

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİMİN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN
ADAYLARININ ELEKTROMANYETİK DALGANIN TANECİK
MODELİ KONUSUNU ÖĞRENMELERİNE ETKİSİ**

NİLÜFER OKUR

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İLKÖĞRETİM FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI**

**MALATYA
2009**

Tezin Başlığı :Bilgisayar Destekli Öğretimin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Elektromanyetik Dalganın Tanecik Modeli Konusunu Öğrenmelerine Etkisi.

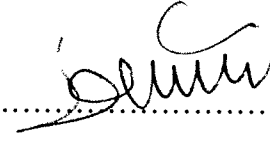
Tezi Hazırlayan: Nilüfer OKUR

Sınav Tarihi : 29/06/2009

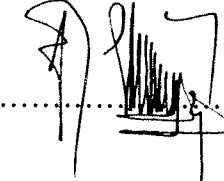
Yukarıda adı geçen tez jürimizce değerlendirilerek İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Sınav Jürisi Üyeleri

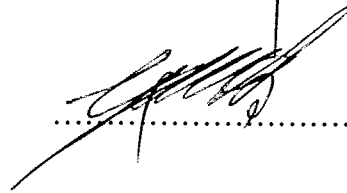
Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ (Jüri Başkanı)



Yrd. Doç. Dr. İbrahim ÜNAL (Danışman)



Yrd. Doç. Dr. Yüksel ÇIRAK



Doç. Dr. Burhanettin DÖNMEZ
Tez İkinci Danışmanı

İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İsmail ÖZDEMİR
Enstitü Müdürü

ONUR SÖZÜ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Bilgisayar Destekli Öğretimin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Elektromanyetik Dalganın Tanecik Modeli Konusunu Öğrenmelerine Etkisi” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün kaynakların, hem metin içinde hem de kaynakçada, yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Nilüfer OKUR

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİMİN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ELEKTROMANYETİK DALGANIN TANECİK MODELİ KONUSUNU ÖĞRENMELERİNE ETKİSİ

Nilüfer OKUR

İnönü Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı

82+XI sayfa

2009

Danışmanlar
Yrd. Doç. Dr. İbrahim ÜNAL
Doç. Dr. Burhanettin DÖNMEZ

Bu araştırmada, bilgisayar destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının elektromanyetik dalganın tanecik modelini öğrenmelerine etkisi incelenmiştir.

Araştırma 2008-2009 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi ikinci sınıf fen bilgisi öğretmen adayları üzerinde beş hafta boyunca yürütülmüştür. Araştırmada, deney ve kontrol grubundan oluşturulmuş 70 kişi ile çalışılmıştır. Araştırma ön test-son test modeline uygun deneysel bir çalışma olarak yapılmıştır. Sistematiik yöntem ile seçilen 35 öğrenci deney grubuna, 35 öğrenci de kontrol grubuna alınmıştır. Grupların başarı düzeyleri birbirine yakın olarak tayin edilmiştir. 35 öğrencinin bulunduğu kontrol grubunda “elektromanyetik dalganın tanecik modeli” konusu geleneksel yöntem ile işlenirken; 35 kişinin bulunduğu deney grubunda ise konuyla ilgili animasyonlar kullanılarak bilgisayar destekli öğretim ile işlenmiştir. Her iki gruba da ön test olarak uygulanan başarı testi, ders işlendikten sonra başarıyı ölçmek için son test olarak uygulanmıştır.

Verilerin analizinde bilgisayar ortamında SPSS 17.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. Veriler “karşılaştırılmalı t testi” ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda animasyon kullanılarak bilgisayar destekli öğretimin yapıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubu arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).

ANAHTAR KELİMELEER: Bilgisayar Destekli Öğretim, Fen Öğretimi, Animasyon.

ABSTRACT

Master Thesis

THE EFFECT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON THE PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS' LEARNING OF PARTICLE MODEL OF ELECTROMAGNETIC WAVES

Nilüfer OKUR

İnönü University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Science Education

82+XI pages

2009

Supervisors

Assistant Prof. Dr. İbrahim ÜNAL
Associated Prof. Dr. Burhanettin DÖNMEZ

In this study, the effect of computer assisted instruction on the learning of particle model of electromagnetic waves for the pre-service science teachers has been investigated.

The research has been carried out for five weeks during 2008-2009 academic year in İnönü University Education Faculty on second graders of pre-service science teachers. This study has been carried out with experimental and control groups which are consisted of seventy students in total. The study has been done as an experimental study according to pre and post test model. Thirty five students were systematically assigned to experimental group and thirty five students were assigned to control group. The groups' achievement level has been determined very similar with each other. When the subject "particle model of electromagnetic waves" has been taught with traditional method in the control group that has 35 students, in the experiment group that has 35 students has been taught with computer assisted teaching by using animations. The success test which applied to both groups before the lessons used also as final test.

For the analysing of data SPSS 17.0 statistics software has been used. Data have been analysed by "comparative test t". As a result of the analysis, a significant difference has been found between the experiment group that computer assisted teaching with animations has been done and the other group that traditional teaching has been done ($p<0,05$).

KEYWORDS: Computer Assisted Instruction, Science Teaching, Animation.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın ortaya çıkması sürecinde deneyimlerini, bilgilerini ve hoşgörüsünü benden esirgemeyen, çalışmanın her aşamasında bana yol gösteren ve destek veren danışmanım Yrd.Doç.Dr. İbrahim ÜNAL'a, hazırlık aşamasında yardımlarını esirgemeyen danışmanım Doç.Dr. Burhanettin DÖNMEZ'e, verilerin analizinde yardımcı olan Arş.Gör. Niyazi ÖZER'e, ve hayatımın her aşamasında bana destek olan sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Nilüfer OKUR

İÇİNDEKİLER

ÖZET	IV
ABSTRACT	V
TEŞEKKÜR	VI
İÇİNDEKİLER	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ	IX
TABLolar LİSTESİ	X
SİMGELER VE KISALTMALAR	XI
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Cümlesi	3
1.2. Alt Problemler	4
1.3. Araştırmanın Amacı	4
1.4. Sayıtlılar	4
1.5. Sınırlılıklar	4
1.6. Tanımlar	5
2. KURAMSAL TEMELLER	6
2.1. Öğrenme ve Öğretim Teknolojisi	6
2.2. Bilgisayar Destekli Öğretim	9
2.2.1. BDÖ nedir?	9
2.2.2. BDÖ'nün tarihçesi	12
2.2.3. BDÖ'nün amaçları	13
2.2.4. BDÖ'nün olumlu yönleri	15
2.2.5. BDÖ'nün sınırlılıkları	17
2.2.6. BDÖ'nün öğrenci açısından yararları	18
2.2.7. BDÖ'nün öğretmen açısından yararları	18
2.2.8. BDÖ'nün okul açısından yararları	20
2.3. Fen Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim	21
2.3.1. Fen nedir?	21
2.3.2. Fen öğretiminin amaçları	21
2.3.3. Fen öğretiminde kullanılan yöntemler	23
2.3.4. Fen öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin kullanılması	23
2.4. İlgili Literatür	26
2.4.1. Yurt içi yapılan araştırmalar	26
2.4.2. Yurt dışı yapılan araştırmalar	43
3. MATERYAL VE YÖNTEM	45
3.1. Araştırmanın Modeli	45
3.2. Evren ve Örneklem	45
3.3. Veri Toplama Aracı	46
3.4. Verilerin Toplanması	47
3.5. Verilerin Analizi	47
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	49
4.1. Kontrol ve Deney Grubu Ön Test Sonuçlarına İlişkin Bulgular	49
4.2. Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Sonuçlarına İlişkin Bulgular	51
4.3. Deney Grubunun Ön Test-Son Test Sonuçlarına İlişkin Bulgular	53
4.4. Kontrol ve Deney Grubu Son Test Sonuçlarına İlişkin Bulgular	55
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	58
5.1. Sonuçlar	58
5.2. Öneriler	59

6.	KAYNAKLAR	61
	EKLER	67
	Ek 1: Başarı Testi	67
	Ek 2: İzin Belgesi	71
	Ek 3: Elektromanyetik Dalga İle İlgili Hazırlanan Animasyonların Ekran Görüntüleri	72
	Ek 4. Siyah Cisim İle İlgili Hazırlanan Animasyonların Ekran Görüntüleri.....	74
	Ek 5. Fotoelektrik Olay İle İlgili Hazırlanan Animasyonların Ekran Görüntüleri	76
	Ek 6. X Işınları İle İlgili Hazırlanan Animasyonların Ekran Görüntüleri	80
	Ek 7. Compton Olayı İle İlgili Hazırlanan Animasyonların Ekran Görüntüleri	82
	ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Forcier ve Descy'nin sınıflandırdığı bilgisayar destekli öğretimin alt grupları .	12
Şekil 3.2. Bilgisayarlı öğretimde öğretmenin rolü	20
Şekil 4.1. Kontrol ve deney gruplarının ön test doğru sayılarının soru numarasına göre değişimi	49
Şekil 4.2. Kontrol grubunun ön test ve son test doğru sayılarının soru numarasına göre değişimi	52
Şekil 4.3. Deney grubunun ön test ve son test doğru sayılarının soru numarasına göre değişimi	54
Şekil 4.4. Kontrol ve deney gruplarının son test doğru sayılarının soru numarasına göre değişimi	55

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Araştırmanın deneysel modeli	45
Tablo 3.2. Başarı testinde yer alan maddelere ilişkin madde analizi sonuçları	46
Tablo 4.1. Kontrol ve deney grubu ön test puanları arasındaki farkla ilgili “bağımsız t testi” sonuçları	50
Tablo 4.2. Kontrol grubu ön test-son test puanları arasındaki farkla ilgili “bağımlı t testi” sonuçları	51
Tablo 4.3. Deney grubu ön test-son test puanları arasındaki farkla ilgili “bağımlı t testi” sonuçları	53
Tablo 4.4. Kontrol ve deney grubu son test sonuçlarına ilişkin bulgular	56

SİMGELER VE KISALTMALAR

BDÖ	Bilgisayar Destekli Öğretim
AÖ	Animasyonla Öğretim
DG	Deney Grubu
KG	Kontrol Grubu
BT	Başarı Testi
GÖ	Geleneksel Öğretim
N	Denek Sayısı
SS	Standart Sapma

1. GİRİŞ

Günümüzde bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler, sosyal yaşamımızı hızla değiştirmektedir. Bilgi ve teknoloji çağı olarak da nitelendirdiğimiz 2000’li yıllar, değişimin her alanda hızla ilerleyişini tüm dünyaya kanıtlamıştır. Küresel boyutlarda yaşanan değişim, her alanda olduğu gibi eğitim ve öğretim alanında da yenilikler getirmeye başlamıştır. Bu yüzden son yıllarda öğrenme alanına daha çok önem verilmeye başlanmıştır.

Öğrenme, büyüme ve vücutta değişik etkilerle oluşan geçici değişimlere atfedilmeyecek, yaşantı sonucunda davranışta ya da potansiyel davranışta meydana gelen nispeten kalıcı izli değişme şeklinde tanımlanabilir. Öğrenme ile ilgili olarak yapılan diğer bir tanım ise tekrar ya da yaşantı yolu ile organizmanın davranışlarında meydana gelen oldukça kalıcı değişiklikler olarak ifade edilmektedir [1]. Öğrenmenin tam olarak meydana gelebilmesi için dört ilkedен söz edilebilir. Bu dört ilkeyi; yüksek düzeyde düşünme, derin bilgi, etkileşim, dış dünya ile ilişkilendirme şeklinde sıralayabiliriz [2].

Eğitim sisteminin amaçlarından biri olan öğrenme ve öğretme etkinlikleri öğrencilere kalıcı bilgileri sunma açısından önemli bir role sahiptir. Öğrencilerin daha iyi öğrenebilmeleri için üst düzey zihinsel süreç becerilerinin öğrencilere kazandırılması gerekir. Yani öğrencilerin ezber yapmadan kavrayarak öğrenmesi, yeni karşılaştığı problemlere çözüm üretmesi ve benzeri becerilerin öğrencilere kazandırılması gerekir.

Günümüz eğitim sisteminin temel amaçlarından biri öğrencilere mevcut bilgileri aktarmaktan çok onlara bu bilgilere ulaşma becerilerini kazandırmak olmalıdır. Öğrencilerin bu becerileri kazanabilmelerinde ise fen dersleri çok önemli bir yer tutar. Bu açıdan bakıldığında okullarda etkili bir fen öğretiminin gerçekleştirilmesi gerekmektedir [3].

Lind’e [4] göre, fen dersleri sözel bir bilgi olarak algılanmamalı, tam tersine bu derslerde öğrencilere uygulamaya dönük bilgiler öğrenciye verilmelidir. Fen, nesnelerin doğasını keşfetmeyi denemenin bir yoludur. Fen derslerinin asıl amacı öğrencilere fen kavramlarını ezberletmek değil, öğrenmeyi öğretmek düşünme becerilerinin geliştirilmesini sağlamak, araştırmacı ve sorgulayıcı bireyler yetiştirmektir [5].

Özel öğretimin bir parçası olan “fen öğretimi”, fen derslerinin amaç, ilke, araç, yöntem ve tekniklerini bilimin ortaya koyduğu yeni ve çağdaş yaklaşımlar doğrultusunda inceleyen bir bilim dalıdır [6].

Fen ğretiminin amaçlarını Kaptan [3], bilimsel bilgileri bilme ve anlama, araştırma ve keşfetme (bilimsel süreçler), hayal etme ve yaratma, duygulanma ve değer verme, kullanma ve uygulama şeklinde sıralamıştır.

Fen derslerinde, bilimsel kavram ve prensiplerin çok fazla olması ve bu kavramların öğrencilere yabancı olması, ğretimi zorlaştırmaktadır [7]. Ayrıca fen dersleri, bütün ğretim kademelerinde en çok zorlanılan derslerin başında gelmektedir. Bunun nedeni de daha çok soyut kavramların bu derste yer almasıdır. Fen bilimlerindeki kavramların daha iyi kavratılabilmesi için fen ğretiminde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Deniz [8] bu yöntemleri; düz anlatım yöntemi, tartışma yöntemi, kavram haritaları, drama, venn diyagramları, yapılandırmacı ğretim kuramına dayalı ğretim yöntemi, problem çözme yöntemi şeklinde sıralamıştır. Bu yöntemlere ek olarak, son yıllarda bilgisayar destekli ğretim (BD) yöntemi geliştirilmiştir.

Günümüzde bilim ve teknoloji alanında yaşanan hızlı gelişmeler eğitim sistemimizi de etkilemektedir. Toplumumuzun ihtiyacı olan bireyleri yetiştirmekle görevli olan eğitim kurumlarında, teknolojik olanaklardan yararlanma oranı gittikçe artmakta ve eğitim-ğretim faaliyetlerinin her aşamasında teknoloji kullanılmaktadır. Özellikle fen derslerinin daha iyi anlaşılabilmesi için bilgisayarlardan yararlanılmaktadır.

Fen bilimlerinde diğer alanlardan farklı olarak somut olaylardan çok soyut olayların bulunması, fen bilimlerinde bilgisayar kullanımının onemini arttırmaktadır. Geleneksel yaklaşım ile öğrenciye ğretmen tarafından aktarılan olaylar genelde öğrenciler tarafından bilinmektedir. Öğrencinin ihtiyacı olan ise bu bildiklerini görmesi, yaşaması ve yaşayarak öğrenmesidir. Bilgisayar ile eğitim bu noktada çok büyük önem kazanmaktadır. Çünkü fen bilimlerinde öğrenilmesi gereken konular her zaman yaşayarak ğrenilemeyebilir. Ancak bilgisayar ile var olan durumlar çocuklara gösterilerek, o olayı yaşarmışçasına olayın içinde olmaları sağlanabilir [9].

Bilgisayarın fen derslerinde kullanılması özellikle konunun gerçekçi ve anlaşılabilir olmasını sağlamaktadır. Soyut oldukları için algılanması zor olan kavramlar bilgisayar sayesinde somutlaştırılabilir. Böylece anlamlı öğrenmeyi kolaylaştırır [10].

Fen dersleri doğa olaylarını ve günlük yaşamdan olayları kapsadığı için, çocuklara bu olayların gösterilmesi çok büyük önem arz etmektedir. Deney ve gösteri yöntemlerinin sıklıkla kullanılması gereken fen derslerinde, sınıf ortamları her türlü olayı göstermek için uygun olmayabilir ya da sınıfta yapılan deneylerde öğrencilerin aktif katılımı her zaman sağlanamayabilir. Öğrenciler bu olaylara aktif katılamadıkları

durumlarda motivasyonlarını kaybederler ve öğrenme gerçekleşmez. Bu gibi durumlarda bilgisayar animasyonları kullanılarak derslerin işlenmesi öğrenciye çok daha büyük katkılar sağlayabilir. Bu yöntemle, öğrenci deneyi kendisi yapabilir ya da animasyonlar yolu ile bu doğa olaylarını kendisi izleyebilir [9].

Bilgisayar destekli öğretim; bilgisayarın öğretimde öğrenmenin meydana geldiği bir ortam olarak kullanıldığı, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendiren, öğrencinin kendi öğrenme hızına göre yararlanabileceği, kendi kendine öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisiyle birleşmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemidir [11].

Bilgisayar destekli öğretimin fen derslerinde uygulanması, özellikle fen derslerinin içeriği yönünden çok elverişlidir. Bunun nedeni bilimsel kavram ve prensiplerin bu derslerde oldukça çok olması ve ders yazılımları hazırlanırken uygun öğretim teknikleri kullanıp öğrenciye görsel olarak aktarılabilmesidir. Ayrıca bilgisayar destekli öğretim yönteminin özellikle fen derslerindeki öğrenci ilgisini arttırmada diğer yöntemlere göre daha etkili olduğu yönünde bulgular mevcuttur [12].

Bilgisayarlar, öğrenme-öğretme süreçlerinde etkililik, bütünlük, devamlılık, yararlılık, çok yönlü kullanım, yüksek hız, güvenirlilik, karşılıklı etkileşim gibi üstün niteliklere sahip olması nedeniyle eğitim ortamında kullanılabilecek en etkili eğitim araçlarından biridir [13].

Bu çalışmanın amacına bağlı olarak ortaya çıkan problem durumundan, alt problemlerden, sayıtlar ve sınırlılıklardan aşağıda bahsedilmiştir.

1.1. Problem Cümlesi

Günümüzde öğrencilerin öğrenmekte zorluk çektiği derslerden biri de fizik dersidir. Fizik dersinin özellikle de modern fizik konusunun pek çok soyut kavramlardan oluşması öğrencinin öğrenmesini zorlaştırmaktadır. Soyut kavramlar geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak anlatıldığı takdirde her öğrenci bu soyut kavramları kendi zihinsel şemasına göre anlamlandırmaktadır. Dolayısıyla bu da fizik derslerinin doğru bir şekilde anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Eğitim kurumlarında amaç öğrenciyi merkeze alıp daha iyi ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleştirilmesini sağlamak ise öğretim yöntemlerinin de doğru bir şekilde seçilmesi şarttır. Bu aynı zamanda yanlış öğrenmelerin de ortadan kaldırılmasını sağlayacaktır. Bu nedenle bu çalışmada aşağıda belirtilen soruya cevap aranmıştır.

Bilgisayar destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının elektromanyetik dalganın tanecik modeli konusunu öğrenmelerine etkisi var mıdır?

1.2. Alt Problemler

1. “Elektromanyetik dalganın tanecik modeli” konusunun geleneksel öğretim yöntemi ile öğretilmesinin öğrenci başarısına etkisi var mıdır?
2. “Elektromanyetik dalganın tanecik modeli” konusunun bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile öğretilmesinin öğrenci başarısına etkisi var mıdır?
3. “Elektromanyetik dalganın tanecik modeli” konusunu bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile öğrenen öğrencilerin başarı puanları ile geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenen öğrencilerin başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada, öğretmen adaylarının anlamada zorluk çektiği “elektromanyetik dalganın tanecik modeli konusunu” bilgisayar destekli öğretim yöntemi kullanılarak, etkili öğrenmeyi sağlaması, bilgiyi somutlaştırması, bilginin kalıcılığını sağlaması, destekleyici öğrenme gerçekleştirmesi, öğrencilerin başarılarına etkisi yönünden geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

1.4. Sayıtlar

1. Araştırmada kullanılan başarı testinin, konu ile ilgili bilgileri kapsadığı,
2. Araştırma örnekleminde yer alan öğrencilerin, kendilerine uygulanan testlerde gerçek başarılarını yansıttıkları,
3. Araştırmada kullanılan çalışma grubunun evreni temsil ettiği,
4. Araştırmanın başlangıcında kontrol grubunda yer alan öğrencilerle deney grubunda yer alan öğrencilerin hazırbulunuşluk ve bilgi seviyelerinin denk olduğu varsayılmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma,

1. 2008–2009 öğretim yılı, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. sınıf öğrencileri ile,
2. Elektromanyetik dalganın tanecik modeli konusu ve bu konunun uygulama süresi olan 5 hafta ile,
3. Araştırmadan elde edilen bulgular; 35 deney grubunda, 35 kontrol grubunda olmak üzere 70 öğrenciden elde edilen veriler ile,

4. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan başarıyı ölçme testinde bulunan 25 soru ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Animasyon: Animasyon; el veya bilgisayar yardımıyla çizilen ve birbirlerinden farklı olan hareketsiz resimlerin, hazırlanmış bir mekanik düzenek yardımıyla belli bir sırada gösterilmesidir.

Bilgisayar destekli öğretim: Bilgisayarın, sistem içine programlanan dersler yoluyla öğrencilere bir konu ya da kavramı öğretmek ya da önceden kazandırılan davranışları pekiştirmek amacıyla kullanılmasıdır.

Animasyon ile öğretim: Soyut ve somut konuların görsel bir zenginlikle bilgisayar destekli öğretimle işlenmesidir.

Geleneksel öğretim: Özellikle sözel bilgilerin öğrencilere kazandırılmasında, öğretmenin bilgilerini sıra halinde ve mantıksal bir düzen içinde anlatmasıdır.

Fen öğretimi: Fizik, kimya ve biyolojiden oluşan fen derslerinin amaçlarının, yöntem ve tekniklerinin, ilkelerinin bilimin ortaya koyduğu çağdaş yaklaşımlar doğrultusunda öğrencilere aktarılmasıdır.

Deneysel yöntem: Bağımsız değişkenin, bağımlı değişken üzerindeki etkisinin incelenmesidir.

Erişi: Öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasındaki farktır.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Öğrenme ve Öğretim Teknolojisi

Eğitim süreci, çok boyutludur, sürekli, yaşam boyu devam eder ve yaşantılarla kazanılır. Zaman ve yer açısından sınırsızdır ve her şeyden önemli olarak da kültürü oluşturur. Öğrenme süreci ise öğrenme etkinliklerini yönlendirme ya da kılavuzlama işidir. Burada sözü edilen öğrenme kavramı, yaşantı ürünü ve az çok kalıcı izli davranış değişikliği olarak tanımlanmaktadır [14].

Öğrenmenin tam olarak meydana gelebilmesi için dört ilkedен söz edilebilir. Bu dört ilke aşağıdaki şekilde sıralanabilir [2]:

1. Yüksek düzeyde düşünme: Yüksek düzeyde düşünme ile öğrencinin öğrendikleri üzerine yorum yapabilmesi, konuları ve olayları açıklayabilmesi, ders konuları çerçevesinde problemleri keşfedebilmesi ve problem çözebilme yeteneklerinin geliştirilmesi anlatılmaktadır.
2. Derin bilgi: Derin bilgi ile birbirleriyle ilgisiz birçok konunun yüzeysel olarak verilmesi yerine, konuların özünün aktarılması vurgulanmaktadır. Eğer öğrenci aldığı bilgiler ile ayrıntıları yakalayabiliyor, konuya tartışma getirebiliyor ve problemleri çözebiliyor ise aldığı bilgi, derin bilgidir.
3. Etkileşim: Öğrencilerin kendi aralarında ve öğretmenleri ile fikir alıp verme olanağının sunulduğu sınıf ortamlarında, sağlıklı bir etkileşim olduğu söylenebilir. Bu etkileşim sayesinde öğretmen, öğrenciden aldığı tepkileri değerlendirerek, daha ileri konulara geçmek, aynı konuyu pekiştirici alıştırmayı yapmak veya farklı bir konuya geçmek yolunu seçebilecektir.
4. Dış dünya ile ilişkilendirme: Bu ilkenin işaret ettiği nokta, öğrenilen bilgilerin, gerçek yaşam ile ilişkilendirilmesidir. Böylece öğrenci, öğrendiği bilgilerin değerini anlayacak ve gerçek yaşamda kullanabilecektir.

Öğrenmenin meydana gelebilmesi için öğretimde çeşitli araç gereçler kullanılarak teknolojiye yararlanılmaktadır. Böylece öğretimin etkililiği artırılmakta ve dersler daha zevkli hale getirilmektedir.

Alkan'a [15] göre, öğretim teknolojisi, öğretimin, eğitimin bir alt kavramı olduğu anlayışına dayalı olarak ve belirli öğretim disiplinlerinin kendine özgü yönlerini dikkate alarak düzenlenmiş teknolojiyle ilgili bir terimdir. Örneğin "fen öğretimi teknolojisi", "dil öğretimi teknolojisi", "biyoloji öğretimi teknolojisi" gibi. Bu terim, ilgili disiplin alanlarına özgü olarak etkili öğrenme düzenlemeleri oluşturmak üzere

amaçlı ve kontrollü durumlarda insan gücü ve insan gücü dışındaki kaynakları birlikte işe koşarak belirli özel hedefler doğrultusunda öğrenme-öğretme süreçleri tasarlama, işe koşma, değerlendirme ve geliştirme eylemlerinin bütününi içeren sistematik bir yaklaşımı ifade etmektedir [16].

Reiser'a [17] göre, öğretim teknolojisi iki şekilde tanımlanabilir: Yaygın bilinen anlamıyla öğretim teknolojisi, iletişim devriminin yarattığı, öğretmen, kitap ve yazı tahtası yanında öğretimsel amaçlar için kullanılabilecek kitle iletişim araçlarıdır. Öğretim teknolojisini oluşturan araçlar şunları içerir: Televizyon, filmler, tepegöz, projektörler, bilgisayarlar ve diğer donanımlar ve yazılımlar. Öğretim teknolojisinin ikinci tanımı ise, daha etkili bir öğretim sağlamak amacıyla, öğrenme ve iletişim ile ilgili araştırmalara dayalı, insan ve maddi kaynakları birlikte kullanarak, öğretme ve öğrenme süreci bütününi belirli özel hedefler açısından sistematik olarak tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesidir [16].

Öğretim teknolojisi, öğrenme sürecini geliştirmek için teşkil edilen her türlü sistemi, tekniği ve yardımı içerir. Böyle bir yapıda şu dört özellik önemlidir [18]:

1. Öğrencinin ulaşması hedeflenen amaçların tanımlanması,
2. Öğrenilecek konunun öğretim ilkelerine göre analiz edilip, öğrenilmeye uygun şekilde yapılandırılması,
3. Konunun aktarılabilmesi için uygun materyalin seçilip kullanılması,
4. Dersin ve derste kullanılan araçların etkililiğini ve öğrencilerin başarı durumlarını değerlendirmek için uygun değerlendirme yöntemlerinin kullanılması.

Gagne'ye [19] göre, teknolojinin "bilimsel araştırmalarla elde edilen sistematik bilgilerin pratik alanlara uygulanması" tanımını kabul edersek, öğretim teknolojisinin öğretimde kullanılan makineler ya da materyaller olarak tanımlanmasının doğru bir yaklaşım olamayacağı ortaya çıkar. Çünkü bütün bu araçlar ya da materyallerin kendi teknolojilerinin, nasıl tasarlandığı ve oluşturulduğuna yönelik sistematik bilgileri vardır. Dolayısıyla, öğretim teknolojisi, öğrenen üzerinde, özellikle öğrenme sonucu kazanılan yeterlikler ve davranışlar üzerinde odaklanmalıdır. Bu alanın sistematik bilgiler, insan davranışlarındaki öğrenme sonucunda oluşan değişmeyi nasıl meydana getireceğimizi açıklayan davranış bilimleri ile ilgili bilimsel araştırmalardan elde edilen teknikler ve süreçler bütününden meydana gelmelidir [16].

Eğitim-öğretim faaliyetlerinde kullanılan teknolojik araçların en önemlisi bilgisayardır. Bilgisayarlar, günümüzde eğitim-öğretim faaliyetlerinin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir ve eğitim-öğretimin her alanında kullanılmaktadır [20].

Öğretim teknolojisindeki gelişmeler incelendiğinde, öğretimin bireyselleştirilmesinde ve öğretim sürecinde bilgisayarların yaygın olarak kullanıldığı görülmekte ve “materyali sunmada, öğrenmeyi sağlamada, materyalleri organize etmede bilgisayarı kullanan etkileşimli bir öğretim metodu” [21] olan bilgisayar destekli öğretim tasarımlarından da bu bağlamda yararlanılmaktadır [22].

Bilgisayarlar, öğrenme-öğretme süreçlerinde etkililik, bütünlük, devamlılık, yararlılık, çok yönlü kullanım, yüksek hız, güvenilirlik, karşılıklı etkileşim gibi üstün niteliklere sahip olması nedeniyle eğitim ortamında kullanılabilecek en etkili eğitim araçlarından biridir [13].

Geleneksel yaklaşımlar bireyleri yetiştirmede ve geliştirmede yetersiz kaldığından, öğretim teknolojilerinin sağladığı imkânlardan ve daha özel olarak bilgisayarlardan yararlanmak gerekmektedir [23].

Klasik eğitim yöntemlerinde kullanılan anlatım yönteminin tek başına kullanıldığı durumlarda, öğrenci bir süre sonra dersten sıkılarak derse olan ilgisini kaybeder. Hâlbuki aynı ders daha önceden çeşitli animasyonlar, grafikler ve sesler kullanılarak hazırlanmış eğitim yazılımları kullanılarak işlendiğinde öğrencilerin daha istekli olarak dersi dinledikleri görülür [24].

Geleneksel sınıf ortamının sıkıcılığından kurtarma eğitim-öğretim etkinliklerinde teknolojiyi kullanma ile mümkün olacaktır. Bu çerçevede web tabanlı eğitimle grafik, resim, metin, ses unsurlarının birlikte kullanımına imkân sağladığı, değişik sayfalara gitme imkânı sağlayan linkler, internetin yazı, resim, ses, film, animasyon gibi pek çok farklı yapıdaki verilere etkileşimli bir şekilde ulaşılmasını ve verilerin depolanması sağlayan çoklu ortam yapısı geleneksel okul ortamı içinde zengin uygulamalara imkân sağlamaktadır [25].

Grafik, animasyon, diyagram, çizelge, harita ve resim gibi sözsüz görsel materyaller ve koyu yazı, altını çizme, kutu içine alma gibi yardımcı araçların tasarımı ve kullanımı öğrenme üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Görsel materyaller sözel bilgileri tanımlamak, açıklığa kavuşturmak veya desteklemek amacıyla kullanılır. Birçok araştırma, görsel mesajların öğrenme üzerinde etkili olduğunu ortaya koymakla birlikte, bu mesajların öğretimde etkililiği, yerinde ve uygun kullanımına bağlıdır [16].

Görsel materyaller karmaşık bilgileri basitleştirerek bilgilerin daha kolay öğrenilmesi ve hatırlanmasını kolaylaştırır. Ancak, bu materyaller bütün öğrenciler üzerinde aynı etkiyi göstermezler. Bu materyallerin etkili olabilmesi için öğrencilerin bu

materyallerden nasıl bilgi çıkarabileceklerini ve kullanılan sembol ve işaretlerin anlamlarını öğrenmiş olmaları gerekir [26].

Yapılan araştırmalar, öğrenilenlerin; %83'ü görme, %11'i işitme, %3,5'i koklama, %1,5'i dokunma, %1'i tatma duyusuyla gerçekleştirildiğini göstermektedir [18].

Yukarıda da belirtildiği gibi öğrenilenlerin çok büyük bir kısmı görme ile mümkün olmaktadır. Bu yüzden eğitim ortamlarını daha verimli kılmak için görsel materyallerden faydalanılmalıdır. Bu konuda bilgisayar destekli öğretim yöntemi öğretmenlere konuyu daha etkili anlatmalarını sağlamak için yararlı olacaktır. Böylece öğrenciler de daha kalıcı bilgilere sahip olmuş olacaklardır. Özellikle bazı soyut kavramların somutlaştırılmasında kullanılan bilgisayar animasyonları eğitimde etkili olan bir öğretim teknolojisidir.

Öğretim teknolojilerinin amacı; eğitimi daha üretken ve daha bireysel yapmak, daha bilimsel bir öğretim sağlamak ve herkesin ulaşabildiği, eşitliği öngören, daha güçlü ve daha hızlı bir öğretime ulaşmak olarak ifade edilebilir [18].

2.2. Bilgisayar Destekli Öğretim

2.2.1. BDÖ nedir?

Bilgisayar destekli öğretim denilince, bilgisayarların öğretmenler tarafından kullanılan tahta, tebeşir, kalem, cetvel, tepegöz gibi ders işlenirken kullandığı birer araç gibi düşünüldüğü akla gelmektedir. Böyle bir yaklaşımda bilgisayarın teknolojik özelliği sadece hazır bilgi olarak kullanılmaktadır. Öğrencinin karşılıklı etkileşim yoluyla eksiklerini ve performansını tanımasını, dönütler alarak kendi öğrenmesini kontrol altına almasını; grafik, ses, animasyon ve şekiller yardımıyla derse karşı daha ilgili olmasını sağlamak amacıyla eğitim ve öğretim sürecinde, bilgisayardan yararlanma yöntemine bilgisayar destekli öğretim, kısaca BDÖ denir [27].

Bilgisayarın öğrenme-öğretme sürecinde kullanılmaya başlanmasıyla birlikte, yeni bir deyim 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 [28].

Bilgisayar destekli öğretim; bilgisayarın öğretimde öğrenmenin meydana geldiği bir ortam olarak kullanıldığı, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendiren,

öğrencinin kendi öğrenme hızına göre yararlanabileceği, kendi kendine öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisiyle birleşmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemidir [11].

BDÖ, öğrenmenin meydana geldiği bir ortam olarak kullanıldığı, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendirdiği, öğrencinin kendi öğrenme hızına göre yararlanabileceği ve kendi kendine öğrenme ilkesinin bilgisayar teknolojisi ile birleşmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemidir [29].

Günümüzde bilgi artık elektronik aletlerle yanımızdadır. Eğitimde bilgi teknolojileri arasında en popüler olanı bilgisayar kullanımıdır. Bilgisayarların öğrenme ve öğretme ile ilgili bütün faaliyetlerde kullanılması “Bilgisayar Destekli Öğretim” olarak tanımlanmıştır. BDÖ’de bilgisayar öğretmen ve öğrenciye yardımcı bir araç olarak kullanılır [30].

Bilgisayar destekli öğretimde, gereksiz bilgi ve çeldiriciler yoktur. İletişim doğru bilgi üzerine kurulmaktadır. Bu durumda işlevseldir, problem çözmeye yöneliktir. Bu da çocukların problem çözme çabalarını cesaretlendirmektedir [31].

Günümüzün eğitim sistemleri öğrenci merkezli bir eğitimi savunmaktadır. Bu eğitim sisteminde öğretmen rehber durumundadır. Öğrenciler pek çok kaynaktan bilgiye ulaşabilir, öğretmen bu durumda öğrencilere bilgiye ulaşma yollarını göstermekle görevlidir. Günümüzde bilgisayarlar bilgiye ulaşmada, paylaşmada ve bilgiyi depolamada en önemli araçları oluşturmaktadır. Bu nedenle bilgisayarın eğitim ortamında kullanılması daha etkili bir öğretimin gerçekleşmesine neden olabilir [32].

Bugün eğitim ve öğretim teknolojisi kavramları akla ilk olarak bilgisayarları getirmektedir. Eğitimde bilgisayar kullanımı bilgiye ulaşım ve bilgilerin iletimi açısından büyük kolaylıklar sağlayacaktır. Eğitime olan talebin ve öğrenci sayısının hızla artması, bilgi miktarının çoğalması ve içeriğinin karmaşık hale gelmesi, bireysel yeteneklerin ve farklılıkların giderek daha çok önem kazanması gibi nedenler, eğitimde bilgisayar kullanımını zorunlu hale getirmiştir [33].

Bilgisayar, diğer öğretim araçlarından farklı olarak öğretme ve öğrenme açısından benzersiz imkânlar sunan çok yönlü bir araçtır. Bilgisayarın eğitimdeki önemi ve bilgisayarı diğer araçlardan ayıran en önemli özelliği, bir üretim, öğretim, yönetim, sunu ve iletişim aracı olarak kullanılmasıdır [16].

Ortaöğretimde uygulanan öğretim metotlarına baktığımızda “öğretmen merkezli”, eğitimin hala “kara tahta” önünde ağırlıklı şekilde yapıldığını görmekteyiz. Bu yol genelde, öğretmenin sevk ve idare ettiği “tek yönlü” öğrenme biçimidir. Ancak eğitim öğretimin genel hedeflerinden birisi de, öğrencilere “neyi nasıl öğreneceğini”

öğretmektir. Başka bir deyişle “öğrenmeyi öğretmektir”. Çünkü çağımız “hayat boyu öğrenmeyi” zorunlu kılmaktadır. Başarılı bir eğitim-öğretim için sadece “işitmek”, “okumak” değil aynı zamanda “kavramak”, “farkına varmak” ve “uygulamak” gerekmektedir. Batılı ülkelerde altmışlı yıllarla beraber yeni bir öğretim metodu dikkatleri çekmeye başlamıştır: Teknolojik araç ve gereçlerin eğitimde uygulanması [34].

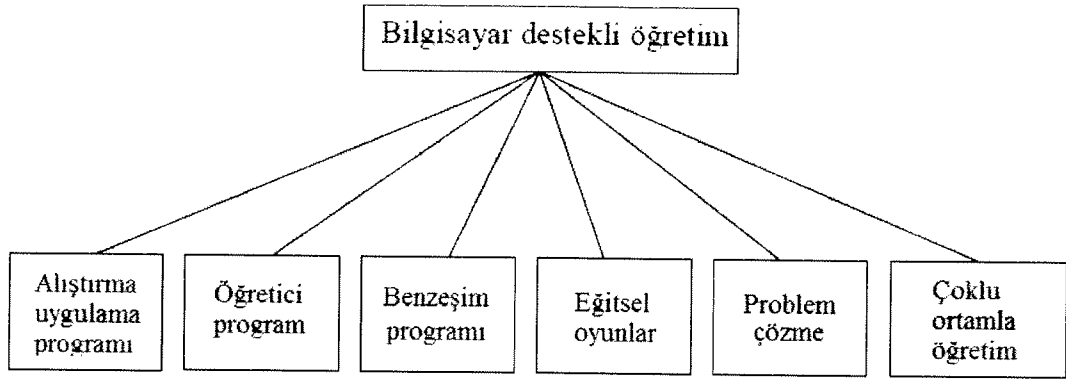
Bilgisayar destekli öğretim, bilgisayarların sistem içine programlanan dersler yoluyla öğrencilere bir konu ya da kavramı öğretmek ya da önceden kazandırılan davranışları pekiştirmek amacıyla kullanılmasıdır. Bilgisayar destekli öğretimde en çok kullanılan ders yazılım türleri şunlardır: Özel ders, alıştırma ve benzetişim (simulation). **Özel ders yazılımları:** Özel ders, belirli bir konu ya da kavramı öğretmeye yönelik programlardır ve bilgisayar destekli öğretimde en çok kullanılan yazılım türüdür.

Alıştırma yazılımları: Alıştırmalar, özel dersten farklı olarak belirli bir konu ya da kavramı öğretmek yerine önceden sınıf veya başka bir öğretim ortamında öğretilen konu ya da kavramı pekiştirmek amacıyla geliştirilen programlardır. Alıştırmalar genellikle tanımlar, tarihi olgular, matematik problemlerinin çözümü, bilimsel ilke veya kavramlar, dil öğretimi gibi alanlarda kullanılır.

Benzetişim yazılımları: BDÖ’de benzetişimler, bir takım olay ve durumları modelleyerek öğrenciye bu olay ve durumlar hakkında bilgi ve beceri kazandırmayı amaçlayan ders yazılımlarıdır [16].

Bilgisayarlar eğitimde çok değişik amaçlarla kullanılmaktadır. Genel olarak bu kullanımları; idari amaçlı (muhasabe ve rapor oluşturma, kayıt tutma, stok, ders programlarının hazırlanması), bilgisayarları öğrenme (bilgisayar okur-yazarlığı, bilgisayar mühendisliği), bilgisayar aracılığıyla öğrenme (öğretici programlar, alıştırma programları, benzetişim programları, öğretici oyunlar, testler) şeklinde sıralayabiliriz [18].

Forcier ve Descy’ye [35] göre eğitimde bilgisayarın öğretim ve öğrenme amaçlı kullanımı; öğretmen merkezli öğretim ve öğrenci merkezli öğrenme olarak iki alt gruba ayrılmaktadır. Öğretmen merkezli öğretim; bilgisayar okuryazarlığı, bilgisayar destekli öğretim, bilgisayar kontrollü öğretim ve öğretme materyali tasarımı şeklinde alt gruplara ayrılmaktadır. Bilgisayar destekli öğretim de Şekil 3.1’deki gibi kendi içinde alt gruplara ayrılır [36].



şekil 3.1. Forcier ve Descy'nin sınıflandırdığı bilgisayar destekli ęretimin alt grupları.

2.2.2. BDÖ'nün tarihçesi

Büyükkaragöz ve arkadaşlarına [37] göre bilgisayarların eğitim alanına girişi 1926 yılına dayanmaktadır. L. Pressey tarafından 1926'da çoktan seçmeli sorulardan oluşan testleri değerlendirmek için eğitimde ilk kez bilgisayar kullanılmıştır. Bu uygulamada makine ile öğrencilere sorular sorulup, cevap doğru ise bir sonraki soruya geçiliyordu. Kısaca doğru cevabı bilmeden program ilerlememekteydi. 1958'de B.F. Skinner yeni bir makine yapmıştır. Bu makinedeki diskin üzerinde sorular ve bunlara ait cevaplar yer almaktaydı [38].

1980'li yıllardan bu tarafa bilgisayar, eğitim alanında etkinliğini her gün daha fazla hissettirmektedir. Bilgisayarın eğitim alanında yerini almasıyla beraber, bilgisayar destekli eğitim, bilgisayar eğitimi ve bilgisayarlı eğitim alanlarıyla ilgili olarak, eğitim alanındaki etkinliği sorgulanmaya başlanmıştır. Birçok çalışma bilgisayar destekli eğitimi, eğitimin hemen hemen bütün alanlarında yardımcı ve destekleyici olarak kullanılabileceğini göstermiştir [39].

Ülkemizde bilgisayar destekli ęretim ile ilgili çalışmalar Amerika Birleşik Devletleri'nde olduğu gibi 1980'li yıllarda başlamamıştır. Türkiye'de ilk pilot çalışma 1985–1986 yılında yapılmış ve ancak 1990'lı yılların başlarında bazı eğitim programları yazılmaya başlanmıştır. Ancak bu yıllarda hazırlanan yazılımların nitelikleri çok yeterli olmamıştır. 1990'lı yılların sonlarına doğru yoğunluk kazanan Bilgisayar Destekli Eğitim çalışmaları şimdilerde artan bir hızla devam etmektedir [31].

Son yıllarda teknolojik sistemler içerisinde en yaygın olarak kullanılan ve öğrenme-öğretme süreci üzerinde en çok araştırma yapılan ęretim aracı bilgisayarlardır. Bilgisayarlar bizi bilgiye ulaştıran en gelişmiş araçlardır. Bu nedenle

günümüz toplumlarında bilgisayar kullanımı, diğer bir deyişle bilgisayar okuryazarlığı hızla önem kazanmaktadır [40].

Türkiye’de son yıllarda genel olarak bilgisayar destekli öğretime, özel olarak da bilgisayar destekli fen öğretimine önem verilmektedir. Farklı zamanlarda yapılmış kongreler, konferanslar ve buralarda sunulan bildiriler, ayrıca Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde bilgisayar destekli eğitim ile ilgili kurulmuş birim, Türkiye’de de bilgisayarın eğitimde kullanılmasına verilen önemi göstermektedir [41].

2.2.3. BDÖ’nün amaçları

Bilgisayar bireylerle hızla etkileşime girmeyi, çeşitli biçimlerdeki çok sayıda bilgiyi saklayıp işlemeyi ve görsel-işitsel çok sayıda girdiyi eş zamanlı gösterebilme özellikleriyle son yıllarda eğitim öğretim alanında kullanılabilme potansiyelini ortaya koymaktadır. Çeşitli öğretim etkinliklerinde bilgisayarın kullanılması giderek yaygınlaşmakta ve eğitimdeki rolü giderek artmaktadır [42].

Bilgisayar destekli öğretimin amaçları şunlardır [43]:

1. Geleneksel öğretim yöntemlerini daha etkili hale getirmek,
2. Öğrenme sürecini hızlandırmak,
3. Zengin materyal sağlamak,
4. Ucuz ve etkili öğretimi gerçekleştirmek,
5. Gereksinmeye dayalı öğretimi gerçekleştirmek,
6. Telafi edici öğretimi sağlamak,
7. Öğretimde sürekli olarak niteliğin artmasını sağlamak,
8. Bireysel öğretimi gerçekleştirmek.

Alkan’a [44] göre, bilgisayarların ilginç bir öğretici araç olduğu ve doğru kullanıldığında öğretimde verim artışı sağlayabileceği ileri sürülmektedir. Genelde, öğrenci sayısının hızla çoğalması, bilgi miktarının artması ve içeriğin karmaşıklaşması, öğretmen yetersizliği ve bireysel kabiliyet ve farklılıkların önem kazanması bilgisayarların öğretim alanında öğretme-öğrenme süreçlerinde kullanılmasının diğer gerekçelerini oluşturmaktadır [45].

Clark ve Craik’e [46] göre eğitim-öğretimin niteliğinin artırılabilmesi için, modern öğretim teknolojilerinin kavram öğretiminde etkin kullanımı, gün geçtikçe daha da önemli hale gelmektedir. Bu bağlamda, bilgisayarların öğretim ortamlarında kullanılmasının en önemli avantajlarından biri, çok sayıda duyu organına aynı anda hitap ederek öğrenme düzeyini artırması ve öğrenilenlerin kalıcılığını sağlamasıdır.

Bundan dolayı animasyon, resim, canlandırma ve ses birlikte kullanılarak öğretim ortamlarının geleneksellikten kurtarıldığına ve öğrenme düzeyinin arttırıldığına dikkat çekilmektedir [47].

Ertepinar ve arkadaşlarına [48] göre, soyut ve anlaşılması zor kavramlar anlatılırken öğrencilerin görsel ve düşünsel yapılarını harekete geçirebilecek öğretim aktivitelerinin geliştirilip kullanılması oldukça önemlidir. Bilgisayar destekli öğretim bunlardan birisidir [49].

Fen derslerinde, bilimsel kavram ve prensiplerin çok ve yabancı olması öğretimi zorlaştırmaktadır. Bu nedenle fen derslerinde BDÖ' nün uygulanması elverişlidir [7].

Kaput'a [50] göre, öğretim sürecinde bilginin çeşitli şekillerde sunulmasının gerekliliği, geleneksel öğretim araç-gereçlerinin yerine, yeni bilgi teknolojilerinin kullanılmasını ön plana çıkarmaktadır. Tezci ve arkadaşları'na [52] göre bilgisayarlar, her öğrencinin bireysel gereksinimlerini belli oranda dikkate alarak daha geniş bir öğrenci kitlesine hitap eden öğretim materyallerini hazırlayabilmek için uygun bir kaynaktır. Bu kaynağın öğretim sürecinde etkili bir şekilde kullanılması, öğretim materyallerinin nitelik düzeyini arttırmaktadır. Bilgisayar ortamındaki karmaşık grafikler, animasyonlar, ses ve görüntülerin etkileşim açısından önemli olduğu belirtilmektedir. Bundan dolayı, etkileşimli öğretim teknolojilerinde, öğrenenlerin bireysel farklılıkları ve öğrenme stilleri dikkate alındığında, öğretim sürecinde hedeflenen amaçlara ulaşılabilceği vurgulanmaktadır [47].

Baykal [52], Keser [53] ve Numanoglu'na [54] göre, bilgisayarlar okul sistemlerine girerek öğretim alanında da kullanılmaya başlanmıştır. Öğretme-öğrenme etkinliklerini bireysel ihtiyaçlara cevap verecek şekilde düzenlemek, eğitim hizmetlerini daha verimli ve etkili bir biçimde yürütmek ve çağdaş bir öğretme-öğrenme ortamı yaratmak amacıyla diğer araçlar gibi bilgisayarlar geniş ölçüde kullanılmaktadır. Kullanım şekillerine baktığımızda iki boyut ortaya çıkmaktadır;

1. Bilgisayar için eğitim
2. Eğitim için bilgisayar

1. Bilgisayar için eğitim: Bu kendi içinde üç bölümde incelenebilir:

a) Bilgisayar okuryazarlığı: Toplumun bütün kurum ve süreçlerini etkileyen bilgisayarla bir arada yaşayabilmek için zorunlu bilgi ve anlayışı kapsar.

b) Yazılım eğitimi: Bireyin kendisi ya da başkası için gerekli yazılımları geliştirme, geliştirilmiş olanları kullanma ve kullanacak olanlara yardımcı olma gibi yetenek ve becerileri kazandırır.

c) Donanım eğitimi: Bilgisayar donanımlarının tasarımından bakım ve onarımına kadar uzanan akademik ve mesleki yeterlilikleri amaçlar.

2. Eğitim için bilgisayar: Bu da kendi içinde üç bölümde incelenebilir:

a) Bilgisayar denetimli öğretim: Herhangi bir konuda öğrencinin öğrenme süreçlerinin bilgisayarla yönetilmesidir. Her öğrencinin öğretimin amaçladığı davranışları kazanıncaya kadar yapması gerekenleri gösterir ve yaptıklarının kaydını tutar.

b) Bilgisayara dayalı öğretim: Herhangi bir konuda diğer öğretim donanımlarından bağımsız, tek başına yeterli bir öğretici kaynak olarak bilgisayarın eğitimde kullanılmasıdır.

c) Bilgisayar destekli öğretim: Öğretim süresince bilgisayarın seçenek olarak değil, sistemi tamamlayıcı, sistemi güçlendirici bir öğe olarak kullanılmasıdır [36].

2.2.4. Bilgisayar destekli öğretimin olumlu yönleri

Bilgisayar, öğrenme ve öğretme açısından diğer öğretim araçlarından farklı olarak benzersiz olanaklar sunan çok yönlü bir araçtır. Bilgisayarı diğer araçlardan ayıran en önemli özelliği bir üretim, öğretim, yönetim, sunu ve iletişim aracı olarak kullanılabilmesidir. Öğrenci merkezli eğitim sistemlerinin temeli, bireysel gereksinimlerin dikkate alınarak, öğrencinin kendine uygun biçimde ve hızda öğrenmesidir [55].

Davis ve arkadaşlarına [56] göre, bugün öğretimde çok verimli bir yöntem olarak kabul edilen bilgisayarların, bireysel öğretim yönteminin uygulanmasına fırsat vermelerinin yanı sıra, öğretim süresinin de kısalmasına yardımcı oldukları gözlenmiştir. Bilgisayarlar, hem öğrencinin öğrenme hızına uygun bir öğretim, hem de her yerde öğretim olanağı sağlamaktadırlar. Hayatta son derece karmaşık olan konular, bilgisayar sayesinde benzeşim yoluyla daha basit ve kolay öğrenilebilir hale gelmektedir. Bilgisayar kullanımı, çocuk veya gencin dikkatini yoğunlaştırmayı öğrenmesine yardımcı olmanın yanı sıra bilişsel gelişim ve problem çözme yeteneğinin gelişmesine de yardımcı olmaktadır [57].

Keser'e [58] göre bir eğitim aracı olarak bilgisayarların eğitim açısından üstün yönleri şunlardır:

1. Etkileşimli bir araçtır, öğrenci bilgisayar karşısında denetim yetkisini kullanmayı öğrenir.
2. Büyük bir esnekliğe sahiptir, etkin bir pekiştiricidir, sabrı sonsuzdur.

3. Yazı tahtası, ders kitabı kadar geneldir. Yazı, çizim, grafik, sayı, renk, ses vb. çok çeşitli bildirim simgesini durgun ya da hareketli olarak kullanabilir ve çeşitli kaynaklardan yararlanabilir.
4. Uygun biçimde hazırlanmış her çeşit programı kullanabilir.
5. Ders yazılımlarında çok değişik sürprizlere yer verilerek eğitimi zevkli ve ilgi çekici hale getirebilir.
6. Bireysel öğretimde ve grup öğretiminde kullanılabilir.
7. Programlı öğretimin dayandığı ilkelerin uygulanmasına hizmet edebilir.
8. Öğrencinin sorulara verdiği cevapları kaydeden istenildiği an sonuçları bildirebilen eşsiz bir sınav aracıdır ve soruda üretebilir [32].

Bilgisayarın eğitim hizmetlerine katkıları şu şekilde belirtilmektedir [59]:

1. Öğretim hedeflerini etkili olarak gerçekleştirmek,
2. Öğretilcek hedefleri gerçekleştirmede yönetimci değil sadece bir araç görevini yerine getirmek,
3. Eğitim-öğretim hedeflerini gerçekleştirmede insana yardımcı olmak,
4. Etkili olarak planlandığında öğretim faaliyetlerine yönlendiricilik yapmak,
5. Öğretici ve öğrenci arasında etkili bir iletişim kurmak,
6. Öğretim materyallerini tasarımılamada temel bir yapı taşı haline gelmek,
7. Öğrenme ile çok kolay entegre olan bir sistem durumuna gelmek,
8. Medya merkezleri ile kubaşık çalışan bir sistem haline gelmektir.

Bilgisayar destekli öğretimin avantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir [60]:

1. Öğrencilere kendi ortamlarında, zaman kazandırarak uygun bir sınıf öğretimi olanağı sağlar. Öğrencilere öğrendiklerinin oranını ve sonuçlarını kontrol etme imkanı verir.
2. Verdiği cevapların doğruluğunu anında öğrenmesi öğrenciye moral kazandırır.
3. Programlar, özellikle yavaş öğrenen öğrenciler için daha olumlu bir eğitim ortamı sağlar. Hatalar diğer öğrencilerin önünde olmayacağı için utandırıcı olmaz.
4. Bilgisayar destekli eğitim, öğrenmede zorluk çeken, çeşitli etnik gruptan olan ve özürlü öğrenciler için etkilidir.
5. Laboratuvar faaliyetlerinde kullanılan renk, müzik ve hareketli grafikler konuya gerçeklik ve seçicilik kazandırır.
6. Bilgisayarın kayıt saklama becerisi, bireysel öğrenimi mümkün kılar, bireysel talimatlar hazırlanarak öğrencilerin ilerleyişi gözlenebilir.

7. Bilgisayarlar, bilginin gelişmesine uygun olarak artan bir veri tabanı sağlar. Bilgisayarlar grafik, metin, işitmeye ve görüntüye ait bütün bilgileri kullanabilir. Öğretmenin kullanması için pek çok bilgi girilebilir. Bundan başka bilgisayar bireye kendi kendine öğrenme deneyimi kazandırır. Bu öğrenme deneyimlerinde çeşitli öğretim metotlarından yararlanılır.
8. Bilgisayar öğretmene, zamana ve yere bağımlı olmadan bir öğrenciden diğerine güvenilir ve uygun öğretim sağlar.
9. Bilgisayara dayalı eğitim, öğretim etkinliğini artırır. Etkinlik, öğrencinin başarısının artmasıdır. Yeterlilik ise hedeflere kısa zamanda daha az masrafla ulaşmaktır. Yeterlilik iş hayatında ve endüstride çok önemlidir ve eğitimdeki önemi de gittikçe artmaktadır.
10. Kullanımı kolay sistemlerin ortaya çıkması, bazı eğitimcilerin kendi eğitim programlarını geliştirmelerine imkân tanımıştır [61].

2.2.5. Bilgisayar destekli öğretimin sınırlılıkları

Bilgisayarın öğretimde kullanımının sınırlılığı üç ana başlık altında toplanabilir [14]:

1. Eğitim yöneticileri ve öğretmenler için kabul edilmiş yöntemlerden ağır teknolojik esasları nedeniyle antipati ve çekingenlik uyandıran ve ilgililerin çoğunun çok az deneyime sahip olduğu, görelî olarak denenmemiş yeni bir yönteme geçiş gerekliliği,
2. Eğitim dünyasının profesyonelleri ile bilgisayarlar ya da bilgisayar programcıları arasında yeterli koordinasyonun kurulamamış olması, böylece öğretim programları bilgi tabanının yeterli kalitede olmaması hatta çoğunlukla yetersiz olması, yazılmış programların yalnızca yazılım içeren bilgisayarla çalışabiliyor olması ve bilgisayar kullanıcılarına yardımcı olacak çok az sayıda uzmanın olması,
3. Bilgisayarın, hazır paket programlarının pahalılığı ve hazırlanacak programların pahalıya mal olması, belli başlı sınırlılıklardır.

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. Piyasada öğretimsel niteliği yüksek olan yazılımların az olması, BDÖ' nün sahip olduğu diğer bir sınırlılıktır [11].

BDÖ sürecini etkileyen birçok değişken vardır. Bunlardan bazıları etkileşim düzeyi, öğrenci motivasyonu, bilgisayar kullanımı, bireysel öğrenme farklılıkları, öğretmenin rolü, ders yazılımının türü, kapsamı ve niteliği olarak sıralanabilir [30].

2.2.6. Bilgisayar destekli öğretimin öğrenci açısından yararları

Bilgisayar destekli öğretimin öğrenci açısından birçok yararları vardır. Bunları Uşun [11] aşağıdaki gibi sıralamıştır;

1. Yaratıcılığın ortaya çıkmasını sağlar.
2. Sosyal iletişimde bulunma yeteneğini geliştirir.
3. Öğrencilere kendi hızlarında ve düzeylerinde ilerleme olanağı verir.
4. Kendine güveni artırır.
5. Problem çözme ve dikkatini bir problem üzerine yoğunlaştırma yeteneğini geliştirir.
6. Öğrencinin öğrenme zamanından tasarruf sağlar.
7. Belgeleme, dosyalama ve belgelere başvurma alışkanlığını kazandırır.
8. Önceki çözümleri araştırıp bunları yeni bir çözüm için kullanabilme yeteneğini geliştirme, yeni çözüm bulmasını sağlar.
9. Matematik ve dil yeteneğini geliştirir.
10. Paylaşım duygusunu geliştirir.
11. Daha çok bilgiye ulaşma olanağı verir.
12. Anında dönüt sağlandığı için, kaçırılan ders veya konu öğrenci tarafından tekrar edilebilir.
13. Benzeşimler sayesinde öğrencilere özgü ortamlar sağlar.

2.2.7. Bilgisayar destekli öğretimin öğretmen açısından yararları

Bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının başarısı uygulamaların yürütücüsü durumunda bulunan öğretmenlerin yetiştirilmesi ve bilgisayar destekli öğretime ilişkin hazırlık, tutum, beklenti, görüş ve önerileriyle oldukça yakından ilgilidir. Öğretmenlerin kazanmaları gereken beceri, bilgisayarın nasıl çalıştığı, neleri yapabildiği, nasıl programlandığı gibi konulardan çok, öğretmenin kendi branşındaki programlardan hangisinin, hangi konularda yeterli olduğu, öğrencilere ne sağlayacağı gibi konularda yoğunlaşmaktadır. Bilgisayarın sınıf ortamında kullanılmasıyla öğretmenin rolü de değişmiştir [62].

Bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenlere önemli roller düşmektedir. Geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının da hizmet öncesinde geliştirilen BDÖ materyalleri ile tanıştırılması önem arz etmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının kendileri için önemli gördükleri görüşleri öğrenip, bunları dikkate alarak, buna göre gerekli değişiklikleri yapmak onları motive edecektir [63].

Klasik eğitim anlayışında öğretmen, bilgiye sahip olan ve o bilgiyi alıcılara aktaran tek kaynak olarak görülmektedir. Ancak günümüz teknolojisinde bilginin elde edilmesi ve kullanılmasında yaşanan gelişmeler, öğretmenin sınıf içerisindeki rolünü değiştirmektedir. Öğretmen, sadece bilgiyi depolayan ve onu öğrenciye sunan tek kaynak olma işlevinden çok, öğrenciyi bilgiye yönlendiren kişi halini almaktadır. Bu anlayışla, zannedilenin aksine öğretmenin sınıf ortamındaki etkinliği ve sorumluluğu daha çok artmaktadır [64].

Bitter'e [65] göre, bilgisayar destekli öğretim öğretmenlere, öğrencileri eğitirken birçok yönden yardımcı olur; yeni materyalleri ve konuları tanıtır, dersleri öğretir, yeni beceriler kazanmalarına izin verir, kazanılan becerileri test eder, tekrarını sağlar ve gerekli olduğunda yeniden hatırlatmayı sağlar. Bilgisayar herhangi bir konuyu zorluk derecesine göre en basitten en zora kadar öğretebilir [62].

Şu şüphe götürmez bir gerçektir ki, bilgisayarlar öğretmenlere işlerini daha etkili yapmada yardımcıdırlar. Bitter'e [65] göre bilgisayarlar bu yardımı üç yolla sağlarlar;

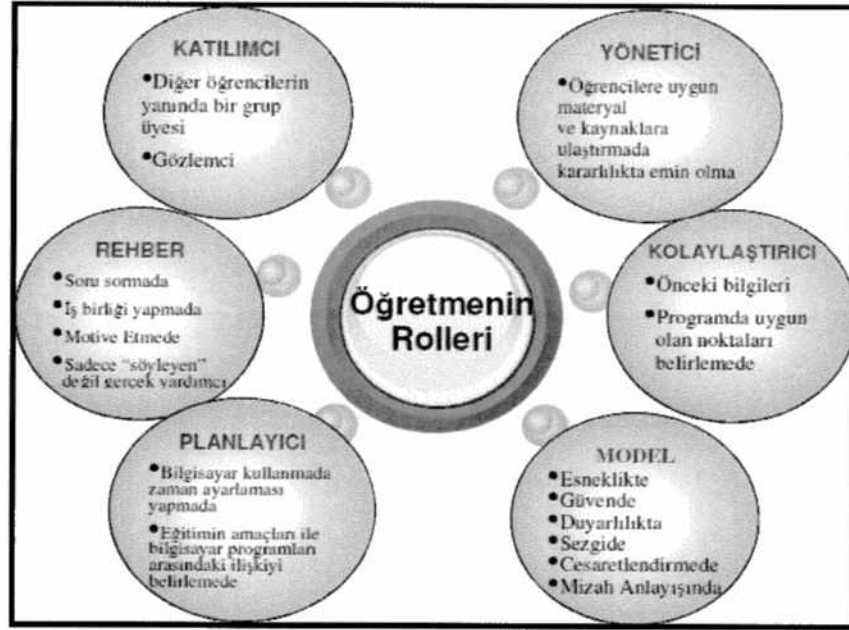
1. Öğretmenlerin öğrencilerine oyunları, simülasyonları, yeni kavramları ve şekilleri öğretmeleri için programlar içermektedirler.
2. Bilgisayar öğretmenlere dağ gibi kâğıt işleriyle baş etme fırsatı tanır, böylece sınıf aktivitelerine zaman kalır.
3. Yazılım yayıncılarının müfredata uygun bir şekilde uzman eğitimcilere hazırlattıkları çalışma ve test kitapları öğretmenlere yardımcı olmaktadır [10].

Demirci'ye [66] göre, öğretmen bilgisayarlı öğretim sürecinde Şekil 3.2'de gösterildiği gibi;

1. Planlayıcı,
2. Yönetici,
3. Kolaylaştırıcı,
4. Rehber,
5. Katılımcı,
6. Model

rollerini üstlenmektedir [67]. Buna göre, bilgisayar destekli eğitimin öğretmen açısından yararları şunlardır [11]:

1. Öğretmenin sınıf performansının artmasını sağlar.
2. Öğrencinin derse aktif katılımını sağladığı için öğretmenin işini kolaylaştırır.
3. Öğretmene farklı seviyelerdeki öğrencileri izleyerek, onlara ayrı ayrı zaman ayırabilme olanağı sağlar.
4. Kanaat için ek alternatif sunar.
5. En sıkıcı dersleri kolay ve zevkli hale getirerek öğretmene yardımcı olur.
6. Konuyu kaçıran öğrencilere, öğretmeni engellemeden konuyu tekrar etme olanağı sağlanır.



Şekil 3.2. Bilgisayarlı öğretimde öğretmenin rolü [66].

2.2.8. Bilgisayar destekli eğitimin okul açısından yararları

Bilgisayar destekli eğitimin okul açısından yararları şunlardır [11]:

1. Eğitimde fırsat eşitliği sağlar.
2. Okul başarı düzeyini artırır.
3. Dünyadaki diğer öğretim kurumlarıyla paralel bir şekilde ders işleme olanağı sağlar.
4. Okullar arası iletişimde (bilgi alış-verişi) rol oynar.
5. Yıllık planların kolayca yazıya dökülebilmesini sağlar.

6. Sınıf ortamında yapılamayacak deney ve uygulamalar, benzeşimler sayesinde okul ortamına girebilir.

2.3. Fen Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim

2.3.1. Fen nedir?

Fen, fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan dinamik ve beşeri bir faaliyettir. Bu faaliyet sonucunda organize, test edilebilir, objektif ve tutarlı bir bilgi bütünü oluşturulmuştur ve oluşturulmaya devam edilmektedir. Fen sadece dünya hakkındaki gerçeklerin bir toplamı değil aynı zamanda deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur [40].

Fen bilimleri doğal çevreyi incelemeye yönelik bir süreç ve bu sürecin ürünü olan organize bilgilerden kurulu bilgiler bütünüdür [68].

Fen bilimleri, doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleme, bilginin tabiatını düşünme, mevcut bilgi birikimini ayrıntılı bir şekilde araştırma, anlama, değerlendirme ve yorumlama, bu bilgilerden yararlanarak yeni bilgiler üretme ve henüz gözlenmemiş olaylar hakkında tahminlerde bulunma süreci olarak tanımlanabilir [69].

Fen bilimleri diğer bilim dallarından yapısal farklılıklar göstermektedir. Söz konusu bu farklılıklar; fen bilimlerinin uluslararası oluşu, diğer bilim dallarına göre çok fazla pratik uygulamaya dayanması ve dolayısıyla pahalı oluşu, süreklilik göstermesi ve her aşamadaki bilgilerin sürekli kullanılır biçimde olması şeklinde özetlenebilir [70].

2.3.2. Fen öğretiminin amaçları

Gelişen bir dünya içinde, toplum içinde doğup büyüyen ve fen dünyasına ilgisi ölünceye kadar süren insanlar için okulda verilen fen bilimleri eğitimi yaşam boyu süren fen eğitiminin önemli bir kesimini oluşturmaktadır. Bu nedenle çağın gerektirdiği nitelikte insan gücünü oluşturmak için fen öğretiminin niteliğinin sürekli geliştirilmesi zorunludur. Bu ise fen öğretiminde öğrenmeye etki eden değişkenlerin incelenmesini ve bunların öğrenme ürünlerini ne ölçüde belirlediğinin ortaya konulmasını gerektirmektedir. Bireylerin fenle ilgili ilk planlı ve programlı kazanımları eğitim kurumlarında gerçekleşir. Bu kurumlarda, bilimsel bilgiler, bilişsel süreç becerileri ve bilimsel tutumlar öğrencilere kazandırılmaya çalışılmaktadır [71].

Etkili ve kalıcı bir fen öğretimi öğrencileri ezbere teşvik etmek yerine, kavramların anlamlı öğrenilmesini sağlamak ile gerçekleşebilir. Aksi takdirde öğrenilen yani ezberlenen bilgi zihinde uzun süre muhafaza edilemez ve yeni kavramlar öğrencinin bilişsel yapısına tam olarak yerleşemez [9].

Fen öğretiminin amaçları şöyle sıralanabilir [5]:

1. Bilimsel bilgileri bilme ve anlama: Öğrencilere bilgiler doğrudan aktarılmamalı, onlar bir bilim adamı gibi çalışıp bilimsel bilgileri kendileri bulmalı ve bunları anlamaya çalışmalı, fen bilimlerinin tarihini bilmeli ve felsefesini anlamalıdır.
2. Araştırma ve keşfetme (bilimsel süreçler): Araştırma yeni şeyler öğrenmek için çaba harcamaktır. Keşif ise yeni bilgileri özümsemek ya da problemleri çözmek için düşünmek, farklı araştırma metotlarını birleştirmektir. Keşif öğrenci merkezli olup, öğrencilerin zihinsel durgunluğunu uyarıcı ve zihinsel özümsemeyi besleyicidir. Öğrenci karşılaştığı herhangi bir problem karşısında çözüm üretirken belirli kalıplaşmış hipotezler doğrultusunda değil de bilimsel süreçleri kullanarak kendisi araştırarak, hipotezler kurarak, gözlem ve deneyler yaparak, yeni bilimsel bilgileri keşfetmelidir. Öğrencinin öğrendiği bilgilerin kalıcı olabilmesi için yaparak yaşayarak öğrenmesi gerekir. Öğrenciler psikomotor becerilerini ve bilişsel becerilerini kullanmalıdır.
3. Hayal etme ve yaratma: Öğrenciler bilgi edinmek istedikleri konular üzerinde hipotezler kurabilmeli, zihinsel projeler yapabilmeli, alışılmadık düşünceler üretebilmeli, olasılıkları hayal edip tahminlerde bulunabilmeli, eşyaları ve olayları yeni bir düzene koyabilmeli, problem ve bilmeceler çözebilme ve araç veya makineler yapabilmeli, planlayabilmelidir. Böylece elde edilen verilerle yeni bir şeyler ortaya çıkarabilmelidir.
4. Duygulanma ve değer verme: Öğrencilerin öğrendikleri her yeni bilgi karşısında merak ve heyecanları daha fazla artacak, bu da onların öğrenme isteklerini pozitif yönde etkileyerek fen bilimlerine karşı olumlu tutum geliştirmelerine olanak sağlayacaktır. Fen'in her konusu hayatın bir parçası olduğu için öğrenilen bilgiler öğrenciler için daha değerli olacaktır. Çünkü bu bilgiler sayesinde öğrencilerin kafasındaki birçok soru işareti ortadan kalkmış olacak ve karşılaştığı çevresel sorunlara karşı çözüm önerileri üretebilecektir.
5. Kullanma ve uygulama: Fen bilgisi öğretiminin en önemli amaçlarından birisi de öğrencilerin öğrendikleri bilimsel bilgileri günlük hayatta kullanmalarını sağlamaktır. Edinilen bilgi ve beceriler günlük yaşamda karşılaşılan sorunlar ya da

teknolojik problemlerin çözümünde kullanılabilecek ve fen bilgisinin diğer bilimlerle ilişkisinin kavranması sağlanacaktır.

2.3.3. Fen öğretiminde kullanılan yöntemler

Öğretim sürecinde öğrencilere kazandırılması hedeflenen davranışların belirlenmesi kadar bu davranışları kazandırmak için uygulanan öğretim yönteminin belirlenmesi de söz konusu hedeflerin kazandırılması açısından oldukça önemlidir.

Fen öğretiminde en çok kullanılan yöntem ve teknikler; basılı kaynakları kullanma, düz anlatım yöntemi, tartışma yöntemi, laboratuvar yöntemi, deney tekniği, proje yöntemi, gezi yöntemi, gözlem yöntemi, soru-cevap tekniği, gösteri (demonstrasyon) ve gösterip yaptırma yöntemi, problem çözme yöntemi, iş yöntemi, örnek olay, rol oynama, beyin fırtınası, eğitsel oyunlar, grup çalışması, benzetim (simülasyon), model, bilgisayar destekli öğretim şeklinde sıralanabilirler [3,6,72].

Etkili bir fen öğretimi için, kavramlar basit olarak sunulmalı ve öğrenciye basit aletler ile kendi kendine veya grup çalışması ile deney yaparak sonuçlara ulaşmasına imkân tanınmalıdır. Ayrıca öğrenciler, yaptıkları araştırma ve deneylerden elde edilen verilerin ortaya koyduğu sonuçlar hakkında düşünmeye, sorgulamaya ve yorum yapmaya teşvik edilmelidir [24].

Son yıllarda, belirlenen bu yöntemlerden en fazla bilgisayar destekli öğretim üzerine araştırmalar yapılmış ve bilgisayar destekli öğretimin fen öğretimi üzerinde olumlu sonuçlar verdiği kanıtlanmıştır.

2.3.4. Fen öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin kullanılması

Fen bilimleri büyük ölçüde gözlem ve deneylerle ulaşılan genellemelere dayanır. Bu nedenle fen bilimine deneysel bilimler de denilir. Deneysel çalışmalarda, varlıkların ve olayların belirli nitelikleri, uygun koşullarda gözlenip betimlenir ya da ölçülür. Elde edilen sonuçlarla genellemelere, genellemelerden de bilimsel yasalara ulaşmaya çalışılır. Fen biliminin en önemli işlevi, bireylerin bilim okuryazarı olarak yetişmelerine olanak sağlamasıdır. Bilim okuryazarı olarak yetişen bireyler, günlük yaşamda karşılaştıkları sorunların çözümünde, bilimsel yöntem ve teknikleri kullanırlar [73].

Gürdal'a [74] göre, fen öğretimi, çocuğun çevresindeki çekici ve şaşırtıcı zenginliğin eğitimidir. Çocuğun yediği besinin, içtiği suyun, soluduğu havanın, vücudunun, beslediği hayvanın, bindiği arabanın, kullandığı elektriğin, ışığın, güneşin

eğitimidir. Bu anlamda fen öğretimi; çocuğun ilgi ve ihtiyaçları, gelişim düzeyi, istekleri, çevre imkânları göz önüne alınarak, uygun metot ve tekniklerle yapılması gereken kolay, somut bir eğitimidir veya daha doğrusu öyle olmalıdır [75].

Bugün bütün dünyada bilişim teknolojisinin ilerlemesine paralel olarak, fen bilimlerine verilen önem gittikçe artmış ve fen bilimleri eğitiminde yeni arayışlar içine girilmiştir. Aynı şekilde ülkemiz eğitim sisteminde de ilköğretim ve liselerde öğrencilerin fen derslerindeki başarılarının artırılması konusuna gittikçe artan bir önem verilmektedir. Teknoloji ve fen uyumunun en güzel örneği BDÖ' dür [40].

BDÖ' nün fen öğretimine uygulanması, özellikle fen derslerinin içeriği göz önünde bulundurulursa oldukça elverişlidir. Bunun nedeni, bilimsel kavram ve prensiplerin bu derslerde oldukça fazla olması, ders yazılımları hazırlanırken uygun öğretim teknikleri kullanıp bu kavramların öğrenciye görsel olarak aktarılabilmesi, BDÖ etkinliklerinin anlaşılması güç olan konu ve kavramlarının öğretilmesini kolaylaştırması, soyut kavramların somutlaştırılmasını sağlaması ve öğrencilerde bireysel öğrenmeye imkân sağlamasıdır. İlgili araştırmalar BDÖ yönteminin fen derslerinde ilgiyi arttırmada diğer yöntemlere göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Bu konuya yönelik olarak Aiello ve Wolfe (1980), BDÖ' nün kimya başarısına %52, biyoloji başarısına %36 ve fizik başarısına %23 olmak üzere öğrenci başarısına ortalama %42 oranında olumlu etki ettiğini tespit etmişlerdir [5].

Fen derslerinde, bilimsel kavram ve prensiplerin çok ve yabancı olması öğretimi zorlaştırmaktadır ve bunun nedenini Demircioğlu [30] bilimsel kavram ve prensiplerin bu derslerde oldukça çok olması şeklinde belirtmiş ve çözümü ders yazılımları hazırlanırken uygun öğretim teknikleri kullanıp, öğrenciye görsel ve duysal olarak aktarabilme olarak önermiştir.

Fen öğretiminde, öğrencilere kazandırılması hedeflenen davranışlar öğretilirken teknolojinin olanaklarından da yararlanılması gerekir. Çünkü, gösterilmesi ya da tekrarlanması mümkün olmayan deneyler teknoloji sayesinde öğrencilere kolaylıkla öğretilir. Örneğin, çok pahalı ya da sınıf ortamına taşınamayacak deneyler bilgisayar aracılığı ile öğrencilere tekrar tekrar gösterilebilir ve öğrencilerin hem konuyu daha iyi anlamaları hem de zihinsel yeteneklerini geliştirmeleri sağlanır.

Bilim adamları fen öğrenmeyi;

1. Olayların oluşumunu gözlem,
2. Gözlemlerinden elde ettiklerine bir anlam vermeye çalışma,

3. Yeni bulgularını ve ön bilgilerini kullanarak gelecekte olabilecekler hakkında tahminde bulunma,
4. Tahminlerinin doğru olup olmadığını kontrol edilen şartlarda test etme olarak ifade ederler [76].

Fen öğretimi öğrencilerin zihinsel yeteneklerini üst seviyeye çıkarmalarına yardımcı olur. Bu zihinsel yetenekler analitik düşünme yeteneği, biçimsel muhakeme yeteneği ya da kritik düşünme yeteneği olabilir. Fen öğretiminde bilgisayar yazılımlarından faydalanmak öğrencilerin muhakeme yeteneklerini geliştirmelerini sağlar [77]. Özellikle analitik düşünme ve muhakeme yapma yeteneklerinin öğrencilere bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile diğer yöntemlere oranla daha fazla kazandırılması, bu yöntemin fen öğretiminde ne kadar etkili bir yöntem olduğunu ve sık sık kullanılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Fen dersinin içeriği, BDÖ' nün uygulanmasını kolaylaştırıcı niteliktedir. Bunun nedeni de doğayı ve doğal olayları açıklamada olgu, kavram, ilke, yasa ve kuramların fen derslerinde sık sık kullanılması ve tüm bu bilgilerin ders yazılımları yoluyla öğrencilere görsel olarak aktarmadaki öğretim zenginliğidir. Bu alandaki araştırmalar, BDÖ kapsamındaki uygulamaların fen derslerine olan ilgiyi artırdığını ve bilişsel başarıları olumlu yönde geliştirdiğini göstermektedir [78].

Fen öğretiminde bilgisayar animasyonlarının kullanılması, sunulan içeriğin kortekste görsel olarak kodlanmasına yardım eder. Normal olarak öğrenilenlerin görsel olarak öğrenilmesi, bireylerin öğrendiklerini bu şekilde kodlanmasına, yapılandırılmasına ve anlamlı öğrenilmesine yardım eder. Böylelikle bilginin depolanması ve tekrar çağırılması kolaylaşır [9].

Najjar'a [79] göre, animasyonlar, öğrencilerin derse karşı olumlu görüşler beslemesini, üç boyutlu düşünmesini, çağdaş eğitim arenasında rekabet etmesini sağlamaktadır. Animasyonların etkili bir şekilde kullanımı, öğrencilerin anahtar kavramlara direkt ulaşmasını sağlar ve gereksiz bilgi yükünden arındırır. Önceki öğrenmelerle anlamlı bağlantılar kurmasını, öğretici kişinin öğrencilere anlatmak istediğini daha kolay anlatmasını sağlar. Her seviyedeki öğrencileri tatmin eder ve öğrenmede bir strateji oluşturur. Öğrencinin muhakeme gücünü artırır. Soyut olayları somutlaştırır. Zekâda uygun şemaların oluşmasını sağlar. Animasyonlar öğrencilerin sadece bilişsel zekâsına değil, aynı zamanda görerek ve işiterek öğrenmelerine de katkı sağlar. Öğrenen, okuduğunun %10 unu, duyduğunun %20 sini, gördüğünün %30 nu ve hem duyup hem gördüğünün ise %50 sini hatırlar [80].

Pekdağ'a [81] göre, animasyon, gerçek yaşıntının veya hayalin efektlerle hareketli şekilde canlandırılması olarak ifade edilebilir. Animasyon öğretim sürecinde öğrencilerin dikkatini çekmeye ve muhafaza etmeye yardımcı olmaktadır. Bu teknolojik materyal, öğrencinin öğrenme sürecindeki bilgilerinin gelişimine göre tasarlanmak zorundadır. Yapılan deneysel bulgulara göstermektedir ki animasyonlar, birazcık ön bilgiye sahip olan öğrencilerde anlamayı büyük oranda teşvik etmektedir. Animasyon tekniğine dayalı öğretim materyalleri dinamik görünümü sayesinde ve soyut olayları canlandırabilmesinden dolayı öğrenme üzerine çok olumlu etki oluşturmaktadır [82].

Geleneksel öğrenme yöntemiyle, animasyonlarla öğrenme yönteminin yapıldığı birçok çalışmada [83–90], özellikle biyoloji, kimya, fizik, yabancı dil eğitimi, elektrik-elektronik eğitiminde, animasyonlarla öğrenmenin daha yararlı olduğu ortaya çıkmıştır [80].

2.4. İlgili Literatür

2.4.1. Yurt içi yapılan araştırmalar

Bilgisayar destekli öğretim ile ilgili yurt içi yapılan araştırmalar, kronolojik sıralama ile aşağıda verilmiştir.

Demircioğlu ve arkadaşları [30] tarafından yapılan çalışmanın amacı, geleneksel sınıf öğretiminin yanı sıra verilen bilgisayar destekli öğretimin, altıncı sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersi başarılarına etkisini araştırmaktır. İki öğrenci grubu bu araştırmada rol almıştır. Deney grubu öğrencileri, sınıf içi öğretimin yanı sıra, bilgisayar destekli öğretimden yararlanmışlardır. Kontrol grubu öğrencileri ise sınıf içi öğretimin yanı sıra problem çözme uygulamasından yararlanmışlardır. Araştırmaya konu olan üniteler, Durgun Elektrik, Elektriksel İletkenlik, Elektrik Devreleri ve Ohm Kanunlarıdır. t-test analizi iki grup arasındaki fen bilgisi başarısını karşılaştırmış ve BDÖ den yararlanan grubun daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Yiğit ve arkadaşları [23] tarafından yapılan çalışmanın amacı, elektrik devrelerine yönelik olarak geliştirilen logo destekli programın çalışma yaprağı ile yapılan uygulamalarının öğrencilerin başarı ve tutumları üzerine etkisini araştırmaktır. Ön test-son test yaklaşımıyla, ilgili konuyu geleneksel yöntemle uygulayan 9 kişilik lise 2. sınıf öğrencisinin ön testlerle bilişsel ve duyuşsal yeterlikleri belirlenmiştir. Bu araştırmadaki materyallerin yürütülmesi sonucu aynı gruba son testler uygulanmıştır.

Elde edilen veriler, SPSS paket programında analiz edilmiş ve elektrik devrelerine ilişkin puanlarda anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Çekbaş ve arkadaşları [91] tarafından yapılan çalışmada, fen derslerinde teknolojinin gerekliliğini ortaya çıkarmak, somut kanıtlar elde etmek için bilgisayarlardan yararlanmak uygun mudur sorusunun karşılığı aranmaktadır. Bu araştırma, ele alınan bir fizik konusunun öğretiminde bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin başarılarına etkisinin ne olduğunun ölçülmesi ile ilgilidir. Bunun için Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D öğrencilerinden oluşan 20 kişilik kontrol, 22 kişilik deney grubu oluşturulmuştur. Uygulama konusu olarak temel fizik konularından olan “Elektrostatik ve Elektrik Akımı” seçilmiştir. İlk olarak her iki gruba 10’u teorik 10’u deneysel olmak üzere 20 soruluk hazır bulunuşluk testi uygulanmıştır. Daha sonra kontrol grubu olarak adlandırılan gruba geleneksel öğretim metotları uygulanırken, deney grubu olarak adlandırılan gruba araştırmacılar tarafından hazırlanan bilgisayar programı eşliğinde bilgisayar destekli eğitim verilmiştir. Uygulamadan sonra yine her iki gruba 10’u teorik 10’u deneysel olmak üzere 20 soruluk başarı testi uygulanmıştır. Uygulamadan sonra uygulanan teorik ve deneysel başarı testinde deney grubunun kontrol grubuna göre anlamlı bir düzeyde başarılı olduğu görülmektedir ($t=-3,17$, $p<0,05$; $t=-3,53$, $p<0,05$). Buradan bilgisayar destekli öğretim yönteminin, fizikte teorik ve deneysel olarak başarı düzeyini artırdığını söyleyebiliriz.

Uşun [92] eğitim ve öğretimde bilgisayarların yararları ve bilgisayarlardan yararlanmada önemli rol oynayan etkenlere ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemek için bir araştırma yapmıştır. Bu araştırmadan, bilgisayarların öğretimde kullanımında rol oynayan en önemli etkenin öğretmenlerin eğitimde bilgisayar kullanımına yönelik olarak hizmet öncesi ve hizmet içi eğitim yoluyla yetiştirilmeleri olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca bilgisayarın öğretim amaçlı kullanımına en önemli yararının bilgiye ulaşmayı kolaylaştırması olduğu saptanmıştır.

Yenice ve arkadaşları [93] tarafından yapılan araştırmanın amacı, Milli Eğitim Bakanlığı’nca çağdaş program geliştirme tekniklerine uygun olarak hazırlanmış olan yeni fen bilgisi dersi öğretim programının hedeflerine (öğrenci kazanımlarına) ulaşma düzeyine bilgisayar destekli öğretim yönteminin etkisini belirlemektir. Bu çerçevede fen bilgisi dersinde; dersin amaçlarını, içeriğini ve özelliklerini daha işlevsel bir duruma getiren, öğretmene yardımcı ve dersi tamamlayıcı bir öğretim unsuru olan bilgisayar destekli öğretim yönteminin dersin hedeflerine ulaşma düzeyine etkisi belirlenmeye

çalışılmıştır. Bu amaçla, 35 öğrenciden oluşan 8-A (deney grubu) ile 35 öğrenciden oluşan 8-B (kontrol grubu) olmak üzere iki şube belirlenmiştir. Bilgisayar yazılımları uygun olarak belirlenen 8. sınıf “Genetik” ünitesi bilgisayar ortamında işlenmiştir. Ünitenin hedefleri kontrol grubuna geleneksel yöntemle, deney grubuna ise bilgisayar ortamında kazandırılmıştır. Kontrol ve deney gruplarına ön-test ve son-test uygulanmış ve sonuçlar betimsel istatistik “t” testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda fen bilgisi dersinin hedeflerine ulaşma düzeyi, bilgisayar destekli öğretim yöntemi uygulanan grubun lehine farklı bulunmuştur.

Köse ve arkadaşları [49] tarafından yapılan “Bilgisayar Destekli Öğretimin Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi: Fotosentez” adlı çalışmada lise son sınıftaki öğrencilerde fotosentez konusunda görülen kavram yanılgılarının giderilmesinde bilgisayar destekli öğretimin etkisini araştırmaktır. Çalışma, Trabzon’da merkeze bağlı bir lisede, aynı öğretmeninin iki farklı sınıfında toplam 53 lise üçüncü sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirildi. Kavram yanılgıları açık uçlu ve çoktan seçmeli 13 sorudan oluşan bir testle saptandı. Hazırlanan test her iki gruba ön test ve son test olarak verildi. Elde edilen bulguların analiz sonuçlarına göre fotosentez ile ilgili kavram yanılgılarının giderilmesinde BDÖ’ nün geleneksel öğretim metoduna göre daha etkili olduğu ortaya çıktı.

Özmen ve arkadaşları [94] tarafından yapılan çalışmada lise 2 kimya müfredatında yer alan çözeltiler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin etkisinin belirlenmesi ve geleneksel yöntemle karşılaştırılması amaçlanmıştır. Yarı deneysel olarak gerçekleştirilen çalışmada, bir deney ve bir kontrol grubu rasgele seçilmiştir. Hem deney, hem de kontrol grubu 40’ar öğrenci içermektedir. Deney grubu öğrencilerine çözeltiler konusu bilgisayarlı öğretim yoluyla öğretilirken, kontrol grubu öğrencileri geleneksel öğretimle öğretilmişlerdir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine 20 çoktan seçmeli, 5 açık uçlu sorudan oluşan bir test uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar t testi ile karşılaştırılmış ve testin açık uçlu bölümü için deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Yaman [95] tarafından yapılan çalışmada solunum zinciri konusunu simülasyon yardımıyla anlatan bir bilgisayar programı hazırlanmıştır. 1. sınıf öğrencileri bu program yardımıyla bir bilgisayar oturumunda konuyu bireysel olarak çalışmışlardır. Verilerin analizi sonucu programın öğrencilerin bilgi kazanımı ve bilginin kullanımında pozitif yönde etkili olduğu görülmüştür. Bilgisayara bireysel ilginin az olduğu grupta

oturum sonrasında bilgisayar ortamında öğrenmeye karşı durumsal ilgi artmıştır. Solunum zinciri konusuna ilgi son testte ön testtekinden daha yüksek çıkmış ve ortalamalar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur.

Başaran [96] tarafından yapılan bu araştırmada, fizik eğitiminde bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel öğretim yöntemlerinin başarı ve bilgisayara yönelik tutuma etkileri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırma, Dicle Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü'nde gerçekleştirilmiştir. Hangi sınıfa hangi öğretim yönteminin uygulanacağı kura ile belirlendi. Kura sonucunda II. öğretimde okuyan öğrencilere bilgisayar destekli öğretim, I. öğretimde okuyan öğrencilere ise geleneksel öğretim yönteminin uygulanmasına karar verildi. Seçilen örneklem 63 öğrenciden oluşmaktadır. Sınıfların birinde geleneksel öğretim yöntemi (kontrol grubu), diğer sınıfa ise BDÖ yöntemi kullanılarak “Bir Boyutlu Potansiyeller” konusu 20 ders saati süresince işlendi. Uygulamanın bitiminden sonra “Bir Boyutlu Potansiyeller” konusu ile ilgili başarı testi ve “Bilgisayara Yönelik Tutum Ölçeği” son testler olarak gruplara tekrar uygulandı. Denenen öğretim yöntemleri kendi içlerinde karşılaştırıldıklarında her iki grup için başarı testi son test ve ön test toplam puanları arasında anlamlı farklar bulunmuştur. Karşılaştırma sonucunda; geleneksel yöntemin bilgi ve uygulama düzeyindeki davranışları kazandırmada BDÖ öğretim yönteminden daha etkili olduğu; kavrama düzeyindeki davranışları kazandırmada ise BDÖ uygulamasının daha etkili olduğu görülmüştür. Toplam erişim puanlarına göre ortalamalar arasında gözlenen fark anlamlı değil, ancak BDÖ uygulamalarının yapıldığı grubun ortalama puanlarının geleneksel yöntemin uygulandığı gruptan daha yüksek olduğu gözlenmiştir. BDÖ'nün ve geleneksel yöntemin uygulandığı her iki grupta da bilgisayara yönelik tutum ölçeğinin toplamında ve alt ölçeklerinde son ve ön uygulanma puanları arasındaki farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir. Gruplar kendi aralarında karşılaştırıldıklarında bilgisayara yönelik tutumun “bilgisayarın eğitim ve öğretimde kullanılması” alt ölçeğinde BDÖ lehinde bir farklılık gözlenmiştir. Buradan da BDÖ'nün öğrenci tutumlarını, bilgisayarların eğitim öğretimde kullanılması lehine değiştirdiği sonucuna varılmıştır.

Aykanat ve arkadaşları [41] tarafından yapılan araştırmada, bilgisayar destekli kavram haritaları yönteminin ilköğretim okullarındaki öğrencilerin hücre yapısı ve fonksiyonu ile ilgili başarıları üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın örneklemi, 6. sınıf şubesinden rasgele seçilen kontrol ve deney grupları oluşturmuştur. Araştırmada kontrol grubuna geleneksel öğretim methodology, deney

grubuna ise bilgisayar destekli kavram haritaları öğretim metoduyla öğretim verilmiştir. Deney grubuna, “Canlının İç Yapısına Yolculuk” ünitesinin “Hücre” konusunu anlatmak üzere araştırmacı tarafından bilgisayar ortamında 5 farklı eğitsel oyun hazırlanmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular neticesinde “Canlının İç Yapısına Yolculuk” ünitesinin “Hücre” konusunun öğretilmesinde bilgisayar destekli kavram haritaları öğretim yönteminin, geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu söylenebilir.

Kıyıcı ve arkadaşları [20] tarafından yapılan çalışmanın amacı, fen bilgisi laboratuvarı dersinde geleneksel sınıf öğretiminin ve bilgisayar destekli öğretimin, öğrenci kazanımları üzerine etkisini araştırmaktır. Araştırma kontrol gruplu ön test-son test modeline uygun deneysel bir çalışma olarak yürütülmüştür. Sınıf Öğretmenliği 2. sınıf öğrencileri deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmışlardır. “Asit Baz Kavramları ve Titrasyon” konusu kontrol grubu öğrencilerine geleneksel yöntemle anlatılırken, deney grubu öğrencilerine bilgisayar destekli olarak anlatılmış ve konu içeriğinde yer alan deneyler ChemLab programı kullanılarak yine bilgisayar destekli olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler bilgisayar ortamında SPSS 11.0 paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde t testi analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli öğretim ortamındaki öğrenci kazanımlarının, geleneksel sınıf öğretimindeki kazanımlara kıyasla daha fazla olduğu saptanmıştır.

Akpınar ve arkadaşları [97] tarafından yapılan “Fen Bilgisi Dersinde Eğitim Teknolojisi Kullanılmasına İlişkin Öğrenci Görüşleri” isimli çalışmada, ilköğretim fen bilgisi dersinde teknoloji kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri alınmış ve öğretmenlerin eğitim teknolojisi araç-gereçlerini fen bilgisi derslerinde kullanma sıklıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma kapsamında 26 maddelik fen dersinde teknoloji kullanımı ve 12 maddelik öğretmenlerin eğitim teknolojisi kullanma sıklığı ile ilgili anket hazırlanarak İzmir merkez ilçeleri çalışma evreninden 3 özel okul, 10 devlet okulu seçilerek 8. sınıfa devam eden 485 öğrenciye uygulanmıştır. Veri toplamak için 3 bölümden oluşan bir anket kullanılmıştır. Bu anketlerden birinci bölüm, öğrencilerin kişisel bilgilerini belirlemek için 10 maddelik kişisel bilgi formundan oluşmakta olup elde edilen veriler değerlendirilmemiştir. İkinci bölümde, fen bilgisi dersinde öğretmenlerin araç-gereç kullanma sıklıklarını belirlemek için 12 maddelik bir anket bulunmaktadır. Üçüncü bölümde ise 26 maddelik fen bilgisi dersine göre uyarlanmış anket kullanılmıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin öğrenim gördükleri okul türüne göre,

fen bilgisi öğretmenlerinin derslerde laboratuvar araç-gereçleri, tepegöz ve bilgisayar kullanım sıklıklarına ilişkin görüşleri arasında anlamlı farkın olduğu bulunmuştur. Öğretim imkânı bakımından yüksek olan okullar ile düşük olan okullarda öğrenim gören öğrencilerin fen bilgisi dersinde bilgisayarın öğrenmeye etkisine, eğitim teknolojisinin ilgiyi artırması ve araştırma imkânlarını genişletmesine yönelik görüşleri arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür. Öğrencilerin, eğitim teknolojisinin başarıyı artırmaya yönelik görüşleri arasında okul türüne göre anlamlı fark bulunmamış; fakat öğrenciler eğitim teknolojisi derslerde kullanıldığında, başarılarına olumlu katkı yapacağını düşünmektedirler.

Saka ve arkadaşları [47] tarafından yapılan araştırmanın amacı, 9. sınıf fizik öğretim programındaki “Madde ve Elektrik” ünitesinin elektrostatik konusunda öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri kavramlarla ilgili, bilgisayar destekli çalışma yapraklarına dayalı öğretim materyali geliştirmek ve başarı düzeyine etkisini belirlemektir. Araştırma, 2003–2004 eğitim-öğretim bahar yarıyılında Sakarya ilinde çok programlı bir lisenin 9. sınıfında öğrenim gören toplam 44 (22 deney, 22 kontrol) öğrenci ve dört fizik öğretmeni ile, yarı deneysel yöntem kapsamında öntest-son test kontrol guruplu desene dayalı olarak yürütülmüştür. Elde edilen ön test ve son test verileri, SPSS 11.00 paket programı ile t-testi kullanılarak, mülakat verileri ortak görüşlere ve gözlem verileri ise öğrencilerin uygulamaya yönelik tepkileri dikkate alınarak analiz edilmiştir. Araştırma kapsamında, Elektrostatik konusunda öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri kavramlarla ilgili, bilgisayar ortamında 6 çalışma yaprağından oluşan CD niteliğinde bir öğretim materyali en uygun tasarım yazılımı “Macromedia Flash 5” seçilerek geliştirilmiştir. Ayrıca, geliştirilen öğretim materyalinin uygulanmasından elde edilen bulgulara dayalı olarak; bilgisayar destekli fizik öğretimine yönelik çalışma yapraklarının fizik alanındaki Madde ve Elektrik ünitesinin Elektrostatik konusuyla ilgili kavramların öğretiminde başarıyı yükselten bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılabilir.

Yakar [45] tarafından yapılan “Newton hareket kanunlarının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkileri” adlı çalışmada, fizik derslerinde teknolojinin gerekliliğini ortaya çıkarmak, somut kanıtlar elde etmek için bilgisayarlardan yararlanmak uygun mudur sorusunun karşılığı aranmaktadır. Bu amaçla iki deney grubu geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu ile karşılaştırıldı. Deney gruplarından grup 2’ye Yarı Aktif Bilgisayar Destekli Öğretim, grup 3’e ise Tam Aktif Bilgisayar Destekli Öğretim yöntemleri uygulandı. Araştırma

sonuçları, kontrol grubunda bulunan öğrencilere kıyasla grup 2 ve grup 3'te bulunan öğrencilerin fizik dersindeki başarılarında pozitif yönde gelişme olduğunu göstermiştir.

Saka ve arkadaşları [98] tarafından yapılan araştırmanın amacı; fen bilgisi öğretmenliği son sınıfta yer alan Biyoloji V (Genetik) dersi kapsamında; öğretmen adaylarının anlamakta zorluk çektikleri, kromozom-DNA-gen kavramları, genetik çaprazlama ve klonlama konuları ile ilgili animasyon ve simülasyonlardan oluşan Flash programında hazırlanmış bilgisayar destekli öğretim materyalleri geliştirmek ve bu materyalleri 5E modeline dayalı planlanan etkinlikler içerisinde kullanarak öğrenme üzerine olan etkilerini tespit etmektir. Araştırma 2004–2005 bahar yarıyılında KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programı son sınıfta öğrenim gören 25 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Etkinliklerin uygulanmasından önce ve sonra öğretmen adaylarına uygulanan testlerden elde edilen bulgular değerlendirilirken, “cevapları kodlama sistemi” kullanılmış ve adayların seviyelerindeki değişimler grafikler yardımıyla gösterilmiştir. Testlerden elde edilen bulgular 10 öğretmen adayı ile yapılan mülakatlarla da desteklenmiştir. Örneklem ile yürütülen etkinliklerden elde edilen bulgulara dayalı olarak, adayların seviyelerinde tespit edilen olumlu yöndeki değişimler, bütünleştirici öğrenme ortamında bilgisayar destekli öğretimin kullanılmasının genetik kavramlarının öğretiminde başarıyı yükselten bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırma, biyoloji eğitimcilerinin öğretmen adaylarında biyolojinin farklı konularında var olan kavram yanlışlarını tespit ederek, bunlara uygun bilgisayar destekli materyalleri kendilerinin tasarlamaları veya geliştirmelerinin önemine yönelik önerilerle tamamlanmıştır.

Daşdemir [80] tarafından yapılan çalışmanın amacı, animasyonların ilköğretim fen bilgisi dersinde akademik başarıya ve kalıcılığa olan etkisinin araştırılması ve öğrencilerin animasyon hakkındaki düşüncelerinin tespit edilmesidir. Çalışmanın örneklemini 2005–2006 öğretim yılında merkeze bağlı bir ilköğretim okulunda 6. ve 8. sınıfların oluşturduğu dört şubedeki 98 öğrenci oluşturmaktadır. Bu şubelerden 6. ve 8. sınıfların birer şubesi animasyon yönteminin uygulandığı deney grupları, diğer ikisi geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol gruplarıdır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre deney grubundaki öğrenciler ile kontrol grubundaki öğrenciler arasında Fen Bilgisi dersinin akademik başarısı ve bilginin kalıcılığa olan etkisi yönünden deney grubu lehine istatistiksel olarak önemli bir fark görülmüştür. Ayrıca animasyon grubundaki öğrencilerin animasyon yönteminin uygulanmasıyla ilgili olumlu görüşler tespit edilmiştir.

Pektaş ve arkadaşları [99] tarafından yapılan çalışmanın amacı, bilgisayar destekli öğretimin fen bilgisi öğretmenliği alanında öğrenim gören öğrencilerin sindirim sistemi ve boşaltım sistemi konularını öğrenmeleri üzerine olan etkisini geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırmaktır. Deneysel çalışma olarak planlanan araştırmada ön test son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 2005–2006 eğitim-öğretim yılında 3. sınıf düzeyinde bulunan 43 fen bilgisi öğretmen adayı öğrencisi oluşturmuştur. Geçerlik ve güvenirlik çalışması (0.89 Cronbach Alfa) yapılan 50 soruluk çoktan seçmeli sınav, ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Verilerin analizi için bağımsız, eşleştirilmiş t-testi ve tanımsal istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Deney grubunda “ToolBook” adlı öğretim yazılımıyla sindirim sistemleri ve boşaltım sistemleri konusu altı hafta süreyle işlenmiştir. Kontrol grubunda ise aynı konular geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak anlatılmıştır. Araştırmanın sonucunda, bilgisayar destekli öğretim ile öğrenim gören öğrencilerin sindirim ve boşaltım konularını öğrenmede geleneksel öğretim yöntemleri ile öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Bodur [24] tarafından yapılan araştırma yapısalcı öğrenme kuramına dayalı uygulanan bilgisayar destekli fizik öğretimi ile geleneksel öğretim yönteminin kullanılması arasında öğrencilerin başarı düzeyleri açısından fark oluşup oluşmadığını incelemek için yapılmıştır. Araştırma 2004–2005 eğitim-öğretim yılında 10. sınıfta okuyan ve fizik dersine katılan 46 (23 deney, 23 kontrol) öğrenci, bir fizik öğretmeni ve bir bilgisayar öğretmeni ile ön test- son test kontrol gruplu modele dayalı olarak yürütülmüştür. Fizik–2 dersinde yer alan Manyetizma ünitesi kontrol grubunu oluşturan 23 öğrenciye geleneksel yöntem ile diğer 23 öğrenciye ise yapısalcı öğrenme yaklaşımına dayalı olarak Swish 2.0 tasarım yazılımı ile hazırlanan eğitim yazılımı kullanılarak bilgisayar destekli eğitim ile verilmiştir. Bulgulardan elde edilen sonuçlara göre yapısalcı öğrenme kuramına dayalı olarak uygulanan bilgisayar destekli eğitimin yapıldığı deney grubunda öğrenci başarısının, geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubuna oranla daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu gözlemden hareketle bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin fizik eğitiminde geleneksel yöntemden daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Olgun [100] tarafından yapılan “Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrencilerin Fen Bilgisi Tutumları, Bilişüstü Becerileri ve Başarılarına Etkisi” araştırmasının amacı, ilköğretim 6. sınıf fen bilgisi dersinde “Vücudumuzda Neler var? Çevremizi Nasıl Algılıyoruz?” ünitesinin duyu organları konusunda uygulanan

bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin fen bilgisi tutumları, bilişüstü becerileri ve başarılarına etkisini araştırmaktır. Araştırma, 6. sınıfta öğrenim gören toplam 142 (72 deney, 70 kontrol) öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma kontrol gruplu ön test-son test modeline uygun deneysel bir çalışma olarak yürütülmüştür. Deney ve kontrol grupları belirlenirken, öğrencilerin kişisel özellikleri ve birinci dönem karne notlarına göre birbirine eş seviyedeki ikiye şube belirlenmiş ve bunlar daha sonra rasgele örnekleme yolu ile deney ve kontrol grupları olarak atanmıştır. Araştırmada ölçme aracı olarak geliştirilen akademik başarı testinin güvenilirliği 0,80 olarak hesaplanmış ve elde edilen veriler bilgisayar ortamında SPSS 11,5 paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Verilerin değerlendirmesinde t testinden yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda; bilgisayar destekli fen öğretiminin öğrencilerin fen bilgisine dönük tutumlarını ve bilişüstü becerilerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca bilgisayar destekli öğretimin, öğrencilerin fen bilgisi başarılarını da geleneksel yöntemle göre daha fazla arttırdığı gözlenmiştir.

Kurt [9] tarafından yapılan çalışmada, anlamlı öğrenme yaklaşımına dayalı bilgisayar destekli 7.sınıf fen bilgisi dersi için hazırlanan bir ders yazılımının öğrencilerin akademik başarısına ve kalıcılığa etkisi araştırılmıştır. Çalışma 2004–2005 öğretim yılında 7. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemi 35 Deney-1, 35 Deney-2 ve 35 kontrol grubu olmak üzere 105 öğrenciden rasgele seçilerek oluşturulmuştur. Kontrol grubuna geleneksel yöntem uygulanırken, Deney-1 grubuna anlamlı öğrenme yaklaşımına dayalı klasik yöntem, Deney-2 grubuna ise bilgisayar destekli anlamlı öğrenme uygulamaları yaptırılmıştır. Araştırma sonunda Deney-1, Deney-2 ve kontrol grupları arasından öğrencilerin akademik başarıları açısından Deney-2 grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuş, öğrenilenlerin kalıcılığı açısından ise Deney-1 ve kontrol grubu arasında Deney-1 grubu lehine, Deney-1 ve Deney-2 grubu arasında ise Deney-2 grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Demirer [40] tarafından yapılan araştırmada fen bilgisi dersi “Uzayı Keşfediyoruz” ünitesinin öğretiminde, bilgisayar destekli öğretim yöntemi ve geleneksel yöntemin erişimi, fen bilgisi dersine yönelik tutum, kazanılan davranışların kalıcılığı ve öğrenci başarısı üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırma, 2004–2005 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde merkeze bağlı ilköğretim okulunda bulunan 6. sınıflar üzerinde dört hafta boyunca yürütülmüştür. Araştırmanın yapıldığı okulda, 6/A sınıfı bilgisayar destekli öğretim yöntemi, 6/C sınıfı geleneksel yöntemin uygulandığı sınıflar olmak üzere toplam 71 öğrenciden oluşan iki denk grup belirlenmiştir. Araştırmada ön

test-son test desenine başvurulmuştur. Veri toplama aracı olarak başarı testi ve tutum ölçeği kullanılmıştır. Bulguların istatistiksel analiz sonuçlarına göre; bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubunun erişim puanları, geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubuna göre yüksek ve aralarındaki fark anlamlı çıkmıştır. Araştırma bulgularında ayrıca deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuca göre uygulanan yöntemler tutum açısından aynı etkiyi yaratmışlardır. Araştırmada bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulandığı grubun kalıcılık puanları ise, geleneksel yöntemin uygulandığı gruba göre daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuca göre bilgisayar destekli öğretim yöntemi kalıcılık açısından daha etkili olmuştur. Araştırmada deney grubu öğrencilerinin başarı puanlarının, kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek ve aralarındaki farkın anlamlı olduğu bulunmuştur. Buna göre bilgisayar destekli öğretim yöntemi öğrenci başarısı açısından geleneksel yöntemle göre daha etkili olmuştur.

Atam [101] tarafından yapılan çalışmada, oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak fen ve teknoloji dersi ısı sıcaklık konusunda hazırlanan yazılımın 5.sınıf öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi araştırılmıştır. Çalışma 2005–2006 öğretim yılında merkeze bağlı ilköğretim okulunda 5. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemi 36'sı deney ve 36'sı kontrol grubu olmak üzere 72 öğrenciden rasgele seçilerek oluşturulmuştur. Kontrol grubuna oluşturmacı yaklaşım temelli yöntem uygulanırken, deney grubuna ise oluşturmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli uygulamalar yaptırılmıştır. Araştırma sonunda deney ve kontrol grupları arasında öğrencilerin akademik başarıları açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuş olup öğrenilen bilgilerin kalıcılığı açısından da deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Tekmen [102] tarafından yapılan araştırma, ortaöğretim 9. sınıfta verilen fizik dersinde bilgisayar destekli eğitimin öğrenci erişimine, derse karşı tutumlarına ve kalıcılığa etkisini incelemek amacı ile yapılan deneysel bir çalışmadır. Araştırma, İzmir merkezde bulunan bir lisede 9E ve 9D sınıflarına uygulanmıştır. Sınıflar random yolla 9E sınıfı deney ve 9D sınıfı kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmada deney grubuna bilgisayar destekli eğitim uygulanırken kontrol grubunda geleneksel yolla öğretim yapılmıştır. Deney ve kontrol grupları oluşturulurken; önkoşul davranışları ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Fizik Başarı Testi, Fizik Dersi Tutum anketinden alınan puanlar ve birinci dönem fizik notları göz önünde bulundurularak gruplar

denkleştirilmeye çalışılmıştır. Veriler SPSS 10.0 programında aritmetik ortalama, standart sapma, bağımsızlık "t" testi gibi istatistiksel yöntemler kullanılarak çözümlenmiştir. Araştırma sonuçları BDÖ ile eğitimin daha etkili olduğunu göstermiştir.

Kacar [103] tarafından yapılan çalışma okulöncesi eğitim kurumlarına devam eden altı yaş çocuklarına sayı (1'den 10'a kadar) ve şekil (kare, daire, üçgen, dikdörtgen) kavramlarını kazandırmada bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel öğretim yöntemlerinin etkililiğini karşılaştırmak, bu konudaki BDÖ'nün rolünü saptamayı amaçlamıştır. Bu çalışma Afyonkarahisar ili Merkez ilçesi, ilköğretim okullarında anasınıfına devam eden altı yaş çocuklarına BDÖ ve GE yöntemiyle geometrik şekil ve sayı kavramı eğitimi verilerek BDÖ'nün bu konudaki rolü araştırılmıştır. Araştırmaya iki ilköğretim okulundan 38'i erkek ve 42'si kız olmak üzere toplam 80 çocuk katılmıştır. Çocuklar bir deney ve bir kontrol grubuna ayrılmışlardır. Deney grubuna BDÖ, kontrol grubuna da GE yöntemi ile sayı ve şekil kavramı eğitimi verilmiştir. Eğitimden önce ve sonra "Geometrik Şekil Kavram Formu" (GSKF) ve "Piaget'in Sayı Korunumu Testi" (PSKT) ön test ve son test olarak uygulanmış, araştırma kapsamındaki çocuklara da bilgisayarla ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla "Çocukla Görüşme Formu" ve ailelerine de "Veli Anket Formu" uygulanmıştır. GSKF sonuçları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; BDÖ ile GE yönteminin kullanıldığı grupların şekil kavrama düzeyleri arasında eğitim öncesinden sonrasına anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). BDÖ yöntemi ile eğitim alan grup, GE yöntemi ile eğitim alan gruba göre daha başarılı olmuştur. PSKT'in tüm sayfalarını kapsayan toplam puanlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; BDÖ ve GE alan gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). BDÖ yöntemi ile eğitim alan grup, GE yöntemi ile eğitim alan gruba göre daha başarılı olmuştur.

Şahin [104] tarafından yapılan araştırma, okul öncesi eğitim alan altı yaş grubu öğrencilerine belli başlı fen kavramlarının kazandırılmasında bilgisayar destekli eğitim programının ve materyallerinin kullanılmasının etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada gözlem ve anket metotları kullanılmıştır. Araştırma uygulamalı olarak yapılmış olup bazı fen kavramları (bitkiler, hayvanlar, ısı, vücudumuz, hava, su, ses, ışık) ile sınırlandırılmıştır. Uygulama öncesi her iki gruba da, hazırlanan ön testler uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara dayanarak ortaya çıkan sonuçlar şunlardır: Bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel yöntem arasında başarı ve hatırlama

açısından, bilgisayar destekli öğretim yönteminin lehine anlamlı bir farklılık vardır. Ayrıca; bilgisayar destekli fen öğretim programının öğrenci motivasyonunu arttırdığı, fen ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazanımını olumlu yönde etkilediği, problem çözme, işbirliği yapma ve yardımlaşma becerisini geliştirdiği, öğrencinin derse olan ilgisini ve dikkat süresini olumlu yönde etkilediği gözlenmiştir.

Büyükbayraktar [105] tarafından hazırlanan “Lojik Devre Tasarımının Bilgisayar Destekli Olarak Uygulanmasının Öğrenci Başarısına Etkisi” adlı çalışmanın amacı, analog ve dijital elektronik devrelerini simüle etmek amacıyla geliştirilmiş Proteus isimli sanal laboratuvar programının, öğrencilerin dijital elektronik atölyesi lojik devreler konusundaki ders başarılarına olan etkisini belirlemektir. Sanal laboratuvar uygulamalarının, öğrencilerin ders başarılarına olan etkisini belirlemek için ön test-son test kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin uygulama ile ilgili düşüncelerini tespit etmek ve çeşitli kriterler açısından uygulamanın etkisini görmek açısından bireysel görüşme ve gözlem tekniğinden de faydalanılmıştır. Araştırmada ölçme aracı olarak geliştirilen başarı testinin güvenirlik katsayısı 0,91 olarak hesaplanmıştır. Araştırmada yer alan deney ve kontrol gruplarını, Tuzla Teknik Okulları 3. sınıf öğrencilerinden oluşan 37’şer kişilik toplam 74 öğrenci oluşturmaktadır. Veriler SPSS 12.0 istatistik programıyla, $p<0,05$ güven aralığında bağımsız ve eşlenik t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda; bilgisayar ortamında uygulama yaptıktan sonra gerçek laboratuvar ortamında gerçekleştirilen deneysel çalışmalarda, öğrencilerin daha başarılı bir performans sergileyerek ders başarılarını artırdıkları tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerle gerçekleştirilen bireysel görüşme ve uygulama süresince yapılan gözlemler sonucunda, sanal laboratuvar kullanımının, öğrencilerin derse karşı ilgi, özgüven, motivasyon gibi faktörleri olumlu yönde etkilediği gözlenmiştir.

Hüçüptan [106] tarafından yapılan “Bilgisayar Destekli Öğretimin 6. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersi Öğrenci Başarısına Etkisi” adlı araştırma, B.D.Ö. yönteminin 6. sınıf sosyal bilgiler dersi öğrenci başarısına etkisini ele almaktadır. Zübeyde Hanım İ.Ö.O. B.D.Ö. yönteminde deney gurubunu oluşturur. Hakkı Demir İ.Ö.O. klasik öğrenme yönteminde kontrol gurubunu oluşturur. Yapılan araştırmada, yeni teknolojilerin ders konuları öğretiminde, öğrenci başarısına yaptığı katkı incelenmektedir. Deney ve kontrol guruplarına, B.D.Ö. ve K.Ö. yöntemlerinden önce ön test uygulanmıştır. Ön test sonuçlarına göre, deney ve kontrol guruplarının giriş

düzeyinde eşit oldukları görülmüştür. Ünitelerin bitiminde deney ve kontrol guruplarına son testler uygulanmıştır. Deney ve kontrol guruplarının istatistiksel karşılaştırılmaları yapılmış, öğrenci başarıları yorumlanmıştır. İstatistiksel yorumlamaların sonucuna göre B.D.Ö. ve klasik öğrenmedeki eğitim öğretim farklılıkları ortaya çıkarılmıştır. Araştırma sonucunda BDÖ yöntemiyle anlatılan sınıfta başarı düzeyi daha yüksek olmuştur.

Kuş [107] tarafından yapılan, “İlköğretim 7. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersi Karadeniz Bölgesi ve İç Anadolu Bölgesi Konularının Bilgisayar Destekli Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisinin Değerlendirilmesi” adlı araştırmada ilköğretim 7. sınıf sosyal bilgiler dersi “Karadeniz Bölgesi ve İç Anadolu Bölgesi” konularının bilgisayar destekli öğretiminin öğrenci başarısına etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Ön test ve son test karşılaştırmalı deneysel yöntemin uygulandığı araştırma 2005–2006 eğitim-öğretim yılı 1. dönem merkeze bağlı bir ilköğretim okulunda uygulanmıştır. Çalışma biri deney (N=34), diğeri kontrol (N=29) olmak üzere iki 7. sınıfla yapılmıştır. “Karadeniz Bölgesi ve İç Anadolu Bölgesi” konuları deney grubuna bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle öğretilirken, kontrol grubuna geleneksel yöntemlerle öğretilmeye çalışılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanmadan önce ön test olarak araştırmacı tarafından geliştirilen 25 maddelik çoktan seçmeli başarı testi ile sosyal bilgiler dersine karşı tutum ölçeği uygulanmıştır. Bu araştırmanın bulgularına göre BDÖ yönteminin uygulandığı kontrol grubunda başarı düzeyi, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubuna göre daha yüksek bulunmuştur.

Gönen ve arkadaşları [108] tarafından yapılan çalışmada bilgisayar destekli öğretim ile bütünleştirici öğretimin 7E modelinin öğrencilerin fizik başarı ve tutumlarına etkisi karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Bu amaçla çalışma Diyarbakır ilindeki özel bir lisenin 1. sınıfında okuyan kontrol ve deney grupları üzerinde gerçekleştirildi. Gruplar, başarı ve tutum ön-test sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmayan iki şubenin öğrencilerinden seçildi. Gruplardan deney grubuna bilgisayar destekli öğretim, kontrol grubuna ise bütünleştirici öğretimin 7E modeline göre ders işlendi. Grupların başarılarını karşılaştırmak amacıyla elektrostatik konusunda hazırlanmış çoktan seçmeli 29 sorudan oluşan bir başarı testi uygulandı. Başarı testinin istatistiksel analizi sonucunda bilişsel alanın bilgi ve kavrama düzeylerinde öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir fark bulundu ($p < 0,05$). Bununla birlikte, bilişsel alanın uygulama basamağında öğrencilerin başarıları arasında fark

bulunmadı. Uygulanan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarına etkisini belirlemek için bir fizik tutum ölçeği uygulandı. Elde edilen sonuçlar öğrencilerin fiziğe karşı tutumlarının öğretim yöntemlerinden etkilenmediğini gösterdi.

Kutluca ve arkadaşları [63] tarafından yapılan çalışmanın amacı, matematik öğretmeni adaylarının doğru denklemi konusunda geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyali hakkındaki görüşlerini değerlendirmektir. Çalışma özel durum çalışması olup veriler araştırmacılar tarafından 23 kapalı uçlu madde ve 4 açık uçlu sorudan oluşan materyal değerlendirme formu ile toplanmıştır. Çalışma 80 matematik öğretmeni adayı ile yürütülmüştür. Nicel verilerin analizinde frekans ve yüzdelikleri hesaplanmış ve tablo halinde sunulmuştur. Nitel verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda hazırlanan BDÖ materyalinin öğretici özelliğe sahip olup kullanımının kolay olduğu, pedagojik ve programlama açısından yeterli olduğu ortaya çıkmıştır.

Çetin [13] yaptığı çalışmada geleneksel yöntemle ve ARCS Motivasyon Modeli uyarınca tasarlanmış eğitim yazılımı kullanarak öğrenim gören öğrencilerin öğretim süresi sonunda kazandıkları akademik başarıların ölçülmesini amaçlamıştır. Bu nedenle gruplara öğretim süresinin sonunda çoktan seçmeli 20 sorudan oluşan son test uygulanmıştır. Son testlerden alınan puanlara bakıldığında, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları, kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarılarından daha yüksek çıkmıştır. Bu ARCS Motivasyon Modeline göre hazırlanmış eğitim yazılımıyla yapılan öğretimin, geleneksel yöntemle yapılan laboratuvar çalışmasına oranla akademik başarıyı daha fazla artırdığını gösterir.

İskender [72] tarafından yapılan bu çalışmada, Fen ve Teknoloji dersi 8.sınıf müfredatında yer alan “Mitoz–Mayoz Hücre Bölünmesi” konusunun animasyon kullanarak bilgisayar destekli öğretiminin, öğrenci başarısı, hatırlama düzeyi ve duyuşsal özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırma 2006–2007 eğitim-öğretim yılı güz dönemi Muğla’da özel bir dershanede 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya dershaneye devam etmekte olan 258 8. sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma öntest son test modeline uygun deneysel bir çalışma olarak yapılmıştır. 129 öğrencinin bulunduğu kontrol grubunda “Mitoz-Mayoz Hücre Bölünmesi” konusu geleneksel yöntem ile işlenirken; 129 öğrencinin bulunduğu deney grubunda ise animasyon kullanılarak bilgisayar destekli öğretimle işlenmiştir. Her iki gruba ders işlenmeden önce ön test olarak uygulanan başarı testi, ders işlendikten sonra

başarıyı ölçmek ve hatırd tutma düzeylerini belirlemek için son test ve hatırd tutma testi olarak uygulanmıştır. Veriler “karşılaştırmalı t-testi” ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda animasyon kullanarak bilgisayar destekli öğretimin yapıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun başarı durumları arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p<0,05$). Deney ve kontrol gruplarının hatırd tutma düzeyleri arasında da anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Yiğit [109] tarafından yapılan bu çalışmada ilköğretim 2. sınıf seviyesinde matematik dersinde bilgisayar destekli eğitici oyunlar kullanılarak akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla seçilen oyunların deney grubu öğrencileri tarafından kullanılması sağlanmıştır. Araştırmada TuxMathScrabble ve Treasure Hunt Math oyunları kullanılmıştır. Çalışma grubunu Adana’da özel bir ilköğretim okulunun 2. sınıflarından 47 öğrenci oluşturmaktadır. Rastlantısal olarak seçilen 22 öğrenci deney, 25 öğrenci kontrol grubuna alınmıştır. Kontrol grubuna geleneksel yöntemle alıştırmalar uygulanırken, deney grubuna ise bilgisayar destekli eğitici matematik oyunları uygulanmıştır. Araştırma sonunda kontrol ve deney gruplarında akademik başarıları ve kalıcılık açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Demirdağ [67] tarafından yapılan çalışmada anlamlı öğrenme kuramına dayalı bilgisayar destekli öğretim materyali geliştirildi ve bunun öğrenci başarısına etkisi, öğrencilerin bilgisayara ve kimya dersine karşı tutumları araştırıldı. Araştırmaya İzmir Buca Lisesi 10. sınıf fen grubu öğrencileri katıldı. Bu araştırmaya katılan 56 öğrenci homojen kontrol grubu ve deney grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. DG’ ye BDÖ ile öğretim yapılırken, KG’ ye geleneksel öğretim uygulandı. BDÖ materyalinin başarıya katkısını araştırmak için geçerlilik ve güvenilirliği daha önceden belirlenmiş Bilimsel Başarı Testi, Kimya Tutum Ölçeği ve Bilgisayar Tutum Ölçeği her iki gruba da ön test ve son test olarak uygulandı. Ölçeklerden elde edilen veriler SPSS programı ile analiz edildi. Elde edilen sonuçlar BDÖ’ nün GÖ’ ye göre daha yararlı olduğunu gösterdi.

Emlek [82] tarafından yapılan araştırmanın amacı, dinamik modelleme ile bilgisayar destekli trigonometri öğretimi uygulamasının lise ve meslek yüksek okulu öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini ortaya koymaktır. Araştırma 2006–2007 öğretim yılında gerçekleştirildi. Araştırmanın örneklemini, Selçuklu ilçesindeki Selçuklu Anadolu Lisesi 10. sınıf öğrencilerinden 128 kişi ve S.Ü. Çumra MYO 1. sınıf öğrencilerinden 112 kişi rasgele seçilerek toplam 240 öğrenci oluşturdu. Araştırmanın başında her bir gruba 20 soruluk öntest uygulandı. Trigonometrinin temel kavramları 3 hafta boyunca 6 saatte kontrol grubuna geleneksel yolla öğretildi. Deneysel çalışmanın

sonunda gruplara son test uygulandı. Öntest ve son testten toplanan veriler aritmetik ortalama, standart sapma gibi betimsel istatistik yollarla değerlendirildi. Sonrada deney ve kontrol grupları arasında farkları karşılaştırmak için t-testi kullanıldı. Yapılan istatistikî analizlerde anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak seçildi. Öğrencilere materyal değerlendirme formu uygulandı ve öğrenci görüşleri alındı. Genel olarak materyaller ilgi çekici ve öğretici bulundu. Sonuç olarak deney grubu akademik başarısının kontrol grubundan daha yüksek olduğu sonucuna ulaşıldı.

Çelik [110] tarafından hazırlanan “Ortaöğretim Coğrafya Derslerinde Bilgisayar Destekli Animasyon Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi” çalışmasında, ortaöğretim coğrafya derslerinde bilgisayar destekli animasyon kullanımının öğrenci başarısına etkisi ve bu amaçla hazırlanmış animasyonlara yer verilmiştir. Çalışmanın örneklemini 2006–2007 öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı Bilecik il merkezinde yer alan bir lisede dokuzuncu ve onuncu sınıflarının oluşturduğu dört şubedeki 98 öğrenci oluşturmaktadır. Bu şubelerden dokuzuncu ve onuncu sınıfların birer şubesi animasyon yönteminin uygulandığı animasyon (deney) grupları, diğer ikisi geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol gruplarıdır. Veri toplama aracı olarak dokuzuncu sınıflara Coğrafya Başarı Testi-B (CBTB), Onuncu sınıflara ise Coğrafya Başarı Testi-A (CBT-A) uygulanmış ayrıca hem dokuzuncu sınıftaki hem de onuncu sınıftaki animasyon gruplarına Animasyon Görüş Ölçeği uygulanmıştır. Veriler SPSS paket programıyla değerlendirildi. Araştırma araçlarının test edilmesine yönelik olarak bağımsız grup t-testi, yüzde ve puan ortalamaları, kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar deney grubundaki öğrencilerle kontrol grubundaki öğrenciler arasında coğrafya dersinin akademik başarı ve bilginin kalıcılığa olan etkisi yönünden animasyon grubu lehine istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olduğunu göstermiştir. Ayrıca animasyon grubundaki öğrencilerin animasyon yönteminin uygulanmasıyla ilgili olumlu görüşler tespit edilmiştir.

Orhan [111] tarafından yapılan araştırmada bilgisayar destekli öğretimin, ilkokula yazma başarısına etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın evrenini, 2006–2007 eğitim-öğretim yılında ilköğretim birinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini, İstanbul ili Kadıköy ilçesinde bir ilköğretim okulundaki birinci sınıf şubeleri arasından deney grubu olarak seçilen 1-D şubesi’ndeki 32 öğrenci ile kontrol grubu olarak seçilen 1-C sınıfındaki 32 öğrenci oluşturmuştur. Bu araştırma, yarı deneme modellerinden “son test kontrol gruplu” modele göre desenlenmiş ve birinci dönem süresince deneysel olarak gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda dersler, bilgisayar destekli öğretimle işlenirken, kontrol grubunda geleneksel öğretimle

işlenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak anne babaların çocuklarının ilköğretim birinci sınıfa başlamadan önceki okuma-yazma durumu ve bilgisayar bilgisi ve becerilerine ilişkin görüş ve düşüncelerini tespit etmek amacıyla “Veli Anketi”, öğrencilerin okula başlamadan önce sahip oldukları okuma yazma kavramlarını tespit etmek amacıyla “Okuma Kavramları Ölçeği”, ilkokula yazma başarılarını tespit etmek amacıyla “Başarı Testi” ve “Okuma Gözlem Formu” ile “Yazı Gözlem Formu” kullanılmıştır. Elde edilen verilerin çözümlenmesinde SPSS 12.0 paket programı kullanılarak, veriler üzerinde ki kare, frekans ve t testi yapılmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar BDÖ uygulanan sınıfta daha etkili olduğu sonucunu çıkarmıştır.

Takunyacı [112] tarafından hazırlanan “İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Geometri Başarısında Bilgisayar Destekli Öğretimin Etkisi” adlı araştırma, geometri öğretiminde geleneksel öğretim yöntemlerine göre tasarımlanan bilgisayar destekli öğretim ve yüz yüze öğretimin karşılaştırmalı olarak öğrenci başarısına etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma 2005–2006 öğretim yılı ikinci döneminde Sakarya ili, Merkez ilçesi’ndeki bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 72 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Hem deneysel koşulları oluştururken hem de istatistik analizlerin yapılmasında deneklerin matematik başarıları ve Gardner’ın çoklu zekâ kuramı temel alınarak ölçülen görsel/uzamsal ve matematiksel zekâları dikkate alınmıştır. Veriler ilişkili t-testi ve ANCOVA ile incelenmiştir. Araştırmanın bulguları hem deney hem de kontrol grubunun işlenen dersler sonrasında anlamlı olarak başarılarının arttığını göstermiştir. Bununla birlikte deney grubu ile kontrol grubunun geometri başarıları arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Bu bulgu yaklaşım olarak bilgisayar destekli öğretimin etkisinin, kullanılan öğretim yöntemleri aynı olduğu sürece yüz yüze eğitimle benzer olduğunu göstermektedir.

Sarıçayır [31] tarafından yapılan “Kimya Eğitiminde Kimyasal Tepkimelerde Denge Konusunun Bilgisayar Destekli ve Laboratuar Temelli Öğretiminin Öğrencilerin Kimya Başarılarına, Hatırlama Düzeylerine ve Tutumlarına Etkisi” adlı çalışmada üç farklı öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından yazılım hazırlanmış ve sınıf ortamında bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulanmasında kullanılmıştır. Diğer bir yöntem olan laboratuar temelli öğretim uygulamasında, laboratuar ortamında öğrencilere deneyler yaptırılarak gruplara ders anlatılmıştır. Geleneksel yöntemde ise sınıf ortamında ders klasik yöntemle işlenmiştir. Çalışmada kullanılan üç farklı öğretim yönteminin akademik başarıya, öğrenilen bilgilerin hatırlanma düzeylerine ve kimya dersine yönelik tutumu ne ölçüde değiştirdiği ve bu değişikliğin anlamlı bir

farklılaşmaya sebep olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırma iki farklı lisede toplam 180 öğrenci ile yapılmıştır. Çalışmaya her iki okuldan da iki deney ve bir kontrol grubu katılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre Bilgisayar Destekli ve Laboratuvar Temelli Öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları ve hatırlama düzeyleri, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı derecede farklılaşmış fakat deney grubu öğrencilerinde farklılıklar oluşmamıştır.

2.4.2. Yurt dışı yapılan araştırmalar

Kulik ve arkadaşları [83], 200 üniversite öğrencisi üzerinde fizik dersinin öğretimi üzerine yapmış oldukları bir çalışmada, bu öğrencileri iki gruba ayırmışlar, bir gruba animasyon destekli öğretim diğer gruba ise geleneksel öğretim yöntemi uygulamışlardır. Çalışma sonunda, yapmış oldukları son testte animasyon grubunun diğer gruba göre daha başarılı olduğunu ve animasyonlarla destekli fizik öğretiminin geleneksel öğretimle yapılan fizik öğretiminden %36 daha az bir zamanda gerçekleştirdiklerini tespit etmişlerdir [80].

Stafford [113] yaptığı çalışmada 96 kişiyi rasgele iki gruba bölmüş, bir gruba animasyonlarla destekli öğretim, diğer gruba ise geleneksel öğretim yöntemi uygulamıştır. Uygulama yapmadan önce yapmış olduğu ön testte gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığını, uygulamadan sonra yapmış olduğu son test ve kalıcılık testlerinde animasyon grubu lehine anlamlı bir farkın olduğunu ve animasyon grubundaki öğrencilerin sosyal ilişkilerinin diğer gruba göre daha iyi olduğunu gözlemlemiştir [80].

Marshall ve Shipman [114] animasyonların eğitimde etkili bir araç olarak kabul edildiğini, kullanıcıya esneklik, öğretimde kontrol, hız ve bilgi girişinde kolaylık sunarak farklı amaçları gerçekleştirmede kullanıcılara avantajlar sağladığını belirtmişlerdir [80].

Eliot ve Hall [115], Avustralya’da 54 okul öncesi öğrencisiyle “Bireyce ayarlanan öğretim stratejilerinin risk grubundaki okul öncesi çocukların bilgisayar destekli matematik öğrenimi üzerine etkisi” konusunda bir çalışma yapmıştır. Çalışmada öğrencileri üç farklı gruba ayırmış ve bu gruplardan ikisine bilgisayar destekli matematik dersleri anlatılmıştır. Diğer grupta ise bilgisayar matematik derslerinin dışında kullanılmış matematik dersi Geleneksel şekilde anlatılmıştır. Bilgisayar Destekli Öğretim alan iki grubun erken Matematik Kabiliyet Testlerinden aldıkları puanlar bilgisayar destekli matematik eğitimi almayan gruba göre anlamlı derecede yüksek çıkmıştır [31].

Williamson ve Abraham [116], yaptıkları çalışmada kolej öğrencilerinin bilgisayar animasyonları kullanılarak gazlar, sıvılar, katılar ve kimyasal olayların moleküler yapısının incelenmesi üzerinde durmuşlardır. Çalışmaya iki deney bir de kontrol grubu olmak üzere üç gruptan 124 öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerin 54'ü kontrol grubu, 38'i deney grubu 1 ve 32'si deney grubu 2 olarak seçilmiştir. Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi ile her üç grubun eşit olduğu görüldükten sonra çalışmaya başlanılmıştır. Deney grubu 1'e animasyonlar tüm sınıfta ders sırasında, deney grubu 2'ye ise laboratuarda bireysel olarak gösterilmiş, kontrol grubuna ise bu animasyonlar gösterilmeden geleneksel yöntemle ders anlatılmıştır. Sekiz animasyon altı ders saatinde gösterilmiştir. Bu animasyonlar gazlar, faz değişikliği, sıvı-gaz dengesi ve moleküller arası kuvvetlerle ilgili animasyonlardır. Çalışılan kimya konularında öğrencilerin maddenin moleküler yapısındaki kavramlarını ve canlandırmalarını değerlendirmek için Maddenin Moleküler Yapısını Değerlendirme Testi kullanılmıştır. Çalışma sonunda deney gruplarının kavramsal anlamaları kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek çıkmıştır. Öğrencilerin moleküler olaylarla ilgili çok az zaman bilgisayar animasyonları kullanmalarına rağmen maddenin tanecikli yapısını kavramsal olarak daha iyi anladıklarını belirlemiştir [31].

Greenbowe, Burke ve Windschitl [117], “Developing and Using Computer Animations for Chemistry Instruction” isimli çalışmalarında elektrokimyasal pillerle ilgili kavramsal bilgisayar animasyonları hazırlayarak derslerinde kullanmışlardır. Animasyonlar Zn-Cu, Zn-Standart Hidrojen Elektrotu (SHE) ve SHE-Cu pilleri için hazırlanmıştır. Greenbowe derslerde kavramsal bilgisayar animasyonları kullanarak öğrencilerin makroskobik, mikroskobik ve sembolik gösterim seviyeleri arasında ilişki kurmalarına yardım etmiştir. Kavramsal bilgisayar animasyonları kullanan öğrencilerin hem sayısal hem de kavramsal problem çözme yeteneklerinin arttığı gözlemlenmiştir [31].

Liu [118] tarafından yapılan “A Study of Engaging High-School Student As Multimedia Designers in A Cognitive Apprenticeship-Style Learning Environment” adlı araştırma; multimedya tasarımının öğrencilerin bilişsel alandaki etkilerini incelemiştir. Araştırmada öğrenciler multimedya tasarım ortamına katıldıktan sonra içsel olarak daha fazla motive olmuş ve daha fazla kendilerine güven duydukları ortaya çıkmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmada, bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yöntemlerinin fen bilgisi öğretmenliği 2. sınıf öğrencilerinin başarıları üzerine etkisi incelenmiştir.

Araştırmanın bu bölümünde, problemin çözümünde izlenen yöntemlere yer verilmiş ve sırasıyla araştırma modeli, araştırmanın evren ve örnekleme, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve toplanan verilerin çözümlenmesinde yararlanılan istatistiksel yöntem ve teknikler sunulmuştur.

3.1. Araştırmanın Modeli

Animasyon kullanılarak gerçekleştirilen bilgisayar destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının elektromanyetik dalgaın tanecik modeli konusunu öğrenmelerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu araştırmada ön test-son test deneysel deseni kullanılmıştır.

Çalışmada yer alan öğrenciler, deney ve kontrol grubu olmak üzere sistematik olarak iki gruba ayrılmıştır. Deney grubuna bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi ile haftada ikişer saat olmak üzere 5 hafta süreyle eğitim verilmiştir. Çalışmada ilk aşama olarak 25 sorudan oluşan başarı testi deney grubuna ve kontrol grubuna ön test olarak uygulanmıştır. 10 saatlik eğitimden sonra, aynı başarı testi son test olarak her iki gruba uygulanmıştır.

Tablo 3.1. Araştırmanın deneysel modeli.

Gruplar	Ön test	Yöntem	Son test
DG (Deney Grubu)	BT (Başarı Testi)	BDÖ (Bilgisayar Destekli Öğretim)	BT (Başarı Testi)
KG (Kontrol Grubu)	BT (Başarı Testi)	GÖ (Geleneksel Öğretim)	BT (Başarı Testi)

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini 2008-2009 eğitim-öğretim yılında İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. sınıf öğrencileri, örneklemini ise sistematik olarak seçilen 70 kişi oluşturmaktadır. Bu kişilerden; 35'i kontrol grubu, 35'i de deney grubu olarak iki gruba ayrılmıştır.

3.3. Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak “elektromanyetik dalganın tanecik modeli” konusu ile ilgili toplam 25 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir başarı testi kullanılmıştır. Sorular hazırlanmadan önce testin kapsam geçerliğini sağlamak için belirtke tablosu hazırlanmıştır. Sorular uzman görüşü alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan 30 soruluk test, bu dersi bir önceki yıl alan İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi öğretmen adaylarına pilot uygulama yapılmıştır. Deneysel uygulamada kullanılacak akademik başarı testinin maddelerinin belirlenebilmesi için yapılan deneme uygulamasından sonra madde ve test analizlerine geçilmiştir. Madde analizinde her maddenin güçlük ve ayırtıcılık indisleri hesaplanmıştır. Ayırtıcılık indisi 0,20’nin altında olan maddeler testten çıkarılmıştır. Kalan 25 sorudan, 5’i elektromanyetik dalga, 3’ü siyah cisim, 11’i fotoelektrik olay, 3’ü x ışınları, 3’ü de Compton olayı ile ilgili hazırlanmıştır. Fotoelektrik olay ile ilgili hazırlanan soru sayısının diğerlerine göre fazla olmasının nedeni, bu konu ile ilgili kazandırılması düşünülen hedef davranışların fazla olmasıdır. Uygulama sonucu testin güvenirliği, testi yarılama yöntemi kullanılarak 0,75 bulunmuştur. Pilot uygulama sonrasında başarı testinde yer alan maddelerin madde güçlük ve ayırt edicilik indisleri aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.2. Başarı testinde yer alan maddelere ilişkin madde analizi sonuçları.

MADDE NO	P (Güçlük indisi)	r (Ayırtedicilik indisi)	MADDE NO	P (Güçlük indisi)	r (Ayırtedicilik indisi)
1	0,48	0,28	14	0,50	0,20
2	0,65	0,45	15	0,77	0,34
3	0,48	0,28	16	0,37	0,28
4	0,57	0,45	17	0,58	0,37
5	0,48	0,51	18	0,61	0,31
6	0,37	0,25	19	0,47	0,20
7	0,80	0,27	20	0,68	0,31
8	0,67	0,22	21	0,65	0,27
9	0,51	0,34	22	0,31	0,41
10	0,47	0,54	23	0,85	0,21
11	0,50	0,42	24	0,62	0,40
12	0,78	0,20	25	0,41	0,48
13	0,50	0,37			

25 maddeden oluşan, ön test ve son test olarak uygulanan akademik başarı testi Ek 1’de verilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

Verilerin toplanması sürecinde aşağıdaki işlem basamakları uygulanmıştır.

1. Uygulamaya başlamadan önce başarı testi için hazırlanmış 30 sorunun, geçerliğinin ve güvenirliğinin sağlanması için pilot uygulama yapılmıştır. Uygulamadan sonra 25 maddelik başarı testi hazırlanmıştır.
2. Dersin araştırmacı tarafından anlatılması için gerekli yasal izinler alınmıştır (Alınan yasal izin Ek 2’de verilmiştir).
3. İkinci sınıf fen bilgisi öğretmen adayları sistematik yöntemle seçilerek iki gruba ayrılmıştır. Bu gruplardan biri kontrol grubu, diğeri de deney grubu’dur.
4. Konuyla ilgili olarak, öğrencilerin konuyu daha iyi kavrayabilmelerini sağlayacak animasyonlar uzman görüşü de alınarak, araştırmacı tarafından Macromedia Flash 8.0 programı kullanılarak hazırlanmıştır (Hazırlanan animasyonların ekran görüntüleri Ekler bölümünde verilmiştir).
5. Kontrol grubu ve deney grubuna hazırlanan başarı testi ön test olarak uygulanmıştır.
6. Belirlenen ders saatinde konu, araştırmacı tarafından deney grubuna bilgisayarda animasyonlar ile anlatılmıştır. Kontrol grubuna ise düz anlatım ve soru cevap yöntemi kullanılarak geleneksel yöntem ile anlatılmıştır.
7. Deney ve kontrol gruplarına konu araştırmacı tarafından anlatılmıştır. Bu sayede öğretmenin öğretme becerilerindeki bireysel farklılıklar ortadan kaldırılmış ve öğretimin daha etkili olması sağlanmıştır.
8. “Elektromanyetik dalganın tanecik modeli” konusunun, öğretim programında 5 hafta yer alması, bu uygulamanın 5 hafta boyunca sürdürülmesini sağlamıştır.
9. Öğrencilerin başarı durumlarının belirlenebilmesi için konunun işlenişi bittikten sonra hazırlanan başarı testi deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanmıştır.
10. Öğrencilerin başarı puanları 100 üzerinden değerlendirilerek belirlenmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırma sonucuna bağlı olarak aşağıdaki ilişkiler incelenmiştir.

1. Kontrol ve deney gruplarının ön test doğru sayıları ile soru numaraları arasındaki ilişki.
2. Kontrol grubunun ön test ve son test doğru sayıları ile soru numaraları arasındaki ilişki.

3. Deney grubunun ön test ve son test doğru sayıları ile soru numaraları arasındaki ilişki.
4. Kontrol ve deney gruplarının son test doğru sayıları ile soru numaraları arasındaki ilişki.

Araştırmadan elde edilen veriler SPSS 17.0 istatistik paket programı ile çözümlenmiştir. Araştırma problemlerine yanıt bulabilmek için aşağıdaki istatistik yöntemler kullanılmıştır.

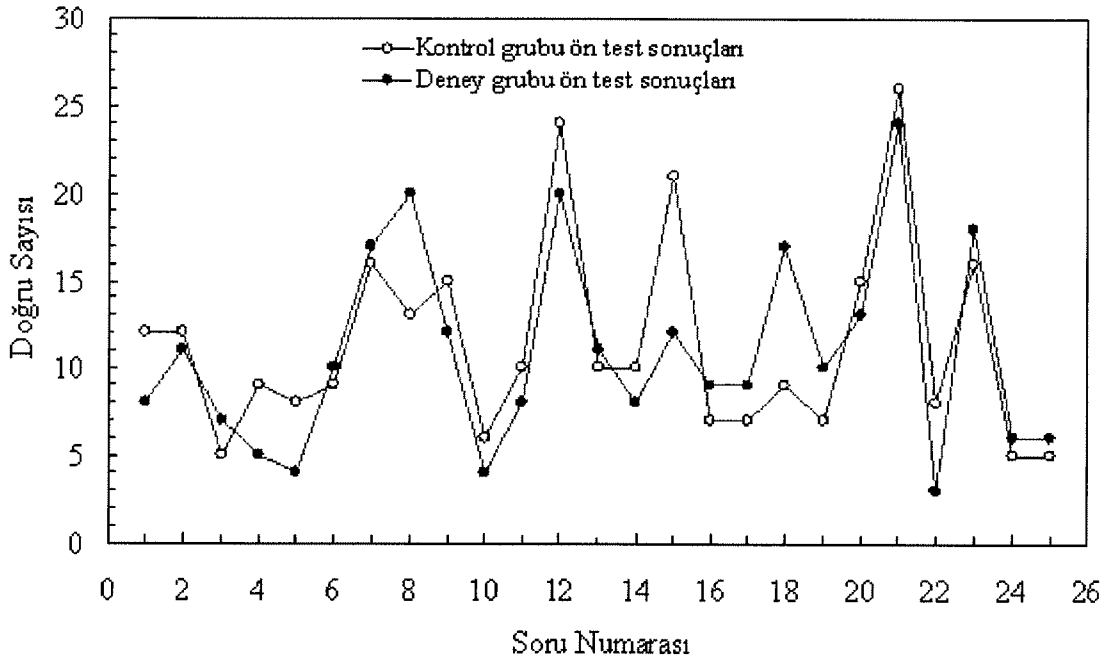
1. Animasyonun kullanıldığı bilgisayar destekli öğretimin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin kullanıldığı kontrol gruplarına, öğretime başlamadan önce, uygulanan ön test sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız iki grubun karşılaştırılmasında kullanılan “bağımsız t testi” ile belirlenmiştir.
2. Geleneksel öğretimin gerçekleştiği kontrol grubunun, ön test ve son test sonuçları arasındaki farkı belirlemek üzere tek gruptan alınan iki ölçümün karşılaştırılmasında kullanılan “bağımlı t test” uygulanarak bakılmıştır.
3. Animasyonların kullanıldığı bilgisayar destekli öğretimin uygulandığı deney grubunun ön test ve son test sonuçları arasında farklılaşmayı belirlemek üzere “bağımlı t test” kullanılarak analiz edilmiştir.
4. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı “bağımsız t test” ile tespit edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde araştırmanın amacına uygun olarak saptanan problemin çözümü için üçüncü bölümde açıklanmış olan yöntemle toplanmış olan verilerin istatistiksel çözümlemeleri sonucunda elde edilen bulgulara ve bu bulguların sonuç ve yorumlarına yer verilmiştir.

4.1. Kontrol ve Deney Grubu Ön Test Sonuçlarına İlişkin Bulgular

Kontrol ve deney gruplarının ön testte vermiş oldukları doğru cevap sayılarının soru numarasına karşı değişimleri Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Kontrol ve deney gruplarının ön test doğru sayılarının soru numarasına göre değişimi.

Grafikte görüldüğü gibi her iki grubun da sorulara vermiş oldukları doğru cevap sayıları birbirine çok yakındır. Deney ve kontrol gruplarının sistematik olarak seçilmesi yani gruptaki öğrencilerin üniversite giriş puanlarının aritmetik ortalamalarının eşit olması bu sonucun çıkmasında rol oynamıştır. Bu da uygulamaya başlamadan önce deney grubunun hazır bulunuşluğu ve ön bilgilerinin, kontrol grubunun hazır bulunuşluğu ve ön bilgileri ile benzer olduğu şeklinde yorumlanabilir. Grafikte, öğrencilerin bazı soruları daha fazla doğru yanıtladıkları görülmektedir. Örneğin, 12 ve 21 numaralı sorulara, kontrol grubunda bulunan öğrenciler ile deney grubunda bulunan

öğrencilerin verdikleri doğru yanıt sayısı diğer sorulara oranla daha fazladır. Bunun nedeni de öğrencilerin bu konularla ilgili ön bilgiye sahip olmasıdır. Bunun yanı sıra 5, 10 ve 22 numaralı sorular öğrenciler tarafından diğer sorulara oranla daha az sayıda doğru yanıtlanmıştır. Örneğin 5. soruda yer alan elektromanyetik dalganın karakteristik özelliğinin öğrenciler tarafından yeterli ölçüde bilinmediği söylenebilir. Bu da birçok öğrencinin elektromanyetik dalganın karakteristiği ile ilgili ön bilgiye sahip olmadığı anlamına gelir. Öğrencilerin daha önce lise fizik dersinde de gördüğü elektromanyetik dalga konusunda yer alan kavramların, öğrenciler tarafından uzun süreli bellekte kodlanmaması ya da anlamlandırılmaması nedeniyle unutulduğu söylenebilir. Bu yüzden animasyonun kullanıldığı deney grubunda başarının artması beklenmektedir. Ayrıca grafikte, 2, 4, 8 ve 14. soruların haricindeki diğer sorular için deney grubunun ve kontrol grubunun sorulara verdikleri doğru yanıt sayılarındaki değişimin de yaklaşık aynı oranda olduğu görülmektedir. Bu da öğrencilerin elektromanyetik dalganın tanecik modeli konusuna ait sorular ile ilgili ön bilgilerinin benzer bir düzeyde olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda her iki grubun homojen bir şekilde dağıldığı da söylenebilir.

Araştırma sonuçlarının analizi kontrol ve deney grubuna uygulanan ön test sonrasında, katılımcıların ön testten aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Deney grubunun başarı puanının aritmetik ortalamasının 30,51 ve standart sapmasının ise 11,19 olduğunu göstermiştir. Kontrol grubunun başarı puanının aritmetik ortalaması 32,11 ve standart sapması ise 12,11 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Kontrol ve deney grubu ön test puanları arasındaki farkla ilgili “bağımsız t testi” sonuçları.

Grup	N	X	SS	Standart Hata Ortalamaları	t	p
Deney Grubu	35	30,51	11,19	1,89	0,56	0,57
Kontrol Grubu	35	32,11	12,11	2,11		

Kontrol ve deney gruplarının ön test sonuçları alınarak yapılan “bağımsız t testi” sonuçlarına bakıldığında geleneksel öğretim yönteminin kullanılacağı kontrol grubu ile animasyonlar kullanarak bilgisayar destekli öğretim yönteminin gerçekleştirileceği deney grubu arasında, öğretime başlamadan önce anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$). Bu analiz sonuçları da başlangıçta kontrol grubunun ve deney grubunun başarı düzeylerinin birbirine yakın olduğunu göstermektedir.

4.2. Kontrol Grubunun Ön Test ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bulgular

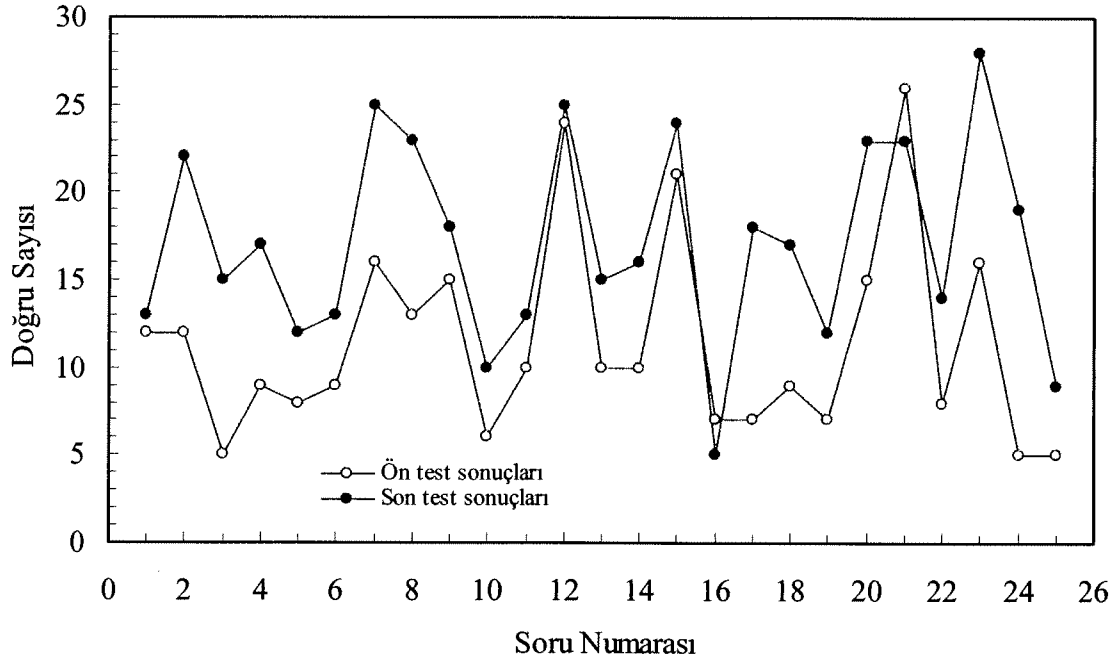
Araştırma sonuçlarının analizi kontrol grubuna uygulanan ön test ve son test sonrasında, katılımcıların ön testten ve son testten aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Kontrol grubuna uygulanan ön test başarı puanlarının aritmetik ortalaması 32,11 olarak belirlenmiştir. Geleneksel yöntem kullanılarak anlatılan konudan sonra uygulanan son test başarı puanlarının aritmetik ortalamasının ise 48,91 olduğu görülmüştür (Tablo 4.2). Kontrol grubundaki öğrencilerin erişim puanları 16,8 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.2. Kontrol grubu ön test-son test puanları arasındaki farkla ilgili “bağımlı t testi” sonuçları.

Kontrol Grubu	N	X	SS	Standart Hata Ortalamaları	t	p
Ön Test	35	32,11	12,51	2,11	-8,48	0,00
Son Test	35	48,91	16,06	2,71		

Uygulanan “bağımlı t testi” sonucuna göre kontrol grubunun ön test ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür ($p<0,05$). Bu sonuç ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun başarısında anlamlı bir farklılığın olduğu söylenebilir.

Kontrol grubunun ön testte ve son testte vermiş oldukları soru numarasına karşı doğru cevap sayılarının karşılaştırmalı grafiği Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2. Kontrol grubunun ön test ve son test doğru sayılarının soru numarasına göre değişimi.

Kontrol grubunun ön testte vermiş olduğu doğru yanıtlar ile son testte vermiş oldukları doğru yanıtlar arasında farklılık olduğu Şekil 4.2’den de görülmektedir. Genel olarak 1, 12, 16 ve 21 numaralı soruların dışındaki sorularda farklılığın büyük olduğu görülmektedir. Burada ilginç olan, 16 ve 21 numaralı sorulara son testte verilen doğru sayısının ön testte verilen doğru sayısına göre daha az sayıda olduğudur. Bunun nedeni, öğretmenin konuyu öğrencilere geleneksel öğretim yöntemini kullanarak anlatması ile soyut kavramların öğrenciler tarafından yanlış algılanması olarak gösterilebilir. Geleneksel öğretim yöntemini kullanan öğretmenin soyut kavramları anlatmada yetersiz oluşu da öğrenmeyi etkileyen faktörlerden biri olarak gösterilebilir. Buradan da soyut kavramların yer aldığı bazı konular için geleneksel öğretim yönteminin öğrencinin konuyu öğrenmesinde konunun yanlış anlaşılmasına yol açtığı söylenebilir. Ayrıca, kontrol grubunda ön testte 12 numaralı soruya 24 doğru yanıt verilirken son testte ise 25 doğru yanıt verilmiştir. Fotoelektrik olayın oluşabilmesi için gerekli koşulların sorulduğu bu soruda, öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgiye sahip oldukları ön testte verdikleri doğru cevap sayısından görülmektedir. Ön test ile son test arasında bu kadar az bir farklılığın oluşması geleneksel öğretim yönteminin, bu konuları öğrencilerin öğrenmelerini sağlaması açısından yetersiz olduğunu gösterir.

4.3. Deney Grubunun Ön Test ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bulgular

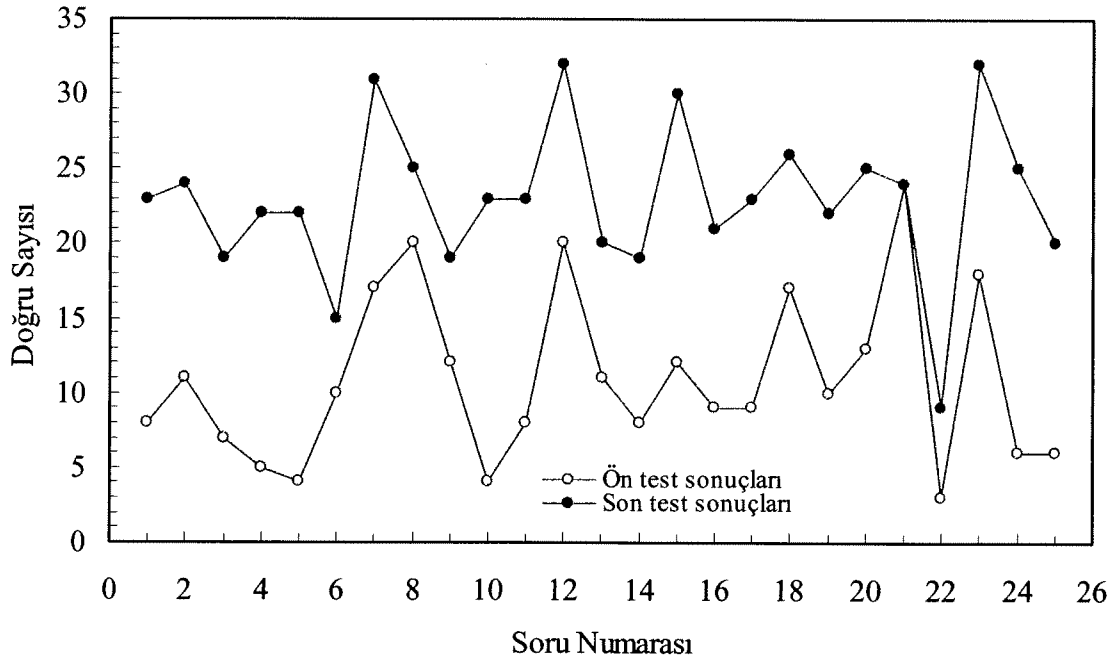
Araştırma sonuçlarının analiz edilmesi sonucu, deney grubunun ön test başarı puanlarının aritmetik ortalamasının 30,51 olduğu görülmüştür. Animasyonlar kullanılarak gerçekleştirilen bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle konunun işlenmesinden sonra ise deney grubunun son test başarı puanlarının aritmetik ortalaması 64,33 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.3). Deney grubundaki öğrencilerin erişim puanları ise 33,81 olarak bulunmuştur. Kontrol grubunun erişim puanına göre deney grubunun erişim puanındaki bu artış, animasyonların derste kullanılması ile açıklanabilir. Animasyonlar öğrencilerin konuyu daha doğru ve daha kalıcı bir şekilde öğrenmelerini sağladığından öğrencilerin akademik başarılarının da artmasını sağlamaktadır. Animasyonların, farklı konularda öğrencilerin öğrenmesinde olumlu etkiler yaptığı, daha önce İskender [72], Daşdemir [80], Kulik ve arkadaşları [83], Saka ve arkadaşları [98], Çelik [110] tarafından yapılan araştırmalar sonucunda da elde edilmiştir.

Tablo 4.3. Deney grubu ön test-son test puanları arasındaki farkla ilgili “bağımlı t testi” sonuçları.

Deney Grubu	N	X	SS	Standart Hata Ortalamaları	t	p
Ön Test	35	30,51	11,08	1,84	-12,32	0,00
Son Test	35	64,33	18,15	3,02		

Animasyon kullanılarak yapılan öğretimin öğrenci başarısında anlamlı bir fark yaratıp yaratmadığının belirlenebilmesi için “bağımlı t testi” uygulanmıştır. Uygulama sonunda öğrencilerin ön test ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Bu sonuç ile genel olarak animasyon ile öğretimin uygulandığı deney grubunun başarısında anlamlı bir farklılığın olduğu söylenebilir.

Deney grubunun ön testte ve son testte vermiş oldukları soru numarasına karşı cevap sayılarının karşılaştırmalı grafiği Şekil 4.3’de verilmiştir.



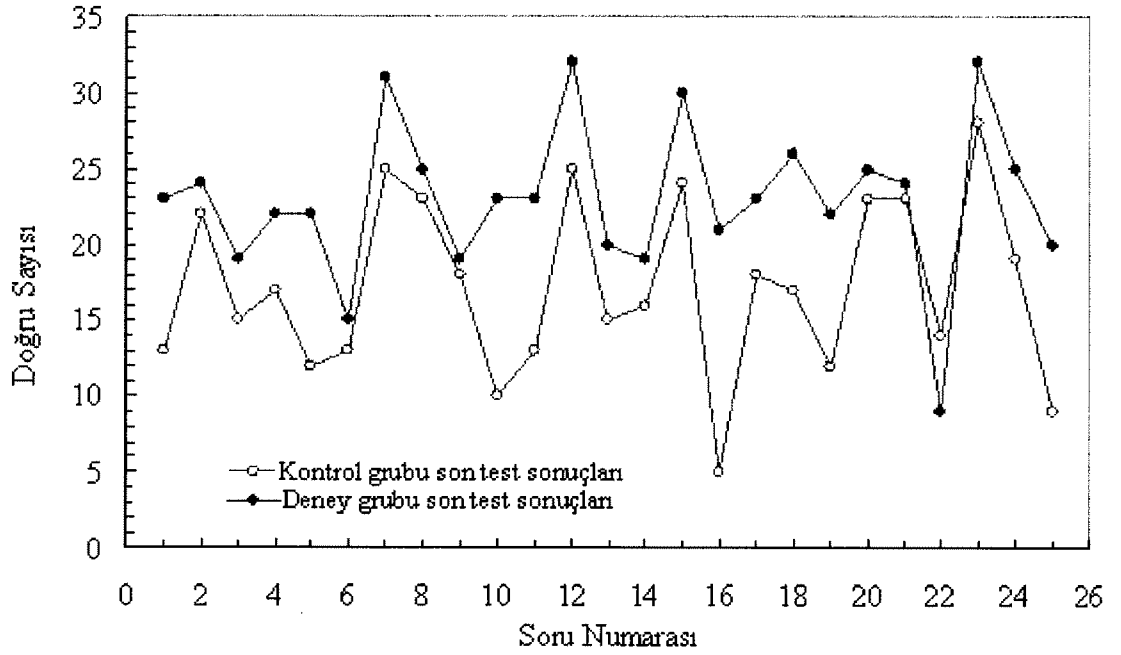
Şekil 4.3. Deney grubunun ön test ve son test doğru sayılarının soru numarasına göre değişimi.

Deney grubuna ait ön test ve son test doğru cevap sayıları arasındaki farklılığın oldukça fazla olduğu yukarıdaki grafikten de görülmektedir. Bu farklılık 21 numaralı soru dışındaki bütün sorularda fazla bir artış göstermiştir. Örneğin, deney grubunda 1 numaralı soruya ön testte 8 doğru yanıt verilirken son testte 23 doğru yanıt verilmiştir. Dolayısıyla 1 numaralı soruyu kapsayan elektromanyetik dalga konusu ile ilgili hazırlanan animasyonların öğrenci başarısını arttırdığı söylenebilir. Diğer sorularda da öğrenci başarısını artırıcı etkiye sahip olan animasyonların, öğrencilerin konuyu görsel olarak algılamasında, yeni şemalar geliştirmesinde, modern fizik dersinde yer alan soyut kavramları somut bir şekilde görmesinde ve bu nedenle de konuların yanlış anlaşılması ve yorumlanması olasılığını en aza indirmesinde etkili olduğu söylenebilir. Tablo 4.3'te deney grubunun ön test başarı puanlarının aritmetik ortalaması ile son test başarı puanlarının aritmetik ortalaması arasındaki farklılığın kontrol grubunun ön test aritmetik ortalaması ile son test aritmetik ortalaması arasındaki farktan daha fazla olduğu görülmektedir. Bu sonuç, geleneksel öğretim yönteminin öğrenci başarısındaki etkisinin çok fazla olmadığını kanıtlamaktadır. Örneğin, kontrol grubunda ön testte 5. soruya 8, son testte ise 12 doğru yanıt verilirken, deney grubunda ön testte 4, son testte ise 22 doğru yanıt verilmiştir. Bu sonuç, Ek 3'de yer alan elektromanyetik dalgaya ait animasyonun, elektromanyetik dalga'nın karakteristik özellikleri olan hızı, dalgaboyu,

frekansı, genliği ve enerjisi hakkında öğrencilerin bu soyut kavramları öğrenmesinde ve herhangi bir kavram yanlışlığına yol açmamasında büyük paya sahip olduğunu göstermektedir.

4.4. Kontrol ve Deney Grubu Son Test Sonuçlarına İlişkin Bulgular

Kontrol ve deney gruplarının son testte vermiş oldukları soru numarasına karşı doğru cevap sayıları Şekil 4.4'te verilmiştir.



Şekil 4.4. Kontrol ve deney gruplarının son test doğru sayılarının soru numarasına göre değişimi.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ait verilen Şekil 4.4'teki grafikte kontrol grubunun ve deney grubunun son test doğru sayıları arasında bariz bir farklılığın olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun ön testte vermiş olduğu doğru yanıt sayısının deney grubunun verdiği doğru yanıt sayısından 13 soru daha fazla olmasına rağmen son testte bu farkın deney grubu lehine olduğu, grafikler karşılaştırıldığında görülmektedir. Sadece 22 numaralı soruda kontrol grubunun doğru yanıt sayılarının deney grubunun doğru yanıt sayılarına göre daha fazla olduğu görülmesine rağmen her iki grubun da ön test ve son test doğru yanıtları arasındaki farklılığın eşit olarak artması araştırmanın bütün sonuçlarına zıt olarak görülmektedir. 22 numaralı soruya deney grubunda bulunan öğrencilerin büyük bir kısmının ön testte ve son testte B yanıtını vermeleri, öğrencilerin

dalganın klasik yapısını destekleyen girişim olayını lise fizik dersinde tam olarak öğrenememelerinden ve uygulama sürecinde de klasik fiziğe değinilmediği için bu soruyu yanlış cevaplandırıdıkları söylenebilir. Kontrol ve deney gruplarının ön test doğru cevap sayıları ile son test doğru cevap sayıları arasındaki farkın karşılaştırılması sonucu deney grubunda daha fazla artış gözlenmektedir. Bu da hazırlanan animasyonların deney grubundaki öğrencilerin başarılarında artışa neden olduğunu göstermektedir. Kontrol ve deney gruplarının son test cevap sayıları arasındaki farklılığın bazı sorularda oldukça fazla olduğu görülmektedir. Bu sorulardan biri 16 numaralı sorudur. Daha önce kontrol grubuna ait verilen grafikte, kontrol grubunun ön testte 7, son testte ise 5 doğru yanıt verdiği görülmektedir. Aynı soruya, deney grubunun ön testte 9, son testte ise 21 doğru yanıt verdiği görülmektedir. Deney grubunda bulunan öğrenciler ile kontrol grubunda bulunan öğrenciler arasındaki bu başarı farkının nedenini Ek 5'te verilen fotoelektrik akım şiddeti ve kesme potansiyeli konusu ile ilgili hazırlanan animasyonların bilgisayar destekli olarak uygulanması gösterilebilir. Ayrıca kontrol grubunda yer alan öğrencilerin bu soruyu kapsayan konuyla ilgili bilgilerindeki bu değişimin, soyut kavramlara sahip olan fotoelektrik akım şiddeti ve kesme potansiyeli konusunun geleneksel yöntemle uygulandığı takdirde öğrencilerin konuyla ilgili kavramları yanlış anlamlandırmasına ve bilgileri yanlış öğrenmelerine neden olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla “bağımsız t testi” uygulanmıştır. Yapılan analizlerden sonra deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Bu sonuç ile deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılığın olduğu söylenebilir.

Tablo 4.4. Kontrol ve deney grubu son test sonuçlarına ilişkin bulgular.

Grup	N	X	SS	Standart Hata Ortalamaları	t	p
Deney Grubu	35	64,33	18,15	3,02	-4,06	0,00
Kontrol Grubu	35	48,91	11,08	2,71		

Uygulamadan önce ön test olarak kullanılan başarı testi, uygulamadan sonra da son test olarak kullanılmıştır. Deney grubunun son test başarı ortalaması 64,33; standart sapması ise 18,15'dir. Kontrol grubunun ise son test başarı ortalaması 48,91, standart sapması ise 11,08 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.4).

Bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisine bakıldığında, deney ve kontrol gruplarına uygulanan son test başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık görülmektedir. Bilgisayar destekli öğretim geleneksel öğretim yöntemine göre başarıyı daha fazla arttırmıştır. Bu durum yazınsal alandaki Yaman [42], Başaran [96], Hücuptan [106], Takunyacı [112] tarafından yapılan pek çok araştırma ile de paralellik göstermektedir.

Bulunduğumuz çağda her alanda kolaylıklar sağlayan, iş verimini arttıran, insanlarla yüksek etkileşim düzeyine sahip olan bilgisayarların, bilgiyi somutlaştırması ve böylece öğrencinin daha iyi kavramasına yol açması, görsel açıdan zenginliği, öğrencilerin ilgisini çekmesi, öğrencileri öğretim sürecinde daha aktif hale getirmesi gibi nedenler öğrencilerin başarılarının artmasını sağlayan etkenlerden bazıları olabilir.

Eğitim-öğretim faaliyetlerinde kullanılan araç ve gereçler, öğrencilerin derse olan ilgisini artırmakta, öğrenmelerini kolaylaştırmakta ve motivasyonlarını artırmaktadır. Teknolojideki hızlı gelişme sayesinde, eğitim-öğretim süreçlerinde kullanılabilecek araç ve gereçlere her gün yenileri eklenmektedir. Bu araç-gereçlerin eğitim-öğretim süreçlerinde kullanımı eğitim-öğretimi daha ilgi çekici ve verimli bir hale getirmektedir [20].

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Geçmişten günümüze teknoloji alanında yaşanan gelişmeler her alanı etkilediği gibi eğitim alanını da etkilemektedir. Yapılan araştırmalar eğitimde teknoloji kullanımının ne kadar gerekli olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Özellikle fen öğretiminde teknolojinin kullanılması ile öğretilenlerin kalıcılığı ve öğrencilere kazandırılması amaçlanan davranışların etkililiği üzerine çok büyük etki yaptığı, yapılan araştırmalar sonucunda da ortaya çıkmıştır. Fen derslerinin öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmayı hedeflemesi açısından, bilgisayar destekli öğretimin bu derslerde kullanılması yararlı olmuştur.

Bu araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıda belirtilen sonuçlara varılmıştır.

- Animasyonların kullanılmasıyla gerçekleştirilen bilgisayar destekli öğretimin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunun ön test analiz sonuçlarına göre öğretime başlamadan önce her iki grubun da konuyla ilgili ön bilgileri arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin “elektromanyetik dalganın tanecik modeli” konusuyla ilgili bilgileri aynı düzeyde bulunmaktadır.
- Öğretim faaliyetlerinden sonra deney ve kontrol grubuna uygulanan son test sonuçlarına göre deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Animasyonla gerçekleştirilen bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretime göre öğrenci başarısında artışa neden olduğu sonucuna varılmaktadır. Literatürde de yapılan birçok araştırma sonuçları, bilgisayar destekli öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre öğrencilerin akademik başarılarını daha çok arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmaların sonuçları da bizim çalışmamızı destekler niteliktedir.
- Kontrol grubundaki öğrencilerin ön test-son test sonuçlarına göre, ön test başarı puanlarının aritmetik ortalamaları 32,11 iken, son test başarı puanlarının aritmetik ortalamaları 48,91 olarak bulunmuştur. Kontrol grubundaki öğrencilerin erişim puanları 16,8 olarak bulunmuştur.

Deney grubundaki öğrencilerin ön test başarı puanlarının aritmetik ortalamaları 30,51 ve son test başarı puanlarının aritmetik ortalamaları ise 64,33 olarak bulunmuştur. Deney grubundaki öğrencilerin erişim puanları ise 33,81 olarak bulunmuştur. Deney

grubundaki öğrencilerin akademik başarılarındaki artışın kontrol grubuna göre fazla olması bilgisayar destekli öğretimin, öğrencilerin öğrenmelerinde olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir. Bilgisayar destekli öğretim, öğrencileri ezber öğrenmeden uzaklaştırarak konuları anlamasını sağlaması, öğrencilere problem çözme becerileri kazandırması, öğrencilerin ilgi ve dikkatlerini çekmesi, öğrencileri yaratıcı düşündürmesi, soyut konuları görsel olarak öğrencilerin zihninde somutlaştırması yönüyle öğrenmenin daha etkili olmasını sağlamıştır. Yani, öğretim kuramlarında animasyon kullanılarak gerçekleştirilen bilgisayar destekli öğretim ile yapılan öğretim uygulamalarına yer verilmesinin daha etkili, daha verimli ve daha çekici öğretimin sağlanmasında yararlı olacağı söylenir.

5.2. Öneriler

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular ve diğer araştırma sonuçları temel alınarak şu öneriler getirilebilir.

- Eğitimde bilgisayar kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.
- Bu araştırma ile birlikte yapılan pek çok araştırmada da görüldüğü gibi bilgisayar destekli öğretim öğrencilerin başarı düzeylerini önemli ölçüde artırmaktadır. Bu yüzden özellikle, öğrenciler tarafından anlaşılamayacağı düşünülen soyut konuların öğretmenler tarafından mümkün olduğunca bilgisayar destekli öğretim yöntemi kullanılarak anlatılması, öğrencilerin başarılarında artışa sebep olacağı söylenebilir.
- Araştırmada öğrencilerin bilgisayara oldukça ilgi duydukları gözlenmiş olup bu ilgi öğretme-öğrenme sürecinde eğitim ortamında değerlendirilmeli ve bilgisayarlar bir öğretim aracı olarak kullanılmalıdır.
- Animasyon kullanımı öğrencilerin bazı bilimsel kavramları daha kolay anlamaları açısından kolaylık sağlayabilir. Ancak animasyonların gerçeğe yakın olmasına dikkat edilerek öğrencilerin kavram yanılgılarına düşmesi engellenmelidir.
- Bu tip araştırmalar çok çeşitli öğrenci gruplarına uygulanmalı ve bulgular dikkate alınmalı; Fen ve Teknoloji dersinin etkinliğini arttırmak için daha verimli çalışmalara yer verilmelidir.
- Öğretmenler bilgisayar destekli öğretim yöntemini kullanırken, pasif olmamalı aksine öğrencilere rehber olmalıdır.

- Analitik düşünme ve muhakeme yapma yeteneği fen derslerinde öğrencilere kazandırılması amaçlanan hedefler olmalıdır.
- Özellikle bilgisayar animasyonlarının kullanılması öğrencilerin bazı bilimsel kavramları anlamaları açısından kolaylık sağlayabileceğinden, öğretmenler bu animasyonları kullanarak derslerini daha etkili bir düzeye çıkarmalıdır.
- Animasyonlar, soyut konuları somutlaştırdığından dolayı fen öğretiminde sık sık kullanılmalıdır.
- Eğitim-öğretim faaliyetlerinin öğrenci merkezli hale gelmesi için bilgisayar destekli öğretim yönteminden yararlanılmalıdır.
- Öğretmen, öğrencilerin motivasyon, ilgi, beceri ve öğrenme stilleri gibi bireysel farklılıklarını göz önünde bulundurarak dersi işlemelidir.
- Öğrencilerin fen derslerini ilgiyle öğrenebilmeleri için ders yazılımlarından faydalanılmalıdır.
- Pahalı ya da sınıf ortamına taşınamayacak deneyler bilgisayar simülasyonları ile öğrencilere anlatılmalıdır, çünkü bilgisayar simülasyonları sayesinde öğrenciler tekrar yapılması mümkün olmayan deneyleri bile defalarca yapabilirler.

6. KAYNAKLAR

- [1] S. Çepni, Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi, Pegem A Yayıncılık, Ankara, 2005.
- [2] E. Orhaner, A. Hussein, Ticaret ve Turizm Eğitiminde Özel Öğretim Yöntemleri, Siyasal Kitabevi, 3. Baskı, Ankara, 2007.
- [3] F. Kaptan, Fen Bilgisi Öğretimi, MEB Yayınları, İstanbul, 1999.
- [4] S. W. Lind, "Development and application of a two-tier diagnostic test for high school student's understanding of flowering plant growth and development", International Journal of Science and Mathematics Education, 2, 175-199.
- [5] M. Aydoğdu, T. Kesercioğlu, İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi, Anı Yayıncılık, Ankara, 2005.
- [6] Ş. Akgün, Fen Bilgisi Öğretimi, Pegem A Yayıncılık, Ankara, 2001.
- [7] C. Gerçek, P. Köseoğlu, M. Yılmaz, H. Soran, "Öğretmen adaylarının bilgisayar kullanımına yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi", H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 30,130- 139, 2006.
- [8] İ. Deniz, "Öğrenci merkezli fen bilgisi eğitiminin öğrenci başarılarına etkisi", Pamukkale Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2005.
- [9] A. İ., Kurt, "Anlamlı öğrenme yaklaşımına dayalı bilgisayar destekli 7. sınıf fen bilgisi dersi için hazırlanan bir ders yazılımının öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi", Çukurova Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- [10] F. Aykanat, "Bilgisayar destekli kavram haritaları yöntemiyle fen öğretimi (hücre konusu)", Gazi Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2005.
- [11] S. Uşun, Öğretim Stratejileri İlke ve Yöntemleri, Nobel Yayın, Ankara, 2006.
- [12] O. Atam, "Oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak fen ve teknoloji dersi ısı-sıcaklık konusunda hazırlanan yazılımın ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi", Çukurova Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- [13] Ü. Çetin, "Arcs motivasyon modeli uyarınca tasarlanmış eğitim yazılımı ile yapılan öğretimle geleneksel öğretimin öğrencilerin başarıları ve öğrenmenin kalıcılığı açısından karşılaştırılması", Gazi Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2007.
- [14] Ö. Demirel, Öğretimde Planlama ve Değerlendirme, Öğretme Sanatı, Pegem A Yayıncılık, Ankara, 2003.
- [15] C. Alkan, Eğitim Teknolojisi, Atilla Kitabevi, Ankara, 1995.
- [16] H. İ. Yalın, Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, Nobel Yayın, Ankara, 2004.
- [17] R. A. Reiser, "Selecting media for instruction", Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications, 1983.
- [18] İ. Halis, Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, Nobel Yayın, Ankara, 2002.
- [19] R. M. Gagne, "Conditions of learning (4th ed.)", NY: Holt, Rinehart and Winston, 1985.
- [20] G. Kıyıcı, A. Yumuşak, "Fen bilgisi laboratuvarı dersinde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi; asit-baz kavramları ve titrasyon konusu örneği", TOJET, 4 (4), 16: 1303–6521, 2005.
- [21] Ellison, J. "Computer-assisted instruction & programmed learning", 1998, <http://pages.towson.edu/mhofer/istc707/cai.rtf>.
- [22] S. Cengizhan, "Proje temelli ve bilgisayar destekli öğretim tasarımlarının; bağımlı, bağımsız ve işbirlikli öğrenme stillerine sahip öğrencilerin akademik başarılarına

- ve öğrenme kalıcılığına etkisi”, Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 5(3), 377–401, 2007.
- [23] N. Yiğit, A. R. Akdeniz, “Fizik öğretiminde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi: elektrik devreleri örneği”, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23 (3), 99-113, 2003.
- [24] E. Bodur, “Bilgisayar destekli fizik öğretiminde yapısalci yaklaşımın öğrenci başarısına etkisi”, Sakarya Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- [25] E. Tezci, “Web tabanlı eğitimin demokrasi bilincinin gelişimine etkisi”, TOJET, 2 (3), 19: 1303-6521, 2003.
- [26] S. Yamaç, “Öğrenen kontrollü animasyon tekniğine dayalı geliştirilen ders yazılımının meslek lisesi II. sınıf öğrencilerinin programlama dersi akademik başarılarına etkisi”. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2005.
- [27] A. Baki, Öğrenen ve Öğretenler İçin Bilgisayar Destekli Matematik, Ceren Yayınları, İstanbul, 2002.
- [28] N. Senemoğlu, Gelişim, Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya, Gazi Kitabevi, Ankara, 2005.
- [29] T. Y. Şahin, S. Yıldırım, Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, Anı Yayıncılık, Ankara, 1999.
- [30] H. Demircioğlu, Ö. Geban, “Fen bilgisi öğretiminde bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel problem çözme etkinliklerinin ders başarıları bakımından karşılaştırılması”, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12: 183–185, 1996.
- [31] H. Sarıçayır, “Kimya eğitiminde kimyasal tepkimelerde denge konusunun bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretiminin öğrencilerin kimya başarılarına, hatırlama düzeylerine ve tutumlarına etkisi”, Marmara Üniversitesi, Doktora Tezi, 2007.
- [32] C. Güzeller, Ö. Korkmaz, “Bilgisayar destekli öğretimde bir ders yazılımı değerlendirmesi”, Kastamonu Eğitim Dergisi, 15 (1), 155–168, 2007.
- [33] İ. Çiftçi, “Bir öğretim materyali olarak bilgisayar destekli matematik yazılımlarının değerlendirilmesi”, Gazi Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- [34] A. İ. Şen, “Fizik öğretiminde bilgisayar destekli yeni yaklaşımlar”, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 21 (3), 61–71, 2001.
- [35] R. C. Forcier, D. E. Descy, “The computer as an educational tool”, Third Edition, 2002.
- [36] S. Yamaç, “Öğrenen kontrollü animasyon tekniğine dayalı geliştirilen ders yazılımının meslek lisesi II. sınıf öğrencilerinin programlama dersi akademik başarılarına etkisi”. Çukurova Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2005.
- [37] S. Büyükkaragöz, C. Çivi, Genel Öğretim Metotları, Öz Eğitim Yayınları 6, İstanbul, 1996.
- [38] B. Emlek, “Dinamik modelleme ile bilgisayar destekli trigonometri öğretimi”, Selçuk Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2007.
- [39] M. Pektaş, L. Türkmen, K. Solak, “Bilgisayar destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının sindirim sistemi ve boşaltım sistemi konularını öğrenmeleri üzerine etkisi”, Kastamonu Eğitim Dergisi, 14 (2), 465-472, 2006.
- [40] A. Demirer, “İlköğretim ikinci kademede bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına etkilerine ilişkin bir araştırma”, Dicle Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- [41] F. Aykanat, M. Doğru, S. Kalender, “Bilgisayar destekli kavram haritaları yöntemiyle fen öğretiminin öğrenci başarısına etkisi”, Kastamonu Eğitim Dergisi, 13 (2), 391–400, 2005.

- [42] M. Yaman, "Solunum zinciri konusunda simülasyonla desteklenmiş bir bilgisayar programının öğrenme ve ilgiye etkisi", Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29, 222-228, 2005.
- [43] S. Uşun, Dünya'da ve Türkiye'de Bilgisayar Destekli Öğretim, Pegem A Yayıncılık, 2000.
- [44] C. Alkan, Eğitim Teknolojisi, Atilla Kitabevi, Ankara, 1997.
- [45] H. Yakar, "Newton hareket kanunlarının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkileri", Pamukkale Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2005.
- [46] R. E. Clark, T. G. Craik, "Interactive multimedia learning environments", NATO ASI Series F: Computer and System Sciences, 93, Springer, Berlin, 1992.
- [47] A. Z. Saka, M. Yılmaz, "Bilgisayar destekli fizik öğretiminde çalışma yapılarına dayalı materyal geliştirme ve uygulama", TOJET, 4 (3), 17: 1303-6521, 2005.
- [48] H. Ertepinar, H. Demircioğlu, Ö. Geban, D. Yavuz, "Benzeşme ve bilgisayarlı öğretimin mol kavramını anlamaya etkisi", III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri, K.T.Ü. Fatih Eğitim Fakültesi, 173-175, Trabzon, 1998.
- [49] S. Köse, A. Ayas, E. Taş, "Bilgisayar destekli öğretimin kavram yanılgıları üzerine etkisi: fotosentez", Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14, 2003.
- [50] J. J. Kaput, "Handbook of research on mathematics teaching and learning", Macmillan, New York, 1991.
- [51] E. Tezci, A. Gürol, "Oluşturmacı eğitim tasarımı ve teknolojinin rolü", Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 3, 151-156, 2001.
- [52] A. Baykal, "Bilgisayar destekli öğretim, yaşadıkça eğitim", 2, 30-31, Ankara, , 1986.
- [53] H. Keser, "Bilgisayar destekli eğitim için bir model önerisi", Ankara Üniversitesi, Doktora Tezi, 1988.
- [54] M. Numanoğlu, "Milli eğitim bakanlığı bilgisayar destekli eğitim projesi bilgisayar destekli eğitim yazılımlarında bulunması gereken eğitsel özellikler", Ankara Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 1992.
- [55] İ. Çiftçi, "Bir Öğretim Materyali Olarak Bilgisayar Destekli Matematik Yazılımlarının Değerlendirilmesi", Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- [56] C. Davis, D. Shade, Bernadette, 'Integrate, Don't Isolate Computers in the Early Childhood Curriculum', Eric Digest 376991, Aralık 1994.
- [57] B. Şahin, "Okul öncesi dönemde bilgisayar destekli fen öğretimi ve etkilerinin incelenmesi", Yeditepe Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- [58] H. Keser, "Bilgisayar destekli eğitim için bir model önerisi", Ankara Üniversitesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 1988.
- [59] A. İşman, Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, Sempati Pegem Yayınları, Ankara, 2005.
- [60] Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi, Eğitim Teknolojisi Kılavuzu, MEB EARGED Yayınları, Ankara, 2002.
- [61] C. Keşan, D. Kaya, "Bilgisayar destekli temel matematik dersi öğretimine sınıf öğretmenliği öğrencilerinin bakış açıları", Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi, 7 (1), 2007.
- [62] H. Kocasaraç, "Bilgisayarların öğretim alanında kullanımına ilişkin öğretmen yeterlilikleri", TOJET, 2 (3), 10: 1303-6521, 2003.

- [63] T. Kutluca, O. Birgin, "Doğru denklemi konusunda geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyali hakkında matematik öğretmen adaylarının görüşlerinin değerlendirilmesi", Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27 (2), 81-97, 2007.
- [64] F. Mendi, Ö. Karabıyık, İ. Toktaş, "Tasarı geometride görünürlük prensiplerinin bilgisayar destekli öğretimi", Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi (3), 15-21, 2004.
- [65] G. G. Bitter, "Microcomputers in education today", California: Mitchell Publishing. Inc. 1989.
- [66] N. Demirci, Bilgisayarla Etkili Öğretme Stratejileri ve Fizik Öğretimi, Nobel Yayın, Ankara, 2003.
- [67] B. Demirdağ, "Kimyasal tepkimelerde enerji konusuyla ilgili bilgisayar destekli öğretim materyali geliştirme", Dokuz Eylül Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2007.
- [68] F. Kaptan, Fen Bilgisi Öğretimi, MEB Yayınları, Öğretmen Kitapları Dizisi, İstanbul, 1998.
- [69] H. Özmen, N. Yiğit, Teoriden Uygulamaya Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvar Kullanımı, Anı Yayıncılık, Ankara, 2005.
- [70] F. İ. Morgil, A.Yılmaz, "Fen öğretmenlerinin görevleri ve nitelikleri, fen öğretmeni yetiştirilmesine yönelik öneriler", H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 15, 181-186, 1999.
- [71] H. Korkmaz, "Fen öğretiminde araç-gereç kullanımı ve laboratuvar uygulamaları açısından öğretmen yeterlikleri", Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19, 2000.
- [72] B. İskender, "Özel dershanelerde animasyon kullanımıyla bilgisayar destekli fen öğretiminin öğrenci başarısına, hatırd tutma düzeyine ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisi", Muğla Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2007.
- [73] F. Kaptan, Fen Bilgisi Öğretiminin Niteliği ve Amaçları, Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları, 2007, www.aof.edu.tr/kitap/IOLTP/2283/unite02.pdf
- [74] A. Gürdal, Fen Öğretimi, Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Yayınları, 21, 34-49, 1988.
- [75] A. H. Hançer, Ö. Şensoy, H.İ.Yıldırım, "İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme", Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (1), 13, 2003.
- [76] H. Soylu, Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2004.
- [77] J. S. Krajick, R. E. Haney, "Proportional Reasoning and Achievment in High School Chemistry", ERİC, 87 (1), 25-32, 1987.
- [78] S. Çepni, Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi, Pegem A Yayıncılık, Ankara, 2005.
- [79] L. J. Najjar, "Multimedia information and learning", Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 5, 129-150.
- [80] İ. Daşdemir, "Animasyon kullanımının ilköğretim fen bilgisi dersinde akademik başarıya ve kalıcılığa olan etkisi", Atatürk Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- [81] B. Pekdağ, "Fen Eğitiminde Bilgi ve İletişim Teknolojileri", Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2 (2), 2005.
- [82] B. Emlek, "Dinamik modelleme ile bilgisayar destekli trigonometri öğretimi", Selçuk Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2007.

- [83] J. A. Kulik, C.C. Kulik, P.A. Cohen, "Effectiveness of computer-based college teaching: a meta-analysis of findings", *Review of Educational Research*, 50, 525-544, 1980.
- [84] J. A. Kulik, R. L. Bangert, G. W. Williams, "Effects of computer-based teaching on secondary school students", *Journal of Education Psychology*, 75, 19-26, 1983.
- [85] J. A. Kulik, C. C. Kulik, R. L. Bangert-Drowns, "Effectiveness of computer-based education in elementary school", *Computers in Human Behavior*, 1, 59-74, 1985.
- [86] J. A. Kulik, C. C. Kulik, B. J. Shwalb, "The effectiveness of computer-based adult education: a meta analysis", *Computing Research*, 2, 235-252, 1986.
- [87] D. Fletcher, "The effectiveness and cost of interactive videodisc instruction", *machine-mediated learning*, 3, 361-385, 1989.
- [88] D. Fletcher, "The effectiveness and cost of interactive videodisc instruction in defense training and education", *Multimedia*, 2, 33-42, 1990.
- [89] J. Bosco, "An analysis of evaluations of interactive video", *Educational Technology*, 25, 7-16, 1986.
- [90] A.Khalili, L. Shashaani, "The effectiveness of computer applications: a meta analysis", *Journal of Research on Computing in Education*, 27, 48-61, 1994.
- [91] Y. Çekbaş, H. Yakar, B. Yıldırım, A. Savran, "Bilgisayar Destekli eğitimin öğrenciler üzerine etkisi", *TOJET*, 2 (4), 11: 1303-6521, 2003.
- [92] S. Uşun, "Eğitim ve öğretimde bilgisayarların yararları ve bilgisayarlardan yararlanmada önemli rol oynayan etkenlere ilişkin öğrenci görüşleri", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11 (2), 2003.
- [93] N. Yenice, Ş. Sümer, H. Oktaylar, E. Erbil, "Fen bilgisi derslerinde bilgisayar destekli öğretimin dersin hedeflerine ulaşma düzeyine etkisi", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 24, 152-158, 2003.
- [94] H. Özmen, A. Kolomuç, "Bilgisayarlı öğretimin çözümler konusundaki öğrenci başarısına etkisi", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12 (1), 57-68, 2004.
- [95] M. Yaman, "Solunum zinciri konusunda simülasyonla desteklenmiş bir bilgisayar programının öğrenme ve ilgiye etkisi", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 222-228, 2005.
- [96] B. Başaran, "Bilgisayar destekli öğretimin fizik eğitiminde öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi", *Dicle Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi*, 2005.
- [97] E. Akpınar, H. Aktamış, Ö. Ergin, "Fen bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşleri", *TOJET*, 4 (1), 12: 1303-6521, 2005.
- [98] A. Saka, A. R. Akdeniz, "Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5E modeline göre uygulanması", *TOJET*, 5 (1), 14: 1303-6521, 2006.
- [99] M. Pektaş, L. Türkmen, K. Solak, "Bilgisayar destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının sindirim sistemi ve boşaltım sistemi konularını öğrenmeleri üzerine etkisi", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (2), 465-472, 2006.
- [100] A. Olgun, "Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrencilerin fen bilgisi tutumları, bilişüstü becerileri ve başarılarına etkisi", *Osmangazi Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi*, 2006.
- [101] O. Atam, "Oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak fen ve teknoloji dersi ısı-sıcaklık konusunda hazırlanan yazılımın ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi", *Çukurova Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi*, 2006.
- [102] S. Tekmen, "Fizik dersinde bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin erişimine, derse karşı tutumlarına ve kalıcılığa etkisi", *Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi*, 2006.

- [103]A. Ö. Kacar, “Okulöncesi eğitimde bilgisayar destekli eğitimin rolü”, Gazi Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- [104]B. Şahin, “Okul öncesi dönemde bilgisayar destekli fen öğretimi ve etkilerinin incelenmesi”, Yeditepe Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- [105]M. Büyükbayraktar, “Lojik devre tasarımının bilgisayar destekli olarak uygulanmasının öğrenci başarısına etkisi”, Sakarya Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- [106]M. L. Hücuştan, “Bilgisayar destekli öğretimin 6. sınıf sosyal bilgiler dersi öğrenci başarısına etkisi”, Sakarya Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- [107]Z. Kuş, “İlköğretim 7. sınıf sosyal bilgiler dersi karadeniz bölgesi ve iç anadolu bölgesi konularının bilgisayar destekli öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin değerlendirilmesi”, Gazi Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- [108]S. Gönen, S. Kocakaya, C. İnan, Bilgisayar destekli öğretim ile bütünleştirici öğretimin 7E modelinin lise öğrencilerinin başarı ve tutumlarına etkisi, TOJET, 5 (4), 4:1303–6521, 2006.
- [109]A. Yiğit, “İlköğretim 2. sınıf seviyesinde bilgisayar destekli eğitici matematik oyunlarının başarıya ve kalıcılığa etkisi”, Çukurova Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2007.
- [110]E. Çelik, “Ortaöğretim coğrafya derslerinde bilgisayar destekli animasyon kullanımının öğrenci başarısına etkisi”, Marmara Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2007.
- [111]H. G. Orhan, “Bilgisayar destekli öğretimin ilk okuma yazma başarısına etkisi”, Marmara Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2007.
- [112]M. Takunyacı, “İlköğretimde 8.sınıf öğrencilerinin geometri başarısında bilgisayar destekli öğretimin etkisi”, Sakarya Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2007.
- [113]J. Y. Stafford, “Effects of active learning with computer-assisted or interactive videoinstruction”, Unpublished doctoral dissertation, Wayne State University, Detroit, Michigan, 1990.
- [114]C. C. Marshall, F.M. Shipman. Spatial Hypertext: Designing for change, Communications of the ACM, 38 (8), 88-97, 1995.
- [115]A. Eliot, N. Hall, “The impact of self regularity teaching strategies on at risk preschoolers mathematical learning in a computer mediated environment”, Journal of Computing in Childhood Education, 8, 187-98, 1997.
- [116]M. V. Williamson, R.W. Abraham, “The effects of computer animation on the particulate mental models of college chemistry students nature”, Journal of Research in Science Teaching, 32, 521-534, 1995.
- [117]T. Greenbowe, K. A. Burke, M. Windschitl, “developing and using computer animations for chemistry instruction”, Journal of Chemical Education, 75(12), 1658-1661, 1998.
- [118]Min Liu. “A study of engaging high-school students as multimedia designers in a cognitive apprenticeship-style learning environment”, Computers in Human Behavior Volume 14(3), 387-415, 1998.

EKLER

Ek.1. Başarı Testi

ELEKTROMANYETİK DALGANIN TANECİK MODELİNE YÖNELİK BAŞARI TESTİ

Bu test, bir bilimsel araştırmanın gereği olarak hazırlanmıştır ve hiçbir şekilde notlarınızı etkilemeyecektir. Bu sorulara içtenlikle verdiğiniz yanıtlar bu bilimsel çalışmanın en doğru sonuçlara ulaşmasına yardımcı olacaktır. Vereceğiniz yanıtların içten olmasını diler göstereceğiniz ilgi ve katkı için teşekkür ederim.

Adı Soyadı:

Numarası:

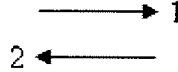
S O R U L A R

- 1) Elektromanyetik ışıma ve kaynağını veren aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

<u>Işıma</u>	<u>Işımanın kaynağı</u>
A) Kırmızı ötesi ışınlar	Sıcak cisimler
B) Görünür ışık	Çok sıcak cisimler
C) Radyo dalgaları	Soğuyan cisimler
D) X-ışınları	Hedefe çarparak duran elektronlar
E) Gama ışınları	Radyoaktif ışıma

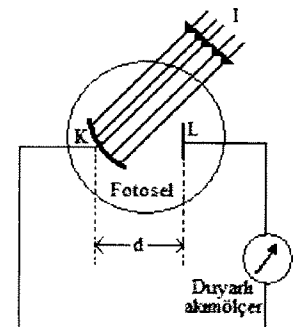
- 2) Şekilde verilen elektromanyetik dalgaların spektrumu ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

Radyo dalgaları	Kızıl ötesi	Görünür ışık	Mor ötesi	x-ışınları	γ -ışınları
-----------------	-------------	--------------	-----------	------------	--------------------



- A) 1 yönünde enerji artar B) 2 yönünde enerji artar C) 1 yönünde hız artar
D) 2 yönünde hız artar E) 1 yönünde dalga boyu artar
- 3) c hızı ile yayılan bir elektromanyetik dalga için aşağıdaki yargılardan hangileri doğrudur?
I: $\mathbf{E} \perp \mathbf{B}$ II: $\mathbf{B} = \mathbf{E}/c$ III: $\mathbf{B} \perp c$ IV: $\mathbf{E}$ ile $\mathbf{B}$ aynı fazlıdır.
A) I ve II B) II ve III C) I, II ve III D) I, III ve IV E) I, II, III ve IV
- 4) Aşağıdakilerden hangisi elektromanyetik dalgaların özelliklerinden biri değildir?
A) Manyetik alanda saparlar B) Enine dalgalardır C) Işık hızı ile yayılırlar
D) Enerji taşırlar E) Boşlukta yayılabilirler.
- 5) Bir radyo vericisinde yayınlanan elektromanyetik dalganın aşağıdaki özelliklerinden hangisi değiştirilemez?
A) Dalgaboyu B) Hız C) Frekans D) Enerji E) Genlik
- 6) Bir siyah cisim tarafından soğurulan foton için aşağıdakilerden hangisi doğru olur?
I: Genliği küçülür. II: Dalga boyu büyür. III: Enerjisi azalır.
A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

- 7) Metallerin ısıtılması sırasında metalin sıcaklığı arttıkça yayınlanan elektromanyetik ışımanın;
I: Frekansı artar II: Dalga boyu artar III: Enerjisi artar IV: Periyodu artar
yorumlarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız I B) I ve III C) I ve II D) II ve III E) I ve IV
- 8) Siyah cisim için aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?
I. Herhangi bir sıcaklıktaki cismin ısıma yapması için siyah olması gerekmez.
II. Sıcaklığı arttıkça yayınlanan ışığın şiddeti de artar.
III. Siyah cisim üzerine düşen tüm enerjiyi soğuran cisimdir.
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) II ve III E) I, II ve III
- 9) Aşağıdakilerden hangisi fotoelektrik olayın gerçekleşmesi için gerekli şart değildir?
A) Bir ışık ışınının bir metal levhaya çarptırılması.
B) Katot yüzey maddesinin alkali metal olması.
C) Foton enerjisinin elektronun atom çekirdeğine bağlanma enerjisinden büyük olması.
D) Atomdan sökülen elektronların bir akım oluşturması.
E) Eşik frekansının foton frekansından daha küçük olması.
- 10) Bir fotoelektrik düzenekte kullanılan ışığın şiddeti artırılırsa aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?
I: Fotoelektron akımı artar II: Sökülen elektronların kinetik enerjisi artar
III: Eşik frekansı değişmez
A) I ve III B) Yalnız II C) II ve III D) Yalnız III E) I, II ve III
- 11) Bir fotosel yüzeyden sökülen elektronların hızını artırmak için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?
A) Işığın şiddetini artırmak B) Frekansı daha büyük ışık kullanmak C) Yüzeyi büyötmek
D) Yüzeyi küçölmek E) Işığın dalga boyunu artırmak
- 12) Bir fotoselde katottan elektron sökebilecek en küçük enerjinin (eşik enerji) değerini değıştirmek için aşağıdakilerden hangisini değıştirmek gerekir?
A) Anot-katot arasına uygulanan gerilim farkını B) Katot yüzeyinin alanını
C) Katoda düşürölen ışığın şiddetini D) Katodun yapıldığı maddenin türünü
E) Katoda düşürölen ışığın dalga boyunu
- 13) Fotoelektrik deney düzeneğinde, sökülen fotoelektronların anoda çarpma hızını,
I. Işığın şiddeti
II. Işığın frekansı
III. Anot-katot arasındaki potansiyel farkı
niceliklerinden hangileri değıştirebilir?
A) Yalnız I B) I ve III C) II ve III D) Yalnız II E) I, II ve III
- 14) Elektronların bağlanma enerjisi 4×10^{-19} Joule olan bir metal yüzeyi, dalga boyu $\lambda = 3 \times 10^{-7}$ metre olan ışınlarla aydınlatılıyor. Bu yüzeyden sökülen elektronların kinetik enerjisi kaç joule dör?
A) $1,1 \times 10^{-15}$ B) $2,2 \times 10^{-15}$ C) $2,6 \times 10^{-19}$ D) $5,2 \times 10^{-19}$ E) $6,6 \times 10^{-19}$
- 15) Şekildeki fotosele I şiddetinde ışık gönderildiğinde devredeki akımölçer küçük bir akım geçtiğini gösteriyor. Bu akımı büyütebilmek için;
d: KL levhaları arasındaki uzaklık
S: K levhasının alanı
I: Gönderölen ışığın ışık şiddeti
 λ : Gönderölen ışığın dalga boyu
niceliklerinden hangilerinin büyüölmesi gerekir?
A) d ve S B) d ve I C) I ve λ D) S ve I E) S ve λ



16)

	i akım şiddeti	Kesme potansiyeli
X	i	V
Y	i	2V
Z	2i	V

Bir fotosele düşürülen X, Y, ve Z ışık ışınlarının oluşturdukları fotoelektron akım şiddetleri ile bu elektronlar için V_K , kesme potansiyelleri çizelgede belirtilmiştir. Buna göre, X, Y, ve Z ışınlarının frekansları için ne söylenebilir?

- A) X ile Y ninkiler aynı, Z ninki daha küçüktür.
 B) X ile Y ninkiler aynı, Z ninki daha büyüktür.
 C) X, Y ve Z ninkiler birbirinden farklıdır.
 D) X ile Z ninkiler aynı, Y ninki daha küçüktür.
 E) X ile Z ninkiler aynı, Y ninki daha büyüktür.

17) Bir fotosel devresine gönderilen ışığın dalga boyu büyütüldüğünde aşağıdakilerden hangileri kesinlikle gerçekleşir?

I: Metalin eşik enerjisi değişmez.

II: Devreden geçen akım şiddeti artar.

III: Kesme potansiyeli azalır.

IV: Fotoelektronların kinetik enerjileri artar.

- A) I ve II B) I, II ve III C) I ve III D) I, III ve IV E) I, II ve IV

18)

	I akım şiddeti	λ dalga boyu
X	I	λ
Y	2I	λ
Z	I	2λ

Bir fotosele ayrı ayrı düşürülen X, Y, ve Z ışık ışınlarının dalga boyları ile ışık şiddetleri yandaki çizelgede verilmiştir. Bu ışınların aynı sürede söktüğü fotoelektronların sayısı sırasıyla n_X , n_Y ve n_Z ise aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $n_X = n_Z < n_Y$ B) $n_X = n_Y > n_Z$ C) $n_X = n_Z > n_Y$ D) $n_Z > n_Y > n_X$ E) $n_Z = n_Y > n_X$

19) Aynı fotosele ayrı ayrı gönderilen K, L ve M fotonlarının akım-gerilim grafikleri şekildeki gibidir. Buna göre;

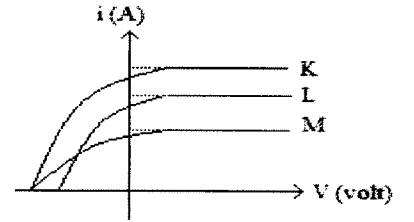
I. K fotonunu salan kaynağın şiddeti en büyüktür.

II. K ve M fotonlarının frekansları eşittir.

III. L fotonunun dalga boyu en büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III
 D) I ve III E) I, II ve III



20) Bir x-ışını tüpünde V_1 , V_2 ve V_3 hızları ile hedefe çarpan elektronların ivmelenmesi sonucunda oluşan ışımların dalga boyları $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ oluyor. Buna göre hedefe çarptıkları anda hızlarının büyüklükleri için ne söylenebilir?

- A) $V_1 > V_2 > V_3$ B) $V_3 > V_2 > V_1$ C) $V_3 > V_1 > V_2$ D) $V_1 = V_2 = V_3$ E) $V_1 > V_3 > V_2$

21) Yüksek hızlı elektronların bir metale çarptırılıp yavaşlatılması sırasında x-ışınları oluşur. x-ışınlarının enerjisi;

I: Elektronların enerjisi

II: Hedef metalin cinsi

III: Elektronun yük miktarı

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

22) Aşağıdakilerden hangisi x-ışınlarının özelliklerinden değildir?

- A) Elektrik yükü taşırlar.
 B) Girişim yaparlar.
 C) Gözle görülmezler.
 D) Maddeler tarafından soğurulurlar.
 E) Çok hızlı elektronların yavaşlatılması sonucu elde edilir.

- 23) Bir x-ışını fotonunun ve bir serbest elektronun etkileşiminde gözlenen Compton olayı için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
- A) Saçılan fotonun dalga boyu gelen fotonun dalga boyundan büyüktür.
 B) Saçılan fotonun frekansı gelen fotonun frekansından küçüktür.
 C) Saçılan fotonla gelen fotonun hızları aynı doğrultudadır.
 D) Saçılan elektronun ve saçılan fotonun momentum vektörlerinin toplamı gelen fotonun momentum vektörüne eşittir.
 E) Saçılan elektronun ve saçılan fotonun enerjilerinin toplamı, gelen fotonun enerjisine eşittir.
- 24) Compton olayı ile ilgili aşağıda verilenlerden hangileri doğrudur?
- I: Gelen foton ile saçılan foton aynı doğrultuya sahiptirler.
 II: Gelen foton mor ışık ise, saçılan foton yeşil ışık olabilir.
 III: Gelen foton yeşil ışık ise, saçılan foton mavi ışık olabilir.
- A) I ve II B) I ve III C) Yalnız III D) Yalnız II E) Yalnız I
- 25) Compton olayı ile ilgili olarak aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?
- A) Gelen foton ile saçılan foton aynı hıza sahiptir.
 B) Işığın foton denilen tanecikli yapıya sahip olduğunu gösteren bir olaydır.
 C) Foton ile elektron esnek çarpışma yaparlar.
 D) Saçılan fotonun geliş doğrultusu ile yaptığı açı büyüdükçe dalga boyu azalır.
 E) Saçılan fotonun geliş doğrultusu ile yaptığı açı büyüdükçe saçılan elektronun hızı artar.

CEVAP ANAHTARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

Ek 2. İzin Belgesi

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞI



Sayı : B.30.2.İNÜ.0.36.00.00/500-407
Konu : Uygulama İzni (Nilüfer OKUR)

11 MART 2009

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 05.03.2009 tarih ve 330-242 sayılı yazınız.

Enstitünüz İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Nilüfer OKUR'un tez konusu gereğince Fakültemiz Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı öğrencileri üzerinde uygulama yapması Dekanlığımızca uygun bulunmuştur.

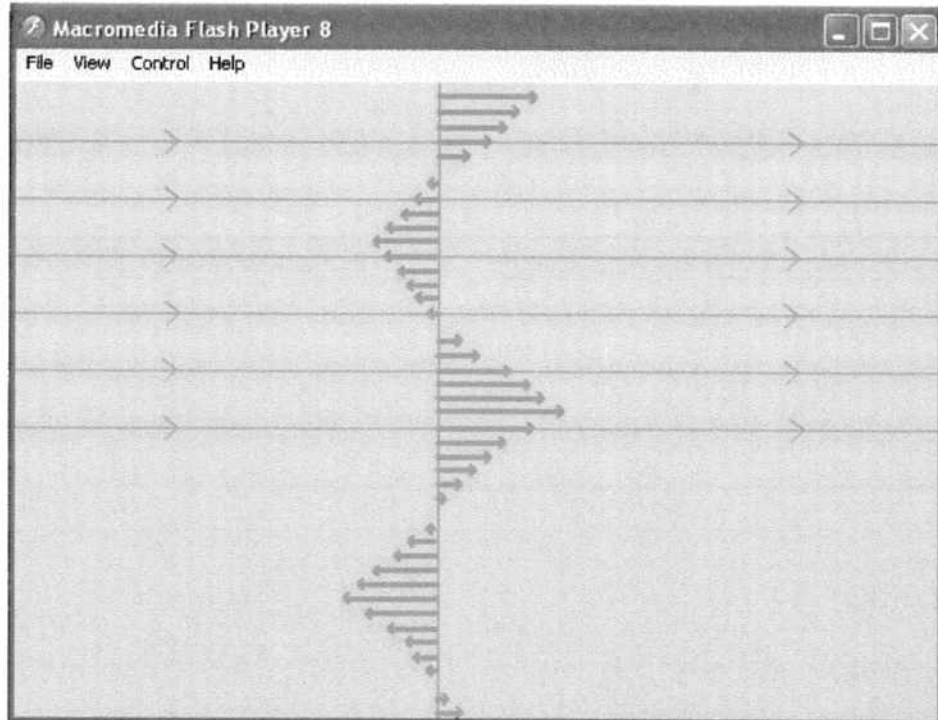
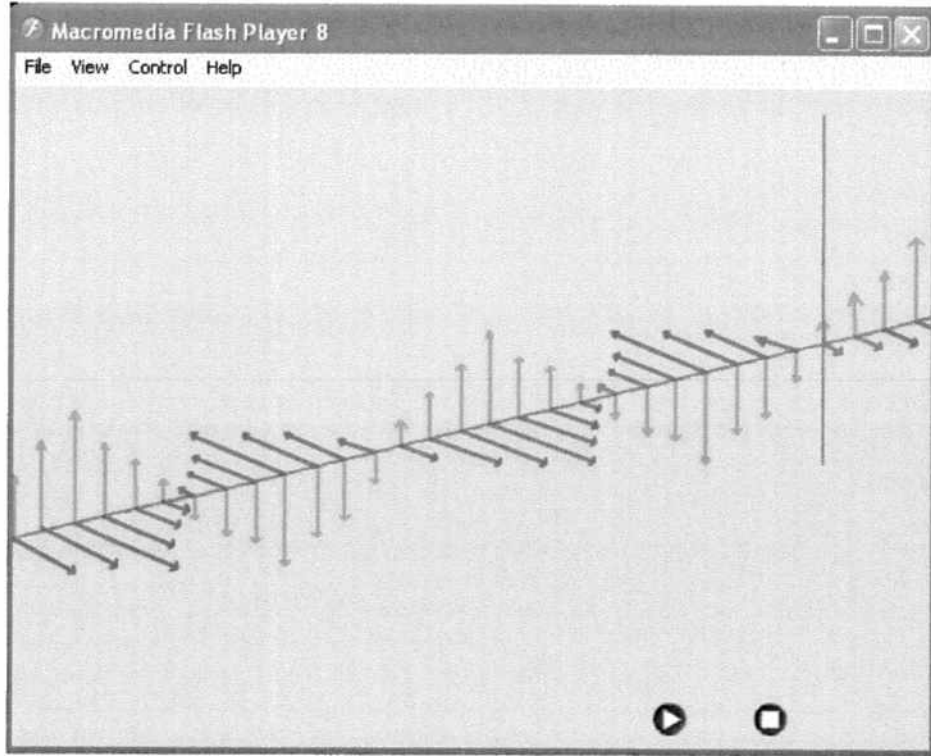
Gereğini bilgilerinize rica ederim.

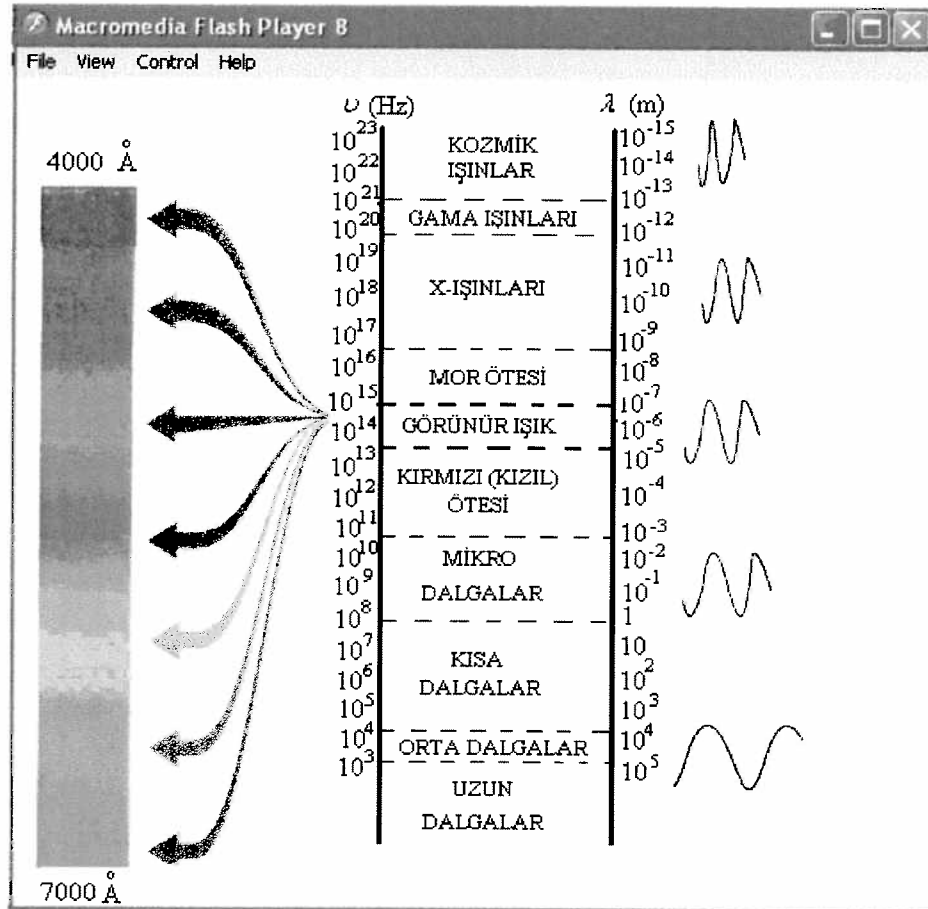
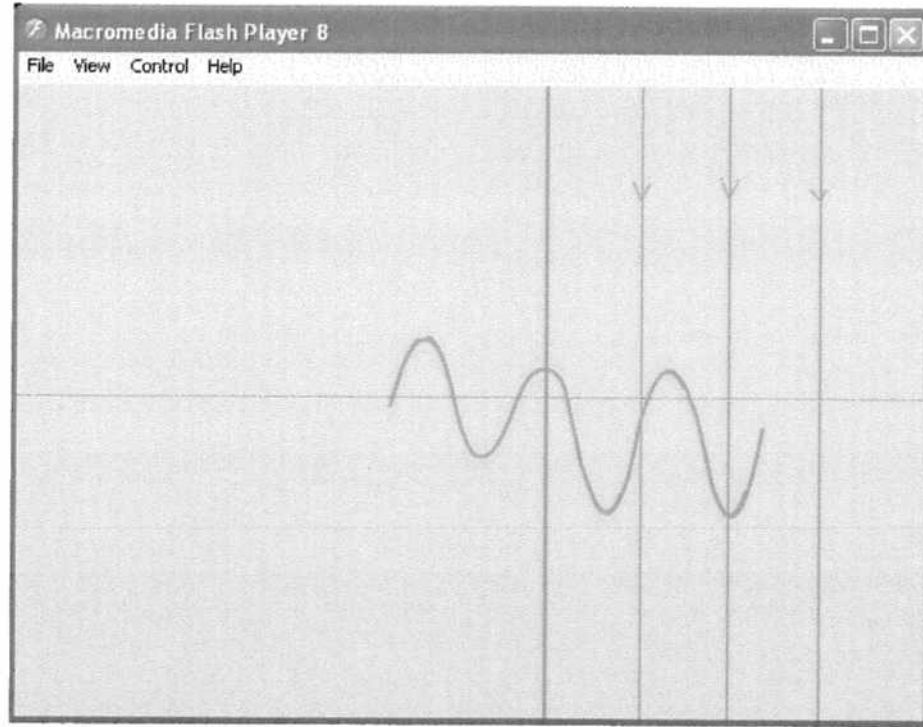

Prof. Dr. Nevzat BATTAL
Dekan



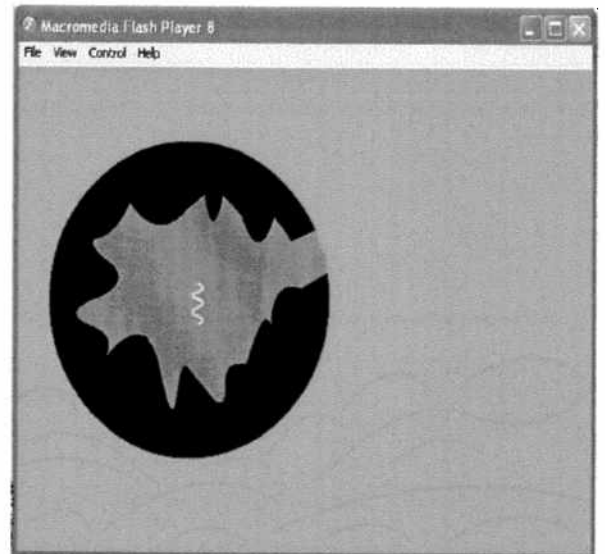
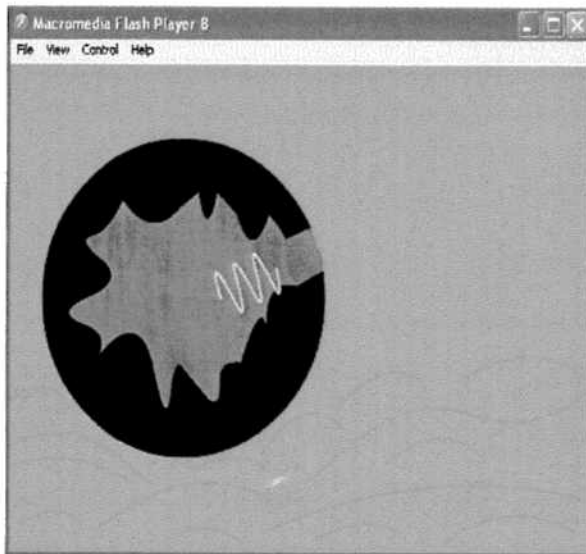
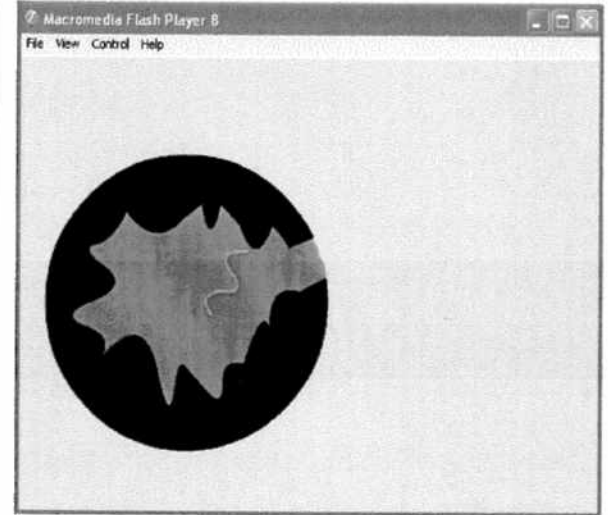
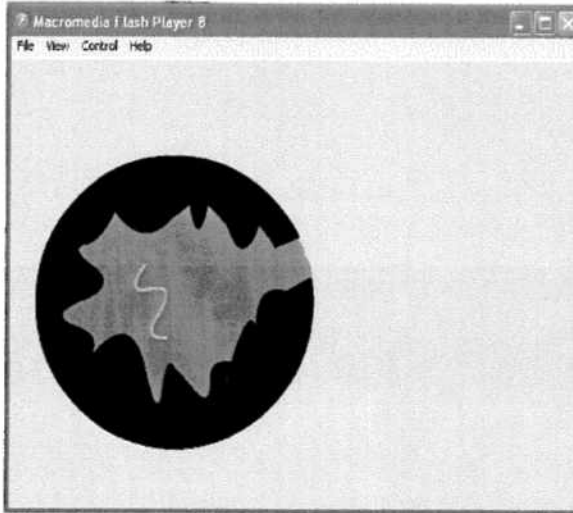
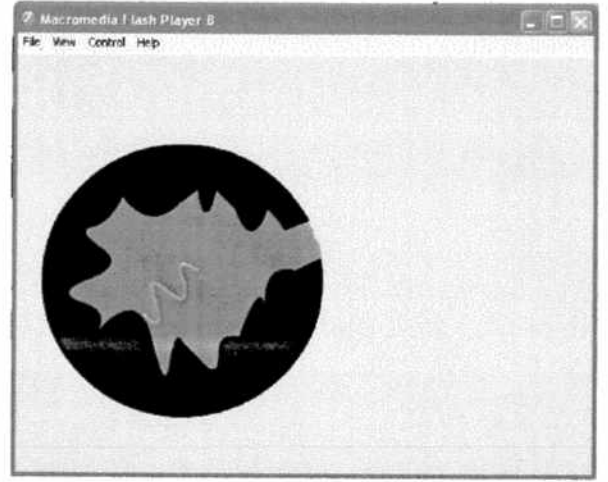
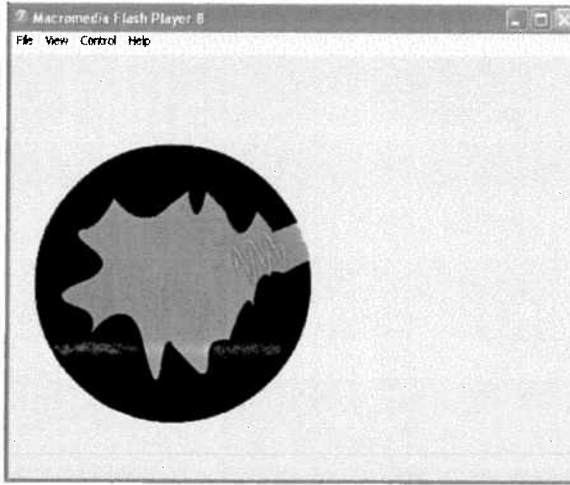
Tarih: 14.03.2009	
610	

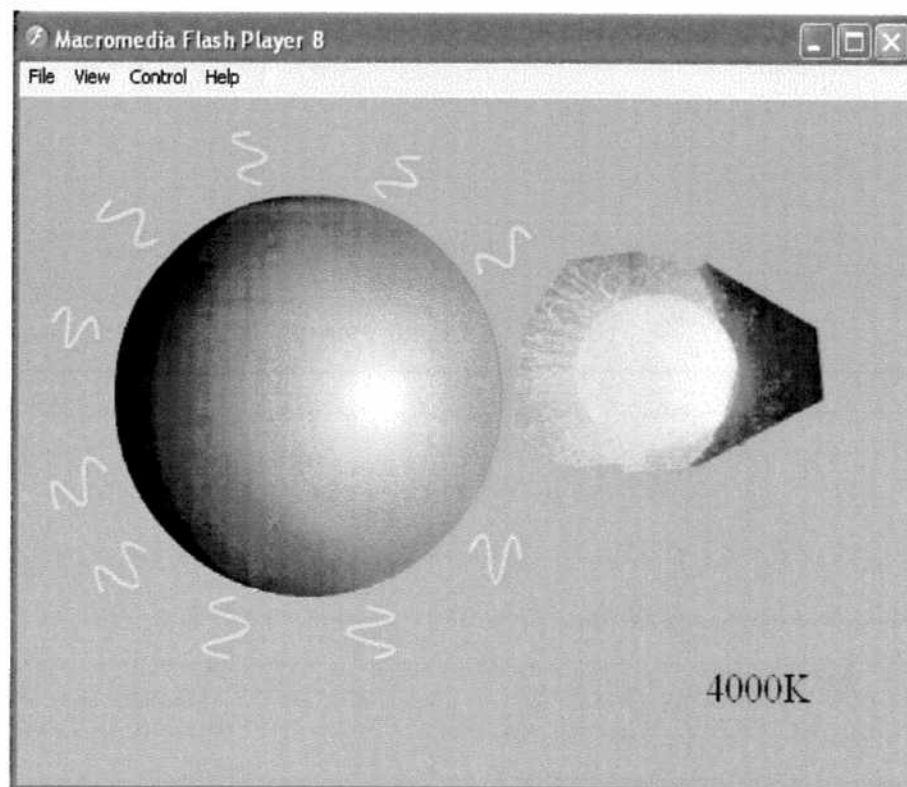
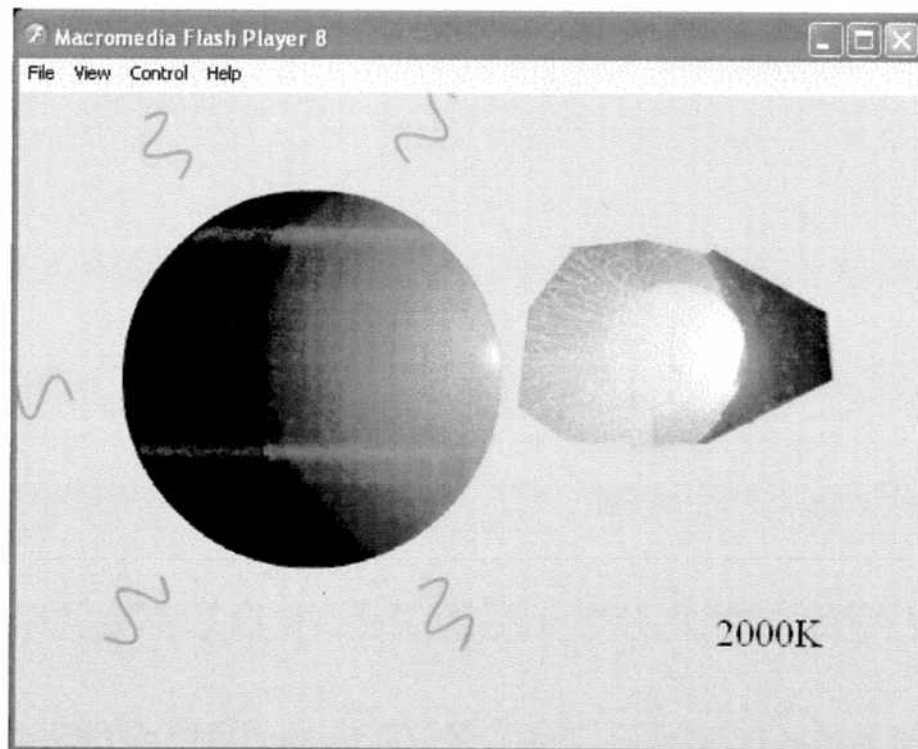
Ek 3. Elektromanyetik Dalga İle İlgili Hazırlanan Animasyonların Ekran Görüntüleri



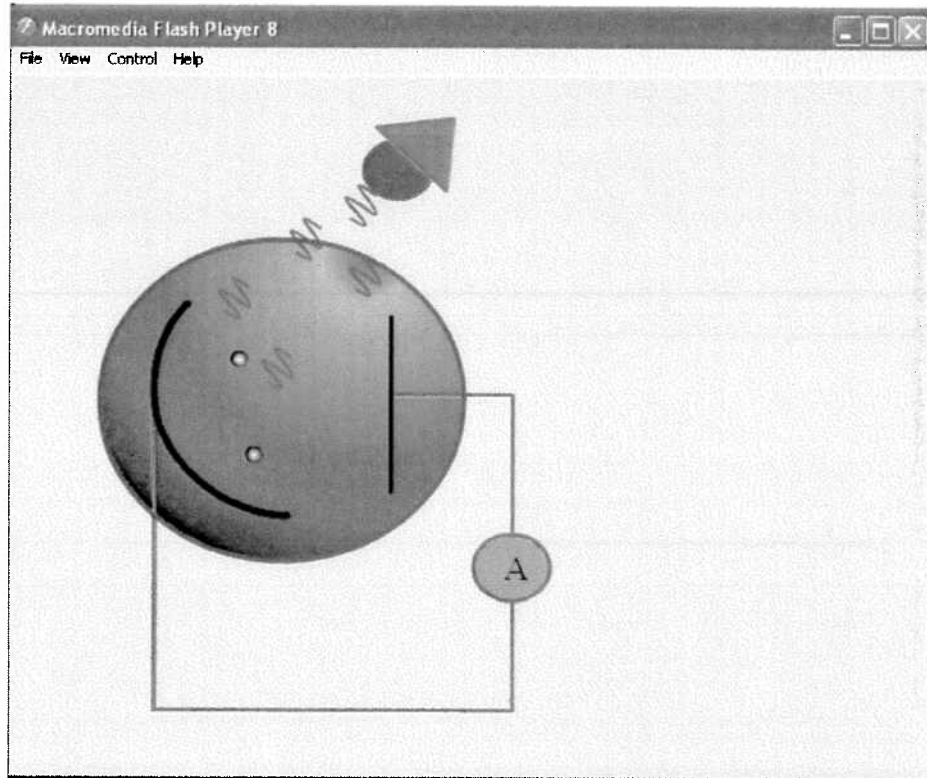
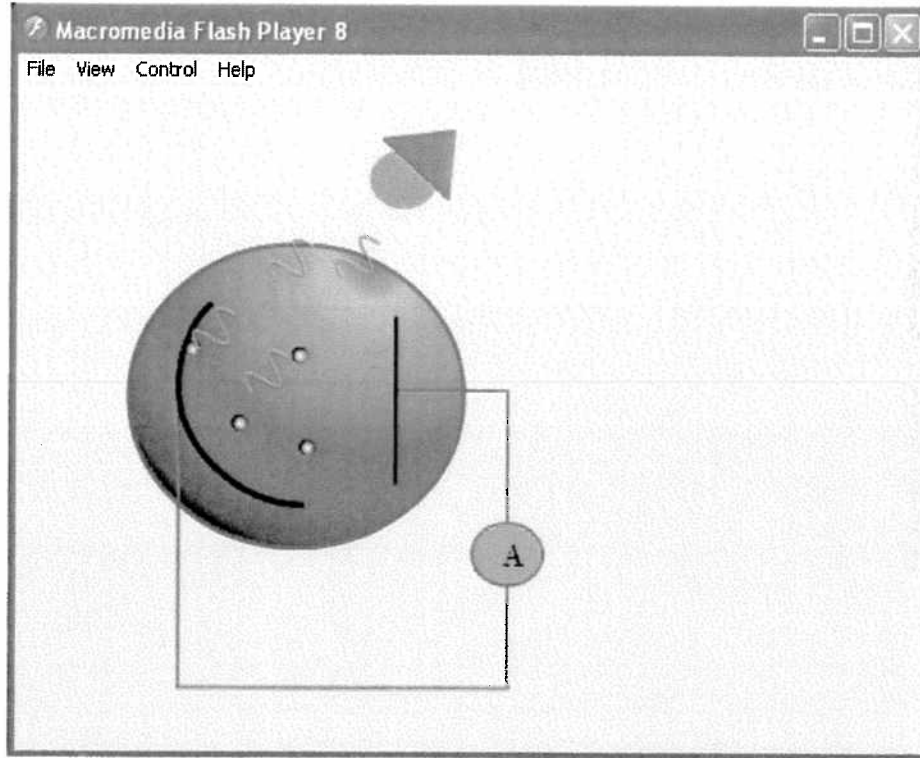


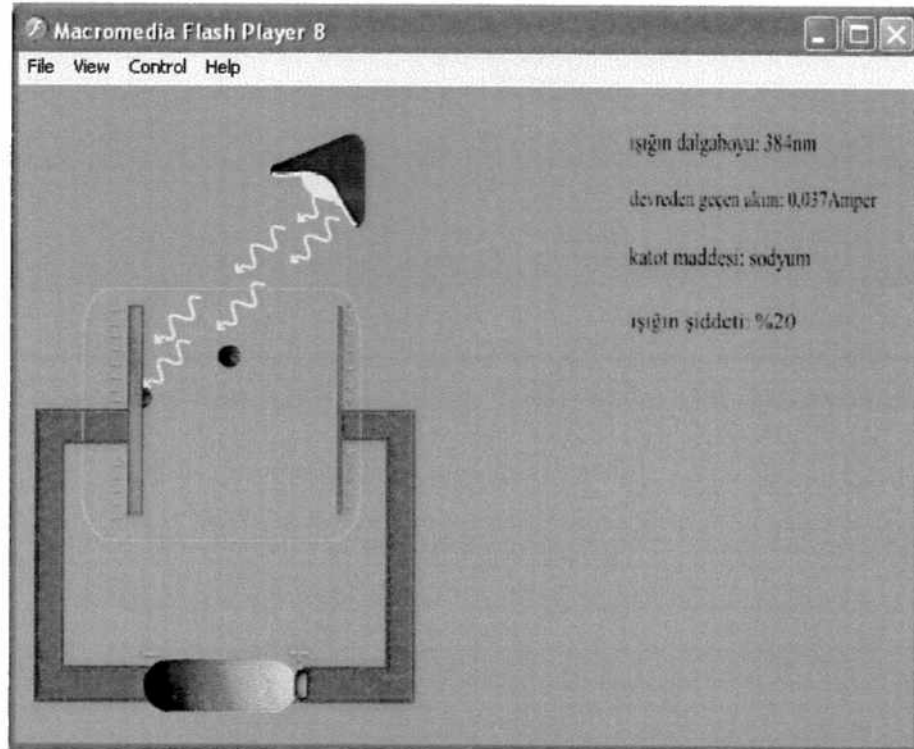
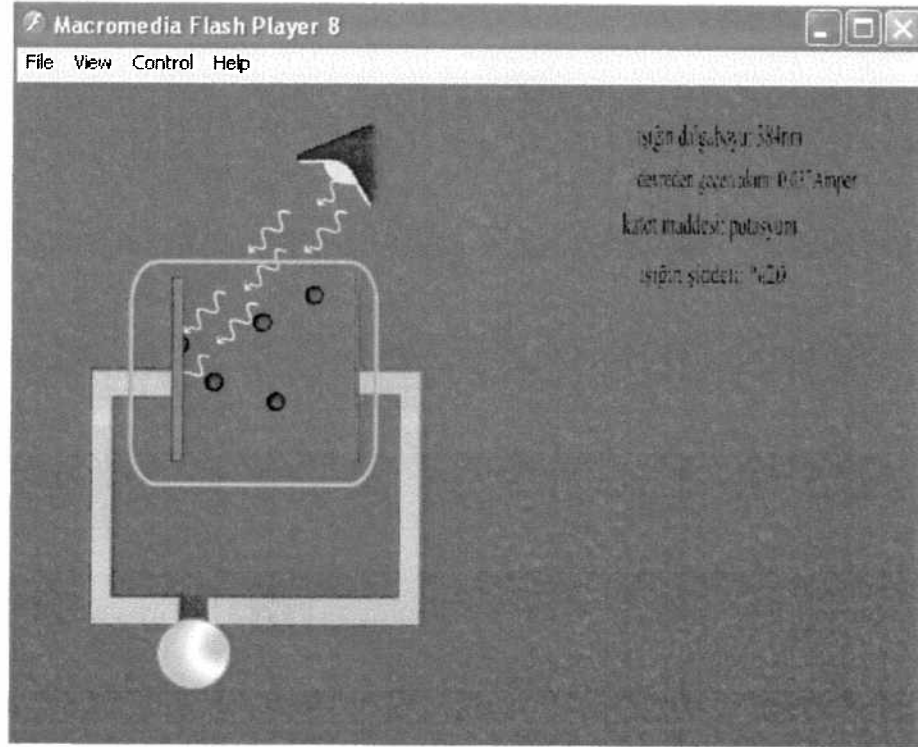
Ek 4. Siyah Cisim İle İlgili Hazırlanan Animasyonların Ekran Görüntüleri

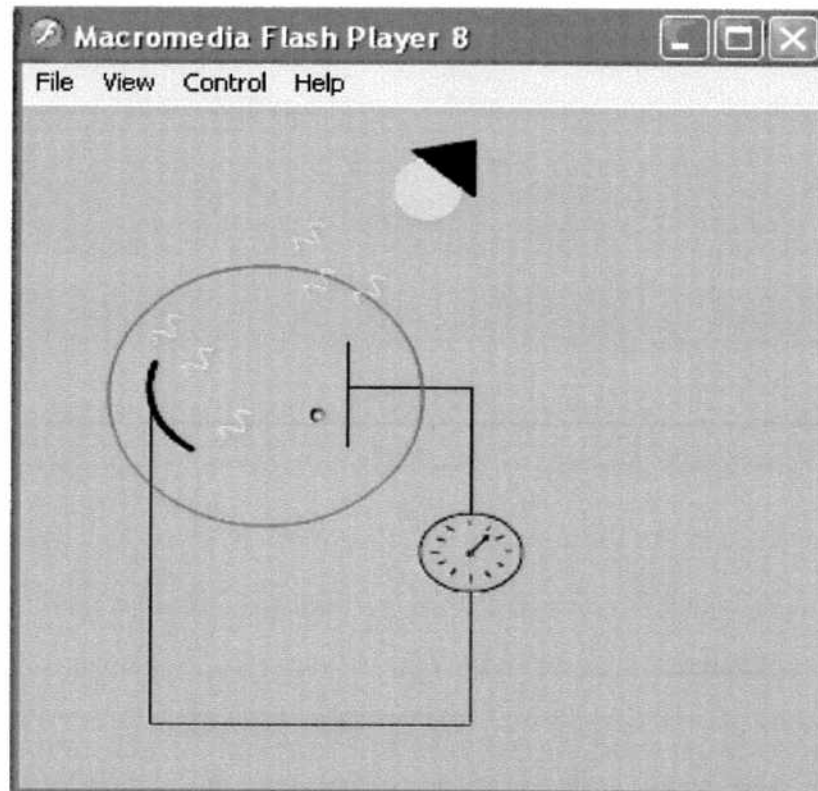
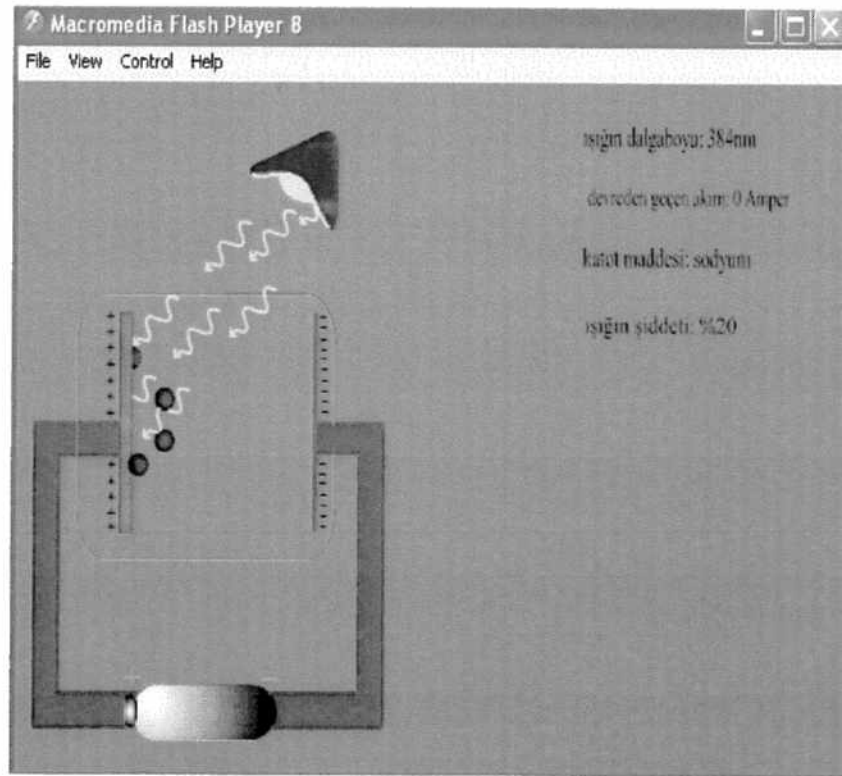


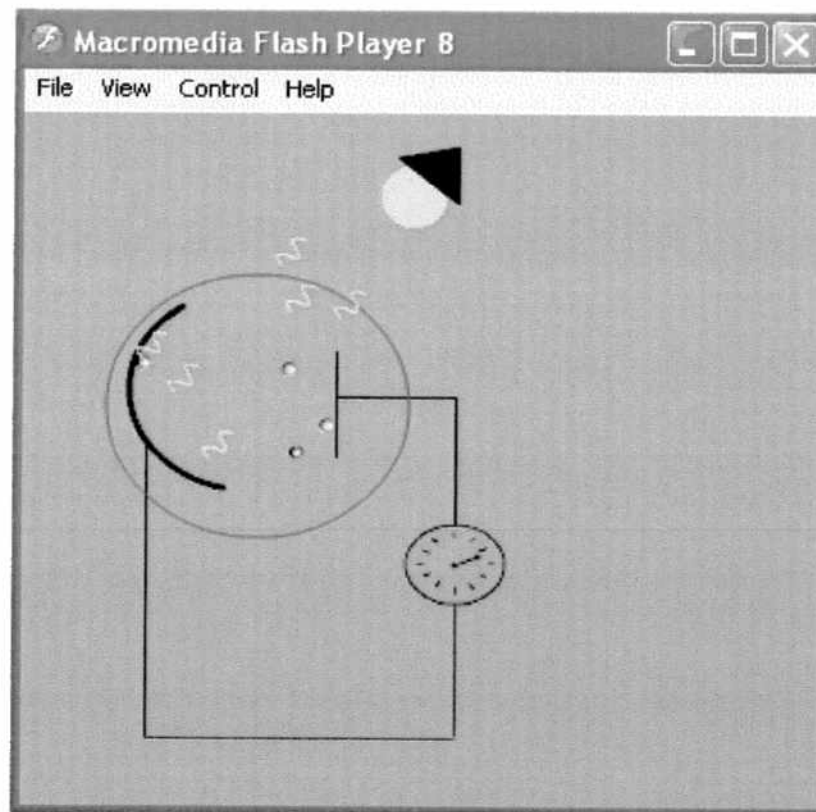


Ek 5. Fotoelektrik Olay İle İlgili Hazırlanan Animasyonların Ekran Görüntüleri



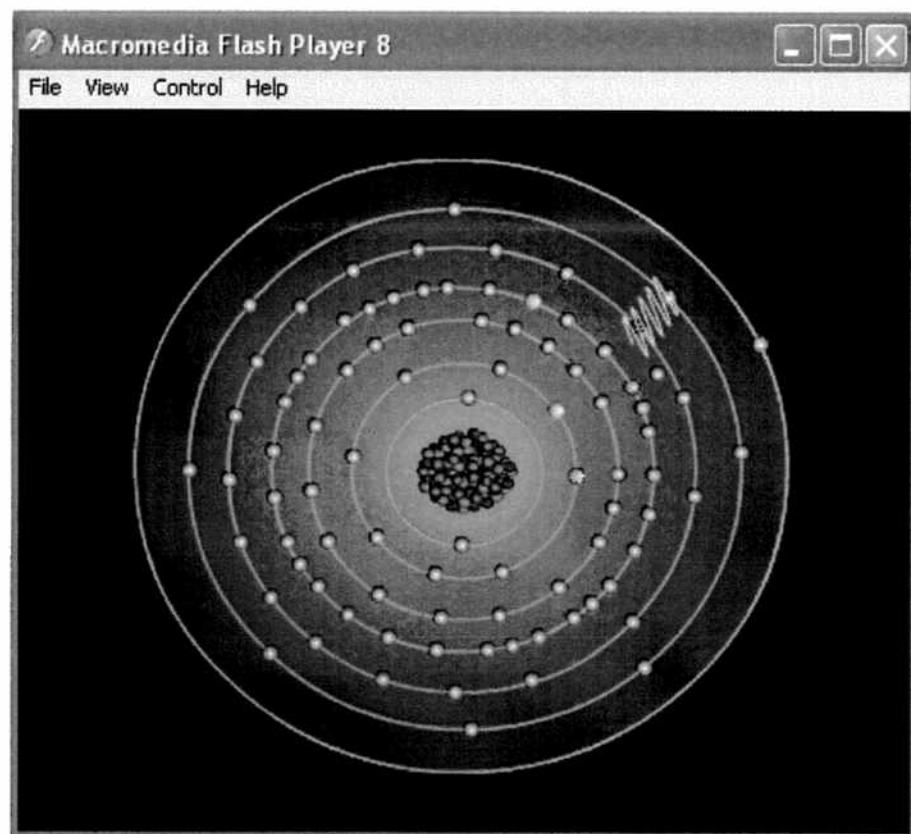




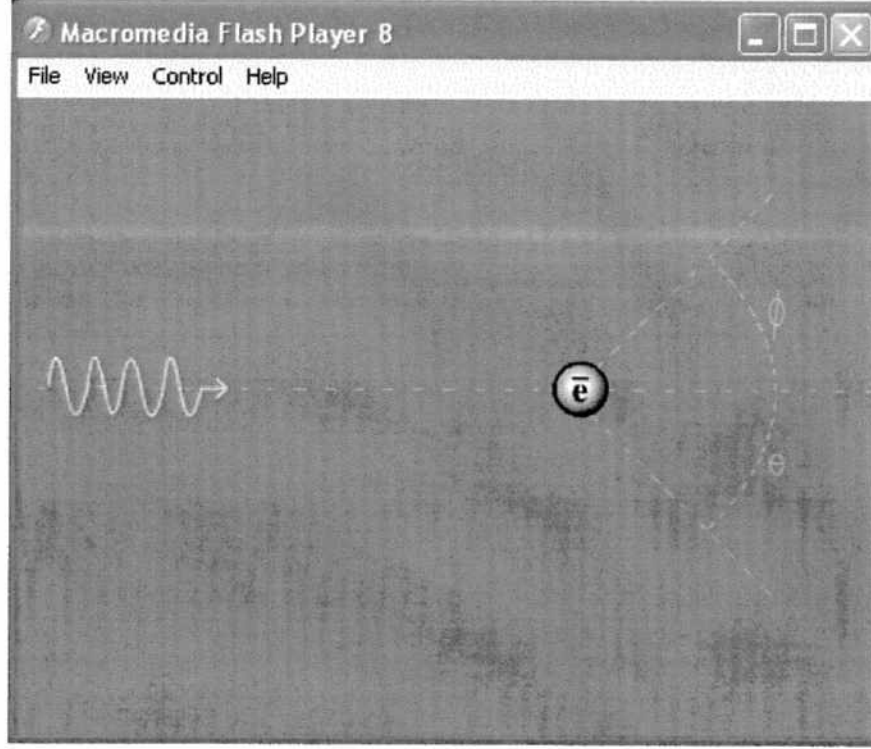


Ek 6. X Işınları İle İlgili Hazırlanan Animasyonların Ekran Görüntüleri
(Animasyonlarda kullanılan x ışınları sarı ışık ile temsil edilmiştir)





Ek 7. Compton Olayı İle İlgili Hazırlanan Animasyonların Ekran Görüntüleri
(Animasyonda kullanılan x ışını sarı ışık ile temsil edilmiştir)



ÖZGEÇMİŞ

1. KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Nilüfer OKUR

Doğum Yeri : Diyarbakır

Doğum Tarihi : 07/03/1984

Medeni Durumu : Bekâr

2. ÖĞRENİM BİLGİLERİ

İlkokul : Fatih İlköğretim Okulu / Diyarbakır (1990-1995).

Ortaokul : Şair Sırrı Hanım İlköğretim Okulu / Diyarbakır (1995-1998).

Lise : Ziya Gökalp Yabancı Dil Ağırlıklı Lise / Diyarbakır (1998-2002).

Lisans : İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü
(2003-2007).

Yüksek Lisans: İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim
Dalı (2007-...).