkan bulgu ve yorumlara dayalı olarak ulaşılan sonuçlar literatür dahilinde tartışılarak geliştirilen önerilere yer verilmektedir.

#### Sonuçlar ve Tartışma

Bu araştırmada, ortaöğretim 9. sınıf matematik öğretim programı cebir öğrenme alanında yer alan “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” konularının öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin başarıya, tutuma ve bilgisayar öz-yeterlik algısına etkisi belirlenmeye çalışılmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Araştırmanın alt problemleri ile ilgili elde edilen sonuçlar ve tartışma aşağıda yer almaktadır.

◆ Bilgisayar destekli öğretim yöntemi uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim yöntemleri uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin, matematik başarıları arasında uygulama sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu durum, BDÖ yönteminin matematik dersinde öğrencilerin matematik başarıları üzerinde geleneksel öğretim yöntemlerinden daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Buna ilave olarak, kartezyen çarpım, bağıntı, fonksiyon, işlem ve fonksiyonlarda işlemler olmak üzere beş farklı alt öğrenme alanındaki sorulardan oluşan Matematik Başarı Testi'nin her bir öğrenme alanına ilişkin soruları alt testler olarak incelenmiştir.

Bilgisayar destekli öğretim yöntemi uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim yöntemleri uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin, Matematik Başarı Testi'nin kartezyen çarpım alt testleri, bağıntı alt testleri, fonksiyon alt testleri, işlem alt testleri ve fonksiyonlarda işlemler alt testleri arasında uygulama sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir farklılık oluşmuştur. Bu sonuç, matematik başarı testinin son derece tutarlı bir sonuç verdiğinin de göstergesidir.

Literatürde, farklı alanlarda BDÖ ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanan grupların başarılarını karşılaştıran bir çok araştırma görülmektedir. Araştırmaların pek çoğunda başarı yönünden BDÖ yönteminin uygulandığı grup lehine anlamlı fark bulunmuştur (Akinsola & Animasahun, 2007; Budak, 2000; Gürbüz, 2007; Özmen, 2008; Tienken & Wilson, 2007).

Yeşilyurt (2010), meta-analiz yöntemiyle ülkemizde fen ve matematik alanlarında BDÖ kullanarak öğretilen derslerin etkisi hakkında genel bir fikir elde etmek ve fen ve matematikte BDÖ ve geleneksel öğretim arasında anlamlı bir fark olup olmadığını araştırdığı bir çalışma yapmıştır. Meta-analiz araştırmasında, kullanılan 25 çalışmanın toplam 30 bilgi tabanından elde edilen ve toplam etki boyutu  $E_{++} = 3,8262$  ve önemli belirginlik seviyesi  $p < 0.0001$  göstermiştir ki bilgisayar destekli öğretim, geleneksel öğretimden akademik olarak da ulaşıldığı gibi çok daha etkilidir. İlgili bilgi tabanlarını oluşturan bu çalışmaların ortak görüşleri de aynı zamanda bilgisayar destekli öğretimin etkililiğini yeniden ifade etmektedir. Kısaca, bu araştırmanın en önemli sonucu bilgisayar destekli öğretimin önemli derecede üstünlüğünü göstermesidir.

Karamustafaoğlu, Aydın ve Özmen (2005) çalışmalarında BDÖ ile geleneksel öğretim yöntemlerinin öğretmen adaylarının başarıları üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Deney grubuna uygulanan dinamik sistemli simülasyon programıyla gerçekleştirilen öğretimin, kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemlerle yürütülen öğretime oranla daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Kulik (1994), bilgisayar destekli öğretimle ilgili anaokulundan yüksek öğretime kadar gerçekleştirilen 58 çalışmayı incelemiş ve meta analizini yapmıştır. Meta analiz sonucuna göre, bilgisayar destekli öğretim alanların puanlarının (%64), geleneksel öğretim görenlerin puanlarından (%50) daha yüksek olduklarını tespit etmiştir.

Kıyıcı ve Yumuşak (2005), çalışmalarında bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, bilgisayar destekli öğretimin geleneksel yöntemlere göre fen bilgisi laboratuvarı dersinde öğrenci başarısını arttırmada daha etkili olduğu ve bilgisayar destekli öğretim ortamındaki öğrenci kazanımlarının, geleneksel sınıf öğretiminde ki kazanımlara kıyasla daha fazla olduğu saptanmıştır.

Genel olarak, yapılan araştırmalar bilgisayar destekli eğitimin matematik öğrenimini geliştirdiği ve öğrencinin konu üzerindeki başarısını etkilediğini göstermiştir (Burns ve Bozeman, 1981; Perkins, 1987; Collins, 1996). Birçok çalışma, matematik eğitiminde bilgisayar kullanımının uygun şekilde yapılan öğrenci başarısı ve diğer eğitimsel sonuçlarda (tutum gibi) olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir (Connell, 1998; Connors, 1995; Educational Testing Service, 1999; Wiest, 2001: s. 46'daki alıntı)

Tienken ve Wilson (2007) yaptıkları çalışmada alıştırma ve uygulama türünde yapılan BDÖ'nün öğrencilerin matematik başarıları üzerinde etkisini incelemişlerdir. Yedinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen araştırma sonucuna göre, alıştırma ve uygulama türü olarak uygulanan BDÖ'nün matematik başarıları üzerinde düşük de olsa pozitif yönde bir etkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Genel (1998) araştırmasında ortaöğretim 9. Sınıf düzeyinde, ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri ile ilgili problem çözme becerisinin geliştirilmesinde, bilgisayar destekli eğitimin öğrenciler üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada, öğrencilerin erişim puanları arasındaki fark bilgisayar destekli eğitim gören deney grubu lehinedir.



Türkdoğan (2006), bilgisayar destekli matematik öğretimi etkinlikleri hazırlayarak gerçekleştirdiği araştırmada, bilgisayar destekli matematik öğretim materyalinin öğrencilerin birçok kuralı(genellemeyi) fark etmelerine yardımcı olduğunu ve birçok kavramın öğrenciler tarafından yapılandırılmasına terim ve bilimsel tanımların verilmesine olanak sağladığını tespit etmiştir.

Sfard (1992) ve Schwingendorf (1992), öğrencilere fonksiyonları öğretmek için fonksiyon kavramı hakkında açık uçlu tartışmaların veya işbirlikli öğrenme gruplarında problem çözmenin yapıldığı yapılandırmacı öğrenme ortamlarında, öğrencilere çeşitli fonksiyon gösterimleri vermişlerdir. Bu çalışma, bu tür öğrenme ortamlarının öğrencilerin fonksiyon kavramını öğrenmelerine yardım ettiği bulgusuyla sonuçlanmıştır (Sfard, 1992; Schwingendorf, 1992; Ural, 2006 : s. 91'deki alıntı)

Yukarıda belirtilen araştırmalar bilgisayar destekli öğrenme yönteminin, geleneksel öğretim yöntemlerine göre öğrencilerin başarılarını artırdığı yönündedir. Çalışmalar araştırma bulgularını destekler niteliktedir.

Uygulamanın deney grubu öğrencileri için bir ilk olması; yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak tasarlanan bilgisayar destekli öğretim materyali kullanılması; öğretmen merkezli öğretim yerine öğrencinin aktif olduğu, kendi bilgilerini kendilerinin yapılandığı bir öğrenme ortamı oluşturulması; animasyon ve canlandırmalarla daha dikkat çekici ve ilginç öğrenme ortamları oluşturularak öğrencilerin öğrenme eğilim ve meraklarının artması gibi faktörlerin bağıntı, fonksiyon ve işlem öğrenme alanında deney grubundaki öğrencilerin başarılarında etkili olduğu düşünülmektedir.

Bazı çalışmalarda ise bilgisayar destekli öğretim yapılan grup ile geleneksel öğretim yapılan grup arasında başarı açısından anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Alacapınar, 2003; Rosales, 2005; Tienken ve Maher, 2008).

Tienken ve Maher (2008), BDÖ ile geleneksel öğretim gören öğrencilerin matematik başarılarında ölçülebilir bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla 8. sınıf öğrencileri üzerinde yarı deneysel bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. New Jersey’de bir ortaokulda yapılan çalışmada 121 öğrenci BDÖ ile, 163 öğrenci geleneksel yöntemle tabii tutulmuşlardır. Araştırma sonuçlarına göre, BDÖ öğrencilerin matematik başarılarında anlamlı bir farklılık yaratmamıştır. Dahası, BDÖ alan öğrenciler, iki kategoride kontrol grubundaki öğrencilerden anlamlı olarak daha düşük başarı göstermişlerdir.

Rosales (2005) yaptığı yarı deneysel çalışmada bilgisayar destekli öğretimin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin matematik başarıları üzerindeki anlamlı bir etkiye sahip olup olmadığını test etmiştir. Özel bir yazılım yaptırılarak kullanılan BDÖ yönteminin uygulandığı grup ile geleneksel öğretim yöntemi kullanılan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum araştırma bulguları ile paralellik göstermemektedir.

◆ Bilgisayar destekli öğretim yöntemi uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim yöntemleri uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin, matematiğe yönelik tutumları arasında uygulama sonucunda anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Literatür incelendiğinde matematiğe yönelik tutum ve BDÖ arasındaki ilişki konusunda tam bir fikir birliği yoktur.

Sarıçayır (2007) yaptığı çalışmada, bilgisayar destekli öğretim ile geleneksel öğretim gören gruplardaki lise öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutumlarının bilgisayar destekli öğretim yapılan grubun tutum puanlarının yüksek çıkmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı fark göstermediğini tespit etmiştir. Araştırmacı çalışma grubunun lise 2. sınıflar olmasından dolayı öğrencilerin tutumlarının kolay kolay değişmeyeceğini belirtmiştir.

Buran (2005) yaptığı çalışmada ikinci dereceden denklemler ve fonksiyonların gerçekçi problem durumları ile öğretilmesinde teknoloji destekli ve geleneksel öğretim yöntemlerinin etkililik düzeylerinin karşılaştırılmasını amaçlamıştır. Çalışmada örneklem grup dokuzuncu sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Uygulama deney grubunda teknoloji destekli, oluşturmacı bir yaklaşımla, kontrol grubuna ise düz anlatım, geleneksel yaklaşımla yapılmıştır. Çalışma sonucunda deney ve kontrol gruplarının matematiğe yönelik tutumları arasında anlamlı fark olmadığını tespit etmiştir. Her iki çalışmanın sonuçları da araştırma bulgularını destekler niteliktedir.

Başka bir çalışmada, Klein (2005) çalışmasında online BDÖ programı olan MyMathLab yazılımının üniversite öğrencileri üzerinde başarı ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışmasının sonucunda MyMathLab yazılımını kullanan öğrenciler ile kullanmayan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında bir farklılık olmadığını, üstelik yazılımı kullanan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının negatif yönde olduğunu belirtmiştir (Klein, 2005; Kutluca, 2009: s. 241' deki alıntı).

Bu araştırma sonucunu destekler nitelikte olan bir araştırma da Bukova (2006) tarafından yapılmıştır. Araştırmada yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin limit kavramı ile ilgili başarılarına, matematiğe yönelik tutumlarına, yaşam ile okulu ilişkilendirmelerine, bilimi tanımlarına, öğrenmeyi öğrenmelerine, sorgulayarak öğrenmelerine, iletişim kurarak öğrenmelerine ve matematiksel düşünmelerinin gelişimine katkısı belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonunda, deneklerin matematiğe yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Araştırmacı tarafından, iki grubun matematiğe yönelik tutumları arasında farklılık oluşmamasının nedeni deneysel çalışmanın kısıtlı sürede gerçekleştirilmiş olabileceği olarak belirtilmiştir.

Diğer bir araştırma Çepni, Taş ve Köse (2006) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyalinin, öğrencilerin bilişsel gelişimleri, kavram yanılgıları ve tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Lise 11.sınıflar üzerinde iki farklı sınıf üzerinde yapılan çalışmada, bilgisayar destekli

öğretim yapılan grup ile geleneksel öğretimin yapıldığı grup arasında fen'e yönelik tutumlarında çok az bir değişiklik belirlenmiştir.

Literatür incelendiğinde, bilgisayar destekli öğrenmenin geleneksel öğrenme ortamına göre öğrenci tutumlarını olumlu yönde değiştirdiğini destekleyici çalışmalar da bulunmaktadır. Aktümen ve Kaçar (2008), çalışmalarında bilgisayar cebiri sistemlerinden biri olan Maple programının matematiğe yönelik tutuma etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonuçları, öğrenme ortamında Maple kullanan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının daha olumlu olduğunu göstermiştir.

Kutluca (2009), yaptığı çalışmada 10. Sınıf matematik öğretim programında yer alan ikinci dereceden fonksiyonlar konusunun öğretime yönelik, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak tasarlanan bilgisayar destekli öğrenme ortamının öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucuna göre, ikinci dereceden fonksiyonlar konusunda tasarlanan bilgisayar destekli öğrenme ortamının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin, matematiğe yönelik tutum puanları kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek bulunmuştur.

Virginia Commonwealth Üniversitesi, bir çok öğrenci için üniversite deneyimlerine bir başlangıç olan üniversite cebir dersi için bir reforma girişmiştir. Ellington (2004), yaptığı çalışmada bu yeni derslerde yer alan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını geleneksel üniversite cebir dersinde yer alan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarıyla karşılaştırmıştır. Derslerin sonunda öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası tutumları arasındaki farkın anlamlılığı araştırılmıştır. Araştırma sonucunda üniversite cebirine yönelik model tabanlı yaklaşımın, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları üzerine etkileri olduğu görülmüştür. Grupların Fennema-Sherman Matematik tutum ölçeğine verdikleri cevaplar incelendiğinde model tabanlı yaklaşımın kullanıldığı öğrenci grubunda geleneksel yaklaşıma göre az da olsa daha yüksek tutum puanları elde ettikleri görülmüştür.

Akçay, Tüysüz ve Feyzioğlu (2003) yaptıkları çalışmada İlköğretim 8. sınıf eğitim programında bulunan ve öğrencilerin kavrama gücünü çaktığı mol kavramı ve Avogadro sayısı konuları kullanılarak hazırlanan bilgisayar destekli programın uygulanan yöntemlere bağılı olarak öğrencilerin tutumlarına ve başarılarına etkisi araştırmışlardır. Araştırma sonuçları kontrol grubunda bulunan öğrencilere kıyasla deney gruplarında bulunan öğrencilerin fen bilgisi dersine karşı olan tutumlarında, fen bilgisi öğretmenine karşı olan tutumlarında ve bilgisayara karşı olan tutumlarında pozitif yönde gelişme olduğunu göstermiştir.

Literatür incelendiğinde bilgisayar destekli öğretim ve derse yönelik tutumlar ile ilgili ilköğretimden üniversiteye kadar farklı kademelerde ve farklı alanlarda çalışmalar görülmektedir. Bu çalışmaların sonuçları değerlendirildiğinde, bir grup çalışmada bilgisayar destekli öğretim materyallerinin derse yönelik olumlu tutumlar geliştirdiği belirtilirken ( Akçay ve diğ.,2003; Aktümen ve Kaçar, 2008; Kutluca, 2009); bir grup araştırmada ise bilgisayar destekli öğretim materyallerinin derse yönelik tutumlar üzerinde etkili olmadığı (Kulik & Kulik, 1987; Ganguli, 1990; Buran, 2005; Klein, 2005; Sarıçayır, 2007); ya da çok az etkili olduğu (Çepni ve diğ., 2006) yönündedir.

Genel olarak çalışmalara bakıldığında, ilköğretim düzeyinde öğrencilerin derslere karşı tutumları değişirken ortaöğretim ya da üniversite düzeyinde yani daha üst öğrenim basamaklarında derse yönelik tutumların fazlaca değişmediği göze çarpmaktadır. Nitekim Baykul (1990), ilkokul beşinci sınıftan lise ve dengi okulların son sınıflarına kadar öğrencilerin matematik ve fen bilgisine yönelik tutumlarında görülen değişimleri incelemiştir. Bu araştırmada, öğrencilerin matematik ve fen bilgisine yönelik tutumlarının, ilkokul beşinci sınıftan lise ve dengi okulların son sınıflarına doğru sürekli olumsuz yönde değişmekte oldukları gözlenmiştir. Burada matematik ve fenle ilgili yaşantılar arttıkça derse yönelik tutumun olumsuzla doğru gittiği söylenebilir. Literatür, yapılan çalışmayı öğrencilerin ortaöğretim düzeyinde olması nedeniyle, bu yönüyle desteklemektedir.

◆ Bilgisayar destekli öğretim yöntemi uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim yöntemleri uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin, bilgisayara yönelik tutumları arasında uygulama sonucunda anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Köseoğlu, Yılmaz, Gerçek ve Soran (2005) yaptıkları deneysel çalışmada on haftalık bilgisayar kursunun, öğrencilerin bilgisayara yönelik tutum ve bilgisayar öz-yeterlik algıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, bilgisayar kursunun verimli geçtiği fakat bilgisayara yönelik olumlu tutum geliştirmede önemli bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Güler ve Sağlam (2002), bilgisayar destekli öğretimin geleneksel yöntemlere göre öğrencilerin biyoloji başarısına ve bilgisayara yönelik genel tutumlarına etkisini incelemiştir. Gruplar arasında bilgisayara yönelik tutumlar açısından anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Akpınar (2006), “Fen Öğretiminde Soyut Kavramların Yapılandırılmasında Bilgisayar Desteği: Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesi” adlı deneysel çalışmada bilgisayar destekli öğretim gerçekleştirilen deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim gerçekleştirilen kontrol grubu öğrencileri arasında uygulama sonunda bilgisayara yönelik tutumlarda anlamlı bir farklılık tespit etmemiştir. Deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre uygulama sonunda bilgisayara yönelik tutum puanları biraz daha fazla artsa da bu fark anlamlı olacak düzeyde değildir. Çömek ve Bayram’ın (2006) ısı konusunda yapmış oldukları çalışmada da bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin fene yönelik tutumlarını normal öğretime göre anlamlı bir farklılıkta etkilemediğini belirtmişlerdir. Her iki çalışmada da araştırmacılar, bilgisayara karşı tutumların yüksek olmasından veya uygulamanın yaklaşık bir ay sürmesi ve tutumda değişiklik için bu sürenin kısa olmasından dolayı tutumlarda anlamlı farklılık oluşmayabileceğini belirtmişlerdir.

Bu sonuç araştırma bulgularıyla da paralellik göstermektedir. Ancak bu çalışmada uygulamanın on hafta gibi uzun bir süre sürmesi de gruplar arasında anlamlı bir farklılık yaratmamıştır. Öğrencilerin bilgisayarı çok büyük çoğunlukla

oyun amaçlı kullanmaları ve matematiğin cebir gibi hem soyut hem de öğrenme güçlüğü çekilen bir alanında (Tatar ve Dikici, 2008) bilgisayardan yararlanmaları nedeniyle bilgisayar yönelik tutumlarında fazla bir değişiklik oluşmadığı söylenebilir.

◆ Bilgisayar destekli öğretim yöntemi uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim yöntemleri uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin, bilgisayar öz-yeterlik algıları arasında uygulama sonucunda anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Literatür incelendiğinde deneyimin bilgisayar öz-yeterlik algısı üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmektedir ( Akkoyunlu ve Kurbanoglu, 2003; Aşkar ve Umay, 2001; Fagan, Neill & Wooldridge, 2003; Usluel ve Seferoğlu, 2004). Araştırmada bu noktada öğrencilerin bilgisayara ilişkin alt yapılarına bakıldığında, öğrencilerin bilgi teknolojileri konusunda oldukça deneyim sahibi oldukları görülmüştür. Öğrencilerin bu deneyiminin bilgisayar öz-yeterlik algılarına da yansıdığı düşünülmektedir. Öğrencilerin iyi düzeyde bilgisayar öz-yeterlik algısına sahip oldukları söylenebilir. Öz-yeterliğin gelişiminde zaman ve deneyim faktörlerinin etkisi düşünüldüğünde bilgisayar destekli öğretim, bilgisayar konusunda deneyimli öğrencilerin öz-yeterlik algılarını değiştirmemiştir.

Cassidy ve Eachus, ayrıca bireylerin kendilerine ait bir bilgisayarlarının olması ve yazılım paketleriyle olan tanışıklık (kullanım) düzeylerinin de bilgisayar öz-yeterliği etkilediğini ifade etmektedirler (Cassidy & Eachus, 1995; Usluel ve Seferoğlu, 2004: s.146'daki alıntı). Araştırmada, deney grubundaki öğrencilerin % 97'sinin, kontrol grubundaki öğrencilerin %87'sinin evinde bilgisayar buldukları tespit edilmiştir ki bu oran son derece yüksektir.

Yağız (2007), eğitsel bilgisayar oyunlarının ilköğretim öğrencilerinin bilgisayar dersindeki başarıları ve bilgisayar öz-yeterlik algıları üzerine etkilerini araştırmıştır. Bu amaçla, ilköğretim yedinci sınıf bilgisayar dersi donanım konusunu kapsayan bir bilgisayar oyunu hazırlanmıştır. Araştırma sonucunda eğitsel bilgisayar oyununun

kullanıldığı deney grubu ile anlatıma dayalı öğrenme yönteminin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin bilgisayar öz-yeterlik algıları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Araştırmacı bunun nedeni olarak, öğrencilerin bilgisayar deneyim durumları ve orta düzeyin üzerinde bilgisayar öz-yeterlik algısına sahip olmalarını belirtmiştir.

◆ Öğrencilerin bilgisayar destekli öğretimle yapılan uygulamaya yönelik görüşleri olumludur.

Araştırmada ayrıca uygulama ile ilgili öğrenci görüşleri alınmıştır ve aşağıdaki sorular sorulmuştur.

› “Kullanılan Eğitim Paketi ve Süreçle İlgili Değerlendirme Ölçeği”nden “Eğitim paketini kullanarak işlediğiniz dersleri olumlu ve olumsuz yönleri ile karşılaştırmız.”

Öğrencilerin soruya verdikleri olumlu yönle ilgili cevapların tümü incelendiğinde;

Bilgisayarın öğrencilerin öğrenmesine yardımcı olduğu ( Bir öğrenci: *Sınıfta işlerken daha yorucu ve anlaması zor oluyordu, eğitim paketi rahat ve anlaşılır*),

Bilgisayarla dersin daha verimli geçtiğini (Bir öğrenci: *Dersi tahtada işlemek hem zor hem de daha uzun sürüyordu*),

Bilgisayarla öğrenme ortamları farklılaşarak öğrenmelerinin kolaylaştığı (Bir öğrenci: *Gerçek hayattan ve konuyu gözümüzün önünde rahat canlandırmanıza yarayan animasyonlar beni olumlu etkiledi*),

Bilgisayarla derslerin daha zevkli ve ilgi çekici geçtiği,

Bilgisayarla derslerin daha faydalı olduğu (Bir öğrenci: *Cd ile çalışarak derste anlayamadığımızı evde anlayabiliyoruz ya da tekrar edebiliyoruz*)

şeklinde yazılı görüş belirtmişlerdir. Bu şekilde öğrencilerin literatürde de daha önce belirtilen bilgisayar destekli öğretimin pek çok olumlu yönünü yazılı olarak ifade ettikleri görülmektedir.

Öğrencilerin soruya verdikleri olumsuz yönle ilgili cevapların tümü incelendiğinde;



Öğrencilerin bilgisayarla pek ayrıntılı anlayamadığı ve genelde yazarak daha iyi anladıkları,

Bilgisayarla ders işlerken dikkatin çabuk dağıldığı,

Bilgisayarla ders işlerken tüm soruların ayrıntılı, adım adım çözümlerinin olmayışı şeklindedir.

Bu soruda “*Hiçbir olumsuz görüşüm yok*” diyenlerin oranı % 47’dir.

Bilgi Formu’ndan elde edilen analiz sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin %76,6’sının kendi kendine ders çalıştığı, sadece % 6,6’sının bilgisayar ortamında kendi kendine ders çalıştığı yönündedir. Aynı şekilde deney grubu öğrencilerinin ilköğretimde matematik derslerini işleyiş yöntemleri sorulduğunda %73,3’ünün “*Dersleri sınıfta anlatırlar, biz dinlerdik.*” şeklinde cevap verdiği; %3,3’ünün ise “*Derslerde bilgisayar ortamından yararlanırlardı*” şeklinde cevap verdiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin önceki yıllardaki ders çalışma ve matematik derslerini işleyiş yöntemleri göz önüne alındığında bilgisayar ortamında ders çalışma ya da derslerde bilgisayar ortamından yararlanma oranlarının çok düşük olduğu görülmektedir. Bu durum göz önüne alındığında, BDÖ yönteminin öğrenciler için yeni ve farklı olması ve yıllarca oluşan alışkanlıkların yerine gelmesi nedeniyle az da olsa bazı öğrenciler değişime direnç gösterebilir.

Öğrencilerin yazılı görüşleri genel olarak değerlendirildiğinde, öğrencilerin bilgisayar destekli öğretimi öğrenmelerine yardımcı ve kolaylaştırıcı ve genel olarak ilgi çekici olarak değerlendirdikleri görülmektedir.

Bulgular ışığında gelecek çalışmalara ışık tutması açısından şu önerilerde bulunulabilir:

- Öğrenme- öğretim ortamında öğrencinin farklı duyu organlarına hitap eden ve iyi tasarlanmış materyaller öğrencilerin derse karşı ilgilerini arttıracak ve bu şekilde dersler daha etkili bir şekilde işlenebilecektir. Bu anlamda eğitim-öğretim ortamları, özellikle cebir gibi soyut ve üst öğrenme basamaklarında da öğrencilerin karşısına çıkabilecek konularda

animasyon ve benzeşimlerin kullanıldığı bilgisayar destekli ders materyalleri ile zenginleştirilmelidir.

- Bilgisayar destekli öğrenmenin öğrencilerin başarılarına, tutumlarına ve etkilerini inceleyen çalışmalar yapılmalıdır. Bu çalışmalar okullarda pilot uygulamalarla sınanmalıdır.
- Eğitim-öğretim ortamları için materyal geliştirme teknikleri kullanılarak ve yeni öğrenme-öğretme teorileri dikkate alınarak materyaller geliştirilmeli ve öğretmenlerin kullanımına sunulmalıdır.
- Öğretmenler materyal geliştirme teknikleri ile ilgili milli eğitim müdürlükleri tarafından hizmet içi eğitim programlarına tabi tutulmalıdır.
- Eğitim-öğretim ortamlarında kullanılan materyallerin etkinliği ile ilgili bilimsel çalışmalar yapılmalıdır.
- Yapılan araştırma daha geniş bir örnekleme uygulanabilir.
- Bu çalışma için geliştirilen eğitim yazılımının farklı öğretim yöntem ve tekniklerle birlikte kullanılarak, örneğin web tabanlı öğretim, etkinliği araştırılabilir.
- Bu çalışmada, ortaöğretim 9. Sınıf matematik öğretim programının %28 ini kapsayan “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” ünitesinin öğretimine yönelik hazırlanan yazılım, araştırmacı tarafından uzman yardımı ve önerileri alınarak geliştirilmiş ve etkinlikleri planlama ve bilgisayar ortamına geçirme ve geliştirme aşaması yaklaşık 2 yıl sürmüştür. Bu alanda çalışma yapacak araştırmacılarında hazır yazılımlar kullanmak yerine, uzman görüşleri alarak, özellikle matematiğin cebir gibi soyut

alanlarında eğitim yazılımları hazırlamaları ve bu sayede eğitim öğretim ortamlarını zenginleştirmeleri önerilmektedir.

- Bilgisayar destekli öğrenme materyallerinin alt öğrenme basamaklarından başlayarak ilköğretimden itibaren kullanılmaya başlanması önerilmektedir.
- Milli eğitim müdürlükleri, eğitimde kullanılacak bu tür çalışmalarını daha geniş kapsamlı projelere dönüştürerek tabana yaymalıdır.



## KAYNAKÇA

- Akçay, H., Tüysüz, C. ve Feyzioğlu, B.(2003). Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisine Bir Örnek: Mol Kavramı ve Avogadro Sayısı, **The Turkish Online Journal of Educational Technology**,2(2),57-66. <http://www.tojet.net/articles/229.pdf> ( 15 Nisan 2008).
- Akinsola, M. K., & Animasahun, I. A. (2007). The Effect of Simulation-Games Environment on Students Achievement in and Attitudes to Mathematics in Secondary Schools. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**6(3),113-119. [http://www.tojet.net/articles/6311.pdf\(14/01/2011\)](http://www.tojet.net/articles/6311.pdf(14/01/2011)) (27 Mayıs 2010)
- Akkoyunlu, B. ve Kurbanoğlu, S. (2003). Öğretmen Adaylarının Bilgi Okuryazarlığı ve Bilgisayar Öz-yeterlik Algıları Üzerine Bir Çalışma, **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 24, 1-10.
- Akkoyunlu, B. ve Orhan, F. (2003). Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) Bölümü Öğrencilerinin Bilgisayar Kullanma Öz Yeterlik İnancı ile Demografik Özellikleri Arasındaki İlişki, **The Turkish Online Journal of Educational Technology**, 2(3), 86-93. <http://www.tojet.net/articles/2311.pdf> ( 19 Kasım 2010).
- Akpınar, E. (2006). Fen Öğretiminde Soyut Kavramların Yapılandırılmasında Bilgisayar Desteği: Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akpınar, Y. (2005). **Bilgisayar Destekli Eğitimde Uygulamalar**. Anı Yayıncılık: Ankara.
- Akpınar, Y., Bal, V. ve Şimşek, H. (2005). E-Portfolyolarla Öğrenme Ortamı Geliştirme ve Destekleme Platformu, **The Turkish Online Journal of**

**Educational Technology**, 4(4), 125-129. <http://www.tojet.net/articles/4415.pdf>  
( 05 Mayıs 2009).

Akpınar, Y. (1999). **Bilgisayar Destekli Öğretim Ve Uygulamalar**, Ankara: Anı Yayıncılık.

Aktümen, M. ve Kaçar, A. (2003) İlköğretim 8.Sınıflarda Harfli İfadelerle İşlemlerin Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Rolü Ve Bilgisayar Destekli Öğretim Üzerine Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi, **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 11 (2), 339-358.

Aktümen, M. ve Kaçar, A. (2008). Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin Matematiğe Yönelik Tutuma Etkisi, **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 35, 13-26.

Alacapınar, F. G. (2003). The Effect of Traditional Education and Education via Computer on the Students' Gain, **Eurasian Journal of Educational Research**, 10, 40-45.

Albayrak, R. (2003). Öğrencilerin Bağıntı Kavramının Oluşmasında Görülen Sıkıntılar ve Giderilme Önerileri, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Alkan, C. (1998). **Eğitim Teknolojisi**, Ankara: Anı Yayıncılık.

Alkan, H. (2002). Matematik Öğretiminde Belirlenen Hedef ve Davranışlar İle Kullanılan Ölçme Araçlarının İlişkisi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitapçığı, 16-18 Eylül 204-207.

Altun, E., Uysal, E. ve Ünal, Ö. (1999). Bilgisayar Destekli Öğretimde Yazılımların Nitelik Sorununa Sistemik Bir Yaklaşım, **D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi**, Sayı:10, 217-230.

- Aşkar, P. ve Umay, A. (2001). İlköğretim Matematik Öğretmenliği öğrencilerinin Bilgisayar ile İlgili Öz-yeterlik Algısı. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 21, 1-8.
- Ateş, A., Altunay, U. ve Altun, E. (2006). Bilgisayar Destekli İngilizce Öğretiminin Lise Hazırlık Öğrencilerinin İngilizce'ye ve Bilgisayara Yönelik Tutumları Üzerindeki Etkileri. **Eğitimde Kuram ve Uygulama**, 2 (2), 97-112.
- Aydın, M. ve Köğce, D. (2008). Öğretmen Adaylarının Denklem ve Fonksiyon Kavramlarına İlişkin Algıları, **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, Cilt V, Sayı 1, 46-58.
- Baki, A. (2000). Bilgisayar Donanımlı Ortamda Matematik Öğrenme. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 19, 186-193.
- Baki, A. (2002). **Bilgisayar Destekli Matematik**. 1. Baskı, İstanbul: Ceren Yayın Dağıtım.
- Baki, A. (2008). **Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi**. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Baki, A. ve Güveli, E. (2007). Evaluation of a Web Based Mathematics Teaching Material on The Subject of Functions, **Computers & Education**, 51, 854–863.
- Baki, A., Kösa, T. ve Berigel, M. (2007). Bilgisayar Destekli Materyal Kullanımının Öğrencilerin Matematik Tutumlarına Etkisi. The Proceedings of 7th International Educational Technology Conference, 3–5 May 2007, Near East University –NorthCyprus.
- Baki, A., Kutluca, T. ve Birgin, O. (2008). Matematik Öğretmeni Adaylarının Bilgisayar Destekli Eğitime Yönelik Öz-yeterlik Algılarının İncelenmesi. **VIII.**

**International Educational Technology Conference Bildiriler Kitabı**, 6-9 Mayıs, 77-81, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Bandura, A. (1995). **Self-Efficacy in Changing Societies**. New York:Cambridge University Press.

Bandura, A. (1997). **Self-Efficacy: The Exercise of Control**. ABD: W.H. Freeman and Company.

Battista, M. T. (2001). Shape Makers: A Computer Environment that Engenders Students' Construction of Geometric Ideas and Reasoning, **Computers in the School**, 17, 1-2, 105-120.

Bayırtepe, E. ve Tüzün, H. (2007). Oyun Tabanlı Öğrenme Ortamlarının Öğrencilerin Bilgisayar Dersindeki Başarıları ve Öz-Yeterlik Algıları Üzerine Etkileri, **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)**, 33, 41-54.

Baykul, Y. (1990). İlkokul Beşinci Sınıftan Lise ve Dengi Okulların Son Sınıflarına Kadar Matematik ve Fen Derslerine Karşı Tutumda Görülen Değişmeler ve Öğrenci seçme Sınavındaki Başarı İle İlişkili Olduğu Düşülen Bazı Faktörler. Ankara: ÖSYM Yayınları.

Baykul, Y. (2000). **İlköğretimde Matematik Öğretimi**. 4. Baskı, Ankara: Pegem Yayıncılık.

Baykul, Y. (2001). **İlköğretim Matematik Öğretimi 1-5. sınıflar**. Ankara: PegemA Yayıncılık.

Bayturan, S. (2004). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Matematik Başarılarının Matematiğe Yönelik Tutum, Psikososyal ve Sosyodemografik



Özellikleri İle İlişkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Bedir, D., Yılmaz, S. ve Keşan, C. (2005). **Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin İlköğretimde Öğrenci Başarısına Etkisi**, XIV. Eğitim Bilimleri Kongresi Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Eylül, Denizli, 372-376.

Bednarz, N., Kieran, C. ve Lee, L. (1996). **Approaches to Algebra: Perspectives for Research and Teaching**. Kluwer Academic Publishers.

Berberoğlu, G. ve Çalıköğlü, G. (1992). Türkçe Bilgisayar Tutum Ölçeğinin Yapı Geçerliliği, **Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi**. (24) 2, 841-846.

Bergeron, J.C. & Herscovics, N. (1982). Levels in The Understanding of the Function Concept, in G. van Barneveld and P. Verstappen (eds.), **Proceedings of the Conference on Functions, Report 1**, Foundation for Curriculum Development, Enschede.

Bintaş, J. ve Ebrulan, D. (2007). **Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminde Geliştirilen Çalışma Yapraklarına Dayalı Bir Uygulama**. 1. Ulusal İlköğretim Kongresi, 15-17 Kasım, Hacettepe, Ankara.

Bloom, B. S. (1979). **İnsan Nitelikleri ve Okulda Öğrenme**. Çeviren Dr Ali Özçelik, Ankara: MEB Yayınevi.

Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A Theory of Knowledge. **Journal of Chemical Education**, 63(10), 873-878.

Budak, İ. (2000). Sayılar Konusu İçin Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi Materyalinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Budak, S. (2010). Çokgenler Konusunun Bilgisayar Destekli Öğretiminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Bilgisayar Destekli Geometri Öğretimine Yönelik Tutumlarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Bukova, E. (2006). Öğrencilerin Limit Kavramını Algılamasında ve Diğer Kavramların İlişkilendirilmesinde Karşılaştıkları Güçlükleri Ortadan Kaldıracak Yeni Bir Program Geliştirme. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Buran, E. (2005). İkinci Dereceden Denklemler ve Fonksiyonların Gerçekçi Problem Durumları ile Öğretilmesinde Teknoloji Destekli ve Geleneksel Yöntemlerin Etkililiği, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Burns, P. K., & Bozeman, W. C. (1981). Computer-Assisted Instruction and Mathematics Achievement: Is There A Relationship? **Educational Technology**. 21(10), 32-39.
- Campbell, D.T. ve Stanley J.C. (1963). Experimental and Quasi-experimental Designs for Research. Chicago: Rand McNally & Company.
- Ceylan, A. ( 2003). Matematik Eğitimine Uygun Bir Öğretim Yazılımı ve Prototipi Geliştirilmesi, Çalışma Yaprakları İle Uygulanması, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Chambers, J. A. & Sprecher, J. W. (1983). **Computer-Assisted Instruction Its Uses in The Classroom**. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Collins, T. Jr. (1996). The Effects of Computer-Assisted Algebra Instruction on Achievement Mathematics Anxiety Levels and Attitudes Toward Personal Use

of Computers of Students in an Historically Black University. Ph. D. thesis, University of South Florida.

Compeau, D.R., & Higgins, C.A. (1995). Computer self-efficacy: Development of a measure and initial test. **MIS Quarterly**, 19(2), 189-212.

Cornell, C. (2000). Matematikten Nefret Ediyorum, **Yaşadıkça Eğitim**. Sayı 65 Ocak- Mart, 15-22 (Çev: Eyüboğlu,N.).

Çakıroğlu, E. ve Işıksal, M. (2009). Preservice Elementary Teachers' Attitudes and Self-Efficacy Beliefs Toward Mathematics, **Education and Science**, Cilt 34, Sayı 151,132-139.

Çelik, L. (2008). (Ed). **Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı**. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Çepni, S., Taş, E. ve Köse, S. (2006). The Effects of Computer-Assisted Material on Students Cognitive Levels, Misconceptions and Attitudes Towards Science, **Computers & Education**, 46, 192–205.

Çilenti, K. (1985). **Fen Eğitimi Teknolojisi**. Ankara: Kadioğlu Yayıncılık.

Çobanoğlu, İ. (2006) **Ege Üniversitesi ve Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Bilgisayar Destekli Öğretime Yönelik Tutumları**, 6. Uluslar arası Eğitim Teknolojileri Kongresi. (19-21 Nisan 2006). Gazimagusa: Doğu Akdeniz Üniversitesi.

Çömek, A. ve Bayram, H. (2006). **Fen Bilgisi Öğretiminde “Isı” Konusunun Bilgisayar Destekli Öğretim Materyalleri İle Öğretilmesi**, VI.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı. (9-11 Eylül 2004) İstanbul.

- Dede, Y., Yalın, H.İ. & Argün, Z. (2002). **İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Değişken Kavramının Öğrenimindeki Hataları ve Kavram Yanılgıları**. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, ODTÜ, Ankara.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S., Yağcı, E. (2001). **Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme**. Ankara: Pegem A Yayınları.
- Dikici, R. ve İşleyen, T. (2004) Bağntı ve Fonksiyon Konusundaki Öğrenme Güçlüklerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 12(1), 105–116.
- Durmuş, S. (2004). Matematikte Öğrenme Güçlüklerinin Saptanması Üzerine Bir Çalışma. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 12(1), 125–128.
- Durdell, A. & Haag, Z. (2002). Computer Self Efficacy, Computer Anxiety, Attitudes Towards the Internet and Reported Experience With the Internet, by Gender, in an East European Sample. **Computers in Human Behavior**, 18, 521–535.
- Elia, I., Panaoura, A., Eracleous A. & Gagatsis A., (2007). Relations Between Secondary Pupils' Conceptions About Functions and Problem Solving In Different Representations, **International Journal of Science and Mathematics Education**. (5), 533-556.
- Ellington, A. J. (2004). A Modeling-based Approach to College Algebra. <http://www.thefreelibrary.com/A+modeling-based+approach+to+college+algebra.-a0138703675> (15 Mayıs 2010).
- Erbaş, A. K. ve Ersoy, Y. (2002). **Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Eşitliklerin Çözümündeki Başarıları ve Olası Kavram Yanılgıları**

[http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek5/b\\_kitabi/PDF/Matematik/Bildiri/t225DA.pdf](http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek5/b_kitabi/PDF/Matematik/Bildiri/t225DA.pdf)

Erbaş, K. (2005). Çoklu Gösterimlerle Problem Çözme ve Teknolojinin Rolü, **The Turkish Online Journal of Educational Technology**, 4(4), 88-92. <http://www.tojet.net/articles/4412.pdf> (08 Nisan 2010).

Erkin, E. (1993) The Relationship Between Math Anxiety Attitude Toward Mathematics and Classroom Environment. 14. International Conference of Stress And Anxiety Research Society (STAR), Cairo, Egypt, April 5-7.

Erol, E. (1989). Prevalance and Correlates of Math Anxiety in Turkish High School Students. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.

Ersoy, Y. (2003). Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi-1: Gelişmeler, Politikalar ve Stratejiler. **İlköğretim-Online**, 2(1), 18-27.

Ersoy, Y. (2005). Fen Lisesi Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri- II: Matematik Öğretim Ortamı ve Bazı Kısıtlar, **The Turkish Online Journal of Educational Technology**, 4(4), 135-145. <http://www.tojet.net/articles/4417.pdf> (16 Aralık 2010)

Ersoy, Y. ve Erbaş, A.K. (2005) Kassel Projesi Cebir Testinde Bir Grup Türk Öğrencinin Genel Başarısı ve Öğrenme Güçlükleri. **İlköğretim-Online**, 4(1), 18-39., <http://www.ilkogretim-online.org.tr> (20 Ocak 2007).

Fagan, M. H., Neill, S. & Wooldridge, B. R. (2003). An Empirical Investigation Into The Relationship Between Computer Self-Efficacy, Anxiety, Experience, Support And Usage. **Journal of Computer Information System**, 44 (2), 95-104.

- Feyzioğlu, B. (2006). Farklı Öğrenme Süreçlerinin Temel Kimya Öğretilmesinde ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kıyaslamalı Olarak Uygulanması, Yayınlanmamış Doktora Tezi, D. E. Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Funkhouser, C. (2002). The Effects of Computer-Augmented Geometry Instruction on Student Performance and Attitudes, **Journal of Research on Technology in Education**, 35 (2), 163-175.
- Ganguli, A. B. (1990). The Microcomputer as a Demonstration Tool for Instruction in Mathematics, **Journal for Research in Mathematics Education**, 21, 154-159.
- Geelan, D. R. (1995). Matrix Technique: A Constructivist Approach To Curriculum Development İn Science. **Australian Science Teachers Journal**, 41(3), 32-37.
- Genel, T. (1998). Ortaöğretimde İkinci Dereceden Fonksiyonların Grafiği Konusunun Öğretiminde Bilgisayar Desteğinin Rolü, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gershman, J. & Sakamoto, E. (1981). Computer-assisted Remediatin and Evaluation: A CAI Project for Ontario Secondary Schools. **Educational Technology**, 21, 40-43.
- Glasser, W. (1993). **The Quality School Teacher**. New York: Harper Perennial Publisher.
- Glickman, C. L. (2000). The Effects of Computerized Instruction in Intermediate Algebra.(Doctoral Dissertation, University of Nevada, 2000). **Dissertation Abstracts International**, 61 (5), 1773A.
- Güler, M. H. ve Sağlam, N. ( 2002). Biyoloji Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin ve Çalışma Yapraklarının Öğrencilerin Başarısı ve Bilgisayara Karşı

Tutumlarına Etkisi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 23, 117-126.

Gürbüz, R. (2007). Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrencilerin Kavramsal Gelişimlerine Etkisi: Olasılık Örneği, **Eğitim Araştırmaları Dergisi**, 28, 75-87.

Güveli, E. (2004). Lise-1 Fonksiyonlar Konusunun Web Tabanlı Öğretim Tasarımı Uygulaması ve Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Heid, K. (Ed.). (1995). **Algebra in a Technological World**. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics. Kluwer Academic Publishers.

Herbert, K. & Brown, R. (1997). Patterns as Tools for Algebraic Reasoning. Jenkins, T. M. & Dankert, E.C. (1981). Results of a three month PLATO trial in terms of utilization and student attitudes. **Educational Technology**, 21:44-47.

Hodson, D. & Hodson, J. (1998). From Constructivism to Social Constructivism: A Vygotskian Perspective on Teaching and Learning Science. **School Science Review**, 79 (2), 33-41.

İnceoğlu, M.(1993). **Tutum Algı İletişim**. Ankara: Verso Yayıncılık.

İşman, A., Çağlar, M., Dabaj, M., Altınay, Z. ve Altınay, F. (2004). Attitudes of Students toward Computers. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**, 3 (1), Article 2, 11-21. <http://www.tojet.net/articles/312.pdf> (12 Aralık 2007).

- Jenkins, T. M. & Dankert, E.C. (1981). Results of A Three Month PLATO Trial in Terms of Utilization and Student Attitudes. **Educational Technology**, 21,44-47.
- Johnson, M. (1987). **The Body In The Mind**. Chicago: University of Chicago Press.
- Jonassen, D.H., Peck, K.L. & Wilson, B.G. (1999). **Learning with Technology : A Constructivist Perspective**, New Jersey: Merrill/Prentice Hall.
- Kaput, J. (1989). Linking Representations in The Symbol Systems of Algebra. In S. Wagner & C. Kieran (Eds.), Research issues in the learning and teaching of algebra (pp. 167-194). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Karamustafaoğlu, M., Aydın, M. ve Özmen, H. (2005). Bilgisayar Destekli Fizik Etkinliklerinin Öğrenci Başarısına Etkisi: Basit Harmonik Hareket Örneği. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**. 4 (4), Article 10, <http://www.tojet.net/articles/4410.pdf> (05 Mayıs 2007).
- Kebapçı, İ. (1999). Bilgisayar Destekli Öğretim İçin Özel Ders Türünde Bir Ders Yazılımının Hazırlanması, Uygulanması ve Sonuçlarının Değerlendirmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Keengwe, J., Onchwari, G. & Wachira, P. (2008). The Use of Computer Tools to Support Meaningful Learning, **Association for the Advancement of Computing in Education Journal**, 16 (1), 77-92.
- Keser, H. (1988). Bilgisayar Destekli Eğitim İçin Bir Model Önerisi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.



- Khorrani, O. (2001). Researching computer self-efficacy. **International Educational Journal**, 2(4), 17-25.
- Kıyıcı, G. ve Yumuşak, A. (2005). Fen Bilgisi Laboratuvarı Dersinde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi; Asit Baz Kavramları ve Titrasyon Konusu Örneği. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**, 4 (4), 130-134. <http://www.tojet.net/articles/4416.pdf> (14 Ocak 2010).
- Klein, A. M. (2005). The Effects of Computer Assisted Instruction on College Algebra Students at Texas Tech University, Unpublished Doctoral Thesis, Texas Tech University.
- Köseoğlu, P., Yılmaz, M., Gerçek, C. ve Soran, H. (2005). **Bilgisayar Kursunun Bilgisayara Yönelik Tutum ve Öz-Yeterlik İnançlarına Etkisi**. 5. International Educational Technology Conference. (21-23 Eylül 2005). Sakarya: Sakarya Üniversitesi.
- Kulik, C. C. & Kulik, J.A. (1986). Effectiveness of Computer-based education in colleges. **AEDS Journal**, 19:81-108.
- Kulik, C. C. & Kulik, J. A. (1991). Effectiveness of computer-based instruction: an updated analysis. **Computers in Human Behavior**. 7, 75-94.
- Kulik, J. A. & Kulik, C. C. (1987). Computer Based Instruction What 200 Evaluations Say, Paper presented at the Annual Convention of the Association for Educational Communications and Technology, Atlanta, A. (ED 285 521).
- Kulik, J. A. (1994). **Technology Assessment in Education and Training**, Hillsdale, N.J:Lawrence Erlbaum.

- Kulik, J. A.(1983). Synthesis of Research on Computer-Based Instruction, **Educational Leadership**, 41(1), 19-21.
- Kutluca, T. (2009). İkinci Dereceden Fonksiyonlar Konusu İçin Tasarlanan Bilgisayar Destekli Öğrenme Ortamının Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Liao, Y. C. (2007). Effects of Computer Assisted Instruction On Students' Achievement in Taiwan: A Meta Analysis, **Computers & Education**, 48 (2), 216-233.
- Loyd, H. & Gressard, C. (1984). Reliability and Factorial Validity of Computer Attitude Scale. **Educational and Psychological Measurement**, 44:2, 501-505.
- Mayes, R. (2001). **Using Information Technology in Mathematics Education**. (ed: D. James Tooke and Norma Enderson) CAS Applied in a Functional Perspective College Algebra Curriculum, The Haworth Press, Inc.
- Meel, D. E. (1999). Prospective Teachers' Understandings: Function and Composite Function. **Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers: The Journal**. 1, 1-12.
- Mevarech, R. Z. (1985). Computer Assisted Instructional Methods: A Factorial Study within Mathematics Disadvantaged Classrooms, **Journal of Experimental Education**, 54 (1), 22-27.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005). Ortaöğretim Matematik (9-12. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.

- Moralı, S., Köroğlu, H. ve Çelik, A. ( 2004). Buca Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmen Adaylarının Soyut Matematik Dersine Yönelik Tutumları ve Rastlanan Kavram Yanılgıları. **Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 24 (1), 161-175.
- Nan, W. (1994). The Effects of Computer Usage on Elementary Students' Attitudes, Motivation and Achievement in Mathematics, Published Educationa Dissertation, Northern Arizona University, Dissertation Abstract International, 55, 12, 3735-A.
- Narlı, S. ve Başer, N. (2008). Küme, Bağntı, Fonksiyon Konularında Bir Başarı Testi Geliştirme ve Bu Test İle Üniversite Matematik Bölümü 1. Sınıf Öğrencilerinin Bu Konulardaki Hazırbulunuşluklarını Betimleme Üzerine Nicel Bir Araştırma, **Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi**, 24, 147-158.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and Standards for School Mathematics, VA: Reston.
- Nazlıççek, N. ve Erktin, E.(2002). İlköğretim Öğretmenleri İçin Kısaltılmış Matematik Tutum Ölçeği. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitapçığı (16-18 Eylül 2002), Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi.860-865.
- Nesin, A. (2002). **Matematik ve Sonsuz**, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- Niemiec, R. & Walberg, H. (1987). Comparative effects of computer-assisted instruction: a syntheesis of reviews. **Journal of Educational Computing Research**, 3:1, 19-37.

- Nikolaou, C. (2000). Hand-Held Calculator Use and Achievement in Mathematic Education: A Meta Analysis. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Georgia State Universty.
- Numanoğlu, M. (1992). Milli Eğitim Bakanlığı Bilgisayar Destekli Eğitim Projesi: Bilgisayar Destekli Eğitim Yazılımlarında Bulunması Gereken Eğitsel Özellikler, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Öner, A. T. (2009). İlköğretim 7. Sınıf Cebir Öğretiminde Teknoloji Destekli Öğretimin Öğrencilerin Erişi Düzeyine, Tutumlarına ve Kalıcılığa Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Öner, A. T., Özen, D., Yemen, S. ve Keşan, C. (2008). The Effect of Technology Assisted Algebra Instruction to Success on Force and Motion Unit in Science and Technology. XIII. IOSTE Symposium.
- Özçelik, D. A. (1992). **Eğitim Programları ve Öğretim**. Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Özdener, N. (2005). Deneysel Öğretim Yöntemlerinde Benzetişim (Simulation) Kullanımı. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**, 4(4), 93-98. <http://www.tojet.net/articles/4413.pdf> (12 Şubat 2010).
- Özkan, B. (2001). Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarında Özgün Etkinlik ve Materyal Kullanımının Etkililiği. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Özmen, H. (2004). Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**, 3(1), 100-111. <http://www.tojet.net/articles/3114.pdf> ( 27 Ocak 2009).

- Özmen, H. (2008). The Influence of Computer-Assisted Instruction on Students' Conceptual Understanding of Chemical Bonding and Attitude Toward Chemistry: A Case for Turkey, **Computers & Education**, 51, 423–438.
- Pajares, F. ve Graham, L. (1999). Self- Efficacy, Motivation Constructs and Mathematics Performance of Entering Middle School Students. **Contemporaray Educational Psychology**, 24, 124-130.
- Perkins, S.A. (1987). The effect of computer-assisted instruction on MEAP mathematics achievement and attitudes toward mathematics and computers in grades four and seven. Ph. D. thesis. The University of Michigan.
- Pesen, C. (2006). **Matematik Öğretimi**. (Gözden geçirilmiş 10. baskı) Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Pett, D. & Grabinger, S. (1995). Instructional Technology: Past, Present and Future, **Educational Technology**, 35(1), 26-31.
- Pilli, O. (2008). The Effects of Computer-Assisted Instruction on the Achievement, Attitudes and Retention of Fourth Grade Mathematics Course. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Bölümü.
- Rosales, J. S. (2005). The Effect of Computer-Assisted Instruction on the Mathematics Achievement of Ninth Grade High School Students in the Lower Rio Grande Valley, Unpublished Doctor of Education Dissertation, University of Houston.
- Rushby, N. J. (1989). Computers: Computer-Assisted Learning. In M. Eraut (Eds.), *The International Encyclopedia of Educational Technology* (149-158), Oxford: Pergamon Press.

- Sajka, M. (2003). A Secondary School Students's Understandings of The Concept of Function-A Case Study. **Educational Studies in Mathematics**, 53, 229-254.
- Sanchez, J. G., Ursini, S. ve Oredain, M. (2004). **Attitudes Towards Mathematics and Mathematics Taught With Computers: Gender Differences**. The 28th International Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Sarıçayır, H. (2007). Kimya Eğitiminde Kimyasal Tepkimelerde Denge Konusunun Bilgisayar Destekli ve Laboratuar Temelli Öğretiminin Öğrencilerin Kimya Başarılarına, Hatırlama Düzeylerine ve Tutumlarına Etkisi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Senemoğlu, N.(2001). **Gelişim Öğrenme ve Öğretim**, Gazi Kitabevi.
- Sfard, A. (1989). Transition from operational to structural conception: The notion of function revisited. In G. Vernaud, J. Rogalski, & M. Artigue (Eds.), Proceedings of the 13th International Conference for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 3, pp. 151-158). Paris: International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Sfard, A. (1991). On the Dual Nature of Mathematical Conceptions: Reflections on Processes and Objects as Different Sides of The Same Coin, **Educational Studies in Mathematics**. 22,1-36.
- Shiland, T. W. (1999). Constructivism: The Implication for Laboratory Work. **Journal of Chemical Education**, 76(1), 107-109.
- Sierpinska, A. (1992). On understanding the notion of function. (ed. E. Dubinsky, G. Harel). The Concept of Function : Aspects of Epistemology and Pedagogy, **Mathematical Association of America Notes**, 25, 25-58.

- Sulak, S. A. (2002). Matematik Dersinde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarı ve Tutumlarına Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Şahin, T. Y. ve Yıldırım, S. (1999). **Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme**. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Tan, Ş. (2007). **Öğretimi Planlama ve Değerlendirme**. 11.Baskı, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Tatar, E. ve Dikici, R. (2008). Matematik Eğitiminde Öğrenme Güçlükleri, **Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 5 (9),183-193.
- Tienken, C. H. & Maher, J. A. (2008). The Influence of Computer-Assisted Instruction on Eight Grade Mathematics Achievement, **Research in Middle Level Education Online**, 32(3), 1-13.
- Tienken, C. H. & Wilson, M. J.(2007). The Impact of Computer Assisted Instruction on Seventh-Grade Students' Mathematics Achievement. **Planning and Changing**, 38(3/4), 181-190.
- Tooke, D. J. (2001). **Using Information Technology in Mathematics Education**. (ed: D. James Tooke and Norma Enderson) Mathematics, the Computer, and the Impact on Mathematics Education, The Haworth Press, Inc.
- Tor H. ve Erden, O. (2004).İlköğretim Öğrencilerinin Bilgi Teknolojilerinden Yararlanma Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma, **The Turkish Online Journal of Educational Technology**.3(1),120-130. <http://www.tojet.net/articles/3116.pdf> ( 25 Nisan 2010).
- Traynor, L. P. (2003),” Effects of Computer- Assisted- Instruction on Different Learners”, **Journal of Instructional Psychology**, June, [www.findarticles.com](http://www.findarticles.com).

- Tuluk, G. ve Kaçar, A. (2007). Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin (BCS) Fonksiyon Kavramının Öğretiminde Etkisi. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 15 (2), 661-674.
- Türkdoğan, A. (2006). BDMÖ Yoluyla Sınıf Öğretmeni Adaylarının Denklemler ve Grafikleri Konusundaki Öğrenme Ürünlerinin İncelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ural, A. (2006). Fonksiyon Öğreniminde Kavramsal Zorluklar. **Ege Eğitim Dergisi** (7) 2, 75-94.
- Usluel , Y. ve Seferoğlu, S. (2004). Öğretim Elemanlarının Bilgi Teknolojilerini Kullanmada Karşılaştıkları Engeller, Çözüm Önerileri ve Öz-Yeterlik Algıları. **Eğitim Bilimleri ve Uygulama**, 3 (6), 143-157.
- Uşun, S. (2000). **Dünyada ve Türkiye’de Bilgisayar Destekli Öğretim**. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Uşun, S. (2004). **Bilgisayar Destekli Öğretimin Temelleri**, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Vural, B. (2004). **Eğitim Öğretimde Teknoloji ve Materyal Kullanımı**. İstanbul: Hayat Yayıncılık.
- Vural, H. F. (1999). İnternet Öğretiminde Bireysel Çalışma ve Grupla Öğrenme Yöntemlerinin Etkililiğini Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Wiest L. R. (2001). **Using Information Technology in Mathematics Education**. (ed: D. James Tooke and Norma Enderson) The Role of Computers in Mathematics Teaching and Learning , The Haworth Press, Inc.



- Willis, B. (Ed.) (1994). **Distance Education: Strategies and Tools**. New Jersey: Educational Technology Publications.
- Yağız, E. (2007). Oyun-Tabanlı Öğrenme Ortamlarının İlköğretim Öğrencilerinin Bilgisayar Dersindeki Başarıları ve Öz-Yeterlik Algıları Üzerine Etkileri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yalın, H. İ. (2000). **Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme** (3.baskı), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yalın, H. İ. (2004). **Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yenilmez, K. ve Avcu, T. (2009). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Başarı Düzeyleri, **Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 10 (2), 37-45.
- Yeşilyurt, M. (2010). Meta Analysis of the Computer Assisted Studies in Science and Mathematics: A Sample of Turkey. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**, 9 (1), <http://www.tojet.net/articles/9115.pdf> (14 Aralık 2010).
- Yeşilyurt, M., Sevim, S., Bayraktar, Ş., Kesicioğlu, A. & Gökalp,H.(2002). **Bilgisayar Destekli Rehber Materyallerin Kullanılması: Hal Değişimi Grafik Çizicisi**, V.Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi,(16-18 Eylül 2002), ODTÜ.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2003). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri**. (3. baskı),Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- Yiğit, N. ve Akdeniz, A.R. (2000) **Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Materyallerin Geliştirilmesi; Öğrenci Çalışma Yaprakları**, Millî Eğitim Basımevi (IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı), Ankara, 711-716.
- Yushai, B. & Bokhari M. A. (2004). Computer-Aided Learning of Mathematics: Software Evaluation. **Mathematics and Computer Education**, 38:2,165-182.
- Zachariades, T., Christou, C., & Papageorgiou, E. (2002) The Difficulties and Reasoning of Undergraduate Mathematics Students in the Identification of Functions. <http://server.math.uoc.gr/~ictm2/Proceedings/pap353.pdf>( 18 Ocak 2009).
- Zaslavsky, O. & Peled, I. (1996). Inhibiting Factors in Generating Examples by Mathematics Teachers and Student Teachers: The Case of Binary Operation. **Journal for Research in Mathematics Education**. 27, 67–78.

**EKLER**

**EK 1:** Matematik Başarı Testi

**EK 2:** Matematik Tutum Ölçeği

**EK 3:** Bilgisayar Tutum Ölçeği

**EK 4:** Bilgisayar Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği

**EK 5:** Bilgi Formu

**EK 6:** Geliştirilen Yazılım ve Uygulama İle İlgili Öğrenci Görüşleri Formu

**EK 7:** Ders Yazılımları Değerlendirme Formu

**EK 8:** Matematik Başarı Testi (59 soruluk ilk hali)

**EK 9:** Matematik Başarı Testi Madde Analiz Sonuçları

**EK 10:** Fonksiyon Konusu İle İlgili Bilgisayar Ekranından Alınan Bazı Görüntüler  
ve Kullanımı Hakkında Bilgi

**EK 11:** BDÖ Uygulaması Yapılan Sınıftan Görüntüler

**EK 12:** İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Ölçeklerin Okullarda Uygulanması İçin  
Alınan İzin Belgesi

**EK 13:** İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Uygulama İçin Alınan İzin Belgesi

**EK 14:** Tez Cd'si

## MATEMATİK BAŞARI TESTİ

## EK-1

Sevgili öğrenciler bu test “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” konuları ile ilgili bilgilerinizi ölçmek için hazırlanmıştır. Dikkatli bir şekilde cevaplandırmanızı rica ederiz. 40 sorudan oluşmakta olan testin cevaplandırma süresi 50 dakikadır. Başarılar...

Semra BAYTURAN

1. A ve B iki küme olmak üzere,

$$A \cap B = \emptyset$$

$$s(A) = 4$$

$$s[(A \times A) \cup (A \times B)] = 52$$

ise **B kümesinin eleman sayısı** kaçtır?

- A) 5    B) 6    C) 7    D) 8    E) 9

2. A, B, C üç küme olmak üzere,

$$B \cap C = \emptyset$$

$$s(B) > 3$$

$$s(A) = 2$$

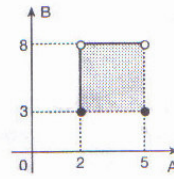
$$s[(B \times A) \cup (C \times A)] = 36 \text{ olduğuna göre, } C$$

kümesinin **en çok kaç elemanı olabilir?**

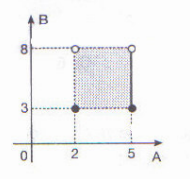
- A) 12    B) 13    C) 14    D) 15    E) 16

3.  $A = \{2, 5\}$ ,  $B = \{x \mid 3 \leq x < 8, x \in \mathbb{R}\}$  olmak üzere  **$A \times B$  nin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?**

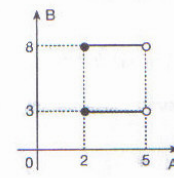
A)



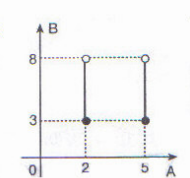
B)



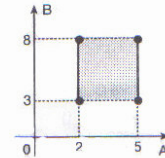
C)



D)



E)



4.  $A = \{0, 2, 3, 4\}$  kümesinde tanımlı,  
 $\beta = \{(x, y) \mid x / y \text{ (} x \text{ böler } y), x \text{ ve } y \in A\}$  bağıntısı  
**aşağıdakilerden hangisidir?**
- A)  $\{(2, 2), (3, 3), (4, 4), (2, 4)\}$
- B)  $\{(2, 2), (3, 3), (4, 4), (4, 2)\}$
- C)  $\{(0, 0), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (2, 4), (2, 0), (3, 0), (4, 0)\}$
- D)  $\{(2, 2), (3, 3), (4, 4), (2, 4), (2, 0), (3, 0), (4, 0)\}$
- E)  $\{(2, 2), (3, 3), (4, 4), (4, 2), (0, 2), (0, 3), (0, 4)\}$

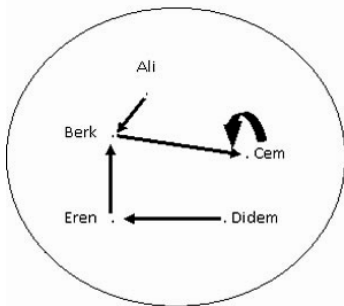
5. A kümesinden A kümesine yazılabilecek tüm bağıntıların sayısı  $16^9$  olduğuna göre, A kümesinin **alt küme sayısı** kaçtır?

- A) 6 B) 8 C) 16 D) 32 E) 64

6. Tamsayılar kümesinde  $\beta_1 = \{ (x,y) \mid 2x - 3y = 6 \}$  ve  $\beta = \{ (x,y) \mid y - 2x = 4 \}$  bağıntıları tanımlanıyor.  $\beta_1 \cap \beta^{-1}$  kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\{ (0,-2) \}$  B)  $\{ (6,2) \}$  C)  $\{ (3,0) \}$   
D)  $\{ (-3,-4) \}$  E)  $\{ (1,-2) \}$

7. Bir grup arkadaş aralarında bir temsilci seçeceklerdir. Herkes bir kişiye oy verecek olup, kişi kendisine de oy verebilecektir. Oyların dağılımı aşağıdaki oklu diyagramla gösterilmiştir. “Oy verme” bağıntısı için aşağıdakilerden hangisi **doğrudur**?



- A) Yansıyandır.  
B) Simetriktir.  
C) Geçişken ve ters simetriktir.  
D) Yansıyan, simetrik ve geçişkendir.  
E) Ters simetriktir.

8.  $A = \{ 1, 2, 3, 4 \}$  kümesinde tanımlı  $\beta = \{ (x,y) \mid \frac{y}{x} = n, n \in \mathbb{Z}; x, y \in A \}$  bağıntısı için aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

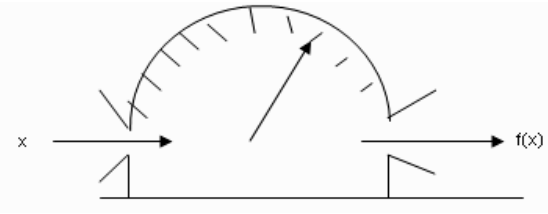
- A) Yansıyandır. B) Simetriktir.  
C) Ters simetriktir D) Geçişkendir.  
E)  $s(\beta) = 8$

9. Aşağıda yapılan eşlemlerden hangisi **her zaman bir fonksiyon oluşturur**?

- A) Bir anneden biyolojik çocuklarına yapılan eşleme  
B) Bir sınıftaki çocuklardan biyolojik babalarına yapılan eşleme  
C) Bir şehirden o şehirde doğan kişiler arasındaki eşleme  
D) Bir kişiden konuştuğu yabancı diller arasında yapılan eşleme  
E) Bir büyükanneden torunlarına yapılan eşleme

10.  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = 3x^2 - 4$  için aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A)  $f(2)$  ifadesinden fonksiyonun girdisinin 2 olduğu anlaşılır.  
B)  $f(x)$  fonksiyona girilen 2 nin fonksiyondan çıktıktan sonraki değeri 8 dir.  
C)  $f(x)$  e girilen bir girdinin her zaman tek bir çıktısı olur.  
D)  $f(x)$  e girilen farklı girdilerin çıktıları da her zaman farklıdır.  
E)  $f(2x)$  değeri  $12x^2 - 4$  tür.

11.  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$   
 $f(x) = 5x - 4$  ve  $g(x) = 2x + 6$  olarak tanımlanıyor.  $f(2a) = g(a)$  olduğuna göre  $a$  kaçtır?  
 A) 2 B)  $\frac{5}{4}$  C)  $\frac{7}{4}$  D)  $\frac{10}{3}$  E) 4
12.  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x) = ax + 3$  olarak tanımlanıyor.  
 $f(x+1) - f(x) = 5$  ise  $f(-1)$  kaçtır?  
 A) -2 B) -1 C) 0 D) 1 E) 2
13.  $A = \{1, 2, 3\}$  ve  $B = \{a, b, c, d\}$  olmak üzere A dan B ye kuralı değiştirilince yazılabilecek **bire bir olmayan** fonksiyon sayısı kaçtır?  
 A) 24 B) 32 C) 40 D) 48 E) 64
14. 
- Reel sayılar üzerinde işlem yapan yukarıdaki makinede 0 sayısı -1, 1 sayısı 2, -1 sayısı -2 değerine ulaşmaktadır.  $f(x)$  makinesinin kuralı aşağıdakilerden hangisi olabilir?  
 A)  $2x^2 + x - 1$  B)  $x^2 + x$  C)  $x^2 - x - 1$   
 D)  $x^2 + 2x - 1$  E)  $x^2 - 2x - 1$

15. “Her bir rasyonel sayıyı, sayının iki katının bir fazlasının kendisine bölümüne götürüyor.” şeklinde tanımlanan bir fonksiyon hangi sayı ile eşlenmez?  
 A) 1 B) -2 C) 2 D)  $\frac{1}{2}$  E)  $-\frac{1}{2}$
16. A ve B kümelerinin eleman sayıları  $s(A) = n$  ve  $s(B) = 8$  olarak verilmiştir. A dan B ye tanımlanan bağıntıların sayısı, A dan B ye tanımlanan fonksiyonların sayısının 32 katıdır. Buna göre  $n$  kaçtır?  
 A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5
17. Bir sınıftaki öğrencilerin kümesi A, göz renkleri kümesi de B ile gösterilsin.  
 $B = \{\text{mavi, yeşil, kahverengi, siyah}\}$  olmak üzere A dan B ye tanımlanan  $f$  fonksiyonu A daki her öğrenciyi B de kendi göz rengine eşlesin. Buna göre,  
 I. Sınıfta yeşil gözlü öğrenci yok ise  $f$  fonksiyon değil, bağıntıdır.  
 II. Sınıfta birden fazla siyah gözlü öğrenci varsa  $f$  bire bir değildir.  
 III. Sınıfta mavi gözlü öğrenci yok ise  $f$  içinedir.  
 IV. Sınıfta tüm öğrenciler aynı göz rengine sahipse  $f$  birim fonksiyondur.  
**ifadelerinden hangileri doğrudur?**  
 A) II - III B) III - IV C) II - IV  
 D) I - II - III E) I - II - III - IV

18. Aşağıdakilerden hangisi “**bire bir ve örten**” bir fonksiyondur?

- A)  $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{Z}, f(x) = 3x - 1$   
 B)  $g: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}, g(x) = 2x - 4$   
 C)  $h: \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}, h(x) = x + 2$   
 D)  $k: \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{R}, k(x) = x + 3$   
 E)  $m: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}, m(x) = x - 1$

19.  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = (a-4).x^{2b-3} + 4 - 8c$  fonksiyonu birim fonksiyon olduğuna göre **a.b.c** çarpımı kaçtır?

- A) 0    B) 3    C) 4    D) 5    E)  $\frac{15}{4}$

20.  $x$ , Avrupa kıtasındaki ülkeleri;  $y$  ise bu ülkelerin başkentlerini göstermek üzere  $(x,y)$  sıralı ikililerinden oluşan fonksiyon  $f$  olsun.

Buna göre  $f$  için;

**I.** Birim fonksiyondur.

**II.** Örten fonksiyondur.

**III.** İçine fonksiyondur.

**IV.** Bire bir fonksiyondur.

ifadelerinden hangisi ya da hangileri **doğrudur**?

- A) Yalnız I    B) Yalnız II    C) Yalnız IV  
 D) II - IV    E) III - IV

21. Reel sayılar kümesinde,  $x \square y = x + y + 3xy$  işlemi tanımlanmıştır.  $\square$  işlemine göre  $\frac{1}{4}$  ün **tersi** kaçtır?

- A)  $-\frac{1}{3}$     B) -3    C)  $-\frac{1}{7}$     D)  $\frac{1}{2}$     E)  $\frac{3}{7}$

22.  $\mathbb{R}$  de  $\square$  ve  $\otimes$  işlemleri,

$$x \square y = xy + 2 \text{ ve } a \otimes b = \frac{a+b}{a-b} \text{ (} a \neq b \text{) olarak}$$

tanımlanıyor.  $(3 \otimes 4) \square k = 8$  olduğuna göre **k** kaçtır?

- A)  $-\frac{5}{4}$     B)  $-\frac{6}{7}$     C) -1    D) 0    E)  $\frac{7}{5}$

23. Pozitif reel sayılarda  $\otimes$  işlemi,

$$\frac{2}{a} \otimes \frac{2}{b} = \frac{a-b}{a+b}$$

olarak veriliyor. **Buna göre  $4 \otimes 6$**

**işleminin sonucu kaçtır?**

- A)  $-\frac{1}{5}$     B) -5    C)  $\frac{1}{6}$     D)  $\frac{1}{5}$     E) 5

24.  $A = \{ 0, 2, 4, 6, 8 \}$  kümesinde " $\square$ " işlemi  $x \square y = \{ "x.y \text{ nin birler basamağı} " \}$  olarak tanımlanıyor. Buna göre  $\square$  işleminin **birim elemanı** kaçtır?

- A) 0    B) 2    C) 4    D) 6    E) 8

25.  $f(x-1) = 2^{x+1} - 3^a$  kuralı ile tanımlanıyor.  $f^{-1}(-5) = 0$  olduğuna göre **a** kaçtır?

- A) -1    B) 0    C) 1    D) 2    E) 3

26.  $f$  ve  $g$   $\mathbb{R}$  de iki fonksiyon olmak üzere  $(g \circ f)(x) = 6x - 5$  ve  $f(x) = 2x - 3$  olduğuna göre,  $g^{-1}(x)$  aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $3x - 4$     B)  $\frac{x+4}{3}$     C)  $\frac{x-4}{3}$   
D)  $3x + 4$     E)  $\frac{x+1}{3}$

27.  $f\left(\frac{x-1}{3x-2}\right) = \frac{9x-6}{4x-4} + 2$  ise  $f\left(\frac{1}{3}\right)$  kaçtır?

- A)  $\frac{15}{2}$     B)  $\frac{17}{4}$     C) 3    D) 5    E)  $\frac{7}{2}$

28.  $f: A \rightarrow B$ ,  $f(x) = 2x + 3$  ve  $g: B \rightarrow C$ ,  $g(x) = 4 - x$  fonksiyonları örtendir.  $B = \{ 1, 3, 5 \}$  olduğuna göre,  $A \cap C$  kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\{-1, 1\}$     B)  $\{0, -1\}$     C)  $\{0, 1\}$   
D)  $\{1\}$     E)  $\{0, 3\}$

29. Aşağıdaki bağıntılardan hangisinin tersi  $A = \{ 2, 3, 4 \}$  kümesinden  $B = \{ a, b, c, d, e \}$  kümesine bir **fonksiyon** belirtir?

- A)  $\{(a,3), (b,2), (c,4), (e,3)\}$   
B)  $\{(2,a), (3,b), (4,c), (3,d), (2,e)\}$   
C)  $\{(a,2), (a,3), (a,4)\}$   
D)  $\{(2,a), (3,b), (4,c)\}$   
E)  $\{(c,4), (e,2), (b,3), (a,3), (d,2)\}$

30.  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(2x-1) = 3x + 2$  ve  $f(a-2) = 5$  olduğuna göre, **a sayısı** kaçtır?

- A)  $\frac{1}{2}$     B)  $\frac{3}{2}$     C) 2    D)  $\frac{5}{2}$     E) 3



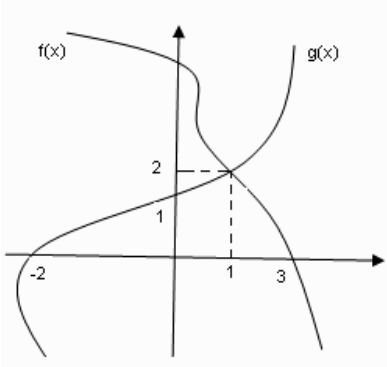
31.  $f(x) = x^3 - 2$  ve  $g(x) = x^2 + k$  olarak tanımlanıyor.  $(f \circ g^{-1})^{-1}(6) = 9$  olduğuna göre,  $k$  değeri kaçtır?

A) -1    B)  $\frac{1}{2}$     C) 2    D) 4    E) 5

32.  $\mathbb{R}$  de  $f(x) = 3x - 1$  ve  $g(x) = x^2 - 2x + 4$  olarak tanımlandığına göre  $(f+g)(2)$  kaçtır?

A) 8    B) 9    C) 10    D) 12    E) 14

33.

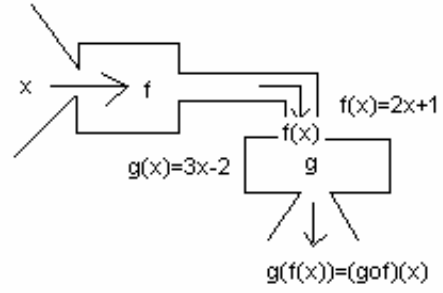


Şekilde  $f(x)$  ve  $g(x)$  fonksiyonlarının grafikleri verilmiştir. Buna göre;

$\frac{f^{-1}(0) + (g)(1)}{g^{-1}(2)}$  kaçtır?

A) 6    B) 5    C) 4    D) 3    E) 2

34)



Şekilde  $f$  ve  $g$  makineleri gerçekte sayılar üzerinde işlem yapmaktadır.  $g$  makinesinin çıkışından 13 sayısını elde etmek için  $f$  makinesinden **hangi sayının** işleme girmesi gerekir?

A) -1    B) 0    C) 1    D) 2    E) 3

35.  $h: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  doğrusal bir fonksiyon olarak tanımlanmaktadır.  $h^{-1}(3) = 2$  ve  $h(3) = 5$  olduğuna göre  $(h \circ h)(x)$  aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $2x + 2$     B)  $2x + 1$     C)  $2x - 1$   
D)  $4x - 1$     E)  $4x - 3$

36.  $f$  ve  $g$   $\mathbb{R}$  de tanımlı fonksiyonlardır.  $f(x) = 2x - 1$  ve  $(g \circ f)(x) = 8x^2 - 4x + 1$  olduğuna göre  $g(x)$  nedir?

A)  $4x^2 - 2x + 2$   
B)  $2x^2 - 4x + 2$   
C)  $2x^2 - 2x + 1$   
D)  $4x^2 - 6x + 3$   
E)  $2x^2 + 2x + 1$

37. Tanımlı olduğu aralıkta,

$$f(x) = \frac{2f(x) + x}{x - 1} \text{ olduğuna göre } f^{-1}(2) \text{ kaçtır?}$$

- A) 3    B)  $\frac{7}{2}$     C)  $\frac{9}{2}$     D) 5    E) 6

38.  $f$  ve  $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  ye tanımlı olmak üzere,

$$(g^{-1} \circ f)^{-1}(x) = x + 2 \text{ ve } g(x) = 2x \text{ ise } f(x) \text{ nedir?}$$

- A)  $x - 4$     B)  $x - 2$     C)  $2x - 2$   
D)  $2x - 4$     E)  $2x - 6$

39.  $f$  ve  $g$  fonksiyonları;

$$f = \{(0,-3), (2,1), (3,4), (4,0)\}$$

$$g = \{(-3,1), (2,4), (4,-5)\} \text{ olarak tanımlanıyor.}$$

Buna göre  $3f-2g$  fonksiyonu aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\{(2,-5), (4,10)\}$   
B)  $\{(0,-1), (2,-1), (3,8), (4,10)\}$   
C)  $\{(-5,2), (10,4), (1,-3)\}$   
D)  $\{(3,1), (2,0)\}$   
E)  $\{(6,11), (2,-5), (9,4), (4,10)\}$

40. Tanımlı olduğu kümelerde,  $f$  ve  $g$  fonksiyonları

$$f(x) = \frac{x+2}{x+m} \text{ ve } g(x) = \frac{x-1}{x-2} \text{ kuralları ile}$$

verilmiştir.  $(f^{-1} \circ g)(-1) = 8$  olduğuna göre  $m$  kaçtır?

- A) 23    B) 21    C) 7    D) 3    E) -1

TEST BİTTİ.

**MATEMATİK TUTUM ÖLÇEĞİ****EK-2****ADINIZ, SOYADINIZ:****SINIF, NO:**

Değerli öğrenciler; bu ölçek sizin matematik derslerine yönelik tutumunuzu belirlemek için hazırlanmıştır. Bu sorulara vereceğiniz yanıtlar, araştırma amacıyla kullanılacak ve gizli tutulacaktır. Her maddede size en uygun gelen seçeneği işaretleyiniz. Katılımınız için teşekkür ederim.

Semra BAYTURAN  
D.E.Ü. Buca Eği. Fak./ İlk. Mat.Eğit.

	<b>Maddeler</b>	<b>Asla</b>	<b>Nadiren</b>	<b>Bazen</b>	<b>Sık Sık</b>	<b>Her Zaman</b>
1	Matematik dersleri zevkli geçer.					
2	Matematik dersinde canım sıkılıyor.					
3	Matematiğim kuvvetlidir.					
4	İleride matematik öğretmeni olmak istiyorum.					
5	Matematik dersinde başka şeylerle ilgilenirim.					
6	Matematik dersinde konuları anlayamıyorum.					
7	Matematik bilgisi gerektiren konularda başarılıyım.					
8	Matematik dersi benim için keyifli bir oyun saati gibidir.					
9	Matematik dersi yerine ilgilendiğim başka bir derse girmeyi tercih ederim.					
10	Matematik bilmek ileride işime yarayacak.					
11	Belli temel bilgilerin dışında matematik bilmek gereksizdir.					
12	Matematik ödevlerinden nefret ederim.					
13	Matematik başarılı olduğum bir derstir.					
14	İleride matematikle ilgili bir alanda çalışırsam başarılı olabilirim.					
15	Matematiği neden okumak zorunda olduğumuzu anlayamıyorum.					
16	Matematik insanı daha iyi düşünmeye zorlar.					
17	Matematik dersi beni bunaltıyor.					
18	Matematik bilgisi iyi olan bir kişi diğer bilimleri rahatça anlar.					
19	Çalışırsam matematikten iyi notlar alabilirim.					
20	Matematik öğretmenleri çalışkandır.					

**BİLGİSAYAR TUTUM ÖLÇEĞİ****EK-3****ADINIZ, SOYADINIZ:****SINIF, NO:**

Değerli öğrenciler; bu ölçek sizin bilgisayara yönelik tutumlarınızı belirlemek için hazırlanmıştır. Bu maddelere vereceğiniz cevaplar araştırma amacıyla kullanılacak ve gizli tutulacaktır. Her maddenin karşısında **Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum, ve Hiç Katılmıyorum** olmak üzere beş seçenek bulunmaktadır. Her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği işaretleyiniz. Katılımınız için teşekkür ederim.

**Semra BAYTURAN**  
**D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi**  
**İlköğretim Matematik Eğitimi**

		<b>Tamamen Katılıyorum</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Hiç Katılmıyorum</b>
<b>1</b>	Bilgisayar beni korkutmuyor.					
<b>2</b>	Bilgisayar kullanma konusunda hiç iyi değilim.					
<b>3</b>	Bilgisayarla çalışmayı isterim.					
<b>4</b>	Bilgisayarı yaşamımda bir çok biçimde kullanacağım.					
<b>5</b>	Bilgisayarlarla çalışmak sinirimi bozabilir.					
<b>6</b>	Yeni bir problemi bilgisayar kullanarak çözmeye çalışmam gerekse genel olarak bu konuda kendimi iyi hissederdim.					
<b>7</b>	Bilgisayarlarla problemleri çözmek çekici gelmiyor.					
<b>8</b>	Bilgisayarlar hakkında birşeyler öğrenmek zaman kaybıdır.					
<b>9</b>	Başkaları bilgisayarlardan söz ettiğinde rahatsızlık duymuyorum.					
<b>10</b>	İleri düzeyde bir bilgisayar çalışması yapacağımı sanmıyorum.					
<b>11</b>	Bilgisayarlarla çalışmanın zevkli ve teşvik edici olduğunu düşünüyorum.					
<b>12</b>	Bilgisayarlar hakkında bilgi edinmeye değer.					
<b>13</b>	Bilgisayarlara karşı saldırgan ve düşmanca duygular besliyorum.					
<b>14</b>	Bilgisayarlarla çalışabileceğime eminim.					
<b>15</b>	Bilgisayar problemlerini çözmek beni cezbetmiyor.					

		Tamamen Katlıyorum	Katlıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
16	Gelecekteki çalışmalarım için bilgisayarda ustalaşmam gerekecek.					
17	Bilgisayar kursları almak için zahmete girmem.					
18	Bilgisayar kullanmada iyi olabilecek tipte biri değilim.					
19	Bir bilgisayar programında hemen çözemediğim bir sorun olduğunda cevabı bulana kadar vazgeçmem.					
20	Günlük hayatımda bilgisayarları çok az kullanacağımı tahmin ediyorum.					
21	Bilgisayarlar kendimi rahatsız hissetmeme neden oluyorlar.					
22	Bir bilgisayar dili öğrenebileceğime eminim.					
23	Bazı insanların nasıl olupta bilgisayarlarla bu kadar zaman geçirdiklerini ve bundan hoşlandıklarını anlamıyorum.					
24	Hayatımda hiçbir zaman bilgisayar kullanacağımı zannetmiyorum					
25	Bilgisayar dersinde huzurlu olurdum.					
26	Bilgisayar kullanmak sanırım benim için çok zor olurdu.					
27	Bilgisayarlarla çalışmaya bir kez başlayınca bırakmak benim için çok zor olurdu.					
28	Bilgisayarlarla çalışmayı bilmek, iş bulma olasılıklarını arttıracak.					
29	Bilgisayarlarla çalışmak konusunu düşündüğümde yüreğim sıkışıyor.					
30	Bilgisayar dersinden iyi notlar alabilirim.					
31	Bilgisayarlarla mümkün olduğunca çalışma yapacağım.					
32	Bilgisayarlarla çözülebilecek her şeyi başka yollarla da aynı derecede iyi çözebilirim.					
33	Bilgisayar kullanmam gerekse kendimi rahat hissederim.					
34	Bir bilgisayar dersini becerebileceğimi sanmıyorum.					

		<b>Tamamen Katılıyorum</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Hiç Katılmıyorum</b>
<b>35</b>	Eğer bir bilgisayar dersinde bir problem çözülmeyen bırakılırsa, sonradan üzerinde düşünmeye devam ederim.					
<b>36</b>	Bilgisayar derslerinde başarılı olmak benim için önemlidir.					
<b>37</b>	Bilgisayarlar beni huzursuz ediyor ve aklımı karıştırıyor.					
<b>38</b>	Konu bilgisayarla çalışmak olduğunda kendime çok güvenirim.					
<b>39</b>	Başkalarıyla bilgisayarlar konusunda konuşmaktan hoşlanmıyorum.					
<b>40</b>	Bilgisayarlarla çalışmak yaşamım boyunca işimde benim için önemli olmayacak.					

## EK-4

<b>BİLGİSAYAR ÖZ-YETERLİK ALGISI ÖLÇEĞİ</b>						
<b>ADINIZ, SOYADINIZ:</b>			<b>SINIF, NO:</b>			
Değerli Öğrenciler;						
Bu ölçek sizin bilgisayara yönelik öz-yeterlik algınızı belirlemek için hazırlanmıştır. Bu maddelere vereceğiniz cevaplar araştırma amacıyla kullanılacak ve gizli tutulacaktır. Görüşleriniz bizim için önemlidir. Her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra kendinize en uygun seçeneği işaretleyiniz. Katılımınız için teşekkür ederim.						
Semra BAYTURAN D.E.Ü.Buca Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Eğitimi						
	<b>Maddeler</b>	<b>Her zaman</b>	<b>Çoğu zaman</b>	<b>Bazen</b>	<b>Nadiren</b>	<b>Hiçbir zaman</b>
1.	Bilgisayar kullanmaya karşı özel bir yeteneğim olduğuna inanırım.					
2.	Bilgisayar konusunda yetenekliyim.					
3.	Bilgisayarın başındayken kendimi yeterli hissediyorum.					
4.	Yeterince uğraşırsam bilgisayarla ilgili sorunları çözebilirim.					
5.	Bilgisayarda yeni bir durumla karşılaştığımda ne yapacağımı bilirim.					
6.	Bilgisayarda her türlü yazıyı yazmak benim için basittir.					
7.	Bilgisayar kullanırken yanlış bir şey yapacağım / tuşa basacağım korkusunu taşıyorum.					
8.	Bilgisayara tam olarak hakim olmanın benim için imkansız olduğuna inanmışımdır.					
9.	Bilgisayarda çalışırken sinirli oluyorum.					
10.	Bilgisayarlar beni olmadık bir yerde, ortada bırakıveriyor.					
11.	Bilgisayarda çalışırken sorun çıktığında anlık çözümler bana yetiyor.					
12.	Bilgisayar terimlerine ve kavramlarına hakim olduğuma inanırım.					
13.	Bilgisayarı neredeyse bir parçamış gibi düşünürüm.					
14.	Günümü/zamanımı planlarken bilgisayar kullanırım.					
15.	Bilgisayar içinde dolaşp yeni keşifler yaparım.					
16.	Bilgisayarı etkin olarak kullanabildiğimi düşünüyorum.					
17.	Bilgisayarda ani bir sorunla karşılaştığımda telaşa kapılırım.					
18.	Bilgisayarda geçirdiğim zamanların büyük bölümü kayıp sayılır.					

**BİLGİ FORMU****EK-5**

1. **Cinsiyetiniz:** Kız  Erkek
2. **Anadolu Lisesine giriş sınavındaki (SBS) matematik netiniz nedir?**  
 0- 5  6 – 10  11 – 15  16 – 20
3. **Kardeş sayınız :**  
 Kardeşi yok  1-2 kardeş  3-5 kardeş  5'den fazla
4. **Babanızın eğitim durumu:**  
 Okumaz-yazmaz  İlkokul  Ortaokul   
 Lise  Üniversite ve üstü
5. **Babanızın mesleği:**  
 İşsiz  İşçi  Memur  Esnaf  İşadamı   
 Üst düzey bürokrat  Emekli
6. **Annenizin eğitim durumu:**  
 Okumaz-yazmaz  İlkokul  Ortaokul   
 Lise  Üniversite ve üstü
7. **Annenizin mesleği:**  
 İşsiz  İşçi  Memur  Esnaf  İşadamı   
 Üst düzey bürokrat  Emekli
8. **Ailenizin aylık ortalama geliri:**  
 Asgari ücret ve altı (550 YTL)  600YTL-800YTL  850YTL-1.000YTL   
 1.050YTL-1.500YTL  1.500 YTL ve üstü
10. **Ailenize ait eviniz var mı?** Evet  Hayır
11. **Kişisel çalışma odanız var mı?** Evet  Hayır
12. **Kişisel bilgisayarınız var mı?** Evet  Hayır



**13. Bilgisayar kullanabiliyor musunuz?** Evet  Hayır

**14. Nasıl ders çalışırsınız?**

Sınıfta dersi dinlemem yeterli.  Kendi kendime çalışırım.

Arkadaşlarımla.  Laboratuvar ortamında deneylerle çalışırım.

Bilgisayar ortamında kendi kendime çalışırım.

**15. İlköğretim 2. Kademedeki matematik öğretmeniniz dersleri nasıl işledi?**

Dersleri sınıfta anlatırlar biz dinlerdik.

Derslerde bilgisayar ortamından yararlanırlardı.

Derslerde farklı öğretim materyalleri kullanırlardı.

Dersleri biz aktif olarak yapardık ve öğretmen bize rehberlik yapardı.

**16. Bilgisayara erişim koşullarınız nasıl?**

Evimizde var.

Yakın çevremde var.

Az gayretle ulaşabilirim.

Ulaşmam çok zor.

Çevremde yok.

**17. Bilgisayar Kullanma deneyiminiz ne kadar?**

Hiç yok  Çok sınırlı  Biraz var  Epeyce var  Çok iyi

**18. Bilgisayar kullanım sıklığınız ne kadar?**

Her gün, sürekli  Her gün, birkaç saat  Haftada birkaç gün

Haftada birkaç saat  Ayda birkaç saat  Hiç

**EK-6**

**GELİŞTİRİLEN YAZILIM VE UYGULAMA İLE İLGİLİ  
ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ FORMU:**

Adı Soyadı:							
Sınıfı:							
Numarası:							
İncelediğiniz eğitim paketinin konu alanı:							
Paketin kapsadığı konular:							
Paketi her konu başlığı için ne kadar süre kullandınız:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">1. konu:</td> <td style="width: 33%;">4. konu</td> </tr> <tr> <td>2. konu:</td> <td>5. konu:</td> </tr> <tr> <td>3. konu:</td> <td></td> </tr> </table>	1. konu:	4. konu	2. konu:	5. konu:	3. konu:	
1. konu:	4. konu						
2. konu:	5. konu:						
3. konu:							

1. Sizce programın konu başlıkları ve hedefleri ile pakette verilen etkinlikler uyumlu mudur? Siz neler önerirsiniz?
2. Eğitim paketi öğrencinin dikkatini çekecek ve de güdüleyecek yeterince animasyon, vb. etkinliğe sahip mi? Sizin önerileriniz nelerdir?
3. Sizce bu eğitim paketi ile öğrenci etkinliklere aktif olarak mı katılıyor yoksa sadece etkinlikleri izliyor mu?
4. Eğitim paketinde kullanılan animasyonları ve benzeşimleri yeterli, konuyla ilişkili ve gerçekçi buluyor musunuz? Siz neler önerirsiniz?
5. Paketin dönüt özellikleri(örneğin alıştırmalarda yaptığımız etkinliğin sonucunu alabilme vb.) hakkında neler düşünüyorsunuz? Siz neler önerirsiniz?

6. Paketin çalışma hızı hakkında neler düşünüyorsunuz?
7. Sizce ekranda sunulan bilgilerin düzenlenmesi ve miktarı hakkında neler söylenebilir? Siz neler önerirsiniz?
8. Paketin kullanılmasını öğrenmede zorlandınız mı? Açıklayınız.
9. Pakette kullanılan komut düğmelerinin işlevi ve kullanımını hakkında neler düşünüyorsunuz? Siz neler önerirsiniz?
10. Programın içindeki işlemleri yaparken zorluklarla karşılaştınız mı? Açıklayınız? Siz neler önerirsiniz?
11. Ekranının düzeni ve tasarımı bütün olarak programı anlamaya yardımcı oluyor mu?
12. Eğitim paketini kullanarak işlediğiniz dersle daha önce işlediğiniz dersleri olumlu ve olumsuz yönleri ile karşılaştırın.

13. “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” konusunu bu paketle işlerken önceki bilgilerinizde değişiklikler oldu mu? Açıklayınız.
14. Bu paketi kullanarak bu derste öğrendiğiniz bilgilerin kalıcı olduğuna inanıyor musunuz?
15. Bu paketi kullanmanız matematik dersine karşı ilginizde bir değişime neden oldu mu? Açıklayınız.
16. Bu paketi kullanmanız bilgisayar konusunda yeterliliğinize olan inancınızda bir değişime neden oldu mu? Açıklayınız.

İnteraktif matematik eğitim paketi hakkında sizin başka önerileriniz ve eleştirileriniz var mı?

**Değerlendirme formunu paketi inceledikten sonra objektif olarak ve kendi başınıza dolduracağınızdan eminim.**

**Başarılar ...**

**Semra BAYTURAN**

**DERS YAZILIMLARI DEĞERLENDİRME FORMU EK-7**

Aşağıda ders yazılımlarının niteliklerine ait verilen cümleleri dikkatli okuyarak, o cümle hakkındaki görüşünüzü “Yeterli”, “Kısmen Yeterli”, “Yetersiz” ve “Uygun Değil” seçeneklerinden birini işaretleyerek belirtiniz.

<b>AMAÇ ÖGESİ</b>	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetsz.	U.D.
1. Bu ders yazılımının genel amacı belirtilmiştir.	( )	( )	( )	( )
2. Özel amaçlar ( öğrencilere kazandırılacak bilgi, beceri ve davranışlar ) belirtilmiştir.	( )	( )	( )	( )
3. Belirlenen amaçlar gerçekleştirilebilir niteliktedir.	( )	( )	( )	( )
4. Yazılım ile ulaşılmak istenen öğrenme düzeyi ( analiz, değerlendirme, düzenleme gibi ) belirtilmiştir.	( )	( )	( )	( )
5. Yazılımın amacı ile ders programında belirlenen amaçlar birbiriyle tutarlıdır.	( )	( )	( )	( )

**İÇERİK ÖGESİ**

1. Yazılımın içeriği ile ders programında belirlenen içerik birbiriyle tutarlıdır.	( )	( )	( )	( )
2. Mantıki ve psikolojik, somuttan soyuta, basitten karmaşığa, bilinenden bilinmeyene doğru bir sıra izlenmiştir.	( )	( )	( )	( )
3. Bilişsel alanın öğrenme düzeyine ( bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez, değer-				

	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetsz.	U.D.
lendirme ) uygun bir sıra izlemektedir.	( )	( )	( )	( )
4. Duyuşsal alanın öğrenme düzeyine ( algılama, tepki, değer biçme düzenleme, karakterize etme ) uygun bir sıra izlemektedir.	( )	( )	( )	( )
5. Devinsel alanın öğrenme düzeyine ( algılama, kuruluş, kılavuzlanmış faaliyet, mekanizma, karmaşık dışa vuruk faaliyet, uyum, yaratma ) uygun bir sıra izlenmiştir.	( )	( )	( )	( )
6. İçerik belirlenen amaçlara uygun olarak hazırlanmıştır.	( )	( )	( )	( )
7. Hedef alınan öğrenci ihtiyaçlarına ve düzeyine uygun olarak hazırlanmıştır.	( )	( )	( )	( )
8. Daha fazla bilgi edinmek isteyen öğrenciler için açıklayıcı bilgiler verilmiştir.	( )	( )	( )	( )

### **YÖNTEM ÖGESİ**

1. Belirlenen amaçlara, içeriğe, konuya, öğrenciye öğretmene, ortama v.b. unsurlara uygundur.	( )	( )	( )	( )
2. Öğretmen için geçerli olan öğretme yöntemi belirtilmiştir.	( )	( )	( )	( )
3. Öğrenci için geçerli olan öğrenme yöntemi				

	Yeterli	Kısmen	Yetsz.	U.D.
belirtilmiştir.	( )	( )	( )	( )
4. Yazılımda kullanılan öğretim yöntemi amaçlarda		Yeterli		
belirlenen öğrenme düzeylerine uygundur.	( )	( )	( )	( )

### ÖĞRETİM ÖGESİ

#### a ) Ders yazılımı ile hatırlama öğretimi

##### amaçlanıyorsa:

1. Konu üzerinde tekrarlar yapılabilmektedir.	( )	( )	( )	( )
2. İçerikteki maddeler zaman ve ortam yönünden				
birbirlerine yakındır.	( )	( )	( )	( )
3. İlk aşamalarda doğru cevaplar geliştirilebilmek-				
tedir.	( )	( )	( )	( )
4. İlk aşamalarda olumlu geri beslemeye yer				
verilmektedir.	( )	( )	( )	( )

#### b ) Ders yazılımı ile kavram öğretiliyorsa:

1. Tanım ya da kritik özellikler verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
2. Örnekleri ve örnek olmayanları içeren				
( eşleştirme ) egzersizleri bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )
3. Özellikleri ayırabilen, dikkati odaklayan araçlar				
( kritik özellikleri ayırt eden renkli kesit resimleri				
gibi ) kullanılmaktadır.	( )	( )	( )	( )

	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetsz.	U.D.
4. Kontras uyumları ( büyülmüş ya da abartılmış farklılıklar ) bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )
5. Kavramlar karışık kullanılmadan önce tek tek farklılıkları verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
6. Öğrencilerin geçmiş deneyimlerine ( okul ve çevre yaşantısına ) bağlı örnekler verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
7. Örnekler arasındaki farklılıklar dereceli olarak azaltılmaktadır.	( )	( )	( )	( )
8. Kavramın öğrenildiğini göstermek için test olarak karşılaşılmamış yeni durumları kullanabilecek sunumlar bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )
<b>c ) Ders yazılımı ile kural öğretiliyorsa:</b>				
1. Kural verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
2. Kurala ait örnekler verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
3. Kuralların birbirleriyle ilişkilerini gösteren uygun örnekler verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
4. Kuralların öğrenildiğini gösterecek özellikleri içeren uygulamalara yer verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
<b>d ) Ders yazılımı ile pratik yapma ( uygulama ) becerisi amaçlanıyorsa:</b>				



	Yeterli	Kısmen	Yetsz.	U.D.
		Yeterli		
1. Pratik yapılacak konu verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
2. Uygulama için belirli konulara yer verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
3. Geri beslemeler olumludur.	( )	( )	( )	( )
4. Programda düzeltme – tekrar öğretimine yer verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
5. Öğrencilerin tanılayıcı bilgi veren davranışları göstermesini sağlayacak örnekler verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
6. Öğrenciler öngörülen uygulama noktasına erişmektedir.	( )	( )	( )	( )
<b>e ) Ders yazılımı ile problem çözme becerisi amaçlanıyorsa:</b>				
1. İşlemlerin öğrenilmesinden çok süreçlerin anlaşılması anlamında gerekli olan bilgilerin net olarak tanımı bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )
2. Çözümle ilgili kural ve yöntemlerin hatırlanmasını uyaran yönergeler verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
3. Öğrencilerin çözümü kendisinin keşfetmesi için teşvik edici yönergeler ( yönlendirme ) verilmekte; çözüme götüren ayrıntılardan kaçınılmaktadır.	( )	( )	( )	( )

Yeterli Kısmen Yetsz. U.D.  
Yeterli

### DEĞERLENDİRME ÖGESİ

1. Konu sunuluşu sırasında verilen örnekler ve sorular belirlenen amaçlara uygundur. ( ) ( ) ( ) ( )
2. Öğrencilerin ilerlemesi ( gelişimini ) sorulara verdikleri beklenen ( normal ) ve beklenmeyen ( değişik ) yanıtlar kaydedilerek izlenebilmektedir. ( ) ( ) ( ) ( )
3. Öğrenci başarısını değerlendirme formu bulunmaktadır. ( ) ( ) ( ) ( )

### KULLANIM KOLAYLIĞI ÖGESİ

1. Bilgisayar bilgisi ve deneyimi olmayan öğrenciler tarafından da kullanılabilir. ( ) ( ) ( ) ( )
2. Öğrencinin kullanım hatalarına karşı korumalıdır.( ) ( ) ( ) ( )
3. Öğrencinin programın bir bölümünden diğerine geçişinde menüler veya özel komutlarla kolaylık sağlanmaktadır. ( ) ( ) ( ) ( )
4. Makine açısından kritik noktalarda bundan sonra yapılması gerekenler belirtilmektedir. ( ) ( ) ( ) ( )
5. Programın kullanılışı konusunda öğrenciye ve öğretmene yönergeler verilmektedir. ( ) ( ) ( ) ( )

	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetsz.	U.D.
6. Öğrenciye, cevabı ENTER (RETURN) tuşu ile bitmesi beklenen yazı hatalarını düzeltme imkanı verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
7. Yazılımın kullanımına ait açıklamalar içeren ve kolayca ulaşılabilen yardım ve çıkış menüleri bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )

### **EKRAN DÜZENİ ÖGESİ**

1. Ekrandaki boş kısımlar rahatlıkla kullanılabilir.	( )	( )	( )	( )
2. Sıkışık ve karışık ekranlardan kaçınılmıştır.	( )	( )	( )	( )
3. Ekrandaki görüntü nettir.	( )	( )	( )	( )
4. Ekrandaki elemanlar ve renkler doğal göz hareketlerine uygun ve gözü yormamaktadır.	( )	( )	( )	( )
5. Ekran düzeni, kullanılan harf büyüklüğü ve karakteri hedef alınan öğrencilerin ve konuların özelliklerine uygundur.	( )	( )	( )	( )
6. Ekranın aynı bölümünü silerken veya yeniden yazarken kısa duraklamalar bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )
7. Öğrencilerin ekranda aynı anda birbirine çok zıt noktalara bakmasını gerektirmemektedir.	( )	( )	( )	( )

	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetsz.	U.D.
8. Yazılımın sayfaları ekranda en kısa sürede görüntülenebilmektedir.	( )	( )	( )	( )
9. Program içindeki duraklamalar fark edilmeyecek şekilde düzenlenmekte, duraklamalarda öğrenciye mesaj verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
10. Yeni bir ekrana geçmek için öğrencinin cevabı beklenmekte, kendiliğinden sayfa çevirilmemektedir.	( )	( )	( )	( )
11. Öğrencinin ekran, ekran ileri veya geri hareketle, her ekrana gidebilmesine olanak verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
12. Ekran veya ilgili pencereye sığmasına imkan tanımayan metinlerde kaydırma olanağı sağlanmaktadır.	( )	( )	( )	( )

### **GENEL ÖZELLİKLER ÖGESİ**

1. Modüler yapıya sahiptir.	( )	( )	( )	( )
2. Bilimsel açıdan doğrudur.	( )	( )	( )	( )
3. Kullanacak olan öğrenciler için gerekli olan ön koşullar, bilgi ve beceriler, okul ve öğrenme düzeyi ( yaş, sınıf ve yetenek				

	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetsz.	U.D.
özellikleri ) belirtilmektedir.	( )	( )	( )	( )
4. Yazılımın uygulanması sırasında yapılması gereken çalışmalar ve dikkat edilmesi gereken özellikler belirtilmektedir.	( )	( )	( )	( )
5. Öğrenci ile yeterli etkileşim sağlanmakta, öğrenci aktif kılınmaktadır.	( )	( )	( )	( )
6. Öğrenciyi güdüleyici niteliktedir.	( )	( )	( )	( )
7. Öğretmeni güdüleyici niteliktedir.	( )	( )	( )	( )
8. Türkçe dilbilgisi ve yazım kurallarına uygundur.	( )	( )	( )	( )
9. Öğrencilerin okuma düzeylerine uygun sözcükler kullanılmaktadır.	( )	( )	( )	( )
10. Irk, din, cinsiyet ayrımı, şiddet, saldırganlık, korku gibi arzu edilmeyen unsurlardan arındırılmıştır.	( )	( )	( )	( )
11. Kullanılan komut ve yönergeler tutarlıdır.	( )	( )	( )	( )
12. Kullanılan yeni semboller ve kavramlar tanımlanmış, anlaşılması güç kısaltma ve sembollerden kaçınılmış, doğru ve hep aynı anlamı verecek şekilde kullanılmıştır.	( )	( )	( )	( )

	Yeterli	Kısmen	Yetsz.	U.D.
	Yeterli			
13. Önemli noktalar parlak veya yanıp sönen yazılarla vurgulanmaktadır.	( )	( )	( )	( )
14. Çizim ve şekillerin sunulabilmesi için kullanımı kolay bir metin ve grafik editörü programda bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )
15. Yazılımın kullanımını için gereken hesap makinası referans tabloları vb. gibi birimler yazılımın bir parçası olarak modülde bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )
16. Yazılımdaki modüller MOUSE ( fare ) ile de çalışabilmekte, klavye ile giriş yapması gereken konularda klavye ya da dokunmatik ekran kullanılabilir.	( )	( )	( )	( )
17. Yazılımda ilgili dersin bütün terimlerini içeren kolay erişilebilir bir sözlük bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )
18. Bilgiye erişmeyi kolaylaştıran içindekiler, fihrist gibi bölümler bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )
19. Öğrencilere gerekli yerlerde uygun ipuçları verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
20. Gerekli bütün yerler ile soru ve problemlerde hem doğru hem de yanlış cevap verildiğinde				

	Yeterli	Kısmen	Yetsz.	U.D.
		Yeterli		
öğrenciye uygun pekiştireçler verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
21. Öğrenciye ilerlemesiyle bağlantılı olarak pekiştireç verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
22. Öğrenme hızı, öğrenci ve öğretmen tarafından kontrol edilmekte, değişik yetenek düzeylerindeki öğrencilerin öğrenme hızlarına cevap vermektedir.	( )	( )	( )	( )
23. Öğrenmenin sırası ( içeriğin sunuluşu ) öğrenci tarafından kontrol edilmektedir.	( )	( )	( )	( )
24. Öğrenme eksiklerinin giderilmesi için gerektiğinde öğrenciye geriye dönme ve tekrarlama imkanı sağlamaktadır.	( )	( )	( )	( )
25. Konuların ve öğrencilerin özelliklerine göre farklı güçlük derecelerinde kullanılabilir farklı programlama türlerini içermekte ve farklı etkinlikler sağlamaktadır.	( )	( )	( )	( )
26. Yazılı anlatımlar öğrencinin dikkat sınırını aşmayacak uzunluktadır.	( )	( )	( )	( )
27. Yapılacak faaliyetler ve içeriğin özeti bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )

	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetsz.	U.D.
28. Amaçlara uygun ses, müzik, renk, grafik ve görüntü etkili olarak kullanılmıştır.	( )	( )	( )	( )
29. Amaçlara uygun, öğrenci motive edici animasyonlara yer verilmiştir.	( )	( )	( )	( )
30. Yazılımdaki konu, bilgi ve beceriler, günlük yaşama aktarmaya elverişli olacak şekilde düzenlenmiştir.	( )	( )	( )	( )
31. Yazılım güncelleştirilebilmekte, öğrenci, konu vb. noktalar açısından öğretmen tarafından eklemeler ve çıkartmalar yapmaya imkan tanımaktadır.	( )	( )	( )	( )
32. Yazılımın uygulanmasının sonunda daha sonra yapılması gereken çalışmalar belirtilmektedir.	( )	( )	( )	( )

### **YAZILI BELGELER ÖGESİ**

1. Yazılıma ait öğrenciler ve öğretmenler için ayrı ayrı açık, anlaşılır kullanım kılavuzları (el kitabı) bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )
2. Yazılımı kullanacak öğrenciler için gerekli olan ön koşullar, bilgi ve beceriler, okul ve öğrenme düzeyi (yaş, sınıf ve yetenek özellikleri )				



	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetsz.	U.D.
belirtilmektedir.	( )	( )	( )	( )
3. Yazılımın genel ve özel amaçları ile bunları gerçekleştirilebilmek için yapılması gereken çalışmalar belirtilmektedir.	( )	( )	( )	( )
4. Yazılımı kullanmak için gerekli olan işletim sistemi belirtilmektedir.	( )	( )	( )	( )
5. Yazılımda kullanılması gerekli donanım ve çevre birimleri belirtilmektedir.	( )	( )	( )	( )
6. Yazılımın öğretmenlere ve öğrencilere sağlayacağı yararlar belirtilmektedir.	( )	( )	( )	( )
7. Yazılımın uygulanması sırasında dikkat edilmesi gereken özellikler verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
8. Yazılımın kullanımı için gerekli yeterlilikler, ön ve son öğretim faaliyetleri belirtilmektedir.	( )	( )	( )	( )
9. Yazılımda değişiklik yapma (ekleme, çıkarma vb.) yolları öğretmen kılavuzunda belirtilmektedir.	( )	( )	( )	( )
10. Kılavuzlarda bilgiye ulaşmayı kolaylaştıran içindikiler, fihrist gibi bölümler bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )
11. Yazılım ile birlikte kullanılacak diğer eğitim araç – gereçleri ve yararlanılacak kaynakların				

	Yeterli	Kısmen	Yetsz.	U.D.
listesi belirtilmektedir.	( )	( )	( )	( )
12. Yazılımın kullanımından sonra yapılacak				
diğer eğitsel etkinlikler belirtilmektedir.	( )	( )	( )	( )
13. Modüller (veya yazılımın bütünü) için gerekli				
süre belirtilmektedir.	( )	( )	( )	( )

Araştırmaya katkı sağlayacağına inandığınız, fakat bu değerlendirme formunda yer almayan düşünceleriniz varsa, lütfen aşağıdaki boş kısma yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## MATEMATİK BAŞARI TESTİ

## EK-8

Sevgili öğrenciler bu test “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” konuları ile ilgili bilginizi ölçmek için hazırlanmıştır. Testin sonuçları bilimsel bir araştırma için kullanılacaktır. Dikkatli bir şekilde cevaplandırmanızı rica ederiz. 59 sorudan oluşmakta olan testin cevaplandırma süresi 70 dakikadır. Katkılarınız için teşekkür ederim. Başarılar...

Semra Bayturan  
D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi  
İlköğretim Matematik Öğretmenliği

1.  $(2x + y, -1) = (3, x-y)$  olduğuna göre  $x + y$  kaçtır?

A)  $\frac{7}{3}$  B) -1 C)  $\frac{15}{2}$  D) 3 E) 5

2. A,B,C kümeleri için,

$$A \cap C = \{0,1\}$$

$B = \{a,b,d,e\}$  olduğuna göre

$(A \times B) \cap (C \times B)$  kümesinin eleman sayısı kaçtır?

A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 16

3. A ve B iki küme olmak üzere,

$$A \cap B = \emptyset$$

$$s(A) = 4$$

$$s[(A \times A) \cup (A \times B)] = 52$$

ise **B kümesinin eleman sayısı** kaçtır?

A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9

4.  $A = \{a,b,c,d\}$  kümesi ile B ve C ayrık

kümeleri veriliyor.

$$s(B) = s(C) = n$$

$s[A \times (B \cup C)] = 40$  olduğuna göre **n doğal**

**sayısı kaçtır?**

A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 8

5. A, B, C üç küme olmak üzere,

$$B \cap C = \emptyset$$

$$s(B) > 3$$

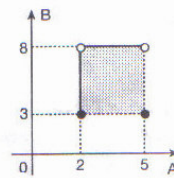
$$s(A) = 2$$

$s[(B \times A) \cup (C \times A)] = 36$  olduğuna göre, C kümesinin **en çok kaç elemanı olabilir?**

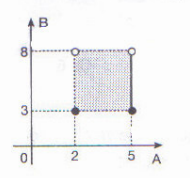
A) 12 B) 13 C) 14 D) 15 E) 16

6.  $A = \{2, 5\}$ ,  $B = \{x \mid 3 \leq x < 8, x \in \mathbb{R}\}$  olmak üzere  $A \times B$  nin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

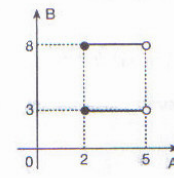
A)



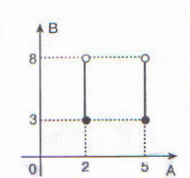
B)



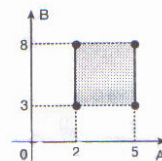
C)



D)

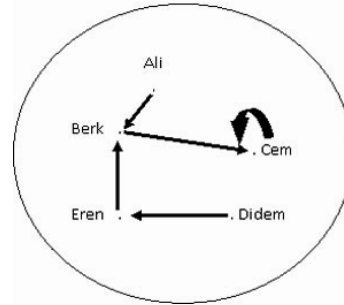


E)



7. Aşağıdakilerden hangisi,  
 $\beta = \{(x,y) \mid y = \frac{4}{x-3} \text{ ve } x,y \in \mathbb{Z}\}$  bağıntısının bir elemanı **değildir**?
- A) (6,2)      B) (4,4)      C) (5,2)  
 D) (2,-4)      E) (1,-2)
8.  $A = \{0,2,3,4\}$  kümesinde tanımlı,  
 $\beta = \{(x,y) \mid x / y \text{ (x böler y), } x \text{ ve } y \in A\}$  bağıntısı **aşağıdakilerden hangisidir**?
- A)  $\{(2,2), (3,3), (4,4), (2,4)\}$   
 B)  $\{(2,2), (3,3), (4,4), (4,2)\}$   
 C)  $\{(0,0), (2,2), (3,3), (4,4), (2,4), (2,0), (3,0), (4,0)\}$   
 D)  $\{(2,2), (3,3), (4,4), (2,4), (2,0), (3,0), (4,0)\}$   
 E)  $\{(2,2), (3,3), (4,4), (4,2), (0,2), (0,3), (0,4)\}$
9. A kümesinden A kümesine yazılabilecek tüm bağıntıların sayısı  $16^9$  olduğuna göre, A kümesinin **alt küme sayısı** kaçtır?
- A) 6      B) 8      C) 16      D) 32      E) 64
10. Tamsayılar kümesinde  $\beta_1 = \{(x,y) \mid 2x - 3y = 6\}$  ve  $\beta = \{(x,y) \mid y - 2x = 4\}$  bağıntıları tanımlanıyor.  $\beta_1 \cap \beta^{-1}$  kümesi **aşağıdakilerden hangisidir**?
- A)  $\{(0,-2)\}$       B)  $\{(6,2)\}$       C)  $\{(3,0)\}$   
 D)  $\{(-3,-4)\}$       E)  $\{(1,-2)\}$

11. Bir grup arkadaş aralarında bir temsilci seçeceklerdir. Herkes bir kişiye oy verecek olup, kişi kendisine de oy verebilecektir. Oyların dağılımı aşağıdaki oklu diyagramla gösterilmiştir. “Oy verme” bağıntısı için aşağıdakilerden hangisi **doğrudur**?



- A) Yansıyandır.  
 B) Simetriktir.  
 C) Geçişken ve ters simetriktir.  
 D) Yansıyan, simetrik ve geçişkendir.  
 E) Ters simetriktir.
12.  $A = \{1, 2, 3, 4\}$  kümesinde tanımlı  
 $\beta = \{(x,y) \mid \frac{y}{x} = n, n \in \mathbb{Z}; x, y \in A\}$  bağıntısı için aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?
- A) Yansıyandır.      B) Simetriktir.  
 C) Ters simetriktir      D) Geçişkendir.  
 E)  $s(\beta) = 8$
13.  $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 7\}$  kümesi üzerinde,  
 $\beta = \{(x,y) \mid x - 2y = 1, x \text{ ve } y \in A\}$  bağıntısı tanımlanıyor.  $\beta^{-1}$  **aşağıdakilerden hangisidir**?
- A)  $\{(0,1), (1,2), (2,5), (3,7)\}$   
 B)  $\{(0,1), (1,3), (2,5), (3,7)\}$   
 C)  $\{(1,0), (2,1), (3,7), (2,5)\}$   
 D)  $\{(0,1), (2,3), (5,2), (7,3)\}$   
 E)  $\{(1,0), (3,1), (5,2), (7,3)\}$

14. Aşağıda yapılan eşlemelerden hangisi **her zaman bir fonksiyon oluşturur?**

- A) Bir anneden biyolojik çocuklarına yapılan eşleme  
 B) Bir sınıftaki çocuklardan biyolojik babalarına yapılan eşleme  
 C) Bir şehirden o şehirde doğan kişiler arasındaki eşleme  
 D) Bir kişiden konuştuğu yabancı diller arasında yapılan eşleme  
 E) Bir büyükanneden torunlarına yapılan eşleme

15.  $A = \{0, 2, 4, 6\}$  ve  $B = \{1, 3, 5, 7\}$  kümeleri veriliyor.  $A \rightarrow B$  ye tanımlı aşağıdaki bağıntılardan hangileri **fonksiyondur?**

$$f_1 = \{(0,1), (2,9), (4,7), (6,5)\}$$

$$f_2 = \{(0,1), (0,3), (4,5), (6,7)\}$$

$$f_3 = \{(0,3), (2,1), (4,5), (6,7)\}$$

$$f_4 = \{(0,3), (2,3), (4,3), (6,3)\}$$

$$f_5 = \{(0,5), (2,5), (4,3), (6,7)\}$$

- A)  $f_1, f_2, f_3$     B)  $f_2, f_3, f_4$     C)  $f_1, f_4, f_5$   
 D)  $f_2, f_4, f_5$     E)  $f_3, f_4, f_5$

16.  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = 3x^2 - 4$  için aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır?**

- A)  $f(2)$  ifadesinden fonksiyonun girdisinin 2 olduğu anlaşılır.  
 B)  $f(x)$  fonksiyona girilen 2 nin fonksiyondan çıktıktan sonraki değeri 8 dir.  
 C)  $f(x)$  e girilen bir girdinin her zaman tek bir çıktısı olur.  
 D)  $f(x)$  e girilen farklı girdilerin çıktıları da her zaman farklıdır.  
 E)  $f(2x)$  değeri  $12x^2 - 4$  tür.

17.  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = 5x - 4$  ve  $g(x) = 2x + 6$  olarak tanımlanıyor.  $f(2a) = g(a)$  olduğuna göre **a kaçtır?**

- A) 2    B)  $\frac{5}{4}$     C)  $\frac{7}{4}$     D)  $\frac{10}{3}$     E) 4

18.  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x+2) = 2 \cdot f(x+1)$  ve  $f(0) = 1$  olarak veriliyor. Buna göre  **$f(4)$  kaçtır?**

- A) 8    B) 12    C) 16    D) 18    E) 20

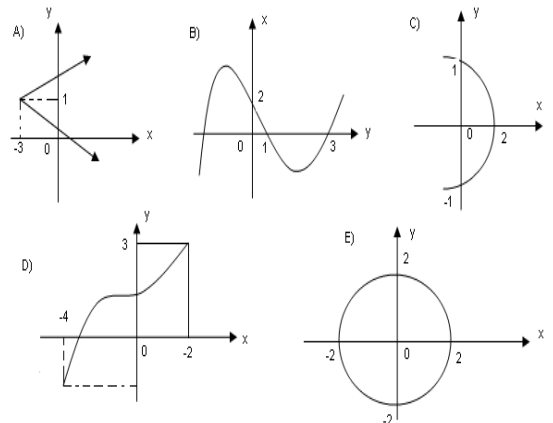
19.  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = ax + 3$  olarak tanımlanıyor.  $f(x+1) - f(x) = 5$  ise  **$f(-1)$  kaçtır?**

- A) -2    B) -1    C) 0    D) 1    E) 2

20.  $f: A \rightarrow [-1, 1]$  ve  $f(x) = 2-x$  fonksiyonu bire bir ve örten ise **A kümesi aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) (1,3]    B) [1,3]    C) (-1, 3]  
 D) [-1,3)    E) [-3, 1)

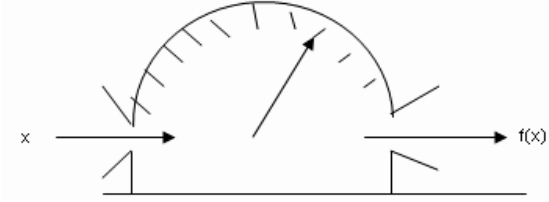
21. Aşağıda grafiği verilen bağıntılardan hangisi **“bire bir fonksiyon” grafiğidir?**



22.  $A = \{1, 2, 3\}$  ve  $B = \{a, b, c, d\}$  olmak üzere A dan B ye kuralı değişikçe yazılabilecek **bire bir olmayan fonksiyon sayısı** kaçtır?

A) 24 B) 32 C) 40 D) 48 E) 64

23.



Reel sayılar üzerinde işlem yapan yukarıdaki makinede 0 sayısı -1, 1 sayısı 2, -1 sayısı -2 değerine ulaşmaktadır. **f(x) makinesinin kuralı aşağıdakilerden hangisi olabilir?**

A)  $2x^2 + x - 1$  B)  $x^2 + x$  C)  $x^2 - x - 1$   
D)  $x^2 + 2x - 1$  E)  $x^2 - 2x - 1$

24. “Her bir rasyonel sayıyı, sayının iki katının bir fazlasının kendisine bölümüne götürüyor.” şeklinde tanımlanan bir fonksiyon hangi sayı ile eşlenmez?

A) 1 B) -2 C) 2 D)  $\frac{1}{2}$  E)  $-\frac{1}{2}$

25.  $f(x) = \frac{-4x + 3}{2 \cdot (k-3)x - 1}$  kuralı ile verilen f fonksiyonunun görüntü kümesi  $\mathbb{R} - \{2\}$  olduğuna göre, f

fonksiyonunu tanımsız yapan x değeri kaçtır?

A)  $\frac{1}{2}$  B) 2 C)  $-\frac{1}{2}$  D)  $\frac{1}{3}$  E) -2

26. A ve B kümelerinin eleman sayıları  $s(A) = n$  ve  $s(B) = 8$  olarak verilmiştir. A dan B ye tanımlanan bağıntıların sayısı, A dan B ye tanımlanan fonksiyonların sayısının 32 katıdır. Buna göre n kaçtır?

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

27. Bir sınıftaki öğrencilerin kümesi A, göz renkleri kümesi de B ile gösterilsin.

$B = \{\text{mavi, yeşil, kahverengi, siyah}\}$  olmak üzere A dan B ye tanımlanan f fonksiyonu A daki her öğrenciyi B de kendi göz rengine eşlesin. Buna göre,

**I.** Sınıfta yeşil gözlü öğrenci yok ise f fonksiyon değil, bağıntıdır.

**II.** Sınıfta birden fazla siyah gözlü öğrenci varsa f bire bir değildir.

**III.** Sınıfta mavi gözlü öğrenci yok ise f içinedir.

**IV.** Sınıfta tüm öğrenciler aynı göz rengine sahipse f birim fonksiyondur.

**ifadelerinden hangileri doğrudur?**

A) II - III B) III - IV C) II - IV  
D) I - II - III E) I - II - III - IV

28. Aşağıdakilerden hangisi “**bire bir ve örten**” bir fonksiyondur?

A)  $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{Z}, f(x) = 3x - 1$   
B)  $g: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}, g(x) = 2x - 4$   
C)  $h: \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}, h(x) = x + 2$   
D)  $k: \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{R}, k(x) = x + 3$   
E)  $m: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}, m(x) = x - 1$

29.  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x) = (a-4).x^{2b-3} + 4 - 8c$  fonksiyonu birim fonksiyon olduğuna göre **a.b.c** çarpımı kaçtır?

- A) 0    B) 3    C) 4    D) 5    E)  $\frac{15}{4}$

30.  $x$ , Avrupa kıtasındaki ülkeleri;  $y$  ise bu ülkelerin başkentlerini göstermek üzere  $(x,y)$  sıralı ikililerinden oluşan fonksiyon  $f$  olsun.

Buna göre  $f$  için;

**I.** Birim fonksiyondur.

**II.** Örtten fonksiyondur.

**III.** İçine fonksiyondur.

**IV.** Bire bir fonksiyondur.

ifadelerinden hangisi ya da hangileri **doğrudur**?

- A) Yalnız I    B) Yalnız II    C) Yalnız IV  
D) II - IV    E) III - IV

31.  $\mathbb{R}$  de  $\square$  işlemi,  $\frac{3}{a\square b} = \frac{2}{a} + \frac{1}{b}$  olarak tanımlanıyor. **Buna göre,  $1\square 3$  işleminin sonucu kaçtır?**

- A)  $\frac{9}{7}$     B)  $\frac{3}{8}$     C)  $\frac{12}{5}$     D)  $\frac{15}{8}$     E)  $\frac{7}{8}$

32. Reel sayılar kümesinde,  $x\square y = x + y + 3xy$  işlemi tanımlanmıştır.  $\square$  işlemine göre  $\frac{1}{4}$  ün **tersi** kaçtır?

- A)  $-\frac{1}{3}$     B) -3    C)  $-\frac{1}{7}$     D)  $\frac{1}{2}$     E)  $\frac{3}{7}$

33.  $\mathbb{R}$  de  $\square$  ve  $\otimes$  işlemleri,

$$x\square y = xy + 2 \text{ ve } a\otimes b = \frac{a+b}{a-b} \text{ (} a \neq b \text{) olarak}$$

tanımlanıyor.  $(3\otimes 4)\square k = 8$  olduğuna göre **k** kaçtır?

- A)  $-\frac{5}{4}$     B)  $-\frac{6}{7}$     C) -1    D) 0    E)  $\frac{7}{5}$

34. Aşağıdaki şekilde  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  kümesinde tanımlı "o" işleminin tablosu veriliyor.

$(4\text{ o }2)^{-1} \text{ o } 3^{-1} = 1 \text{ o } x$  olduğuna göre **x** kaçtır?

	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1
2	3	4	5	1	2
3	4	5	1	2	3
4	5	1	2	3	4
5	1	2	3	4	5

- A)1    B)2    C)3    D)4    E)5

35.  $\mathbb{R}^+$  de tanımlı  $\square$  işlemi  $x\square y = x^y$  olarak tanımlanıyor.  $\square$  işlemine göre aşağıdakilerden hangisi **doğrudur**?

- A) Her elemanın tersi vardır.  
B)  $\square$  işleminin değişme özelliği vardır.  
C)  $\square$  işleminin birim elemanı 1 dir.  
D) 2 nin tersi 0 dir.  
E)  $\square$  işleminin birim elemanı yoktur.

36. Pozitif reel sayılarda  $\otimes$  işlemi,

$$\frac{2}{a}\otimes\frac{2}{b} = \frac{a-b}{a+b}$$

olarak veriliyor. **Buna göre  $4\otimes 6$**

**işleminin sonucu kaçtır?**

- A)  $-\frac{1}{5}$     B) -5    C)  $\frac{1}{6}$     D)  $\frac{1}{5}$     E) 5



37.  $\mathbb{R}$  de tanımlı  $x \circ y = 6x + 6y + 6xy + 5$  işleminde **tersi olmayan eleman** hangisidir?

- A)  $-\frac{5}{6}$  B) -1 C)  $-\frac{6}{5}$  D)  $\frac{5}{6}$  E) 1

38.  $A = \{ 0, 2, 4, 6, 8 \}$  kümesinde " $\square$ " işlemi  $x \square y = \{ "x.y$  nin birler basamağı" } olarak tanımlanıyor. Buna göre  $\square$  işleminin **birim elemanı** kaçtır?

- A) 0 B) 2 C) 4 D) 6 E) 8

39. Bozuk bir tartı tarttığı kiloyu, 2 katının 1 fazlasının üçte biri olarak tartmaktadır. Ali bu tartıda tartılmıştır. Doğru bir tartıda kilosu Ali'nin kilosu nun 3 katı olan babası da,bozuk tartıda tartılmıştır. Tartı sonucuna göre, **babanın kilosunun Ali'nin kilosu cinsinden değeri** nedir?

- A) 6 katının 1 fazlasının üçte biri  
B) 9 katının 2 eksiğinin üçte biri  
C) 3 katının 1 eksiğinin yarısı  
D) 3 katının 1 fazlasının yarısı  
E) 9 katının 2 fazlasının üçte biri

40.  $f(x-1) = 2^{x+1} - 3^a$  kuralı ile tanımlanıyor.  $f^{-1}(-5) = 0$  olduğuna göre **a** kaçtır?

- A) -1 B) 0 C) 1 D) 2 E) 3

41.  $f$  ve  $g$   $\mathbb{R}$  de iki fonksiyon olmak üzere

$(g \circ f)(x) = 6x - 5$  ve  $f(x) = 2x - 3$  olduğuna göre,  $g^{-1}(x)$  aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $3x - 4$  B)  $\frac{x+4}{3}$  C)  $\frac{x-4}{3}$   
D)  $3x + 4$  E)  $\frac{x+1}{3}$

42.  $f\left(\frac{x-1}{3x-2}\right) = \frac{9x-6}{4x-4} + 2$  ise  $f\left(\frac{1}{3}\right)$  kaçtır?

- A)  $\frac{15}{2}$  B)  $\frac{17}{4}$  C) 3 D) 5 E)  $\frac{7}{2}$

43.  $f: A \rightarrow B$ ,  $f(x) = 2x + 3$  ve  $g: B \rightarrow C$ ,  $g(x) = 4 - x$  fonksiyonları örtendir.  $B = \{1, 3, 5\}$  olduğuna göre,  $A \cap C$  kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\{-1, 1\}$  B)  $\{0, -1\}$  C)  $\{0, 1\}$   
D)  $\{1\}$  E)  $\{0, 3\}$

44. Aşağıdaki bağıntılardan hangisinin **tersi**

$A = \{2, 3, 4\}$  kümesinden  $B = \{a, b, c, d, e\}$  kümesine bir **fonksiyon** belirtir?

- A)  $\{(a, 3), (b, 2), (c, 4), (e, 3)\}$   
B)  $\{(2, a), (3, b), (4, c), (3, d), (2, e)\}$   
C)  $\{(a, 2), (a, 3), (a, 4)\}$   
D)  $\{(2, a), (3, b), (4, c)\}$   
E)  $\{(c, 4), (e, 2), (b, 3), (a, 3), (d, 2)\}$

45.  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(2x-1) = 3x + 2$  ve  $f(a-2) = 5$  olduğuna göre, **a sayısı** kaçtır?

- A)  $\frac{1}{2}$  B)  $\frac{3}{2}$  C) 2 D)  $\frac{5}{2}$  E) 3

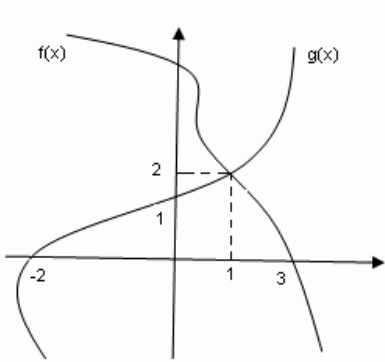
46.  $f(x) = x^3 - 2$  ve  $g(x) = x^2 + k$  olarak tanımlanıyor.  $(f \circ g^{-1})^{-1}(6) = 9$  olduğuna göre, **k** değeri kaçtır?

- A) -1 B)  $\frac{1}{2}$  C) 2 D) 4 E) 5

47.  $\mathbb{R}$  de  $f(x) = 3x - 1$  ve  $g(x) = x^2 - 2x + 4$  olarak tanımlandığına göre **(f+g)(2)** kaçtır?

- A) 8 B) 9 C) 10 D) 12 E) 14

48.

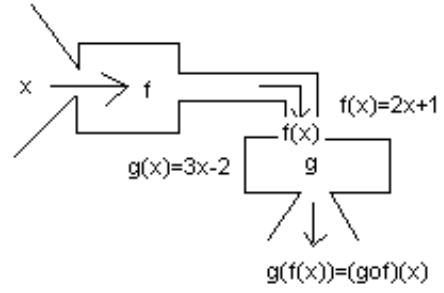


Şekilde  $f(x)$  ve  $g(x)$  fonksiyonlarının grafikleri verilmiştir. Buna göre;

$\frac{f^{-1}(0) - (g \circ f)(3)}{g^{-1}(2)}$  kaçtır?

- A) 6 B) 5 C) 4 D) 3 E) 2

49)



Şekilde  $f$  ve  $g$  makineleri gerçek sayılar üzerinde işlem yapmaktadır.  $g$  makinesinin çıkışından 13 sayısını elde etmek için **f makinesinden hangi sayının** işleme girmesi gerekir?

- A) -1 B) 0 C) 1 D) 2 E) 3

50.  $h: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  doğrusal bir fonksiyon olarak tanımlanmaktadır.  $h^{-1}(3) = 2$  ve  $h(3) = 5$  olduğuna göre **(hoh)(x)** aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $2x + 2$  B)  $2x + 1$  C)  $2x - 1$   
D)  $4x - 1$  E)  $4x - 3$

51. Bir kenarı 8 m olan küp şeklindeki bir havuzda başlangıçta 3 m yüksekliğinde su bulunmaktadır. 1 saatte  $16 \text{ m}^3$  lük su doldurulabildiğine göre **yükseklik fonksiyonunun zamana bağlı değeri ne olur?** (  $t$  saat cinsinden zamanı göstermektedir.)

- A)  $\frac{1}{4}t + 3$  B)  $\frac{1}{16}t + 3$  C)  $2t - 3$   
D)  $\frac{3}{4}t - 3$  E)  $\frac{1}{32}t + 3$

52.  $A = \{1, 2, 3, 4\}$  kümesinde tanımlanan  $f$  ve  $g$  permütasyon fonksiyonları için,

$$f = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \text{ ve } g \circ f^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 3 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

olduğuna göre **g(2) + g(4)** kaçtır?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

53.  $f$  ve  $g$   $\mathbb{R}$  de tanımlı fonksiyonlardır.  
 $f(x) = 2x - 1$  ve  $(g \circ f)(x) = 8x^2 - 4x + 1$  olduğuna göre  $g(x)$  nedir?  
 A)  $4x^2 - 2x + 2$   
 B)  $2x^2 - 4x + 2$   
 C)  $2x^2 - 2x + 1$   
 D)  $4x^2 - 6x + 3$   
 E)  $2x^2 + 2x + 1$

54. Tanımlı olduğu aralıkta,

$$f(x) = \frac{2f(x) + x}{x - 1} \text{ olduğuna göre } f^{-1}(2) \text{ kaçtır?}$$

- A) 3    B)  $\frac{7}{2}$     C)  $\frac{9}{2}$     D) 5    E) 6

55.  $f$  ve  $g$   $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  ye tanımlı olmak üzere,  
 $(g^{-1} \circ f)^{-1}(x) = x + 2$  ve  $g(x) = 2x$  ise  $f(x)$  nedir?

- A)  $x - 4$     B)  $x - 2$     C)  $2x - 2$   
 D)  $2x - 4$     E)  $2x - 6$

56.  $f(x) = \frac{6x - 1}{3}$  ve  $g(x) = -3x + 2$  olduğuna göre

$(f \circ g^{-1})(x)$  nedir?

- A)  $\frac{-2x - 3}{3}$     B)  $\frac{-2x - 5}{3}$     C)  $\frac{-2x + 4}{9}$   
 D)  $\frac{-2x + 3}{3}$     E)  $\frac{2x - 3}{3}$

57.  $f$  ve  $g$  fonksiyonları;

$$f = \{(0,-3), (2,1), (3,4), (4,0)\}$$

$$g = \{(-3,1), (2,4), (4,-5)\} \text{ olarak tanımlanıyor.}$$

Buna göre  $3f - 2g$  fonksiyonu aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\{(2,-5), (4,10)\}$   
 B)  $\{(0,-1), (2,-1), (3,8), (4,10)\}$   
 C)  $\{(-5,2), (10,4), (1,-3)\}$   
 D)  $\{(3,1), (2,0)\}$   
 E)  $\{(6,11), (2,-5), (9,4), (4,10)\}$

58. Tanımlı olduğu kümelerde,  $f$  ve  $g$  fonksiyonları

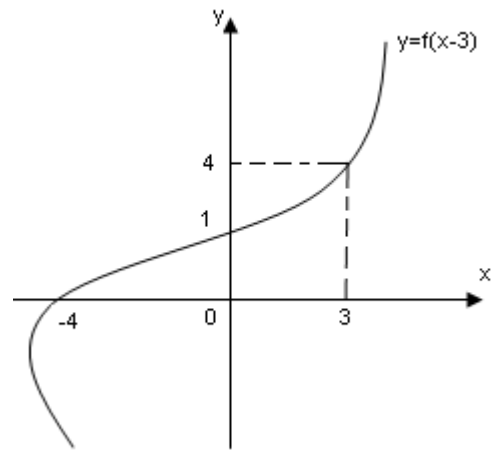
$$f(x) = \frac{x + 2}{x + m} \text{ ve } g(x) = \frac{x - 1}{x - 2} \text{ kuralları ile}$$

verilmiştir.  $(f^{-1} \circ g)(-1) = 8$  olduğuna göre  $m$  kaçtır?

- A) 23    B) 21    C) 7    D) 3    E) -1

59. Aşağıdaki şekilde  $y = f(x-3)$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir. Buna göre,

$$\frac{f(0) + f^{-1}(1)}{f^{-1}(4) + f^{-1}(0)} \text{ işleminin sonucu kaçtır?}$$



- A) -1    B)  $-\frac{3}{7}$     C)  $-\frac{1}{7}$     D)  $\frac{3}{7}$     E) 1

TEST BİTTİ.



## 59 Soruluk Matematik Başarı Testinin Madde Analiz Sonuçları Ek-9

		Boş	A	B	C	D	E	Güçlük Derecesi İndeksi P	Ayrıt Etme İndeksi D
Soru 1	N	0	<b>324</b>	17	1	9	1	0,520	0,010
	%	0,0	<b>92,04</b>	4,82	0,28	2,55	0,28		
Soru 2	N	15	5	17	<b>298</b>	7	10	0,847	0,272
	%	4,26	1,42	4,82	<b>84,65</b>	1,98	2,84		
Soru 3	N	3	4	14	5	19	<b>307</b>	0,872	0,294
	%	0,85	1,13	3,97	1,42	5,39	<b>87,21</b>		
Soru 4	N	4	3	7	<b>325</b>	8	5	0,923	0,174
	%	1,13	0,85	1,98	<b>92,32</b>	2,27	1,42		
Soru 5	N	9	21	11	<b>266</b>	28	17	0,756	0,329
	%	2,55	5,96	3,12	<b>75,5</b>	7,95	4,82		
Soru 6	N	8	50	52	14	<b>213</b>	15	0,605	0,289
	%	2,27	14,20	14,77	3,97	<b>60,51</b>	4,26		
Soru 7	N	3	<b>326</b>	10	3	7	3	0,926	0,231
	%	0,85	<b>92,61</b>	2,84	0,85	1,98	0,85		
Soru 8	N	2	45	75	36	<b>93</b>	101	0,264	0,547
	%	0,56	12,78	21,30	10,22	<b>26,42</b>	28,69		
Soru 9	N	40	18	15	47	46	<b>186</b>	0,528	0,408
	%	11,36	5,11	4,26	13,35	13,06	<b>52,84</b>		
Soru 10	N	16	<b>247</b>	40	14	25	10	0,702	0,399
	%	4,54	<b>70,17</b>	11,36	3,97	7,10	2,84		
Soru 11	N	13	34	16	49	20	<b>220</b>	0,625	0,389
	%	3,69	9,65	4,54	13,92	5,68	<b>62,5</b>		
Soru 12	N	16	23	<b>194</b>	48	27	44	0,551	0,399
	%	4,54	6,53	<b>55,11</b>	13,63	7,67	12,5		
Soru 13	N	6	10	<b>258</b>	14	16	48	0,733	0,253
	%	1,70	2,84	<b>73,29</b>	3,97	4,54	13,63		
Soru 14	N	14	41	<b>217</b>	31	28	21	0,616	0,309
	%	3,97	11,64	<b>61,64</b>	8,80	7,95	5,96		
Soru 15	N	9	7	39	6	15	<b>276</b>	0,784	0,226
	%	2,55	1,98	11,07	1,70	4,26	<b>78,40</b>		
Soru 16	N	6	27	8	86	<b>184</b>	41	0,523	0,408
	%	1,70	7,67	2,27	24,43	<b>52,27</b>	11,64		
Soru 17	N	4	5	<b>298</b>	27	12	6	0,847	0,320
	%	1,13	1,42	<b>84,65</b>	7,67	3,40	1,70		
Soru 18	N	6	31	20	<b>285</b>	8	2	0,810	0,271
	%	1,70	8,80	5,68	<b>80,96</b>	2,27	0,56		
Soru 19	N	17	<b>251</b>	22	20	23	19	0,713	0,420
	%	4,82	<b>71,30</b>	6,25	5,68	6,53	5,39		
Soru 20	N	19	<b>204</b>	57	34	27	11	0,580	0,166
	%	5,39	<b>57,95</b>	16,19	9,65	7,67	3,12		

		Boş	A	B	C	D	E	Güçlük Derecesi İndeksi P	Ayırt Etme İndeksi D
Soru 21	N	9	41	55	25	<b>185</b>	37	0,526	0,192
	%	2,55	11,64	15,62	7,10	<b>52,55</b>	10,51		
Soru 22	N	85	26	37	<b>116</b>	43	45	0,330	0,341
	%	24,14	7,38	10,51	<b>32,95</b>	12,21	12,78		
Soru 23	N	5	20	18	5	<b>289</b>	15	0,821	0,294
	%	1,42	5,68	5,11	1,42	<b>82,10</b>	4,26		
Soru 24	N	52	44	35	<b>101</b>	28	92	0,287	0,414
	%	14,77	12,50	9,94	<b>28,69</b>	7,95	26,13		
Soru 25	N	53	33	95	<b>125</b>	23	23	0,355	0,242
	%	15,05	9,37	26,98	<b>35,51</b>	6,53	6,53		
Soru 26	N	47	<b>139</b>	47	29	76	14	0,395	0,390
	%	13,35	<b>39,48</b>	13,35	8,23	21,59	3,97		
Soru 27	N	17	93	42	<b>105</b>	26	69	0,264	0,317
	%	4,82	26,42	11,93	<b>29,82</b>	7,38	19,60		
Soru 28	N	34	35	46	<b>176</b>	33	28	0,500	0,274
	%	9,65	9,94	13,06	<b>50,00</b>	9,37	7,95		
Soru 29	N	43	52	40	33	<b>134</b>	50	0,381	0,440
	%	12,21	14,77	11,36	9,37	<b>38,06</b>	14,20		
Soru 30	N	19	18	21	20	<b>256</b>	18	0,727	0,314
	%	5,39	5,11	5,96	5,68	<b>72,72</b>	5,11		
Soru 31	N	11	<b>310</b>	14	9	3	5	0,881	0,268
	%	3,12	<b>88,06</b>	3,97	2,55	0,85	1,42		
Soru 32	N	49	30	23	<b>201</b>	25	24	0,571	0,418
	%	13,92	8,52	6,53	<b>57,10</b>	7,10	6,81		
Soru 33	N	3	4	<b>329</b>	7	2	7	0,935	0,206
	%	0,56	1,13	<b>93,46</b>	1,98	0,56	1,98		
Soru 34	N	2	29	34	27	14	<b>246</b>	0,699	0,199
	%	0,56	8,23	9,65	7,67	3,97	<b>69,88</b>		
Soru 35	N	17	20	16	174	38	<b>87</b>	0,247	0,005
	%	4,82	5,68	4,54	49,43	10,79	<b>24,71</b>		
Soru 36	N	8	52	30	13	<b>238</b>	11	0,676	0,350
	%	2,27	14,77	8,52	3,69	<b>67,61</b>	3,12		
Soru 37	N	21	104	<b>148</b>	45	20	14	0,420	0,270
	%	5,96	29,54	<b>42,04</b>	12,78	5,68	3,97		
Soru 38	N	38	145	25	18	<b>105</b>	21	0,298	0,328
	%	10,79	41,19	7,10	5,11	<b>29,82</b>	5,96		
Soru 39	N	17	145	<b>127</b>	22	23	18	0,361	0,184
	%	4,82	41,19	<b>36,07</b>	6,25	6,53	5,11		
Soru 40	N	11	12	43	24	<b>224</b>	38	0,636	0,352
	%	3,12	3,40	12,21	6,81	<b>63,63</b>	10,79		

		Boş	A	B	C	D	E	Güçlük Derecesi İndeksi P	Ayrıt Etme İndeksi D
Soru 41	N	4	16	42	<b>233</b>	35	22	0,662	0,423
	%	1,13	4,54	11,93	<b>66,19</b>	9,94	6,25		
Soru 42	N	65	26	<b>145</b>	35	37	44	0,412	0,357
	%	18,46	7,38	<b>41,19</b>	9,94	10,51	12,50		
Soru 43	N	25	<b>183</b>	42	37	41	24	0,520	0,387
	%	7,10	<b>51,98</b>	11,93	10,51	11,64	6,81		
Soru 44	N	11	31	33	<b>169</b>	40	68	0,480	0,310
	%	3,12	8,80	9,37	<b>48,01</b>	11,36	19,31		
Soru 45	N	8	11	13	23	17	<b>280</b>	0,795	0,302
	%	2,27	3,12	3,69	6,53	4,82	<b>79,54</b>		
Soru 46	N	32	21	48	40	29	<b>182</b>	0,517	0,408
	%	9,09	5,96	13,63	11,36	8,23	<b>51,70</b>		
Soru 47	N	3	16	<b>293</b>	21	9	10	0,832	0,328
	%	0,85	4,54	<b>82,23</b>	5,96	2,55	2,84		
Soru 48	N	6	12	45	39	31	<b>219</b>	0,622	0,256
	%	1,70	3,40	12,78	11,07	8,80	<b>62,21</b>		
Soru 49	N	16	21	24	27	<b>229</b>	35	0,651	0,362
	%	4,54	5,96	6,81	7,67	<b>65,05</b>	9,94		
Soru 50	N	13	21	67	99	38	<b>114</b>	0,324	0,446
	%	3,69	5,96	19,03	28,12	10,79	<b>32,38</b>		
Soru 51	N	58	<b>86</b>	84	45	27	52	0,244	0,289
	%	16,47	<b>24,43</b>	23,86	12,78	7,67	14,77		
Soru 52	N	13	49	35	<b>198</b>	34	20	0,563	0,136
	%	4,54	13,92	9,94	<b>56,25</b>	9,65	5,68		
Soru 53	N	15	43	40	77	47	<b>130</b>	0,369	0,362
	%	4,26	12,21	11,36	21,87	13,35	<b>36,93</b>		
Soru 54	N	27	33	46	61	40	<b>145</b>	0,412	0,502
	%	7,67	9,37	13,06	17,32	11,36	<b>41,19</b>		
Soru 55	N	14	18	51	53	<b>196</b>	20	0,557	0,353
	%	3,97	5,11	14,48	15,05	<b>55,68</b>	5,68		
Soru 56	N	12	67	59	20	<b>158</b>	36	0,449	0,251
	%	3,40	19,03	16,76	5,68	<b>44,88</b>	10,22		
Soru 57	N	28	<b>144</b>	54	53	38	36	0,409	0,304
	%	7,67	<b>40,90</b>	15,34	15,05	10,79	10,22		
Soru 58	N	5	20	50	<b>211</b>	39	27	0,599	0,311
	%	1,42	5,68	14,20	<b>59,94</b>	11,07	7,67		
Soru 59	N	1	88	26	<b>188</b>	16	33	0,534	0,218
	%	0,28	25,00	7,38	<b>53,40</b>	4,54	9,37		

\* Koyu renkle yazılanlar doğru cevaplardır.

## EK-10

## Fonksiyon Konusu İle İlgili Bilgisayar Ekranından Alınan Bazı Görüntüler ve Kullanımı Hakkında Bilgi

Şekil 1: Öğrenci “Fonksiyon” ana butonu üzerine geldiğinde oluşan görüntü



Şekil 2: Öğrenci fonksiyon “1. Etkinlik” butonuna tıkladığında oluşan görüntü



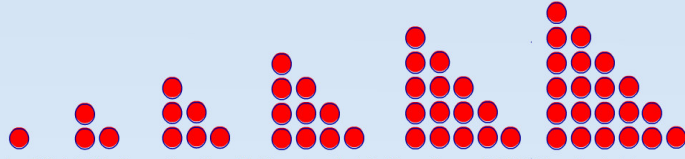


Şekil 3: Öğrenci fonksiyon “2. Etkinlik” butonuna tıkladığında oluşan görüntü.

**Fonksiyon**

Hazırlık  
2. Etkinlik

1. Etkinlik 2. Etkinlik



Yukarıdaki örnekte üçgensel sayıların ilk 6 tanesi verilmiştir. Buna göre, aşağıdaki tabloyu inceleyiniz.

Sayı sırası(n)	1	2	3	4	5	6	...
Üçgensel sayı(T)	1	3	6	10	15	21	...

- Tabloya göre, oluşturduğunuz (n, T) sıralı ikilileri bir bağlantı oluşturur mu?  
 - Tablodaki (n,T) eşleşmesine göre her n sayısına karşılık kaç T değeri karşılık gelir?  
 - Bu eşlemede, her n değerine bir T değeri karşılık geliyor mu?

Matematikte birbirile ilişkili ifadeleri sayılar aracılığıyla nasıl ifade ediyoruz? Örnekler bularak tartışın.


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Şekil 3: Öğrenci “Fonksiyonel ilişki” butonuna tıkladığında oluşan görüntü

**Fonksiyon**

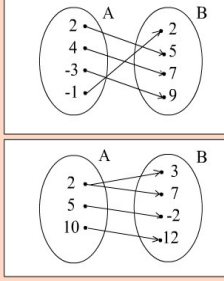
Fonksiyonel ilişki

Aşağıdaki animasyonu izleyin. Buna göre, fonksiyondan veya fonksiyonel ilişkiden ne zaman bahsedebiliriz?



Neler öğrendik?

Aşağıdaki eşleşmelerden hangisi A kümesinden B kümesine bir fonksiyondur? Doğru seçeneği işaretleyiniz.



1 2 3

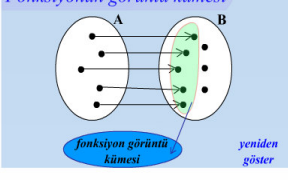
0 ! ?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Şekil 4: Öğrenci “Fonksiyonun görüntü kümesi” butonuna tıkladığında oluşan görüntü.

**Fonksiyon**

**Fonksiyonun görüntü kümesi**



f:  $A \rightarrow B$  bir fonksiyon, A kümesinin elemanlarının B de eşlendiği elemanlardan oluşan küme fonksiyonun görüntü kümesi adını alır ve  $f(A)$  ile gösterilir.

**Neler öğrendik?**

f:  $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x)=3x-2$  fonksiyonu için istenenleri boşluklara taşıyınız.

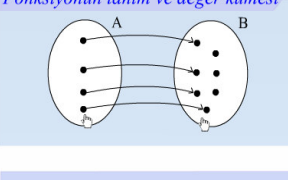
$f(4a)$		$6x-4$	$12a-2$
$f(2a-1)$		$6x-2$	$6x^2-2$
$f(2x)$		$3x+1$	$\frac{x}{3}-2$
$f\left(\frac{x}{6}\right)$		$4a-2$	$3k-2$
$f\left(\frac{k}{3}-2\right)$		$k-8$	$6a-5$

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Şekil 5: Öğrenci “Fonksiyonun tanım ve değer kümesi” butonuna tıkladığında oluşan görüntü.

**Fonksiyon**

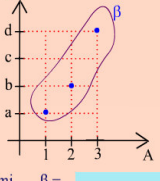
**Fonksiyonun tanım ve değer kümesi**



f:  $A \rightarrow B$  fonksiyonunda A kümesine fonksiyonun **tanım kümesi**, B kümesine fonksiyonun **değer kümesi** denir.

**Neler öğrendik?**

Aşağıda grafiği verilen fonksiyon için istenenleri boşluklara taşıyınız.



Liste biçimi  $\beta =$  \_\_\_\_\_  
Tanım kümesi = \_\_\_\_\_  
Değer kümesi = \_\_\_\_\_

$\{(1,a),(2,b),(3,d)\}$   $\{a,b,c,d\}$   
 $\{(a,1),(b,2),(d,3)\}$   $\{1,2,3\}$   
 $\{a,b,d\}$

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Şekil 6: Öğrenci “Örten fonksiyon, içine fonksiyon” butonuna tıkladığında oluşan görüntü.

## Fonksiyon

### Örten fonksiyon, içine fonksiyon

Tanım Kümesi Değer Kümesi

Örten Fonksiyon

Tanım Kümesi Değer Kümesi

İçine Fonksiyon

Animasyonu Göster

Animasyondaki şekillerde verilen farklı iki eşlemeyi inceleyelim. İki şekil arasında nasıl bir farklılık var?

İlk şekildeki gibi değer kümesi görüntü kümesine eşit olan fonksiyonlara "örten fonksiyon" ikinci şekildeki gibi değer kümesinde eşlenmeyen eleman kalan fonksiyonlara "içine fonksiyon" denir.

f: A → B fonksiyonunda,  
f(A) = B ise f örten fonksiyon,  
f(A) ≠ B ise f içine fonksiyondur.

### Neler öğrendik?

Verilen fonksiyonların örten yada içine fonksiyon olup olmadığına karar vererek işaretleyiniz.

Fonksiyon	Tanım Kümesi	Değer Kümesi	Örten-İçine
$x \rightarrow 2x+1$	R	R	<input type="radio"/> Örten <input type="radio"/> İçine
$x \rightarrow 3x-4$	Z	Z	<input type="radio"/> Örten <input type="radio"/> İçine
$x \rightarrow x-5$	Z	Z	<input type="radio"/> Örten <input type="radio"/> İçine
$x \rightarrow x^2$	R	R	<input type="radio"/> Örten <input type="radio"/> İçine
$x \rightarrow x^2+3$	R	R <sup>+</sup>	<input type="radio"/> Örten <input type="radio"/> İçine

! ?

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

🏠 ✖

Şekil 7: Öğrenci “Fonksiyon makinesi” butonuna tıkladığında oluşan görüntü

## Fonksiyon

### Fonksiyon makinesi

Fonksiyonları bir makineye benzetebiliriz. Bir fonksiyon makinesinin girdi ve çıktısı vardır. Fonksiyon makinesi girdiyi alır ve bir takım işlemlerle çıktıya dönüştürür. Yaptığı işlem fonksiyon makinesinin kuralıdır. Örneğin hamur fırına girer ve ekmek olarak çıkar.

hamur

fırın

animasyonu başlat

Burada hamur girdi, fırın fonksiyon makinesi, çıktı ekmektir. Matematiksel olarak,

$$x \rightarrow y$$

dönüştürmüştür.

▶ ▶

### Neler öğrendik?

X

1

2

3

4

Yanda verilen tüm x değerlerini fonksiyon makinesinin girişine taşıyarak sonuçları gözlemleyiniz.

Fonksiyon kuralını bulmaya çalışınız.

f(x)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

🏠 ✖

Şekil 8: Öğrenci “**Grafikten tanım, görüntü kümesi belirleme**” butonuna tıkladığında oluşan görüntü

**Fonksiyon**

**Grafikten tanım, görüntü kümesi belirleme**

Grafiği verilen  $y = f(x)$  fonksiyonunun,  
Tanım kümesi =  $[-4, 5]$   
Görüntü kümesi =  $[-2, 6]$   
olur.

Grafiği verilen bir  $y = f(x)$  fonksiyonunun tanım kümesi alabileceği tüm  $x$  değerleri, görüntü kümesi ise aldığı tüm  $y$  değerleridir.

**Neler öğrendik?**

Aşağıda grafiği verilen fonksiyon için istenilenleri boşluklara taşıyınız.

Tanım kümesi =

Görüntü kümesi =

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Şekil 9: Öğrenci “**Bire bir fonksiyon**” butonuna tıkladığında oluşan görüntü

**Fonksiyon**

**Bire bir fonksiyon**

Animasyonu Göster

Resimde verilen farklı iki eşlemeyi düşünelim. İki eşleme arasında nasıl bir farklılık var?

**Neler öğrendik?**

Verilen fonksiyonların bire-bir olup olmadığına karar veriniz. "Evet" yada "Hayır" seçeneğini işaretleyiniz.

Fonksiyon	Tanım Kümesi	Değer Kümesi	Bire-bir?
$x \rightarrow x+1$	Z	Z	<input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır
$x \rightarrow 7x-3$	R	R	<input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır
$x \rightarrow x^2+1$	R	Z	<input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır
$x \rightarrow \frac{1}{x}$	$R \setminus \{0\}$	$R \setminus \{0\}$	<input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Şekil 10: Öğrenci “**Bire bir fonksiyon**” butonuna tıkladıktan sonra “**Animasyonu göster**” butonu ile çalışılan animasyon

### Fonksiyon

#### Bire bir fonksiyon

Tanım Kümesi Değer Kümesi

Bire-Bir Fonksiyon

Animasyonu Göster

Tanım Kümesi Değer Kümesi

Resimde verilen farklı iki eşlemeyi düşünelim. İki eşleme arasında nasıl bir farklılık var?

Tanım kümesinin farklı elemanlarını görüntü kümesindeki farklı elemanlara eşleyen fonksiyona "bire bir fonksiyon" denir.

#### Neler öğrendik?

Verilen fonksiyonların bire-bir olup olmadığına karar veriniz. "Evet" yada "Hayır" seçeneğini işaretleyiniz.

Fonksiyon	Tanım Kümesi	Değer Kümesi	Bire-bir?
$x \rightarrow x+1$	Z	Z	<input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır
$x \rightarrow 7x-3$	R	R	<input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır
$x \rightarrow x^2+1$	R	Z	<input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır
$x \rightarrow \frac{1}{x}$	$\mathbb{R} \setminus \{0\}$	$\mathbb{R} \setminus \{0\}$	<input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

?

Şekil 11: Fonksiyon öğrenme alanı Değerlendirme Testi Yönergesi

### Fonksiyon

#### Yönerge

Bu bölümde 10 soruluk testimiz bulunmaktadır.

- Cevapladığın her soru 10 puan üzerinden değerlendirilecektir.
- Başarılı olmak için 50 puan ve üzerinde bir puan alman gerekiyor.
- Test sonunda doğru, yanlış cevaplarını ve aldığın puanını görebileceksin.

**BAŞARILAR...**


Teste başla

?

Şekil 12:Değerlendirme Testi Bir Soru Örneği

**Fonksiyon**

8. soru



Reel sayılar üzerinde işlem yapan yukarıdaki makinede 1 sayısı 1, 2 sayısı 4, 3 sayısı 9 değerine ulaşmaktadır.  $f(x)$  makinesinin kuralı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A)  $3x - 2$    
 B)  $5x - 6$    
 C)  $x^2$    
 D)  $2x^2 - 1$    
 E)  $4x - 3$

[Sonraki soru](#)

Şekil 13:Fonksiyon Testi Değerlendirme Tablosu

**Fonksiyon**

Değerlendirme

Soru no	Yanlış	Doğru	Puan	Soru no	Yanlış	Doğru	Puan
1		✓	10	6		✓	10
2	✗		0	7		✓	10
3		✓	10	8		✓	10
4		✓	10	9	✗		0
5	✗		0	10		✓	10

Toplam puan= 70

Önerimiz= **Başardın! Ancak eksiklerini gözden geçirebilirsin.**

## BDÖ UYGULAMASI YAPILAN SINIFTAN GÖRÜNTÜLER

EK-11



24 MAR 2009

T.C.  
İZMİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.35.00.03.1/ 230023  
Konu : Semra BAYTURAN'ın  
Araştırma İzni

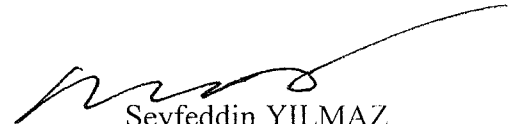
VALİLİK MAKAMINA  
İZMİR

- İlgi: a) 28/02/2007 tarihli ve B.08.4.EDG.0.33.03.311/1084 sayılı Makam Onayı.  
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 16/03/2009 tarihli ve 658 sayılı yazısı.

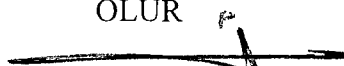
Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği doktora programı öğrencisi Semra BAYTURAN'ın "**Ortaöğretim Matematik Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin, Öğrencilerin Başarıları, Tutumları ve Bilgisayar Özyeterlilik Algıları Üzerindeki Etkisi**" konulu tez çalışması için hazırladığı ölçekleri, Konak ilçesi Konak Anadolu Lisesi, Atatürk Anadolu Lisesi, İzmir Özel Türk Koleji ile Karabağlar İlçesi Övgü Terzibaşoğlu Anadolu Lisesi, Eşrefpaşa Lisesi, Nevvar Salih İşgören Anadolu Lisesi ve İzmir Anadolu Lisesi'nde uygulamak istediği belirtilmektedir.

Söz konusu veri toplama araçlarının, yukarıda belirtilen ortaöğretim kurumlarında, 2008-2009 eğitim-öğretim yılında, eğitim öğretimi aksatmadan yapılması, araştırma sonucunun bir örneğinin Müdürlüğümüze verilmesi kaydıyla uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olur'larınızı arz ederim.

  
Seyfeddin YILMAZ  
Müdür V.

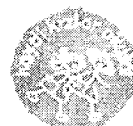
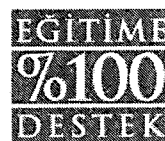
OLUR

  
20.03/2009  
Sait TOPOĞLU  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

EK: Form (1 Sayfa)



35268 Konak / İZMİR  
Telefon : (0 232) 4410332/208  
Faks : (0 232) 4893069  
E-Posta : [arge35@meb.gov.tr](mailto:arge35@meb.gov.tr)  
İnt. Adresi : <http://izmir.meb.gov.tr>





T.C.  
İZMİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.35.00.03.700/  
Konu : Semra BAYTURAN'ın  
Araştırma İzni

86536

03 Aralık 2009


DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜNE

- İlgi: a) 28/02/2007 tarihli ve B.08.4.EGD.0.33.03.311-311/1084 sayılı Makam Onayı.  
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 23/11/2009 tarih ve 3463 sayılı yazısı.  
c) Valilik Makamı'nın 01/12/2009 tarihli ve 85745 sayılı Makam Onayı.

Enstitünüz İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Doktora Programı öğrencisi Semra BAYTURAN'ın "**Ortaöğretim Matematik Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin, Öğrencilerin Başarıları, Tutumları ve Bilgisayar Özyeterlilik Algıları Üzerindeki Etkisi**" konulu tez çalışması kapsamında hazırladığı ölçekleri Karabağlar ilçesi Eşrefpaşa Anadolu Lisesi ve Şehit Erkan Özcan Anadolu Lisesi öğrencilerine uygulaması Valilik Makamının ilgi (c) onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde, ilgi (a) Makam Onayı ile yürürlüğe giren Yönerge kapsamında "Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı" doldurularak araştırmanın iki örneğinin CD'ye aktarılarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Gereğini ve bilgilerinizi rica ederim.

  
Himmət UYGUN  
Vali a.  
Müdür Yardımcısı

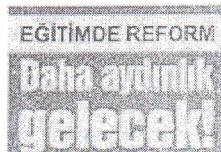
EKLER:

- 1) Valilik Onayı (1 Sayfa)
- 2) Araştırma Değerlendirme Formu (1 Sayfa)
- 3) Onaylı Veri Araçları (4 Adet 10 Sayfa)
- 4) Araştırma Tamandıktan Sonra, Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı (1 Sayfa)

İZMİR  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
07.12.2009  
2109  
230



35268 Konak / İZMİR  
Telefon : (0 232) 4410332/208  
Faks : (0 232) 4893069  
E-Posta : [arge35@meb.gov.tr](mailto:arge35@meb.gov.tr)  
İnt. Adresi : <http://izmir.meb.gov.tr>



T.C.  
İZMİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.35.00.03.700/ 86536  
Konu : Semra BAYTURAN'ın  
Araştırma İzni

03 Aralık 2009


DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜNE

- İlgi: a) 28/02/2007 tarihli ve B.08.4.EGD.0.33.03.311-311/1084 sayılı Makam Onayı.  
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 23/11/2009 tarih ve 3463 sayılı yazısı.  
c) Valilik Makamı'nın 01/12/2009 tarihli ve 85745 sayılı Makam Onayı.

Enstitünüz İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Doktora Programı öğrencisi Semra BAYTURAN'ın "**Ortaöğretim Matematik Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin, Öğrencilerin Başarıları, Tutumları ve Bilgisayar Özyeterlilik Algıları Üzerindeki Etkisi**" konulu tez çalışması kapsamında hazırladığı ölçekleri Karabağlar ilçesi Eşrefpaşa Anadolu Lisesi ve Şehit Erkan Özcan Anadolu Lisesi öğrencilerine uygulaması Valilik Makamının ilgi (c) onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde, ilgi (a) Makam Onayı ile yürürlüğe giren Yönerge kapsamında "Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı" doldurularak araştırmanın iki örneğinin CD'ye aktarılarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Gereğini ve bilgilerinizi rica ederim.

  
Himmət UYGUN  
Vali a.  
Müdür Yardımcısı

EKLER:

- 1) Valilik Onayı (1 Sayfa)
- 2) Araştırma Değerlendirme Formu (1 Sayfa)
- 3) Onaylı Veri Araçları (4 Adet 10 Sayfa)
- 4) Araştırma Tamandıktan Sonra, Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı (1 Sayfa)

İZMİR  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
07.12.2009  
2109  
230



35268 Konak / İZMİR  
Telefon : (0 232) 4410332/208  
Faks : (0 232) 4893069  
E-Posta : [arge35@meb.gov.tr](mailto:arge35@meb.gov.tr)  
İnt. Adresi : <http://izmir.meb.gov.tr>

