

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

**FEN ÖĞRETİMİNDE SOYUT KAVRAMLARIN  
YAPILANDIRILMASINDA BİLGİSAYAR DESTEĞİ:  
YAŞAMIMIZI YÖNLENDİREN ELEKTRİK ÜNİTESİ**

**Ercan AKPINAR**

**İzmir  
2006**



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

**FEN ÖĞRETİMİNDE SOYUT KAVRAMLARIN  
YAPILANDIRILMASINDA BİLGİSAYAR DESTEĞİ:  
YAŞAMIMIZI YÖNLENDİREN ELEKTRİK ÜNİTESİ**

**Ercan AKPINAR**

**Danışman  
Prof.Dr. Ömer ERGİN**

**İzmir  
2006**

**YEMİN**

Doktora Tezi olarak sunduğum “Fen Öğretiminde Soyut Kavramların Yapılandırılmasında Bilgisayar Desteği: Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesi” adlı çalışmamın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

25.06.2006



Ercan AKPINAR

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼'ne

İşbu çalışmada, j¼rimiz tarafından İlköğretim  
Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalında DOKTORA TEZİ  
olarak kabul edilmiştir.

Başkan .....  
Adı Soyadı(Danışman)

¼ye .....  
Adı Soyadı(Danışman)

¼ye .....  
Adı Soyadı(Danışman)

¼ye .....  
Adı Soyadı(Danışman)

¼ye .....  
Adı Soyadı(Danışman)

¼ye .....

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim ¼yelerine ait olduğunu onaylıyorum.

..... / ..... / 2006

Prof.Dr.....

Enstit¼ M¼d¼r¼

## YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU DÖKÜMANTASYON MERKEZİ

## TEZ VERİ FORMU

Tez No:                      Konu kodu:                      Üniv. kodu:

\*Not: Bu bölüm merkezimiz tarafından doldurulacaktır.

## Tezin yazarının

Soyadı: AKPINAR                      Adı: Ercan

Tezin Türkçe adı: Fen Öğretiminde Soyut Kavramların Yapılandırılmasında  
Bilgisayar Desteği: “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesi”

Tezin yabancı dildeki adı: Computer Assisted Instruction in Constructing of  
Abstract Concepts in Science Teaching: “The Unit Electricity in Our Life”

## Tezin yapıldığı

Üniversite: DOKUZ EYLÜL    Enstitü: EĞİTİM BİLİMLERİ    Yılı: 2006

## Diğer Kuruluşlar:

## Tezin Türü:

1-Doktora

Dili: Türkçe

Sayfa Sayısı: 179

Referans Sayısı:153

## Tez Danışmanının

Ünvanı: Prof. Dr.    Adı: Ömer    Soyadı: ERGİN

## Türkçe Anahtar Kelimeler:

- 1- Bilgisayar Destekli Öğretim
- 2- Durgun Elektrik
- 3- Fen Öğretimi
- 4-Fen Deneyleri
- 5- Soyut Kavram

## İngilizce Anahtar Kelimeler:

- 1- Computer Assisted Teaching
- 2- Static Electricity
- 3- Science Teaching
- 4- Science Experiments
- 5-Abstract Concept

## TEŞEKKÜR

“Bu ülkenin okuyan insanlara çok ihtiyacı var” diyen Babam Nuri Akpınar’a ve Annem Fikriye Akpınar’a bana vermiş oldukları her türlü destek için çok teşekkür ederim. Vermiş olduğunuz sevginin, değer ve emeğin karşılığını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim, ancak sizleri yaptıklarım ile her zaman mutlu etmeye çalışacağım.

Her türlü düşünceyi sabırla dinleyen, değerlendiren, eleştirilerde bulunan ve bütün bunları yaparken de çalışma azmi ve enerjisi veren danışman hocam Sn. Prof. Dr. Ömer ERGİN’e tezimin her aşamasındaki katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Tezimin hazırlandığı süre boyunca bana değerli görüş ve önerileri ile rehberlik eden Sn. Prof. Dr. Teoman KESERCİOĞLU’na ve Sn. Prof. Dr. Nevzat KAVCAR’a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Tezin uygulama aşamasından önce, benimle birlikte laboratuvarında çalışan, deneyler yapan, videolar çeken ve bütün bunları yaparken büyük bir özveri ile çalışan arkadaşlarım Ali MUTLU’ya, Eylem YILDIZ’a, Mehmet MUTLU’ya, Deniz ŞAHİN’e çok teşekkür ederim. Ayrıca, Cem ATASOY’a ve Sevim İNAL’a teşekkür ederim.

Fen Bilgisi Eğitim Anabilim Dalındaki tüm Hocalarıma ve çalışma Arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tezimin uygulama aşamasında bütün imkanları kullandıran, tüm kapıları sonuna kadar açan Sayın Okul Müdürü Beşir MÜNGAN’a ve Sayın Okul Müdürü İlhan ÖZTÜRK’e ve uygulama öğretmenleri Dilek ve Nihan’a teşekkür ederim.

Son olarak küçük kızımın yaramazlıklarına katlanan ve “tezin yazımında yanıma gelip baba adda” diyen kızım ile ilgilenen babam Necdet EROL’a, annem Gülay EROL’a ve baldızım Demet’e, ayrıca eşim Dilek’e çok teşekkür ederim.

**Ercan AKPINAR**

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
TABLO LİSTESİ.....	iv
ÖZET .....	vi
ABSTRACT .....	ix
BÖLÜM I.....	1
1.GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırma Probleminin Ortaya Çıkışı.....	12
1.3. Amaç.....	16
1.4. Önem.....	17
1.5. Varsayımlar.....	22
1.6. Sınırlılıklar.....	22
BÖLÜM II.....	23
2.İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR.....	23
2.1. Yapılandırmacı Kuram ve Bilgisayar Destekli Fen Öğretimi.....	23
2.2. Bilgisayar Destekli Öğretim.....	26
2.3. İlgili Araştırmalar.....	32
BÖLÜM III.....	41
3. YÖNTEM.....	41
3.1. Araştırma Modeli.....	41
3.1.1. Deney Deseni.....	41
3.2. Örneklem.....	42
3.3. Veri Toplama Araçları .....	42
3.3.1.Başarı Testinin Geliştirilmesi.....	43
3.3.2. Fen Bilgisi Tutum Ölçeği.....	45
3.3.3. "Durgun Elektrik Konusu" ile İlgili Açık Uçlu Sorular.....	46
3.3.4. Görüşme Formu .....	47
3.3.5. Bilgisayar Tutum Ölçeği.....	49
3.3.6. Öğrenme Tercihleri Anketi.....	49
3.4. Verilerin Çözümü .....	50

3.5.Eğitim Yazılımının Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi	51
Aşamaları.....	
3.5.1. Hazırlık Aşaması.....	51
3.5.2. Geliştirme Aşaması.....	52
3.5.3. Değerlendirme Aşaması.....	53
3.5.4.Ders Öğretmeninin Uygulama Hakkında Bilgilendirilmesi ve Uygulamannın Yapılması.....	57
<b>BÖLÜM IV.....</b>	<b>60</b>
<b>4. BULGULAR VE YORUM.....</b>	<b>60</b>
4.1. Bilişsel Öğrenme Alanı.....	60
4.1.1. Birinci Alt Problem.....	60
4.1.2. İkinci Alt Problem.....	64
4.1.3. Üçüncü Alt Problem.....	67
4.2. Duyuşsal Öğrenme Alanı .....	77
4.2.1. Birinci Alt Problem.....	77
4.2.2. İkinci Alt Problem.....	80
4.3. Öğrenme Tercihleri.....	83
4.3.1. Birinci Alt Problem.....	83
4.4. Kalıcılık Düzeyi (Bilişsel Öğrenme Alanı).....	90
4.4.1. Birinci Alt Problem.....	90
4.4.2. İkinci Alt Problem.....	91
<b>BÖLÜM V.....</b>	<b>93</b>
<b>5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....</b>	<b>93</b>
5.1. Sonuç.....	93
5.2. Tartışma.....	97
5.3. Öneriler.....	104
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>107</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>122</b>

## TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 3.1	Deney Deseni..... 41
Tablo 3.2	Durgun Elektrik Belirtke Tablosu..... 44
Tablo 3.3	Kavram Sayısal Değerlendirme Çizelgesi..... 47
Tablo 3.4	Yazılımın Değerlendirilmesi..... 55
Tablo 3.5	Yazılım Değerlendirme Anketi Sonuçları..... 56
Tablo 4.1	Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (A okulu) ..... 60
Tablo 4.2	Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (A okulu) ..... 61
Tablo 4.3	Deney Grubunun Ön Test-Son Test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (A okulu) ..... 61
Tablo 4.4	Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (A okulu)..... 62
Tablo 4.5	Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (B okulu) ..... 62
Tablo 4.6	Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (B okulu) ..... 63
Tablo 4.7	Deney Grubunun Ön Test-Son Test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (B okulu) ..... 63
Tablo 4.8	Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (B okulu)..... 63
Tablo 4.9	Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanların Karşılaştırılması (A okulu)..... 64
Tablo 4.10	Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanların Karşılaştırılması (A okulu)..... 65
Tablo 4.11	Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanların Karşılaştırılması (B okulu)..... 65
Tablo 4.12	Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanların Karşılaştırılması (B okulu)..... 66
Tablo 4.13	Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Saçlarını yeni yıkamış ve kurulmuş bir kız öğrenci güneşli ve rüzgârlı bir günde dışarıda dolaşırken babasının arabasının yanına yaklaşmış ve arabanın kapısına dokunduğunda küçük bir çıtırtı duymuş ve biraz olsun korkmuş. Sence bu küçük çıtırtı sesinin oluşmasına ne sebep olmuş olabilir?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar (A Okulu)..... 68
Tablo 4.14	Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Yıldırım nasıl oluşur?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar (A Okulu).. 69
Tablo 4.15	Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Yağmurlu bir günde demirden yapılmış bir kulenin ve ağaçlık bir bölgenin olduğu yerde duran bir kişiye yıldırımdan korunması için ne yapmasını önerirsin?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar (A Okulu). 71
Tablo 4.16	Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Bir cismin yüklü olup olmadığını belirleyebilir miyiz? Nasıl?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar (A Okulu)..... 72
Tablo 4.17	Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin Yukarıdaki A ve B Sorularına Verdikleri Cevaplar (A Okulu)..... 74

<b>Tablo 4.18</b>	<b>Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin “Soru C’ ye ” Verdikleri Cevaplar (A Okulu).....</b>	<b>76</b>
<b>Tablo 4.19</b>	<b>Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Tutum Puanlarının Karşılaştırılması (A Okulu).....</b>	<b>77</b>
<b>Tablo 4.20</b>	<b>Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Tutum Puanlarının Karşılaştırılması (A Okulu).....</b>	<b>77</b>
<b>Tablo 4.21</b>	<b>Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Tutum Puanlarının Karşılaştırılması (B Okulu).....</b>	<b>78</b>
<b>Tablo 4.22</b>	<b>Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Tutum Puanlarının Karşılaştırılması (B Okulu).....</b>	<b>78</b>
<b>Tablo 4.23</b>	<b>Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Bilgisayara Yönelik Tutum Puanlarının Karşılaştırılması (A Okulu).....</b>	<b>80</b>
<b>Tablo 4.24</b>	<b>Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Bilgisayara Yönelik Tutum Puanlarının Karşılaştırılması (A Okulu).....</b>	<b>80</b>
<b>Tablo 4.25</b>	<b>Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Bilgisayara Yönelik Tutum Puanlarının Karşılaştırılması (B Okulu).....</b>	<b>81</b>
<b>Tablo 4.26</b>	<b>Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Bilgisayara Yönelik Tutum Puanlarının Karşılaştırılması (B Okulu).....</b>	<b>81</b>
<b>Tablo 4.27</b>	<b>Deney Grubunun Uygulama Öncesi ve Sonrası Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Tekniklerine Yönelik Öğrenme Tercihlerinin Karşılaştırılması .....</b>	<b>83</b>
<b>Tablo 4.28</b>	<b>Deney Grubunun Uygulama Öncesi ve Sonrası Derste En Çok Kullanılması İstenilen Araç-Gereçlere Yönelik Öğrenme Tercihlerinin Karşılaştırılması .....</b>	<b>84</b>
<b>Tablo 4.29</b>	<b>Deney ve Kontrol Gruplarının Kalıcılık Testi Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (A okulu).....</b>	<b>90</b>
<b>Tablo 4.30</b>	<b>Deney ve Kontrol Gruplarının Kalıcılık Testi Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (B okulu).....</b>	<b>90</b>
<b>Tablo 4.31</b>	<b>Deney ve Kontrol Gruplarının Kalıcılık Testi Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanların Karşılaştırılması (A okulu).....</b>	<b>91</b>
<b>Tablo 4.32</b>	<b>Deney ve Kontrol Gruplarının Kalıcılık Testi Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanların Karşılaştırılması (B okulu).....</b>	<b>91</b>

## ÖZET

### **Fen Öğretiminde Soyut Kavramların Yapılandırılmasında Bilgisayar Desteği: “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesi”**

Bilindiği gibi, fen derslerinde bulunan kavramların çoğu soyut kavramlardır ve bu kavramların öğrenilmesinde özellikle ilköğretim öğrencileri zorluklar çekmektedirler. Deney yaparak öğrenme fen öğretiminin önemli bir parçası olmasına rağmen, bazı durumlarda bu öğretim biçimi de öğrencilerin öğrenmelerini tam olarak sağlayamayabilir. Bu nedenle, özellikle soyut olay ve kavram içeren konuların öğretiminde, bu olay veya kavramların somutlaştırılması, öğrencilerin bu kavramları daha kolay ve anlamlı bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olacaktır. Bu çalışmanın amacı; ilköğretim fen bilgisi dersinde yer alan ve soyut olay ve kavram içeren “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesi”ndeki Durgun Elektrik konusunun anlamlı öğrenilmesinde yardımcı olacak ve yapılandırmacı kurama dayalı öğretim stratejilerine uygun sınıf içi öğretimde kullanılacak eğitim yazılımı hazırlamak ve Bilgisayar Destekli Öğretimin öğrencilerin başarılarına etkisini araştırmaktır. Bu araştırmada, uzman görüşü ve yardımı alınarak etkileşimli eğitim yazılımı hazırlanmış ve daha sonra yazılıma yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşlerine başvurulmuştur. Öğretmenlerin tamamına yakını hazırlanan yazılımı uygun bulmuştur. Hazırlanan eğitim yazılımının etkinliği ilköğretim okullarında uygulanarak ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırma, iki ilköğretim okuluna devam eden 123 6.sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Okullardan birinde (A okulu) 65 öğrenci (33 deney, 32 kontrol), diğerinde (B okulu) ise 58 (30 deney, 28 kontrol) öğrenci bu çalışmaya katılmıştır. Deney grubunda, hazırlanan yazılım kullanılarak Bilgisayar Destekli Öğretim (araç-gereçler kullanarak deney yapma ve daha sonra aynı deneyi çalışma yaprağı kullanarak bilgisayarda yapma), kontrol grubunda ise normal öğretim (deney, tartışma, düz anlatım; öğretmenlerin uygulama başlamadan önce kullandıkları yöntem ve teknikler) yapılmıştır. Deney grubunda uygulama boyunca genellikle iki öğrenci bir bilgisayar kullanmıştır. Her iki okulda da veri

toplama aracı olarak, başarı testi, açık uçlu sorular, fene ve bilgisayara yönelik tutum ölçeği uygulamadan önce ve uygulamadan sonra kullanılmıştır. Ayrıca, A okulundaki deney grubu öğrencilerinin öğrenme tercihlerinde bir değişiklik olup olmadığını belirlemek için, uygulamadan önce ve sonra öğrenme tercihleri anketi kullanılmıştır. Bununla birlikte, uygulama sonunda A okulundaki deney ve kontrol grubu öğrencilerinden toplam 12 (6 deney, 6 kontrol) öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Uygulama yaklaşık bir ay sürmüştür. Son testler uygulandıktan sonra yaklaşık 5 hafta sonra bilginin kalıcılığını ölçmek için başarı testi ve açık uçlu sorular her iki okuldaki deney ve kontrol grubu öğrencilerine tekrar uygulanmıştır. Bütün bunlara ek olarak deney grubu öğrencilerinden, yapılan uygulamaya yönelik olarak görüşlerini yazmaları istenmiş ve 4 öğrenci ile de görüşme yapılmıştır. Elde edilen verilere göre, uygulama öncesi başarı testi, açık uçlu sorular, fen ve bilgisayar tutum ölçeği sonuçları arasında her iki okuldaki deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Uygulama sonunda ise başarı testi ve açık uçlu soruların sonuçlarına göre, deney grupları lehine anlamlı farklar bulunmuştur. Fen ve Bilgisayara yönelik tutum puanları arasında ise son test sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak, deney ve kontrol gruplarının fen ve bilgisayara yönelik son test tutum puanlarının aritmetik ortalamaları karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerinin fen ve bilgisayara karşı tutum puanlarının daha fazla arttığı söylenebilir. Ayrıca deney ve kontrol grubundan görüşme yapılan öğrencilerin görüşme sorularına verdikleri cevaplar incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin bilgiyi daha doğru bir şekilde yapılandıklarını söylenebilir. Bununla birlikte, başarı testi ve açık uçlu sorular şeklinde uygulanan kalıcılık testi sonuçları karşılaştırıldığında da, her iki okuldaki deney ve kontrol grupları arasında uygulama sonrası oluşan anlamlı farkın devam ettiği görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinden yapılan uygulamaya yönelik olarak alınan yazılı ifadeler incelendiğinde ve görüşme yapılan öğrencilerin görüşleri dikkate alındığında, “Bilgisayar Destekli Öğretim”in öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olduğu, ilgi çektiği ve daha sonraki derslerde de kullanılması gerektiği yönünde görüş bildirdikleri söylenebilir. Ayrıca, deney grubu öğrencilerinin öğrenme tercihlerinin bazılarının uygulama sonunda değiştiği de görülmüştür. Bu

araştırmadan elde edilen sonuçların büyük bir çoğunluğunun alan yazındaki benzer çalışmalarla uyutuğu görölmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında, soyut olay veya kavram öğretimine yönelik olarak farklı konuları içeren etkileşimli bilgisayar destekli yazılımların alan uzmanlarınca hazırlanması ve öğretimdeki etkinliğinin araştırılması, uygulamanın daha uzun süreli yapılması, çalışmada geliştirilen yazılımın başka öğretim yöntem ve teknikleri ile birlikte kullanılarak (kavram haritaları, analogi, oyun, web tabanlı öğretim) etkinliğinin araştırılması önerilmektedir. Ayrıca, geliştirilen yazılımla ilgili bir web sitesi oluşturularak, web tabanlı öğretimin etkinliği de araştırılabilir.

**Anahtar kelimeler:** Etkileşimli Bilgisayar Destekli Öğretim, durgun elektrik, fen öğretimi, soyut kavram, fen deneyleri

## ABSTRACT

### **Computer Assisted Instruction in Constructing of Abstract Concepts in Science Teaching: “The Unit Electricity in Our Life”**

As it is known, primary science courses include abstract concepts and phenomena and at that age students generally have difficulties in understanding and learning these concepts. Although experiments are important parts of the science teaching they may be totally far from providing students with full understanding of these concepts. Therefore, to concretize abstract concepts and phenomena in teaching science will help student learn meaningfully and easily. The aim of this study is to prepare instructional software which is suitable teaching strategies based on constructivist theory in order to make primary school students grasp and concretize the static electricity subject in the unit “electric in our life” which includes abstract concepts and phenomena and also to examine the effects of computer assisted teaching on student’s achievement.

In the present study, the experts’ suggestions and science teachers’ opinions were taken into consideration while preparing instructional software. Nearly most of the teachers find the software acceptable. The effectiveness of the software was examined in two primary schools. 123 participants of the 6<sup>th</sup> class took part in the study (in school A 65 students, 33 of which are experimental and 32 are control ) in school B there are 58 students (30 experimental, 28 control). In experimental group computer assisted instruction were taught whereas control group were taught in a traditional way. Treatment took nearly one month.

In experimental group mostly two students used one computer. In each school achievement test, open-ended questions, attitude scale towards science and computer were used as pre and post tests. Besides, before and after treatment a learning preference questionnaire was used to identify whether students’ learning preferences changed or not in school A and also 12 students (6 control, 6 experimental) from school A were interviewed. To determine students’ permanent knowledge, five weeks after post tests, students in both groups were again administered achievement test and open-ended questions in two schools. Additionally, all students were asked to write their opinions about the given instruction and also four students were

interviewed about treatment. The findings indicate that there is a significant difference between the groups in achievement test and open-ended questions given as a post test in favor of experimental groups and there is no significant difference between groups in pre-test. The means of attitude towards science and computer showed no significant difference between the groups. But when the means of experimental group were compared with those of control group it was observed that the means of experimental group are relatively higher than those of the control group. Students' answers in experiment group indicate that students construct their knowledge in a more meaningful way than the control group'. When permanency test were compared it was recorded that the significant difference was still continuing in favor of experimental groups. Furthermore, students' opinions indicate that students find computer assisted instruction interestingly. Additionally, learning preference questionnaire indicates that there has been change in some of students' learning preference. The findings obtained in this study revealed that the interactive software which includes teaching abstract concepts and phenomena is very effective on students' achievement.

In the light of the findings of this study, some suggestions were given in the following;

New educational software including abstract concepts and phenomena in science course should be prepared by the experts, its effects on teaching should be investigated and the duration of such studies should be lengthened. The software developed in this study should be used together with other teaching methods and techniques such as concept mapping, analogy, game, web-based instruction. Moreover, a web site related to the software can be formed and its effectiveness (web based teaching) can be investigated.

**Key words:** Interactive computer assisted instruction, static electricity, science teaching, abstract concept, science experiments

## BÖLÜM 1

### 1. GİRİŞ

#### 1.1. Problem Durumu

Fen ve teknolojideki ilerlemeye paralel olarak dünyadaki bilgi birikimi gittikçe artmakta, her şey çok hızlı bir şekilde ilerlemekte, gelişmekte ve değişmekte, her geçen gün yeni teknolojiler üretilmekte ve yeni buluşlar yapılmaktadır. Buna paralel olarak bilgi ve teknolojide ilerleyen toplumların daha barışçıl bir yaşam sürebilecekleri düşünüldüğünde, okullarda verilen eğitim, öğrencilerin yaratıcı yeteneklerini ortaya çıkaracak, öğrendikleri bilgileri kullanarak yeni teknolojiler üretebilecek, bilimdeki değişme ve gelişmeleri temel düzeyde kavrayabilecek ve onlara uyum sağlamalarına yardımcı olacak nitelikte olmalıdır. Ancak bu şekilde düşünen, araştıran, bilgiye ulaşan ve yaratıcı bireylerin yetiştirilmesi sağlanabilir.

Bu niteliklere sahip bireylerin yetiştirilmesinde ilköğretim temel teşkil etmektedir (Dykstra,1986:853; Yavru ve Gürdal, 1998:327). İlköğretimde bilimsel düşünen, irdeleyen, problem çözen, çevrelerini bilimsel yöntemle gözleyen, yapıcı ve yaratıcı bireylerin yetiştirilmesi önemlidir. Bu bireylerin yetiştirilmesinin, ezberci, bilginin doğrudan aktarıldığı, bireye düşünme fırsatı verilmediği ve bilgilerin günlük yaşamla ilişkisinin kurulmadığı bir eğitim sistemi ile gerçekleşmesi beklenemez.

Kaptan ve Korkmaz'ın da (2001a:1) belirttiği gibi,

Bilgi ve teknoloji çağını yaşadığımız günümüzde temel amaç, öğrencilerin bilgiye, kendilerinin kavrayarak ulaşmasını sağlamak olmalıdır. Başka bir deyişle ezberden çok kavrayarak öğrenme, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilme, bilimsel süreç becerilerini gerektirir. Bu becerileri kazandıran derslerin

başında fen bilgisi gelir. Bu derste çocukların içinde yaşadıkları çevreyi ve evreni bilimsel yönden ele alıp incelemeleri amaçlanır.

İlköğretimde fen bilgisi dersi merkezi bir ders olarak yer almıştır (Gürdal, Şahin ve Çağlar, 2001:9). İlköğretim okullarında fen bilgisi adı altında işlenen konular, öğrencilerin daha sonraki öğretim kademelerinde temel teşkil edecek bilgilerin kazandırılmasının yanında (Dykstra, 1986:853); onların içinde yaşadıkları çevreye uyum sağlamalarını da amaçlamaktadır. Ayrıca İlköğretimin ikinci kademesinde okutulan fen bilgisi dersleri, öğrencilerin ilgi alanlarının belirlenmesi ve yeteneklerinin ortaya çıkarılması açısından da son derece önemlidir (Akgün, 2001:11).

Bu derste öğretmen, öğrencilerin üst düzey beceriler kazanmalarına, karşılaştıkları problemleri bilimsel süreç becerilerini kullanarak çözmelerine ve okul dışındaki hayatlarına da bu durumu yansıtabilecekleri şekilde yetiştirilmelerine yardımcı olmalıdır.

Bayram, Patlı, Savcı'nın da (1998b:31) belirttiği gibi,

İnsanlık tarihinde hiçbir devir, bu yüzyılın son yarısında olduğu kadar fen ve teknolojik buluşlarla dolu olmamıştır. Fen ve teknoloji alanındaki bu baş döndürücü ilerlemelerden dolayı çağımızda endüstri toplumundan bilgi toplumuna geçiş süreci yaşanmaktadır. Bu değişmeye ayak uydurmak isteyen ülkeler, fen eğitiminin de bu ilerlemeye paralel bir gelişme göstermesi gerektiğini görmüş ve fen eğitiminde yeni metotlar kullanmaya, bu metotları geliştirmeye ihtiyaç duymuşlardır. Kullanılan bu metotlarla öğrencilerin fendeki kavramları doğru olarak öğrenmeleri, bu kavramları günlük hayatla ilişkilendirmeleri ve pratiğe dökmeleri amaçlanmaktadır. Fen bilimlerinde ezber ve soyut bilgi, hayatla bağlantısı kurulmamış kuru bilgilerdir. Bilgi uygulamaya dönüştürülmedikçe ve teknoloji haline gelmedikçe bir anlam ifade etmez.

Buradan hareketle, fen öğretimini etkili ve verimli bir duruma getirebilmek ve öğrencilerin bu derse olan ilgilerini daha da artırmak için, eğitimin ilk basamağından itibaren öğrencilerin erişti düzeyinin yükselmesi ve istedik davranışların tam olarak kazandırılması gereklidir. Bu da fen öğretimine etki eden değişkenlerin incelenmesini ve bunların öğrenme ürünlerini ne ölçüde belirlediğinin ortaya konulmasını gerektirmektedir. Gelişen bir dünya içinde doğup büyüyen ve fen dünyasına ilgisi sürekli olan insanlar için, okulda fen eğitimi, yaşam boyu süren fen eğitiminin önemli bir kısmını oluşturur. Çünkü okuldan sonraki hayatlarında fen ve onun ürünü olan teknoloji ile içi içe olmaktadırlar. Hem teknolojiyi kullanmak hem

de bilimdeki gelişmeleri temel düzeyde anlamak ve çağın gerektirdiği insan gücünü oluşturmak için fen eğitiminin niteliğinin sürekli geliştirilmesi gerekmektedir (Kaptan ve Korkmaz, 2001b:24).

Deney, tecrübe ve uygulama gerektiren fen bilimleri eğitiminde kritik nokta, öğrencilere nelerin öğretileceğinden çok, öğretilmesi gereken şeylerin nasıl öğretileceğinde düğümlenmektedir. Özellikle küçük yaşlardakiler için herhangi bir konu, bir malzeme kullanılmadan ele alındığında, çocuklar malzemeyi bilseler bile, konu yine de onlar için soyut kalacaktır. Çocuklar gerçekleri görerek, dokunarak tanırlar, anlama sonra gelir. Öğrencinin üretici işlemi ancak yaşanan olaylardan kaynaklanır. Örneğin, bir öğrenci hücreyi mikroskop altında görmeden, ayrıntılı incelemenden ondan hücrenin resmini yapmasının istenmesi bir anlam ifade etmeyecektir (Çakmak,1999).

Bütün bunlardan da anlaşılacağı gibi, fen öğrenimi; yaparak yaşayarak ve zihinsel beceriler kullanılarak yapılan öğretimsel tekniklerle geliştirilebilir. Yeni ilköğretim fen öğretimi programları da (2000 ve 2005) bu anlayışa dayanmaktadır. O halde, öğretmenin fen derslerinde, konuların özelliğine göre çağdaş öğretim stratejileri, yöntem ve tekniklerini kullanması gerekir. Fen bilgisi öğretiminin amaçlarının gerçekleşmesi, derste kullanılan öğrenme-öğretme etkinlikleriyle doğrudan ilişkilidir. Öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel davranışları kazanmaları, öğrenci merkezli bir öğretimle gerçekleşebilir. Fen bilgisi dersinde öğretmenler, öncelikle öğrencilerin zihinsel gelişim özelliklerini ve daha önceki bilgilerini dikkate alarak, öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrencilerin kendi anlamalarını gerçekleştirebilecekleri öğretim ortamları hazırlamalıdır (Capel, Leask & Tunner, 1995:220).

Fen bilgisi dersinde, öğrencilere hazır bilgi verilmemeli, onlara bilgiye ulaşma becerileri kazandırılmalıdır. Bununla birlikte, bilişsel davranışların yanında, duyuşsal ve devinişsel davranışların da kazandırılabilmesi için deneyler, oyunlar, analogiler, kavram haritaları, örnek olaylar, bilgisayar destekli öğretim gibi zengin öğretim ortamlarında grup ve işbirliğine dayalı olarak ders işlenmelidir. Ancak,

bugün ülkemizde fen bilgisi öğretmenlerinin fen bilgisi derslerini, geleneksel öğretim yöntemleri ile laboratuvar kullanılmadan teorik olarak verdikleri bilinmektedir. Bunun yanında, öğrencilerin ön bilgileri dikkate alınmadan, kavramlar arası anlamlı ilişki kurulmadan ezbere dayalı bir öğretim yapılmaktadır (Bayram, Patlı ve Savcı,1998a; Soylu, 2004; Tekkaya, Özkan, Sungur ve Uzuntiryaki, 2001; Ünal, 1993). Bunun sonucu olarak da, öğrenciler fen bilgisi dersini diğer teorik dersler gibi algılamakta (Üredi,1999:2), bu derslerdeki konu ve kavramlarla her gün yaşadıkları ve kullandıkları fen kavramları arasında ilişki kuramamakta, bu kavramları ezberlemekte ve fen bilgisine karşı çocukluğunda var olan merak ve fen olaylarını öğrenme isteği gittikçe azalmaktadır. Böylece okulda öğrendiklerini pratiğe dökemeyen, günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözme becerisine sahip olmayan, fen ve teknoloji alanındaki gelişmelere ayak uyduramayan bireyler yetiştirilmektedir.

Öğrencilerin birer ayna olarak görüldüğü, öğretmenin önce verip, sonra verdiklerini aynen geri istediği geleneksel bir eğitim anlayışıyla, öğrencilerin bilgi üretmeleri beklenmemelidir. Bu anlayışta öğrencilerin yaptığı şey, verileni kısa bir süre için ödünç almak ve istenildiği zaman da geri vermektir. Burada öğrenci, genellikle bilgiyi misafir eden durumda olmakta ve ona kendinden bir şeyler katamamaktadır. Yani verilenler hep işlenmemiş hammadde olarak kalmaktadır. Öğrencilerin bilgi üretebilmeleri için dış dünyadan aldıklarını, zihinsel süreçlerden geçirip ona anlam yüklemeleri gerekmektedir. Ayrıca öğrencilerin, elde ettikleri bilgilerin, yeni bilgiler öğrenmeleri için birer araç olduklarının farkına varmaları da gerekmektedir. Kuru kuruya ezberlenen, öğrencilerin düşünmelerine katkıda bulunmayan, yaşama yönelik bir bakış açısı kazandırmayan, yaratıcılarını geliştirmeyen, evrensel problemlere karşı ilgisiz olmalarına neden olan eğitimin amacına ulaşması beklenmemelidir. Bütün bunlara karşın, bilgiyi kullanan ve bilgi üreten, yani öğrenmeyi öğrenen bireyler yetiştirildiğinde, toplumun yaşam standardı yükselecek ve çağın gereksimi olan teknolojik ilerlemeler takip edilebilecek hatta yakalanacaktır. Böylece eğitimin amaçlarının büyük bir çoğunluğuna ulaşılmış olacaktır (Akpınar,2003).

Düşünen, irdeleyen, bilgiye ulaşabilen ve yaratıcı bireylerin yetiştirilmesinde, öğretim sürecinde kullanılan yöntem ve tekniklerin, bu özellikleri kazandıracak nitelikte olması gerekir. Yapılan araştırmalar, çağdaş öğretim yöntem ve teknikleri kullanıldığında, öğrencilerin başarılarının, hatırlama düzeylerinin arttığını, kavramların doğru olarak öğrenildiğini göstermektedir (Akçay, Durmaz, Tüysüz ve Feyzioğlu, 2006; Akpınar, Aktamış, Günay ve Ergin, 2005; Akpınar ve Ergin, 2005a; Akpınar ve Ergin, 2005c; Çetin, 2005; Özkan, Tekkaya ve Geban, 2004; Palmer, 2003; Yenice, 2003; Wu & Tsai, 2005; Windsehitl & Andre, 1998).

Ancak, fen öğretmenlerinin geleneksel öğrenme-öğretme yöntemlerini kullanmaya devam ettikleri görülmekte ve bunun sonucu olarak da çocukların, doğa olaylarının nedenlerini keşfetmeye karşı doğuştan getirdikleri merak ve öğrenme isteği gün geçtikçe azalmaktadır (Ergin, Akgün, Küçüközer ve Yakal, 2001). Bu nedenle, fen derslerinde öğrenci başarısının artırılması ile birlikte kavramsal anlamının geliştirilmesi amacıyla eğitimciler ve araştırmacılar farklı alanlarda yeni arayışlara yönelmektedirler (Gemici, Korkusuz, Bozan ve Sarıkaya, 2001:255).

Bu arayışlarının başında da, günümüzün en etkili iletişim ve bireysel öğretim aracı olarak kabul edilen ve eğitim teknolojisinin en önemli araçlarından olan bilgisayarların eğitim-öğretim sürecinde kullanımı yer almaktadır.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında, ezbere bilgidan kaçınılması, öğrencilere verilen bilgilerin önceden sahip olanlarla birleştirilmesi ve öğrencilerin öğrenmeye aktif katılımının sağlanmaya çalışılması amaçlandığı için, özellikle soyut fen kavramlarının somutlaştırılmasında ve öğrencilere zengin ve kendilerinin yapabilecekleri öğrenme etkinliklerinin sunulmasında teknoloji destekli eğitim faydalı bir yöntemdir. Bilgisayarların eğitim ortamlarında kullanılmasının etkili öğrenmelerin oluşmasında yardımcı olduğu yönündeki araştırmalar, öğrencilerin aktif katılımlarının sağlanabileceği, birbirinden farklı öğrenme etkinliklerinin uygulanabileceği ve öğrencilerin farklı bilgiler arasında kolayca ilişki kurabilecekleri gibi veriler, bilgisayarların eğitimde daha etkili bir şekilde kullanılmasının yolunu açmıştır (Özmen, 2004). Bu durumda, teknolojinin eğitim ortamıyla bütünleşmesinin zamanı gelmiş ve hatta geçmektedir. Teknolojinin başarılı bir şekilde kullanımı, yüksek düşünme becerilerinin, eleştirel düşünmenin, problem çözme becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacak ve bu şekilde hızla gelişen bilgi çağına ayak uydurmaya yardımcı olacaktır (Türkmen, 2006).

Yeni teknolojiler, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde aktif rol almalarına ve hipotez kurma, kontrol etme ve yeniden düzenleme gibi bilgiyi sahiplenme ve oluşturmalarına yardımcı olmaktadır. Bu da yapılandırmacı yaklaşımın öne çıkardığı

anlamalı öğrenme için vazgeçilmez temel noktalardandır (Durmuş, Bahar ve Ateş,2001).

Bilgisayar destekli öğretimde (BDÖ) bilgisayar, öğretmenle birlikte ve ondan ayrı, diğer yöntem ve tekniklerle destekleyici olarak kullanılabilir bir uygulama alanı bulabilmektedir. Bilgisayar destekli öğretim bir eğitsel ortam olarak, bilgisayarın öğrenme-öğretme süreçlerinde; öğretmenin eğitsel ortamı hazırlaması, öğrencilerin yeteneklerini tanınması, onların yeteneklerine uygun birleştirme, yönlendirme, alıştırmaya ve tekrar gibi etkinlikleri gerçekleştirilmesi; öğreteceği konunun yapısına, belirlediği öğretim amaçlarına göre bilgisayarı değişik yer, zaman ve şekillerde kullanmasını gerekli kılmaktadır (Keser,1995; Yurdakul, 1998'deki alıntı). Bu açıdan bilgisayarların okullarda kullanılması, eğitim ve öğretimde yerini alması artık kabul edilen bir gerçektir. Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ), bilgisayarın eğitimde yardımcı araç olarak kullanılmasıdır (Çorlu ve Altın, 1999; Şengel, Özden ve Geban, 2002).

Kısaca bilgisayarın eğitim ve öğretimde kullanılma sürecine bakılacak olursa; bilişim teknolojilerini eğitimde kullanma çabaları sanayileşmiş ülkelerde 1970'lerde başlamıştır. Türkiye'de 1984 yılında bilgisayar destekli eğitim projeleriyle bilişim teknolojilerini eğitimde kullanma girişimlerinde bulunmaktadır. Türkiye'de Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) uygulama girişimleri 1984 yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından başlatılmıştır. 1984-1988 döneminde bilgisayar alımı ve öğretmenlere bilgisayar öğretimi üzerinde yoğunlaşan ilk girişimler, 1988-1989 yılında yeni donanım alımı ve öğretmen eğitimi yanında 37 ders için yazılım geliştirilmesini de içeren bir pilot projeye dönüşmüştür. Asıl BDÖ (Bilgisayar Destekli Öğretim) projesi 1990-1991 yılında Milli Eğitimi Geliştirme projesi kapsamında başlatılmış (Orhun, 2000) ve bu tarihten sonra gittikçe artan bir şekilde eğitim ve öğretim ortamlarında kullanılmaya başlanmıştır.

Bir eğitim aracı olarak bilgisayarlar, görsel işitsel araçların pek çoğunun işlevini yerine getirmekte ve iletişimi etkinleştirerek bireysel öğrenmeyi daha kolay gerçekleştirmektedir. Son derece esnek yapıya sahip olan bilgisayarlar, özel

hazırlanmış öğretim programlarıyla öğrenme-öğretme sürecinde zengin bir yaşantı oluşturabilmekte (Yurdakul, 1998) ve görsel ve işitsel olarak hazırlanan konularla öğrencilerin kendi kendine öğrenmesi sağlanabilmektedir (Balcı, 2002:1396). Bilgisayarların bu özellikleri dikkate alındığında, insanların giderek karmaşıklaşan topluma uyum sağlaması, öğrenme ve öğretme etkinliklerinin bireylerin gereksinimlerine uyarlanması ve verimli hale getirilmesi için eğitimde bilgisayarlardan yararlanmak bir zorunluluk haline gelmiştir (Gemici, Korkusuz, Bozan ve Sarıkaya, 2001:255).

Günümüzde, öğrencilerin derslerde verilen bilgileri kalıcı olarak öğrenmelerini sağlamak ve derse karşı ilgilerini sürekli canlı tutmak çok önemlidir. BDÖ bu amaca ulaşmada yaygınlaşan önemli bir eğitim aracı olarak görülmektedir. Özellikle fen dersleri BDÖ'in uygulanması açısından çok elverişlidir. Bunun nedeni de, bilimsel kavram ve prensiplerin bu derslerde oldukça çok olması ve ders yazılımları hazırlanırken uygun öğretim teknikleri kullanılıp, öğrenciye görsel olarak aktarılabilmesidir (Demircioğlu ve Geban, 1996). Bilgisayarlar etkili bir şekilde kullanılırsa, öğrenciler kendi öğrenme seviyelerine göre ilerler, öğrencilerin zayıf olduğu yönleri ortaya çıkarılır, bilimsel terimler yeniden öğrenilir, grafikler, modeller, renkli ve hatta animasyon şeklinde gösterilir, öğrencilerin cevaplarının doğru olup olmadığı anında bildirilir (Carin & Sund, 1989:315).

Ancak, günümüzde BDÖ ile ilgili yapılan çalışmalar, istenen düzeye getirilememiş ve gelişmiş ülkelerin gerisinde kalmıştır. Bunun en önemli nedenleri olarak;

1. BDÖ kavramının yanlış ya da eksik anlaşılması
2. Yazılım üreten yerli firmaların kaliteli yazılımlardan çok ticari amaçla PC türünde makine satmayı hedeflemeleri
3. BDÖ'in her zaman lüks bir yatırım olarak düşünülmesi
4. Müfredata uygun yeterli sayıda ve kaliteli yazılımların olmayışı
5. BDÖ uygulayacak öğretmen eksikliği gösterilebilir (Altın, 2001).

Derste çeşitli öğretim metotlarıyla birlikte bilgisayar teknolojilerinin de kullanımı, değişik öğrenme tiplerine sahip olan öğrencilerin eğitimini büyük oranda etkilemektedir. Mazur (1997) ve Redish (1997) tarafından yapılan araştırmalarda, etkileşimli (interaktif) olarak öğrenciyle birleşim yapan öğretim tekniklerinin, geleneksel öğretim tekniklerinden kavram olarak anlamada daha üstün olduğu belirtilmiştir (Demirci, 2003a'deki alıntı).

Şu an teknolojik gelişmeler, eğitim yöntem ve tekniklerini de çok yakından etkilemektedir. Teknolojik araçlar ve yazılımlar öğrenme ortamını yaratmada yeni olanaklar sunmaktadır. Teknoloji, öğrencilere, çoklu gösterimler içeren sunular, etkileşimli imkânlar sunmaktadır. Bu durumlar öğrencilerin kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olmaktadır (Spitulnik, Saul & Krajcik, 1998:231-232).

Aşağıdaki tabloda, bazı etkinlikler verilmiş ve bunların akılda kalıcılığa ne kadar etki yaptığı gösterilmiştir.

Okuma	% 10
Dinleme	% 20
Resme bakma	% 30
Bir film seyretme	% 50
Bir sergiyi gezme	% 50
Bir gösteriyi izleme	% 50
Tartışmaya aktif katılma	% 70
Konuşmak	% 70
Bir sunuş yapmak	% 90
Gerçek bir deneyi canlandırmak	% 90
Bir olayı gerçekleştirmek	% 90

Yukarıdaki tabloda, %90 verim basamaklarına doğru bir eğilim söz konusudur. Bu da ancak deney yaparak veya bilgisayar ve internetin sağladığı çoklu ortam ve etkileşim yöntemleri ile mümkün olacaktır. Bu yöntemler sayesinde bir konu, bir kavram, bir düşünce, %90 verimle insanın zihninde yer alabilmektedir.

Okuma ve dinleme ile alınan yol eğitim teknolojisinin kullanılması ile 5 kata kadar artırılabilir (Kemertaş, 2001:180).

Araçlarla desteklenen bir öğretimin en önemli özelliği; öğretimi ilgi çekici, sürükleyici hale getirmesi, zenginleştirmesi, verimli ve ekonomik kılmasıdır. Eğitim araçları, öğrenmenin kalıcı izli olması açısından çok önemlidir. Bir öğretme etkinliği ne kadar çok duyu organına hitap ederse, öğrenme olayı da o kadar kalıcı izli olmakta, unutmada da o kadar geç olmaktadır (Korkmaz, 1997:9-20) .

Cobun'a (1968) göre, öğrendiklerimizin;

% 83'ünü görme

% 11'ini işitme

% 3.5'ini koklama

% 1.5'ini dokunma

% 1'ini de tatma duyularımızla edindiğimiz yaşantılar yoluyla öğreniriz (Çilenti,1985:s.78'deki alıntı).

Zaman sabit tutulmak üzere insanlar, okuduklarının %10'unu, işittiklerinin %20'sini, gördüklerinin %30'unu, hem görüp hem işittiklerinin %50'sini, söylediklerinin %70'ini, yapıp söylediklerinin ise %90'ını hatırlamaktadırlar (Demirel; Korkmaz, 1997: s.22'deki alıntı).

Görüldüğü gibi, yaparak yaşayarak öğrenme bütün öğrenmelerde olduğu gibi Fen Bilgisi dersinde de çok önemli bir yere sahiptir. Daha önce de belirtildiği gibi, anlamlı öğrenmede temel unsur, öğrencilerin yaparak-yaşayarak zihinsel olarak aktif oldukları çoklu etkileşimli ortamlarda eski bildikleri bilgileri, yeni bildikleri bilgileriyle birleştirmesidir. Bu da kavramların anlamlı öğrenilmesinin önemini ortaya koymaktadır (Anderson, Sheldon & Dubay, 1990).

Fen eğitimi araştırmalarında son eğilim, önemli fen kavramlarının anlaşılmasında önceki kavram yanlışlarının önemli rol oynamasıdır (Hewson & Hewson, 1983; Wu & Tsai, 2005; Zietsman & Hewson, 1986). Kavramların doğru ve

derinlemesine öğrenilmesi anlamlı ve kalıcı öğrenme için çok önemlidir. Fen bilgisi dersinde içeriğin sadece formüller, işlemler ve problemler olarak algılanması öğrencilerin derse yaklaşımını olumsuz yönde etkilemekte ve dersin genelde sıkıcı ve zor bir ders olarak görülmesine sebep olmaktadır. Bunun en önemli nedeni olarak kavramların, öğrenciye, anlamsız ve soyut düzeyde görülmesi olarak düşünülebilir (Turgut, 2002).

Ancak, fen eğitimin en önemli amacı, öğrencilerin fiziksel olgulara ait kavramları doğru olarak anlama ve uygulamalarını sağlamaktır. Bu durum özellikle soyut konu ve kavramlarda daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle fen eğitimi araştırmacıların en fazla önem verdikleri konuların başında soyut kavramların nasıl somut hale getirilebileceği gelmektedir. Soyut kavramların somutlaştırılması, fen öğretim sürecinin en önemli bileşenlerinden biridir ve istenilen anlamlı öğrenme olayı soyut kavramların somutlaştırılmasıyla etkin hale gelmekte ve işlerlik kazanmaktadır (Gülçiçek ve Güneş, 2004).

İlköğretim II. Kademe öğrencilerinin zihinsel gelişim özellikleri dikkate alındığında, özellikle 6.sınıf öğrencileri için soyut kavramların veya olayların somutlaştırılması bu kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilmesine yardımcı olabilir. Fen öğretiminde konular düz anlatım yöntemi ile anlatılırsa öğrenme %25, gösteri deneyi yapılırsa % 35, öğrenci kendi deney yaparsa %85 (Soylu, 2004), öğrenci hem deney yapar hem de deneyde soyut olay veya kavramları bilgisayar aracılığı ile etkileşimli bir şekilde öğrenirse, öğrenme % 85'lerin üzerine çıkabilecektir. Ancak, öğretmenlerin fen öğretiminde kullandıkları teorik (ezberci) yöntemlerden dolayı, toplumda fen öğrenmeyi başaramama korkusu ve fen öğrenmenin zor olduğu kanısı oluşmakta (Soylu, 2004), ilköğretimden üniversiteye kadar her düzeyde farklı konularla ilgili kavram yanlışlarının olduğu görülmektedir (Büyükkasap, Samancı ve Dikel, 2002; Canal,1999; Karamustafaoğlu ve Ayas, 2005; Lee & Law, 2001; Mikkila, 2001; Şensoy, ve diğ. 2005; Tsai, 2003).

Özellikle, ilköğretim dönemindeki öğrencilerin, okul dışındaki günlük hayattan okula getirdikleri veya öğretim sürecinde çeşitli nedenlerden dolayı edindikleri kavram yanlışları, ilköğretim çağında giderilemezse, daha sonraki yıllarda bunların giderilmesinin daha zor olduğu görülmektedir. Temeli iyi atılmamış

bir binanın üzerine ne kadar dayanıklı ev kurulabilir ki? Öğrencilerde oluşan bu kavram yanılgıları, öğretimin daha sonraki yıllarında, bu kavramlarla ilişkili konuların öğrenilmesinde her zaman birer engel teşkil edecektir (Akpınar, 2003). İlköğretim çağındaki öğrencilerde bu kavram yanılgılarının ortadan kaldırılabilmesi için öğretimin öğrenci merkezli olması, öğrencilerin yaparak-yaşayarak ve muhakeme ederek bilgiye kendilerinin ulaşmalarına yardımcı olacak ortamların hazırlanması önemlidir. Ayrıca, öğretmen, öğrencilerin önceki bilgilerini açığa çıkararak yanlış öğrenilenleri saptamalı (Güçlü, 1998:56) ve varolan yanlış bilgileri öğretime başlamadan önce düzeltmeye çalışmalıdır. Bununla birlikte, öğrencilerin bilginin ulaşılması çok zor bir şey olmadığını, kendilerinin bir ürünü olduğunun ve düşüncelerine önem verildiğinin farkına varmaları ve çoklu etkileşime girecekleri teknoloji destekli (özellikle bilgisayar ve onun olanaklarının kullanıldığı) ortamlar sağlanmalıdır. Bu sebeple, anlamlı ve birbiriyle ilişkilendirilebilir biçimde kavramların öğrencilere kazandırılması için yeni öğretim stratejileri geliştirmek zorunluluk haline gelmiştir (Kaptan, 1999; Gülçiçek ve Güneş, 2004'deki alıntı).

Dikkatli tasarlanıp uygulandığında, öğrencilerle etkileşim sağladığında ve onların gereksinimlerini karşıladığında, bilgisayarla ilgili teknolojilerin eğitimin yeniden yapılandırılmasında en kritik yönlerden birisi olan öğrenci merkezli öğretimi sağlamada büyük öneme sahip olacağı açıkça görülmekte (Demirci, 2003b) ve öğrencilerin kavramları anlamlı bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Bilgisayarlar çok yönlü bir şekilde eğitim işlevini yerine getirme potansiyeline sahiptir. Bilgisayarlar bilginin sunulması, ölçülmesi, değerlendirilmesi ve dönüt verilmesi, öğrencilerin derse olan ilgilerinin ve aktif katılımlarının sağlanması, öğretim düzeyinin öğrencilerin mevcut bilgi ve ilerlemelerine göre ayarlanarak bireysel farklılıkların dikte alınması, öğretimin grafik, resim, animasyon, müzik gibi materyallerle desteklenmesi şeklinde birçok fonksiyona sahiptir. Bilginin kalıcılığının sağlanması için, uzun süreli belleğe geçiş sırasında, anlamlı kodlama mekanizmaları ile kodlanması sağlanmalıdır. Etkili bir kodlamanın sağlanması için öğrenilenlerin anlamlı hale getirilmesi gerekmektedir. Bilginin anlamlı hale getirilmesinde önceki bilgi ve yaşantılar önemli olmakla birlikte, öğretim ortamının mümkün olduğunca fazla uyarıcı içermesi gerekmektedir. Öğretilmek istenen bilginin anlamlı kodlanmasını sağlamak için BDÖ'de

öğrenci- bilgisayar etkileşimi en yüksek seviyede tutularak, öğretilecek bilgi resim, şekil, grafik ve animasyonla görselleştirilmelidir (Ayas, Yılmaz ve Tekin, 2001).

MEB programlarına bakıldığında, tek başına sözel anlatımlarla öğrenme yetersiz ve bilgi düzeyinde kalmaktadır. Bunun için bilişim teknolojisi ürünlerinden faydalanmak gerekmektedir (Erduman, Erdoğan ve Keleş, 2005).

Bütün bunlar dikkate alındığında, 21. yüzyılda bilgisayar ve getirdiği çeşitli olanakların fen öğrenimi ve öğretiminde daha da önem taşıması kaçınılmaz gibi görünmektedir (Good & Berger, 1997).

## **1.2. Araştırma Probleminin Ortaya Çıkışı**

Yeterli bir fen eğitimi için, temel fen kavramlarının ilk ve ortaöğretim süresince tam ve doğru olarak öğrenilmesi son derece önemlidir. Çünkü, bu kavramlar ilişkili olduğu diğer kavramların ve daha ileri seviyelerdeki fen kavramlarının öğrenilmesine temel oluşturmaktadır (Dykstra,1986:853). Temel fen kavramlarının öğrenilmesinin önemi nedeniyle, özellikle ileri ülkelerde fen bilimleri programlarının geliştirilmesine yönelik çalışmalar yoğunluk kazanmıştır (Bayram, Sökmen ve Gürdal, 1999:39). Bizde de ilköğretim fen bilgisi programlarının geliştirilmesine yönelik çalışmalar son zamanlarda hızlanmış ve yürütülen çalışmalar sonucunda, yapılandırmacı (constructivist) kuramın etkisini taşıyan İlköğretim Okulu Fen Bilgisi (4,5,6,7 ve 8. Sınıf) Öğretim Programları (Kılıç, 2001) 2001-2002 öğretim yılından itibaren uygulanmaya başlanmıştır. 2004 yılında ise uygulanan programda bazı değişikliklere gidilmiş, taslak program hazırlanmış ve taslak programa yönelik bazı okullarda pilot çalışması başlanmış ve “fen bilgisi dersi” nin adı “fen ve teknoloji” olarak değiştirilmiştir. Pilot çalışmaları sonunda, 2005-2006 öğretim yılında ilköğretim I. Kademe ve 2006-2007 yılında ise kademeli olarak ilköğretim II. kademe uygulanmaya karar verilmiştir.

Bu programlar, konuların öğrenci merkezli, öğretmen ve öğrencilerin birlikte aktif olduğu, ders kitaplarına ek olarak çeşitli kaynak ve öğretim

materyallerinden yararlanılarak dersin işlenmesini önermekte ve gittikçe daha karmaşık hâle gelen günümüz bilim ve teknoloji dünyasında, yeni nesilleri geleceğe hazırlamak için öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmelerini hedeflemektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2000: MEB, 2005).

İlköğretim fen ve teknoloji dersi programında yer alan ünitelerin çoğunda soyut kavramlar (elektriklenme, elektron, atom, fotosentez, solunum vb.) bulunmaktadır. Bu kavramların soyut kavramlar olması nedeniyle, öğrenilmesinde zorluklar yaşanmakta (Pine, Messer ve John, 2001) ve soyut kavramlar anlamlı bir şekilde öğrenilmediği için çeşitli kavram yanlışlarının oluşmasına neden olmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi, çeşitli araştırmacılar öğrencilerde ilköğretimden üniversiteye kadar farklı konularla ilgili kavram yanlışlarının olduğunu ortaya koymuştur (Sönmez, Geban ve Ertepinar, 2001; Azar,2001; Sharon & Thomas,1997: Tianyu & Thomas,1991).

Bu kavram yanlışlarının giderilmesi ve kavramların anlamlı öğrenilmesi, önceki kavramlarla ilişkili bir şekilde verilmesi ve kavramların yapılandırılması için öğrencilere uygun öğretim materyalleri sunulmalıdır. Özellikle, bilişim teknolojisinin en önemli araçlarından olan bilgisayarlar soyut kavramların öğrenilmesinde etkili araçlardır. Bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) ile öğrenci kendisine sunulan ortamı daha ilginç bulup, ortam hakkında meraklanması, en azından öğrencinin öğrenmeye gönüllü olarak başlaması sağlanabilir. Canlandırmalar, öğrenci dikkatini çekmede, ilgisini konuya yöneltmede ve çalışmaya güdülemede oldukça başarılıdır (Hannafin, Rieber,1989; Akpınar,1999'daki alıntı). Somut ve soyut olguların bir model dâhilinde canlandırılmasıyla, bu olguların içerdiği ilişkiler takımı belirgin hale getirilmektedir. Öğrencilerin canlandırma içindeki olgularla etkileşime girmesi, değişkenleri farklı koşullar altında incelemesi ve neden sonuç ilişkisini ortaya çıkarması konuların anlaşılmasında anahtar rol oynamaktadır (Akpınar,1999:65). Bilgisayarda hazırlanan simülasyon yazılımları, öğrencilerin, konuların değişik boyutlarını görmesini sağlamakta ve genellemelerini kolaylaştırmaktadır. Simülasyon yazılımları öğrenciye yeni bilgi kazandırdığı gibi, öğrencilerin daha önceki bilgileriyle yeni öğrendikleri arasında ilişki kurmalarını sağlamakta, yeni

öğrendiklerini anlamlandırma ve uzun süreli bellekte depolanmasına (Şahin ve Yıldırım, 1999), gerçek olaylar ile kuramsal olaylar arasındaki ilişkiyi kurmaya ve kuramsal ilkeleri daha iyi anlamalarına yardım etmektedir (Ronen & Eliahu, 2000). Simülasyonların geleneksel kullanımı, öğrencilere kendi hipotezlerini yaratmalarına, test etmelerine, değerlendirmelerine imkan veren yapılandırmacı yaklaşıma uygun simülasyonlar kadar etkili olmayabilir (Windschitl & Andre,1998:148). Bu nedenle, bilgisayar destekli öğretimin, derse karşı ilgiyi artırmaya, problem çözme becerilerini geliştirmeye, etkileşim sağlamaya, öğretimsel çeşitlilik oluşturmaya ve öğrenci performansını izlemeye imkan sağlamaya yönelik olmasına dikkat edilmeli (Demirel, Segeroğlu ve Yağcı, 2003) ve yazılımlar öğretim strateji, yöntem ve tekniklerine uygun olmalıdır.

*Fakat alan yazın çalışmaları,*

Hazırlanan bilgisayar yazılımların çoğunu, etkileşimli olma özelliğinden uzak, öğrencinin dikkatini çekemeyen, kullanımı zor ve yeterli teknik ve eğitimsel donanımına sahip olmayan programlar olarak nitelendirmekte (Altun, Uysal ve Ünal, 1999) ve bir kısım yazılımların öğretim amacına uygun olmadığı, kitap okur gibi ilerlediğini göstermekte, öğretmenlerinin yaklaşık %45 bilgisayar destekli öğretim yapmama nedeni olarak yazılımların yetersiz olduğunu dile getirdiklerini ortaya koymakta (Yurdakul,1998), bilgisayarın sınıf ve okullarda daha fazla kullanılmaya başlanması nedeniyle kavram öğrenme ve gelişimi üzerine etkilerinin ortaya konulmasına yönelik çalışmalar yapılmasını önermekte (Windsehitr ve Andre,1998), Türkiye’de geleneksel eğitim anlayışının sürdüğünü ortaya koymakta (Gemici, Korkusuz, Bozan ve Sarıkaya, 2001) ve bu nedenle öğrencilerin fen bilimleri derslerini anlamakta zorlandıklarını, kavram ve konularla ilgili olarak uzman kişiler tarafından hazırlanan materyallere ve bunların öğretmenler tarafından kullanılmasına duyulan ihtiyacın giderek arttığını belirtmekte (Coştu, Çepni ve Yeşilyurt, 2002), ülkemizde fen bilgisi dersine yönelik fen programına, bilgi teknolojilerinin özelliklerine ve öğretim ilkelerine (canlılık, ses, renk, simülasyon vb.) uygun ders yazılımlarının yeterince olmadığını ortaya koymakta (Sümer, Oktaylar ve Erbil,2003), fen eğitimin her dalı için yazılım geliştirilmesinin devam ettirilmesini önermekte (Demircioğlu ve Geban, 1996) ve öğrencilerin fen bilimleri derslerini

anlamakta zorlandıklarını belirtmektedir. Bütün bu noktalar ve ilköğretim öğrencilerinin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel özellikleri dikkate alındığında, öğrencilerin fen kavramlarını (özellikle soyut kavram veya olay içeren) anlamlı bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olacak, yaparak-yaşayarak ve zihinsel aktivitelerini kullanarak bilgiye ulaşmalarını sağlayacak, fen öğretimine yönelik alan yazında belirtilen özelliklere uygun (çoklu ortam içeren; resim, ses, video, animasyon vb.) hazırlanacak bilgisayar yazılımlarına örnek oluşturacak bilgisayar destekli bir öğretimin yapılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, bilgisayar teknolojisi destekli öğrenme ortamlarının öğrencilerin öğrenmesine ne derece yardımcı olduğu ile ilgili araştırmalar yapılmasının gerektiği belirtilmektedir (NG & Gunstone, 2003). Bununla birlikte, ilköğretim fen bilgisi öğretim programındaki araştırma konusu olan "Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesi"ndeki *elektron, proton, elektrik akımı, elektrikleme, pozitif yüklenme, negatif yüklenme, elektriksel kuvvet, atom, yıldırım, şimşek* gibi olay ve kavramlar soyuttur. Bu kavramların soyut kavramlar olması nedeniyle öğrenilmesinde zorluklar yaşanmaktadır. Pine, Messer ve John'un (2001) çalışmasında,, fen bilgisi öğretmenleri "Elektrik ünitesi" ile ilgili konuların öğrenilmesinde ilköğretim öğrencilerin zorlandıklarını belirtmişlerdir. Aynı zamanda farklı araştırmacılar tarafından bu ünite konuları ile ilgili ilköğretimden üniversite kadar öğrencilerde kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir (Tsai, 2003:311; Büyükkasap, Samancı ve Dikel, 2002:30; Lee ve Law, 2001:111; Sönmez, Geban ve Ertepinar, 2001:37; Azar, 2001; Sharon & Thomas, 1997; Chambers & Andre, 1997:108; Tianyu & Thomas,1991). Bu kavram yanlışlarının giderilmesi ve kavramların anlamlı öğrenilmesi için önceki kavramlarla ilişkili bir şekilde verilmesini ve kavramların yapılandırılmasını sağlamaya yönelik öğrencilere uygun öğretim materyalleri sunulmalıdır. Özellikle etkileşimli bilgisayar animasyonları ve simülasyonları soyut kavramların öğrenilmesinde etkili bir yoldur. Bilgisayar destekli öğretim ile öğrenci kendisine sunulan ortamı daha ilginç bulup, ortam hakkında meraklanmasına, en azından öğrencinin öğrenmeye gönüllü olarak başlamasına ve kavramların (özellikle soyut) anlamlı öğrenilmesine yardımcı olabilir.

### 1.3. Amaç

Bu çalışmanın amacı; ilköğretim fen bilgisi dersinde yer alan ve soyut olay ve kavram içeren “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesi”ndeki Durgun Elektrik konusunun anlamlı öğrenilmesinde yardımcı olacak ve yapılandırmacı kurama dayalı öğretim stratejilerine uygun sınıf içi öğretimde kullanılacak eğitim yazılımı hazırlamak ve Bilgisayar Destekli Öğretimin öğrencilerin başarılarına (bilişsel ve duyuşsal öğrenme alanlarına) etkisini araştırmaktır. Bu araştırmada, aşağıdaki problemlere yanıt aranmıştır:

#### **Bilişsel Öğrenme Alanı**

1. Ön test-son test ve kalıcılık testi olarak uygulanan "Durgun Elektrik Başarı Testi" sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında bilişsel düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test ve kalıcılık testi olarak uygulanan “Durgun Elektrik Konusu” ile ilgili açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar arasında bilişsel düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubundan görüşme yapılan öğrencilerin bilgiyi yapılandırmaları arasında fark var mıdır?

#### **Duyuşsal Öğrenme Alanı**

1. Ön test-son test olarak uygulanan Fen Bilgisi Tutum Ölçeği sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında duyuşsal düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?
2. Ön test-son test olarak uygulanan Bilgisayar Tutum Ölçeği sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında duyuşsal düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?

#### **Öğrenme tercihlerine yönelik**

Deney grubu öğrencilerinin, ön ve son test olarak verilen öğrenme tercihleri ölçeğinden aldıkları puanlar farklılık göstermekte midir?

Ayrıca deney grubu öğrencilerinin yapılan uygulamaya yönelik görüşleri nelerdir? Sorusuna da bu araştırmada cevap aranmıştır.

#### 1.4. Önem

Ülkemizde, 2000’li yıllardan beri uygulanmakta olan İlköğretim fen bilgisi programlarında, birçok ülkede de uygulama alanına giren, yapılandırmacı (constructivist) öğrenme anlayışı benimsenmiştir. Programlar, fen bilgisi dersinde öğrencilere hazır bilgi verilmesinin yerine, bilgiye ulaşma ve bilgiyi kullanma becerilerinin kazandırılması temel anlayışına dayanmaktadır. Bunu gerçekleştirmek için, fen eğitiminde yeni metotlar kullanmaya ve bu metotları geliştirmeye ihtiyaç duyulmuştur. Kullanılan bu metotlarla öğrencilerin fendeki kavramları doğru olarak öğrenmeleri, bu kavramları günlük hayatla ilişkilendirmeleri ve pratiğe dökmeleri amaçlanmaktadır. Bununla beraber fen bilgisi programı; bilişsel hedeflerin yanında, duyuşsal ve devinişsel hedeflerin de kazandırılabilmesi için deneyler, oyunlar, analogiler, kavram haritaları, örnek olaylar, bilgisayar destekli öğretim gibi zengin öğretim ortamlarında grup ve işbirliğine dayalı ders işlenmesini önermektedir (MEB,2000). Ancak, ilköğretim öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının bu programı uygulamak için fen öğretimi derslerinde kullanabilecekleri öğretim materyalleri yeterli değildir. Öğretim materyallerinin eksikliği nedeniyle, fen öğretiminde, özellikle soyut kavramlar sadece bilgi düzeyinde öğrenilmekte ve bunun sonucunda kavramlar kalıcı olmamakta, günlük olaylarla ilişkilendirilmemekte ve yaşantımıza girmediğinden çıkıp gitmektedir. Kavramlar arası ilişki kurulamadığından bilginin yapılandırılması mümkün olmamaktadır. Bununla birlikte, fen sınıflarında her zaman yaparak-yaşayarak (ilk elden deneyimlerle/ deneylerle) öğrenme mümkün olmayabilir. Bazı konu ve kavramların öğrenilmesi için yapılacak deneyler tehlikeli ve pahalı olabilir. Bazı soyut konu ve kavramların ise deneylerle bile öğrenilmesi zordur. Bu nedenle, özellikle bu tür kavramların öğretilmesinde, etkileşimli animasyon, benzetişim ve modelleme en iyi yollardandır. Öğrenciler hareketli ve doğrudan grafik animasyonları ile iç içe olmaktan hoşlanırlar. Elektronik oyunlar bunun en iyi kanıtıdır. Öğrenciler etkileşimli bir şekilde çevreyi kontrol altında tutarlar. Öğretmenin görevi, öğrencilerin bu simülasyonlarla gerçek arasındaki ilişkiyi anlamalarına yardımcı olmaktır. Öğretmen, öğrencilerin bu ilişkiyi anlamaları için uygun aktiviteler

planlamalıdır. Başka bir önemli nokta, öğrencilerin simülasyonu devam ettirmeleri için sürekli yeni fikirler üretmeleri gerektiğidir. Bilgisayar destekli öğretim simülasyonları, öğrencileri aktif kılarak, onların kolaylıkla fark edecekleri problem durumları oluşturur ve bu şekilde problem çözme becerilerinin geliştirilmesini sağlar (Carin & Sund, 1989:317).

Fakat, bilgisayarların eğitim ve öğretime bütün bu olumlu katkılarının olmasına/olmasının beklenmesine karşın, daha önce de belirtildiği gibi Türkiye’de bilgisayar destekli öğretimde kullanılan ders yazılımlarının büyük bir kısmının, içerik yönünden yetersiz olması ve bilgisayarların özelliklerinin (animasyon, video, ses vb.) yeterince kullanılmadığı, yeterince motive edici olmadığı, bir kısım yazılımın öğretim amacına uygun olmadığı, kitap okur gibi ilerlediği, okul programlarının tümünü kapsamadığı görülmektedir (Yurdakul, 1998). Ayrıca, öğretmenlerin %43,4’ü bilgisayar destekli öğretim yapmama nedeni olarak, branşlarındaki yazılımların yetersiz olduğunu dile getirmektedirler (Yurdakul,1998:72).

Geleneksel öğretim yöntemi ile öğretilen konu ve kavramları öğrencilerin istenen düzeyde öğrenemedikleri ve öğrenmelerin çoğunun hazır bilginin ezberlenmesi şeklinde olduğu bilinmektedir. Bu durum, bilginin öğrencilere hazır halde sunulduğu geleneksel müfredat programlarının aksine, öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alan ve öğrencinin bilgiye kendisinin ulaşmasına olanak sağlayan, yani öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katıldıkları ve öğrenmede sorumluluk aldıkları yeni müfredatların hazırlanmasını gerekli kılmaktadır. Bu tür müfredatlarda laboratuvar etkinliklerine ağırlık verilmesi, bu etkinliklerin yapılandırmacı bakış açısına göre düzenlenmesi, öğrencilerin etkinlikler sırasında bilgisayardan yararlanması, öğrencilerde kalıcı izli davranış meydana getirilmesinde faydalı olacaktır. Öğrenme ortamında teknoloji kullanımı, öğrencilere daha zengin öğrenme ortamı sunmakta, ilgi uyandırmakta, motivasyonlarının artmasına ve konuya ilişkin eski bilgilerini hatırlamalarına yardımcı olmaktadır (Özmen, 2004).

Olayların, gösteri, simülasyon, model, grafikler ve video gibi tekniklerle görselleştirilmesi, öğrencilerin kavramlara zihinsel imgeler ekleyerek anlamalarına

katkı sağlayabilmektedir. Bu görselleştirme teknikleri, öğrencilere sadece ilk elden olayların nasıl olduğunu, nasıl gerçekleştiğini görmelerine yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda, sözel tanımlamalardan dolayı etkili şekilde olayların temelini yakalamalarını sağlayacak görsel ilişkileri kazanmalarına da yardımcı olur (Cadmus,1990; Escalada & Zollman, 1997'deki alıntı).

Öğrencilerde var olan kavramlarla çelişki oluşturan durumlar, olaylar veya kavramlar olabilir. Bilgisayar simülasyonları, bu tür çelişkili olayların ortaya çıkarılmasında ve giderilmesinde kullanılabilir. Böylece, öğrencilerin mikro dünyada sunulan bilgileri yorumlamalarına, test etmelerine ve gözlemleri ile düşünceleri arasındaki kavramsal çatışmaları gidermelerine yardımcı olunur. Öğrencilerin bilgisayarla grup çalışması şeklinde çalışırken, öğrenciler arasında geçen sözel etkileşimler onların kavramsal gelişimini belirlemek için önemli veriler sağlayabilir (Tao & Gunstone, 1999). Bilgisayar simülasyonları, olayların sunulmasında etkili bir strateji olabilir. Bununla birlikte, alternatif kavramların giderilmesinde önemli bir araç olduğu, çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur. Bilgisayar simülasyonları aynı zamanda, öğrencilerin oldukça yüksek bir odaklaşma, tartışma ve yansıtma yapmalarını sağlamaktadır.

Öğretmenler tarafından okullardaki araç-gereçlerin verimli şekilde kullanılmaması, öğrencilere deney yaptırılmaması öğrencilerin fen derslerindeki başarılarını olumsuz etkileyerek bu dersten soğumalarına yol açmaktadır. Öğrencilerin fen bilimlerinin önemini anlaması, istenen davranışları yaşam boyunca kalıcı olarak göstermesi ve bunları geliştirmesi için, fen konularıyla iç içe olmasını ve somut yaşantılar geçirmesini sağlamak önemlidir. Öğrencilerin fen konularıyla iç içe olmaları ve somut yaşantılar geçirebilmeleri, fen derslerinde bilgisayar destekli öğretim uygulamalarına yer vermekle olanaklı hale gelebilecektir (Namlu, 1996:43). Hatta, bazı soyut olaylar ve kavramlar içeren konular ile ilgili öğrenciler deney yapsa bile, kavramlar veya olaylar soyut olduğu için öğrenci tarafından anlaşılması ve yapılandırılması zor olmaktadır. Örneğin, sürtünme ile elektriklenme deneyinde öğrenci eline aldığı tükenmez kalem kazağına sürterek elektrikleyebilir ve daha sonra tükenmez kalem kağıt parçalarına yaklaştırdığında, tükenmez kalemin kağıt

parçalarını çektiğini görebilir. Fakat, tüm bu süreçler içerisinde gerçekleşen olaylar soyuttur ve öğrenci tarafından olayların nasıl gerçekleştiği tam olarak anlaşılmamaktadır. Bunun için, bu şekilde soyut kavram veya olay içeren konularla ilgili deneyler yapılırken, öğrencilerin mikro dünyada neler olduğunu görmeleri ve özellikle de etkileşimli bir şekilde kendilerinin bu durumu yaşamaları, soyut kavram ve olayları tamamen somut hale getirecek ve bilginin kalıcılığını artıracaktır. Bunun için de öğrenme olayı çoklu aktiviteler/etkinlikler içermelidir. Sadece deneylerle veya bilgisayarla sınırlandırılmamalıdır (Tao & Gunstone, 1999). Öğretilmek istenen bilginin anlamlı kodlanmasını sağlamak için, BDÖ'de öğrenci-bilgisayar etkileşimi en yüksek seviyede tutularak, öğretilecek bilgi resim, şekil, grafik ve animasyonla görselleştirilmeli (Ayas, Yılmaz ve Tekin, 2001) ve diğer etkinliklerle (deney, örnek olay, oyun vb.) tümleşik bir şekilde sunulmalıdır. Çünkü, metin, resim, grafik, video, canlandırma ve sesin birlikte kullanıldığı çoklu ortamlar, öğrenme ortamını geleneksellikten kurtarmakta, öğrenmeyi artırmakta (Fletcher, 1989; Gemici, Korkusuz, Bozan ve Sarıkaya, 2001'deki alıntı), etkileşimli öğrenme ortamının oluşturulmasına yardımcı olmakta (Wild & Quinn, 1998) ve etkileşimli (interaktif) gösterimlerle ders konularının aralarında ilişki kurularak verilmesini sağlamaktadır (Spitulnik, Saul & Krajcik, 1998:231-232). Bilindiği gibi, öğrenenin yetikliği (öğrenme için temel zihinsel yetenekler), öğrenme için sağlanan ortam-olanak, öğretim kalitesi, motivasyon ve öğrenme isteği ve öğrencilerin önceki öğrenmeleri, öğrenme ve öğretim süreçlerinin başarıya ulaşmasında en önemli faktörlerdir (Gülbahar, 2002). Sınıflardaki öğrenci farklılıkları da, bilgisayar teknolojisinin öğretim metotları ile birlikte kullanılmasını ve bütünleşmesini (entegrasyonunu) önemli kılmıştır. BDÖ ile ilgili birçok çalışma olmasına rağmen, daha çok çalışmanın yapılması gerekmektedir (Altın, 2001; Gündüz ve Süngül, 2004; Özdener ve Erdoğan, 2001; Yaman, 2005; Yiğit ve Akdeniz, 2003). Öğrencilerin kavramları doğru öğrenmelerinde ve kavram yanılgılarının giderilmesinde, bilgisayara dayalı öğretimin kullanılmasının oldukça etkili olduğu düşünülmektedir (Demirci, 2001:12).

Çeşitli araştırmacılar tarafından, fen bilgisi öğretimine yönelik yeni teknolojinin kullanılarak yazılımlar hazırlanması ve bu yazılımların öğrencilerin başarılarına etkisinin araştırılması önerilmekte, aynı zamanda daha başarılı

yazılımların hazırlanmasında birçok uzmanın (fen bilgisi öğretmeni, bilgisayar uzmanı, tasarımcı vb.) birlikte çalışmasının etkili olacağı vurgulanmakta (Özkaya ve Şeker, 2004:1094) ve var olan yazılımların yetersiz olduğu ifade edilmektedir.

Bu araştırma, çeşitli araştırmacılar tarafından bilgisayar destekli çalışmaların kavram ve kavram değişimi üzerine etkilerinin araştırılmasının önerilmesi (Şişman, Çağlar, Dabaj, Atalay ve Atalay, 2004; Yenice, 2003; Şengel, Özden ve Geban, 2002; Windsehitl & Andre, 1998), öğrenciler için soyut kavramların somutlaştırılmasının anlamlı öğrenme için gerekliliğinin ortaya konulması (Cansoy ve Şahin, 2001; Gülçiçek ve Güneş, 2004; Kesercioğlu ve diğer., 1997) ve buna yönelik materyallere olan ihtiyacın giderek artmasının belirtilmesi (Coştu, Çepni ve Yeşilyurt, 2002) açısından önemlidir.

Bununla birlikte, yapılan alan yazın incelemesinde, araştırma konusu olan “Durgun Elektrik” ile ilgili olarak soyut kavram öğretimine yönelik bilgisayar destekli çok fazla çalışmanın olmaması, bu çalışmanın ağırlıklı olarak bilgisayar destekli olarak ele alınmasına neden olmuştur.

Aynı zamanda bu araştırma, yapılandırmacı kuramın etkisindeki yeni fen bilgisi programlarının öğrenme-öğretme anlayışına uygun öğretim materyallerinin hazırlanmasına "Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesi: Durgun Elektrik Konusu”nda yer alan soyut kavramların öğrenilmesine ve ilgili alan yazında yer alan ünite konuları ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik bir fikir vermesi ve çözüm önerileri sunması bakımından önemlidir. Ayrıca, yapılan çalışmanın, ülkemizde bilgisayara dayalı öğretim yazılımının materyalinin eksik olması nedeniyle, bu alandaki eksikliğin giderilmesine ve benzer çalışmaların yapılmasına katkı sağlaması, özellikle soyut kavram veya olay içeren deneylerde gerçekleşen olayların somutlaştırılmasına ve öğrencinin etkileşimli bir şekilde bilgiye kendisinin ulaşmasını kolaylaştırmasına yardımcı olması beklenmektedir.

Bununla birlikte, alan yazın incelendiğinde, ilköğretim seviyesinde, öğrencilerin önce araç-gereç kullanarak deneyi yapıp ve daha sonra bu deneyde

gerçekleşen soyut olan olayları etkileşimli bir şekilde öğrenecekleri bilgisayar destekli öğretimin yok denecek kadar az sayıda olması da bu çalışmanın yapılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

### 1.5. Varsayımlar

1. Deney ve kontrol grubu arasındaki tek fark "Bilgisayar Destekli" yapılan uygulamadır.
2. Araştırma örneklemindeki öğrencilerin ölçme araçlarına verdikleri cevaplar onların görüşlerini yansıtmaktadır.
3. Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında etkileşim olmadığı varsayılmıştır.
4. 2000 fen bilgisi öğretim programında ünitelere verilecek zaman, öğrenci kazanım sayıları dikkate alınarak hesaplanmıştır.
5. İlköğretim okullarında bilgisayar dersi olduğu için her öğrencinin temel bilgisayar kullanma becerisinin olduğu varsayılmıştır.

### 1.6. Sınırlılıklar

1. Araştırma, iki ilköğretim okulunda gerçekleştirilmiştir. Okullardan birinde 65, diğerinde ise 58 6.sınıf öğrencisi bulunmaktadır.
2. Araştırma, İlköğretim Fen Bilgisi dersi 6. sınıf "Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesi" "**Durgun Elektrik Konusu**"yla sınırlıdır.
3. Öğrenme *tercihleri anketi ve görüşme formu* uygulama yapılan **bir okulda** kullanılmıştır.

## BÖLÜM II

### 2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

#### 2.1. Yapılandırmacı Kuram ve Bilgisayar Destekli Fen Öğretimi

Yapılandırmacı kuram, öğrencilere birtakım temel bilgi ve becerilerin kazandırılması gerektiği görüşünün yanında, eğitimde bireylerin daha çok düşünmeyi, anlamayı, kendi öğrenmelerinden sorumlu olmayı ve kendi davranışlarını kontrol etmeyi öğrenmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Yapılandırmacı kuramın temeli, başkalarının bilgilerini olduğu gibi bireylere aktarmak yerine, insanların kendi bilgilerini yine kendilerinin yapılandırması gerektiği görüşüne dayanmaktadır (Bettencourt, 1993; Bodner, 1986; Saban, 2000; Köseoğlu ve Kavak, 2001; Sherman, 2000; Akpınar ve Ergin, 2004; Akpınar ve Ergin, 2005b). Bu kurama göre, öğrenmenin gerçekleşmesi, yeni bilgilerle önceki bilgiler arasında bağlantı kurulmasına dayanmaktadır (Limon, 2001:357-358). Buradan da anlaşıldığı gibi, yapılandırmacı öğrenme anlayışında, öğrencilerin önceki bilgileri önemli rol oynar (Hewson & Hewson, 1983:731). Bu yüzden, öğrencilerin daha önce neyi ne kadar bildikleri araştırma ve tartışma konusu olmuştur (Dfundt & Duit, 1994; Johnson & Gott,1996:561'deki alıntı). Bununla ilgili olarak, Ausubel ve arkadaşları "eğer eğitim psikolojisini tek bir ilke ile ifade etmek zorunda kalsaydık, öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör, öğrencilerin daha önce ne bildikleri olurdu" (Bodner, 1986:877) şeklindeki ifadeleri ile ön bilgilerin ne kadar önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılandırmacı öğrenme teorisinde, birey bilgiyi otoriteden veya öğretmenden aynen alma yerine kendisi oluşturur (Sherman, 2000). Birey tarafından oluşturulan bilgi, bireyin kendisine öğretilenden ve anlatılandan daha kalıcı ve çoktur. Öğrenmede, bireyin ön bilgilerinin yanı sıra, kültürel ve sosyal içerik de önemli bir rol oynar (Erden ve Akman, 2001;171).

Bu kurama göre, bilgi 3 farklı aşamada oluşturulabilir. Bunlar; özümleme (asimilation), düzenleme (accommodation) ve dengeleme (denge)'dir (Erden ve Akman, 2001; Turgut, Baker, Cunningham ve Piburn, 1997).

Son 15-20 yılda tüm dünyada kabul gören ve programlar üzerinde etkisini gösteren yapılandırmacılığa (Hodson & Hodson,1998:33) özellikle son zamanlarda ilgi daha da artmıştır. Ülkemizde de 2001 ve 2005 fen bilgisi öğretim programları yapılandırmacı kuramın etkisinde kalmıştır. Fen bilgisi öğretim programları incelendiğinde, öğrenci merkezli programlar olduğu görülmektedir. Burada, öğretmenler ve öğrencilere yeni görevler düşmektedir. Öğretmenler öğrencilerin gelişim özelliklerini dikkate almalı, ilk elden kaynaklar kullanmaya çalışmalı, öğrenmeyi kolaylaştırıcı rolünde olmalı, bilgi aktarmayı terk etmeli ve öğrencilere bilimsel süreç becerileri kazandırarak, öğrencilerin bilgiyi ve bilimsel ilkeleri kendilerinin öğrenmesi için gereksinim duydukları süreçleri belirleyen yapılandırmacı öğretimi uygulamaya başlamalıdır (Akpınar ve Ergin, 2005b; Lapadat, 2000:4). Bununla birlikte, yapılandırmacı kuramı benimsemiş olan öğretmen bilim ve teknolojilerdeki gelişmeleri takip etmeli ve öğrenme amaçlı her türlü teknolojik aracı sınıf içersinde kullanmalıdır. Öğrenci ise bilgiyi elde etmeden sorumlu olan pasif, değil aktif kişidir. Yapılandırmacılıkta, öğretmen rehberliğinde öğrencilerin yaparak-yaşayarak ve zihinsel becerilerini kullanarak bilgiye ulaşmaları temel alınmıştır. Bu şekilde öğrenciler fen kavramlarını anlamlı bir şekilde öğrenecekler ve fen karşı bakış açıları daha da olumlu olacaktır. Ancak, araştırmalar, fen derslerinin bütün öğretim kademelerinde en çok zorlanılan derslerden birisi olduğunu, öğrencilerin feni çok iyi öğrenmediklerini ve yıllar geçtikçe fende başarılarının düşme eğiliminde olduğunu göstermektedir (Anderson, Smith, 1986; Lloyd, 1990; s.1019'daki alıntı). Bu nedenle, fen öğretiminde istenen düzeye

ulaşılmasında etkili bir öğrenme-öğretim ortamının oluşturulması ve öğrencilerin kavramları anlamlı bir şekilde öğrenmeleri sağlanmalıdır. Bununla birlikte, fen sınıflarında her zaman yaparak-yaşayarak öğrenme mümkün olmayabilir. Bazı konu ve kavramların öğrenilmesi için yapılacak deneyler tehlikeli ve pahalı olabilir. Bazı soyut konu ve kavramların ise bu deneylerle bile öğrenilmesi zordur. Bu nedenle, özellikle bu tür kavramların öğretilmesinde simülasyonlar ve modelleme en iyi yollardan biridir (Carin & Sund, 1989:317). Fen öğretimi ve öğreniminde bilgi teknolojilerin ve özelliklede çoklu ortamın kullanımı üzerine odaklanan birçok araştırma bulunmaktadır. Bu gelişmeler, eğitim yazılımlarının geliştirilmesi, kullanılması ve tasarımında yeni bir ivme kazandırmıştır (Mikropoulos, 2000; Kolokotronis, Solomonidou, 2003'deki alıntı). Buna paralel olarak da bilgisayar destekli öğretime yönelik çalışmalar hız kazanmıştır.

Bilgisayar Destekli Öğretimde bilgisayar, öğretmenle birlikte ve ondan ayrı, diğer yöntem ve tekniklerle destekleyici olarak kullanılabilen bir uygulama alanı bulabilmektedir. Yapılandırmacı Kurama göre, öğrenciler kendi öğrenmelerinden sorumludur ve onların öğrenmelerini destekleyen teknolojiye yararlanılmalıdır. Teknoloji, tüm toplumların eğitim sistemlerindeki öğrencilerin öğrenme atmosferini değiştiren yeni bir devrimdir. Eğitimde bilgisayarların kullanılması anlamlı öğrenmeyi sağlama yollarındandır. Birçok bilgisayar aracı öğrencilerin aktif bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olur. Bilgisayar uygulamaları ile öğrenciler kendi öğrenmelerinde sorumluluk almakta ve bu şekilde teknoloji yardımıyla yapılandırmacı yaklaşımın öğrenme olayı ile ilgili görüşü yansıtılmış olmaktadır (Şişman, Çağlar, Dabaj, Atalay ve Atalay, 2004).

## 2.2. Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ)

Eğitim uzun zamandır bilişim teknolojisinden yararlanmaktadır. Filmler, videolar, saydamlar vazgeçilmez önemli araçlarından olmuştur. Bununla birlikte, modeller, tablolar, haritalar, sunumlar eğitime zenginlik ve derinlik kazandırmıştır. Teypler eğitimde çeşitli amaçlarla kullanılmıştır. Tepegöz resimli ve renkli sunumlarda, görünen ışık spektrumlarında ve hatta magnetik alanların gösterilmesinde (asetatın üzerine demir parçacıkları konulduktan sonra tepegöz camının üzerine mıknatıslar konulur ve bu şekilde gözlemlenebilir), hesap makineleri ise matematik ve fende öğretime yardım amaçlı olarak kullanılmaktadır. Bilişim teknolojisinin en önemli araçlarından biri olan bilgisayarlar, 1950'li yılların sunundan beri eğitimde kullanılmaktadır. 1960'lı yıllarda ise hızlı bir şekilde eğitim alanına girmeye başlamıştır. 1970'li yıllarda kişisel bilgisayarların üretilmeye başlaması ile bilgisayarlar eğitimde, kelime işlemciler, veri tabanları, uzaktan öğretim vb. uygulama alanları bulmuştur. Bilgisayarlar, uygulama sağlar, gerçek simülasyon yaratır, önceden işlenmesi çok zor olan verileri elde eder, hızlı şekilde işler, depolar, çok fazla bilgiye kısa zamanda ve sürekli ulaşma sağlar ve öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenleri ile iletişim kurmalarına yardımcı olur. Aynı zamanda öğretmenler arasında deneyim ve bilgi alış-verişine yardımcı olmaktadır (Martin,1997:361).

Bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişmeler, Bilgisayar Destekli Öğretim yöntemlerinin eğitimde kullanılmasıyla öğrencilere daha çekici eğitim ortamlarının sağlanmasını ve daha iyi anlamalarını sağlayan olanakları da beraberinde getirmiştir (Tekdal, 2002).

Bilgisayar desteği ile gerçekleştirilen eğitim ve öğretimde dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan birisi, seçilecek hedeflerin, sunulan bilgiler ile öğretmenin sınıfta anlattıkları ve sınıfta kullanılan ders kitaplarında yazılı olan bilgilerin birbirlerini tamamlayıcı ve geliştirici özellikte olmalarıdır. Kitle iletişim araçları desteğinde eğitim, sınıfta öğrenme faaliyetlerini kolaylaştırıcı, zenginleştirici

olduğu ve öğretiminin gerçekleştirilmesinde entegre kullanıldığı zaman bir anlam ifade eder (Çakmak, 1999).

BDÖ, öğretim süreci içerisinde bilgisayarların kullanılmasıdır ve bu uygulama 1970'li yıllarda başlamıştır (Kulick, 1986; Rezaei & Katz, 2002, s.367'deki alıntı). Uygun öğrenme durumları ile beraber uygulanan BDÖ'in farklı tarzda uygulama biçimleri vardır\* (Demirci, 2003a:42-45). Bunlar:

#### **Kişisel ders programları (Tutorial)**

Öğrenci programla birebir etkileşim halindedir. Tipik bir programa göre, derste genel olarak önce bazı bilgiler verilir ve daha sonra öğrenenin anlayıp anlamadığı kontrol edilir. Bu kontrole göre yeni bilgiler veya başka bir bakış açısı ile aynı bilgiler ya da ek bilgiler öğrenciye sunulur.

#### **Uygulama ve pratik yapma (Drill and Practice)**

Günümüzde iyi hazırlanmış bu tür programlarla, sınıf içinde kişileştirilmiş uygulama ve pratik yapmaya yönlendirip, özel ders programları ile bütünleştirilerek daha etkili ve kalıcı öğrenmenin yapılması planlanmaktadır. Öğrenciler, ön bilgilerinin belirlenmesinde ve ders sonunda öğrenciler ne seviyede öğrendiklerini bilmede öğretmene yardımcı olur. Dört basamaktan oluşur: a) Bilgisayar ekranı öğrenciye çözülecek problemi sunar, b) Öğrenci cevaplar, c) Bilgisayar cevabın doğru olup olmadığını belirtir, d) Eğer cevap doğru ise başka bir soruya geçilir, doğru değilse bilgisayar tarafından doğrulanır; her iki durumda da öğrenciye geri bildirim verilir.

#### **Eğitsel Oyunlar (Educational Games)**

Eğitsel oyunların belirli bir amacı ve hedeflediği kendine özgü hedefleri vardır. Öğrenciler bu oyunlar yardımıyla çeşitli bilgiler öğrenirler. Eğlence amaçlı olanlardan amaç ve hedef yönünden oldukça farklılık gösterir.

#### **Modelleme\Örnekleme (Modeling)**

Öğrenci bilgisayarda bazı değişkenleri değiştirebilir ve bunların etkilerini görebilir. Hazırlanan modeller sistemin gerçek veya gerçekçi olmayan bir temsilcisi olabilir. Simülasyon programlarına benzetilebilir.

---

\* Ayrıntılı bilgi için, Demirci, N.(2003a). Bilgisayarla Etkili Öğrenme Stratejileri ve Fizik Öğretimi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım'a bakınız.

### **Benzetim (Simulation)**

Öğrenciler çok tehlikeli ve araç-gereçleri pahalı bir deneyi bilgisayar ortamında yapıp sonuçlarını buradan izleyebilir. Bununla birlikte deneyin sonuçlarını da kısa zamanda elde edebilirler. Gerçek hayattakine benzer bir ortam yarattığı için etkili bir öğrenmenin gerçekleşmesinde yararlı olmaktadır.

### **Problem Çözme (Problem Solving)**

Bu tür programlarda, öğrenciler birer bilim adamı gibi çalışırlar ve probleme cevap ararlar. Öğrenciler, verileri dikkatli bir şekilde toplamalı, hipotezler kurmalı ve bunları test etmelidir. Aynı zamanda, diğer programlara göre öğrencilere daha fazla bağımsızlık ve keşif imkanı verir.

Bu çalışmada, yukarıdaki uygulamaların bir kaçından yararlanılmıştır. Hazırlanan yazılımın bazı yerlerinde modelleme, bazı yerlerinde animasyon ve diğer programlar kullanılmıştır.

Bilgisayarlar geleneksel öğretim yöntemlerinden daha ileri seviyede etkileşimle öğrenme sağlar. Bilgisayar öğrenme sürecinde deney, plan, test ve değerlendirme imkanı sağlar. Bilgisayarlar, gerekli değişkenlerin hemen yapılması ve etkilerinin anında analiz edilmesinden dolayı problemlerin farklı çözüm yollarını keşfetmede cesaret verir (Demirci, 2003).

Bilgisayar destekli öğretim bir eğitsel ortam olarak, bilgisayarın öğrenme-öğretme süreçlerinde; öğretmenin eğitsel ortamı hazırlaması, öğrencilerin yeteneklerini tanınması, onların yeteneklerine uygun birleştirme, yönlendirme, alıştırmaya ve tekrar gibi etkinlikleri gerçekleştirilmesi; öğreteceği konunun yapısına, belirlediği öğretim amaçlarına göre bilgisayarı değişik yer, zaman ve şekillerde kullanmasını gerekli kılmaktadır (Keser,1995; Yurdakul, 1998'deki alıntı). Diğer yandan bilgisayarlar; öğrenmede dikkat ve kolaylık, öğretim yaşantılarını somutlaştırarak zenginleştirme, öğrenci katılımını artırma, bireysel öğrenme hızına göre öğrenme, yaratıcılık, sınıf ortamına getirilemeyecek büyüklükte cisimleri-araçları algılama, iletişimi kolaylaştırma, etkinleştirme, ilgi çekme ve sürdürmeyi rahatlıkla gerçekleştirebilmektedir (Teker, 1987; Yurdakul, 1998'deki alıntı).

Bilgisayarlar öğretmen merkezli öğretimden öğrenci merkezli öğretime geçiş yapılmasında yardımcı olmaktadır. Bilgisayarlar öğrencilerin bilgiye ulaşmalarını kolaylaştırmakta ve öğrencilerin öğretim sürecinde teknolojinin öğrenme olanaklarından yararlandırmaktadırlar. Teknoloji destekli öğretim, öğrencilerin bilgiye kolay bir şekilde ulaşmalarını sağlayacak sözel, görsel, işitsel ve etkileşimli olanaklar sağlar. Öğrencilerin bireysel gereksinimlerinin farklı olması nedeniyle bu gereksinimlerinin en iyi şekilde karşılanılmasına yardımcı olmaktadır (Anderson & Noyes,1999; Şişman, Çağlar, Dabaj, Atalay, Atalay, 2004'deki alıntı).

Bir eğitim aracı olarak bilgisayarlar, görsel işitsel araçların pek çoğunun işlevini yerine getirmekte ve iletişimi etkinleştirerek bireysel öğrenmeyi daha kolay gerçekleştirmektedir. Son derece esnek yapıya sahip olan bilgisayarlar, özel hazırlanmış öğretim programları ile öğrenme-öğretme sürecinde zengin bir yaşantı oluşturabilmektedir. Farklı bilgi, beceri ve tutum düzeyindeki bireylerden oluşan bir sınıfta, bilgisayar aracılığı ile her bireyin kendi yeteneğinin gelişmesine olanak sağlanmakta ve öğrencilerin farklı beklentileri karşılanmaktadır (Aşkar,1992; Yurdakul, 1998'deki alıntı).

Bilgisayar animasyonları diğer hiçbir öğretim aracı ile sağlanamayan mikro olayların moleküler seviyede gösterilmesinde çok önemli kapasiteye sahiptir. Bilgisayar animasyonları diyagram ve saydamlardan daha derin ve zihinsel olarak maddenin tanecik yapısına daha uygun bir etkileşim sağlar. Bilgisayar teknolojisi sadece moleküler seviyede düşünme sağlamaz, aynı zamanda aynı olayın hem moleküler hem de makroskobik görüntüsünün sağlanmasına izin verir (Russel ve diğer., 1997; Ardaç, Akaygün, 2004'deki alıntı)

Bütün bunlar dikkate alındığında, gelişmiş teknolojinin ilköğretim sınıflarında kullanılmasının gerekliliği aşağıdaki maddelerle ortaya konulabilir; bugün teknoloji evrensel bir boyut kazanmış, evlere girmeye başlamış ve öğrencilerin araştırma yapmalarına büyük ölçüde yardımcı olmaktadır. Çağımızın çocukları teknoloji ile daha fazla ilgilenmekte ve video oyunları, bilgisayar oyunları ile çok fazla iç içe olmakta ve bunları kullanmakta, önceden ulaşamadıkları bilgi

çeşidine ve miktarına ulaşımı artmakta ve çok pahalı ve uzun sürede sonuç veren deneyleri sanal olarak izleyebilmekte ve deneylerde geçen olayı etkileşimli bir şekilde yaşayabilmekte, bazı olayları somut bir şekilde öğrenciler yaşasa veya yapsa bile, olayların oluş nedenini görememekte, ancak bilgisayarlar bu olayların öğrenciler tarafından görülmesine yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte, bilgisayarlar ile öğrenciler veri toplama ve bunları işlemede zaman kazancı da sağlamaktadır (Martin, 1997). Bütün bu durumların yaratılmasında çoklu ortam (multimedia) gibi teknolojiler, metin, ses, grafik ve animasyon gibi etkileşimli araçlar sanal gerçeklik durumları oluşturarak diğer duyumların birleştirilmesini ve yüksek düzeyde öğrenen kontrolü sağlamaktadır. Bu, eğitim teknolojisinin yapılandırmacı perspektifinin bir yansımasıdır. Çünkü öğrenen kendi bilgisini kendisi oluşturur. Bu ortamların sağlandığı öğrenme çevresi yapılandırmacı kuramın görüşünü yansıtır (Tezci ve Uysal, 2004).

Kısaca, bilgisayar teknolojisi, son yıllardaki en önemli ve en hızlı gelişen bir alan olarak toplumun her kesimine çeşitli olanaklar sunmaktadır. Bilgisayar yazılımları eğitimin her geçen gün vazgeçilmez birer parçası haline gelmektedir. Bu teknolojileri eğitim sisteminde kullanmak ve bunların etkilerini saptamak birçok araştırmacı ve eğitimci için ilgi odağı olmuştur (Durmuş, Bahar ve Ateş, 2001). Bilgisayarlar sahip olduğu çoklu ortam özellikleri sayesinde, diğer teknolojik araçlara göre aynı anda daha fazla duyu organına hitap edebildiği, soyut ve anlaşılması zor olan pek çok kavramı somutlaştırdığı için eğitim ve öğretimde yararlanılan en önemli teknolojik araç haline gelmiştir (Ayas, Karataş, Ünal ve Çalık, 2001). Bilgisayar teknolojisi ile bütünleşmiş (entegre edilmiş) sistem, öğretmen ve öğrenciye etkileşimli bir öğretim ortamı sağlayacaktır. Bu teknoloji yardımıyla, öğrenmenin etkili bir şekilde kontrolü gerçekleşecek ve bireysel öğrenme ve öğretme etkinlikleri daha verimli olacaktır (Köroğlu, Başer ve Keşan, 1999:150). Bilgisayar yazılımını hazırlamada; Öğrenci kontrolü (Learner Control), Yönlendirme (Navigation), Geribildirim (Feedback), Etkileşim (Interactivity), Elektronik Metin ve Renk dikkate alınması gereken en önemli özelliklerdir (Altun, Uysal ve Ünal, 1999:218). Bu noktalar dikkate alındığında, program öğrenci kontrolünde olacak ve öğrenci kendi öğrenme hızına göre programı kullanacak, öğrenci program boyunca

nasıl hareket etmesi gerektiğini bilecek, kendi performansı hakkında bilgi edinecek, etkileşimde bulunacak ve kalıcı bilgilere ulaşacak ve yazılımı kullanırken sıkılmayacaktır. Bilgisayarların daha çok duyu organına hitap edip öğrenmeyi kolaylaştırması ya da öğrencilerin kendi bilgilerinin farkına varmalarını sağlaması ve etkileşimli öğrenmenin sağlanması, BDÖ yazılımlarına bağlıdır. Yazılımlar öğrencinin rahat ve kolay kullanılmasına izin vermeli, karmaşık ve anlaşılması zor komutlar içermemelidir (Ayas, Karataş, Ünal ve Çalık, 2001:223).

Bilgisayarların eğitimde kullanılması her geçen gün yaygınlaşmakta ve etkili sonuçlar doğurmaktadır. Bilgisayar destekli öğretim, öğretimin niteliğinin artmasında çeşitli katkılar sağlamaktadır. *Bilgisayar destekli eğitim/öğretimin bazı yararları şunlardır:*

1. Her öğrencinin kendi seviyesine ve hızına göre öğrenme ortamı ayarlanabilir.
2. Öğrenme öğretmen süreçlerinde ses, grafik, animasyon gibi kullanılabilirliği konuları ilgi çekici hale getirebilir.
3. Öğrenciler yanlışlarını anında görür ve bunları düzeltme imkanına sahip olur.
4. Bazı deneylerin gerçek ortamda yapılması pahalı ve tehlikeli olabilir. Ancak bu tür ortamlar bilgisayar aracılığı ile sanal olarak oluşturularak daha tehlikesiz ve pahalı olmayan ortamlar oluşturulur (Kemertaş, 2001)
5. Çeşitli ortam ve kaynaklar sunarak en iyi öğrenmenin gerçekleşmesini sağlar.
6. Yüksek oranlı katılımı öğrenmeyi daha eğlenceli hale getirir.
7. Öğrencinin ihtiyacına göre bilgiye ulaşmasını sağlar.
8. Öğrencilerin önceki bilgi seviyelerine ve ilerlemelerine göre otomatik olarak bilgi ve\veya öneriler, çareler sunulur (Demirci, 2003b:48)
9. Etkin katılım sağlar (Köroğlu, Başer ve Keşan, 1999:150).
10. Bilgisayarlar, özellikle soyut olayların ve kavramların görsel hale getirilerek somutlaştırılmasında ve etkileşimli ortam sağlayarak öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşmalarını kolaylaştırılmasında etkili araçlardır.

*Bilgisayar destekli eğitim/öğretimin bazı sınırlılıkları:*

1. Yazılımların hazırlanmasının pahalı olması,
2. Öğretmenlerin teknolojiye dayalı uygulamaları öğretim programlarına nasıl uyarlayacaklarını bilememeleri,
3. Bilgisayarların hızlı gelişen teknolojiye uygun hale getirilmesinin pahalı olması,
4. Bilgisayar sistemlerinin aksaksız çalışması için gerekli desteğin sağlanmasındaki güçlüklerin olması (Kemertaş, 2001),
5. Yeterli sayıda programın elde edilememesi,
6. Öğrenciler bilgisayar kullanımı konusunda yeterli bilgiye sahip olmaması,

### **2.3 İlgili Araştırmalar**

Yapılan araştırmalar fen derslerinde, uygun öğretim yöntemleri ile birlikte öğretim materyalleri kullanılarak zenginleştirilen öğretim ortamının, öğrencilerin başarılarını artırdığını ortaya koymaktadır. Zacharia (2003), etkileşimli bilgisayar simülasyonlarının öğretime yardımcı olacağını ortaya koymuştur. Ebenezer (2001) yemek tuzunun çözünme işlemleri ile ilgili animasyonu ile öğrencilerin konuyu daha iyi kavradıklarını belirtmiştir. Windschitl ve Andre (1998), "Öğrencilerde Kavramsal Değişim Sağlamada Bilgisayar Kullanımı" adlı çalışmalarında, yapılandırmacı kurama dayalı bilgisayar simülasyonlarının kavram yanlışlarını gidermede, davranışçı yaklaşıma göre daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Adıgüzel ve Akpınar (2001) "Bilgisayar Tabanlı Gösterimlerle İlköğretim Öğrencilerinin Problem Çözme Becerisinin Geliştirilmesi" adlı çalışmalarında, bilgisayar tabanlı gösterimlerin öğrenci performansını olumlu geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Demircioğlu ve Geban (1996) "Fen Bilgisi Dersinde Bilgisayar Destekli Öğretim ve Geleneksel Problem Çözme Etkinliklerinin Ders Başarısı Bakımından Karşılaştırılması" adlı çalışmalarında, bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretime göre daha etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

Simülasyon, model, grafikleri, videolar ve animasyonlar kullanılan laboratuvar deneyleri, öğrencilerin fizik kavramlarını anlamlarına, geliştirmelerine ve pekiştirmelerine yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda bilimsel araştırmalarda onların becerilerinin geliştirilmesinde de katkıda bulunur (Escalada & Zollman, 1997).

Bilgisayarların, özellikle mikroskobik boyutu ön planda olan kimya gibi alanlarda çeşitli kavramların öğrencilere görsel olarak izletilmesine olanak sağladığı ve kavramları zihinde canlandırmalarına yardımcı olduğu görülmektedir (Ebenezer, 2001).

Çeşitli araştırmalar bilgisayar destekli öğretimin, simülasyonların, animasyonların öğrencilerde kavramsal değişimin sağlanmasında ve konuların daha kolay öğrenilmesinde, kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili bir yol olduğunu göstermiştir (MCdermatt, 1990; Tao, Gunstone, 1999'deki alıntı; Chang, Tsai, 2005; Kiboss, 2002; Kiboss, Ndirangu, Wekesa, 2004; Marcano, Williamson, Ashkenazi, Tasker, Williamson, 2004; Rezaei & Katz, 2002; Ronen & Eliahu, 2000; Sanger & Greenbowe, 2000).

Aşağıda bazı araştırmalara ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

Rezaei & Katz (2002) 10-12 yaş grubu öğrencilerle yapmış oldukları çalışmada, geleneksel öğretim (düz anlatım ve bazı deneylerin kullanıldığı), radikal yapılandırmacı yaklaşıma dayalı etkileşimli (interactive) bilgisayar destekli öğretim ve etkileşimli bilgisayar destekli öğretime dayalı yeni model (Inventive model) kullanmışlar ve etkileşimli bilgisayar destekli modelin kavramsal değişimi sağlamada diğer iki öğretime göre oldukça etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

Ronen & Eliahu'nun (2000) yapmış olduğu "Gerçek ve Teori Arasında bir Köprü- Simülasyon: Elektrik Akımı Örneği" (Simulation — A Bridge Between Theory And Reality: The Case of Electric Circuits) adlı çalışmada, uygulamanın öğrencilerin yapılan etkinliklere karşı ilgili olmalarının yanında onların

kavram yanılgılarının giderilmesine ve gerçek deneylerin biçimsel (formal) sunumlar arasında ilişki kurulmasındaki zorlukların giderilmesine yardımcı olduğu ortaya konulmuştur.

Williamson ve Abraham'ın (1995) yapmış olduğu molekül ve atom konusu ile ilgili çalışmada, bilgisayar animasyonları ile yapılan uygulamanın öğrencilerde, olaylar hakkında dinamik zihinsel modellerin oluşumunu sağlayarak kavramların doğru şekilde öğrenilmesine yardımcı olduğu ortaya konulmuştur.

Akaygün ve Ardaç'ın (2001) yapmış olduğu kimyasal tepkimeler ile ilgili çalışmada, çoklu ortamın (multimedya) öğrencilerin makro, mikro ve sembolik düzeyde kavram öğrenmelerine etkileri incelenmiş ve konuyu açıklamak için seçilen kavramsal örnekler resim, çizim, film ve basit animasyonlarla desteklenerek makro-mikro ve sembolik düzeyde birbirleriyle ilişkilendirilerek, bilgisayarda aynı sayfaya yerleştirilmiştir. Genel olarak her kavram, örnek makro düzeyde konu ile ilgili deneyin gerçek laboratuvar ortamında çekilmiş video filmi ile aktarılmıştır. Sembolik düzeyde anlatım için, her bir kimyasal değişimde yer alan element ve bileşikler gösteren kimyasal semboller kullanılmıştır. Mikro düzeyde anlatımı ise animasyonlarla sağlanmıştır. Bunun yanında, bazı sorular sorularak konunun pekiştirilmesi sağlanmıştır. Yapılan bu uygulamanın sonunda, çoklu ortam olanaklarından yararlanılarak yapılan öğretimin, öğrencilerin moleküler (mikro) düzeydeki kavram öğretiminde önemli rol oynadığı ortaya koyulmuştur. Mikro düzeyde olan olaylar bilgisayarda canlandırılmış ve öğrenciler için anlam kazanmıştır. Ayas, Yılmaz ve Tekin'in (2001) yapmış olduğu "Öğretmen Adaylarına Radyoaktif Konusunun Bilgisayar Destekli Öğretim Yoluyla Sunularak Anlamalı Öğrenmeye Katkısının Değerlendirilmesi" adlı çalışmada, bilgisayar destekli öğretimin yapıldığı sınıflardaki öğrencilerin, geleneksel öğretimin yapıldığı sınıflardaki öğrencilere göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Akdeniz ve Yiğit'in (2001) yapmış olduğu "Fen Bilimleri Öğretiminde Bilgisayar Destekli Materyallerin Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi: Sürtünme Kuvveti Örneği" adlı çalışmada, bilişsel ve duyuşsal davranış kazandırılması yönünden

bilgisayar destekli öğretimin geleneksel yaklaşımdan çok daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte bilgisayar destekli öğretimle öğrencilerin daha aktif olarak derslere katıldıkları ve belirlenen hedef davranışları yeterli düzeyde kazandıkları belirtilmiştir.

Karabektaş'ın (2004) yapmış olduğu "Makine Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulamasının Öğrenci Başarısına Etkisinin Değerlendirilmesi" adlı çalışmada, hazırlanmış oldukları yazı, resim ve animasyonlar içeren yazılımın öğrenci başarısına geleneksel yöntemle göre daha fazla etki yaptığı ortaya konulmuştur.

Namlu'nun (1996) yapmış olduğu "Fen Öğretiminde Bilgisayar Destekli İşbirliğine Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi" adlı çalışmada, bilgisayar destekli işbirliğine dayalı öğretimin, öğrencilerin başarılarına ve bilginin kalıcılığına geleneksel yöntemle göre anlamlı bir şekilde etki yaptığı ortaya konmuştur.

Simmons & Simpson'nun (1992) yapmış olduğu çalışmada, deneysel etkinliklerle (hands-on activities) birlikte kullanılan bilgisayara dayalı öğretimin öğrencilerin hem başarı hem de fen ve bilgisayara yönelik tutumlarına olumlu etki yaptığı ortaya konulmuştur (Yıldırım,1995'deki alıntı).

Yıldırım'ın (1995) yapmış olduğu "Bilgisayar Destekli Öğretim ve Çalışma Yapraklarının (Föylerinin) Lise Öğrencilerinin Kimya Başarısı ve Kimya Tutumlarına Etkisi" adlı çalışmada, bilgisayar destekli öğretim alan öğrencilerin kimya başarıları ve kimyaya yönelik tutumlarının, çalışma yaprakları ile işleyen öğrencilere göre daha olumlu olduğu ortaya konulmuştur.

Chuang (1999) yapmış olduğu çalışmada, ses, yazı (metin) ve animasyonların birlikte kullanılmasının yazı ve animasyon, ses ve animasyonun kullanılmasına göre öğrenci başarısına anlamlı bir şekilde katkı yaptığı görülmüştür (Gülbahar, 2002:s.35'deki alıntı).

Geisert & Dunn (1991) yapmış olduğu öğrencilerin öğrenme stilleri dikkate alınarak yapılan çalışmada, bilgisayarların oldukça etkili olduğu sonucuna varmıştır (Gülbahar, 2002:s.35'deki alıntı).

Özkaya ve Şeker'in (2004) yapmış olduğu "Bilgisayar Destekli Öğretimin 6. sınıf Öğrencilerinin Başarı, Tutum ve Bilgi Kalıcılığına Etkisi" adlı çalışmada, bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin bilgilerindeki kalıcılığa, geleneksel öğretime göre daha fazla etkili olduğu ortaya konulmuştur.

İzmir ilindeki ilköğretim ve lisede görevli öğretmenlerle ve bu okullardaki öğrencilerle yapılmış olan çalışmada, Bilgisayar destekli öğretimin yaparak-yaşayarak öğrenme ortamı hazırladığı düşüncesine öğretmenlerin %87.5'i, öğrencilerin % 81.8'i katılmaktadır (Koroğlu, Başer ve Keşan, 1999:152).

Üstüner ve Sancar'ın (1999) yapmış olduğu çalışmada, "Genel Kullanım Amaçlı Yazılımların Fizik Öğrencilerinde Öğrenme ve Bilgisayar Kullanım Alışkanlıklarına Etkisi" adlı çalışmada, öğrencilerin zengin bilgi temsili olan ses, grafik ve animasyon ortamında duyuşsal giriş davranışlarının ve bilişsel seviyelerinin arttığını tespit edilmiştir.

Kert ve Tekdal'ın (2004) yapmış olduğu "Literatürdeki Tasarım İlkelerine Uygun Olarak Hazırlanmış Multimedya Ders Yazılımının Lise Düzeyi Fizik Öğretiminde Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi" adlı çalışmada, hazırlanan yazılım desteği ile çalışan öğrencilerin akademik başarı testlerinde klasik yöntemle derse devam eden öğrencilere göre daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Coştu, Çepni ve Yeşilyurt'un (2002) yapmış olduğu "Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Bilgisayar Destekli Rehber Materyallerin Kullanılması" adlı çalışmada, 8. sınıf öğrencilerinde var olan kavram yanılgılarının giderilmesi ve öğrencilerin başarılarının artırılması ile ilgili olarak bilgisayar destekli

olarak hazırlanan materyallerin, düz anlatım metoduna göre daha etkili bir uygulama olduğu sonucu tespit edilmiştir.

Şengel, Özden ve Geban'ın (2002) yapmış olduğu “Bilgisayar Simülasyonlu Deneylelerin Lise Öğrencilerinin Yerdeğiştirme ve Hız Kavramlarını Anlamadaki Etkisi” adlı çalışmada, bilgisayarla benzetişim tekniğinden yararlanan grubun hız ve yerdeğiştirme kavramlarını anlamada diğerlerine göre daha iyi oldukları ortaya konulmuştur.

Demircioğlu ve Geban'ın (1996) ilköğretim 6.sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu “Fen Bilgisi Dersinde Bilgisayar Destekli Öğretim ve Geleneksel Problem Çözme Etkinliklerinin Ders Başarısı Bakımından Karşılaştırılması” adlı çalışmada BDÖ'den yararlanan grubun daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Sümer, Oktaylar ve Erbil'in (2003) yapmış olduğu ilköğretim 8.sınıf öğrencileriyle yapmış olduğu “Fen Bilgisi Dersinde Bilgisayar Destekli Öğretimin Dersin Hedeflerine Ulaşma Düzeyine Etkisi” adlı çalışmada, BDÖ uygulanan grup öğrencilerinin dersin hedeflerine ulaşma düzeyinin, kontrol gruba göre anlamlı bir şekilde farklılık oluşturduğu görülmüştür.

Ebenezer'in (2001) yapmış olduğu “Öğrenci Kavramlarını Ortaya Çıkarmak ve Gidermek İçin Çoklu Ortam: Yemek Tuzunun Çözünme Süreçlerinin Animasyonu” adlı çalışmada, bilgisayar animasyonlarının mikroskobik boyutta etkili olduğu ortaya konulmuştur.

Katz'ın (1996) yapmış olduğu araştırmada, bilgisayarların bilgiye hızlı bir şekilde erişip ve bilgiyi düzenlemeyi sağlayarak öğrencinin çalışma hafıza kapasitesini güçlendirme potansiyeline sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Durmuş, Bahar ve Ateş, 2001).

Yenice'nin (2003) ilköğretim 8.sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu “Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrencilerin Fen ve Bilgisayar

Tutumlarına Etkisi” adlı çalışmada Bilgisayar Destekli Öğretimin öğrencilerin tutumlarına olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir.

Akçay, Durmaz, Tüysüz ve Feyzioğlu'nun (2006) “Bilgisayar destekli öğrenmenin öğrencilerin kimya başarılarına, tutumlarına ve bilgisayara yönelik tutumlarına etkisi” adlı çalışmalarında, bilgisayar destekli öğretim gören grupların geleneksel öğretim (normal öğretim: 2000 yılından sonra yapılan fen bilgisi öğretimi) gören gruba göre kimya başarıları, kimya tutumları ve bilgisayara yönelik tutumlar açısından deney grupları lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu tespit etmişlerdir.

Saka ve Akdeniz'in (2006) “Genetik Konusunda Bilgisayar Destekli Materyal Geliştirilmesi ve 5E Modeline Göre Uygulanması” adlı araştırmalarında “bütünleştirici öğrenme ortamında bilgisayar destekli öğretimin kullanılmasının” genetik kavramlarının öğretiminde, başarıyı yükselten bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Özdener (2005), “Deneysel Öğretim Yöntemlerinde Benzetişim Kullanımı adlı çalışmasında, öğrencilere “Bir İletken Tel İçin Direncin Kesit ve Uzunluğa Bağlı Değişimi” ni inceleme imkanı tanımak amacıyla bir benzetişim (simulation) yazılımı geliştirilmiş, geliştirilen yazılımın bireysel kullanımı ile gösteri deneyi yöntemi, öğrenci başarıları açısından karşılaştırılmaya çalışılmıştır. Yazılımı kullanan deney grubu öğrencileri ile, gösteri yöntemi kullanılan kontrol grubu öğrencileri arasında, sınav genel başarı açısından deney grubu lehine anlamlı fark görülmüştür. Ayrıca, Öğrencilerle yapılan bireysel görüşme ve gözlemlerle, bu tür eğitsel materyallerin motivasyona katkı sağladığı ortaya konulmuştur. Bununla birlikte, geliştirilen yazılımın öğretici özelliğe sahip olup, eğitime katkı sağladığı ve motivasyonu arttırdığı belirtilmiştir.

Kıyıcı ve Yumuşak (2006) fen bilgisi laboratuvarı dersinde geleneksel sınıf öğretiminin ve bilgisayar destekli öğretimin öğrenci kazanımları üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında “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 göre daha fazla olduğu saptanmıştır.

Akgün (2006) “Bilgisayar Destekli ve Fen Bilgisi Laboratuvarında Yapılan Gösteri Deneylerinin Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarısı ve Tutumları Üzerindeki Etkisi” adlı araştırmasında, sekizinci sınıf için hazırlanan Fen Bilgisi Deneyleri Çoklu ortam Materyalinin (FDM) öğrencilerin fen bilgisine yönelik başarı ve tutumlarını laboratuvarında yapılan gösteri deneylerine göre ne düzeyde etkilediğini karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Araştırma 2x2 faktöriyel desende yürütülmüştür. Deneysel işlemlerin öncesinde ve sonrasında öğrencilerin başarı ve tutumları, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış olan Kimya Başarı Testi ve Fen Bilgisi Tutum Ölçeği kullanılarak ölçülmüştür. Elde edilen bulgular, her iki çalışmanın da gruplar içinde öğrencilerin başarılarını anlamlı olarak artırdığını ancak tutum puanlarını anlamlı olarak değiştirmedeğini, gruplar arasında ise sözü edilen değişkenler açısından anlamlı bir farklılığın oluşmadığını göstermiştir.

Yiğit ve Akdeniz (2003) “Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi: Elektrik Devreleri Örneği” adlı çalışmalarında, yapılan uygulamanın öğrenci başarılarına anlamlı bir şekilde etki ettiği görülmüştür. Ayrıca, bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığı, ilgililerini canlı tuttuğu ve bilginin daha kolay hazırlanmasına yardımcı olacağı öğrenci görüşlerine dayalı olarak ortaya konulmuştur.

Özmen ve Kolomuç (2004) çözeltiler konusunun bilgisayarla ve geleneksel yöntemlerle öğretilmesinin öğrencilerde meydana getirdiği öğrenmelerin karşılaştırılmasının amaçlandığı çalışmalarında, başarı testinde anlamlı fark çıkmamış, testin açık uçlu bölümünde ise bilgisayarlı öğretim ile geleneksel öğretim arasında

bilgisayarlı öğretim lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Ancak, genel anlamda her iki yöntemde de istenen düzeyde bir öğrenmenin gerçekleşmesinin sağlanamamasına rağmen, testin açık uçlu bölümünde öğrencilere yöneltilen soruların öğrencilerin düşüncelerini ve yorum yapmalarını gerektiren türden sorular oldukları düşünüldüğünde, bilgisayarlı öğretimin öğrencilerde düşünme ve yorum yapma becerilerini geliştirdiği ifade edilmiştir.

Yukarıdaki alan yazın incelendiğinde, araştırmacıların çoğu, farklı konuların öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin başarılarına anlamlı şekilde olumlu katkı yaptığını ortaya koymaktadır. Ancak, Akgün (2006) ve Özmen ve Kolomuç'un (2004) yapmış oldukları çalışmalarda benzer sonuçlar bulunamamıştır. Bununla birlikte, bilgisayar destekli öğretimin farklı şekillerdeki uygulamalarının etkinliğini araştıran ve yukarıda da belirtilen alan yazın çalışmalarının tamamında bilgisayar destekli öğretim ortamının hazırlanmasının, geliştirilmesinin, farklı konuları içine alacak şekilde genişletilmesinin ve öğrencilerin tutum ve başarılarına etkilerinin araştırılmasının gerekli olduğu belirtilmiştir. Ancak, alan yazın incelendiğinde, ilköğretim seviyesinde, öğrencilerin önce araç-gereç kullanarak deneyi yapıp, daha sonra bu deneyde gerçekleşen soyut olan olayları etkileşimli bir şekilde öğrenecekleri bilgisayar destekli öğretim çalışmalarının yok denecek kadar az sayıda olması, bu çalışmanın yapılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

## BÖLÜM III

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, örnekleme, verilerin toplanması ve analizi ile ilgili bilgi verilmektedir.

#### 3.1. Araştırma Modeli

Araştırma modeli, Campbell ve Stanley'in (1966) geliştirdiği ve denemeye katılan grup sayısı, kontrol önlemleri ve bağımsız değişken üzerinde yapılan gözlemlerin zaman ve sayısının dikkate alındığı sınıflandırmada büyük kabul gören "ön test-son test kontrol gruplu" deneme modelidir.

#### 3.1.1. Deney Deseni

Araştırmada kullanılan deney deseni Tablo 3.1' de verilmiştir.

**Tablo 3.1 Deney Deseni**

	Grup	Şube	Ön test	Uygulama	Son test
Mustafa Urcan İ.Ö.O (A Okulu)	DG	6A	T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> , T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub> , T <sub>5</sub> , T <sub>6</sub>	BDÖ	T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> , T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub> , T <sub>5</sub> , T <sub>6</sub>
	KG	6B	T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> , T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub> , T <sub>5</sub>	NÖ	T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> , T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub> , T <sub>5</sub>
Canlı 60.Yıl İ.Ö.O (B Okulu)	DG	6A	T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> , T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub>	BDÖ	T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> , T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub>
	KG	6B	T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> , T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub>	NÖ	T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> , T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub>

Yukarıdaki tabloda DG, "BDÖ"nin uygulandığı deney grubunu; KG, Normal Öğretimin (NÖ)\* yapıldığı kontrol grubunu belirtmektedir. T<sub>1</sub>, "Durgun Elektrik Konusu" ile ilgili Başarı testini; T<sub>2</sub>, Fen Bilgisi Tutum Ölçeğini; T<sub>3</sub>, Açık Uçlu Soru ölçme aracını; T<sub>4</sub>, Bilgisayara Yönelik Tutum Ölçeğini; T<sub>5</sub>, Görüşme formunu; T<sub>6</sub>, Öğrenme tercihleri ölçeğini göstermektedir.

### 3.2. Örneklem

Araştırmanın örneklemini İzmir ilindeki iki farklı ilköğretim okuluna devam eden ilköğretim öğrencileri oluşturmaktadır. İlköğretim okulunun birinde (**A Okulunda**) toplam 65 öğrenci bu çalışmaya katılmış ve bu öğrencilerin 33'ü deney ve 32'si kontrol grubunda yer almıştır. Diğer ilköğretim okulundan (**B Okulunda**) ise bu çalışmaya 58 öğrenci katılmış ve bu öğrencilerin 30'u deney ve 28'i kontrol grubunda yer almıştır. Hem deney hem de kontrol sınıflarında aynı öğretmenler öğretim yapmıştır. Her iki ilköğretim okulunda da bilgisayar laboratuvarı bulunmaktadır (Ek-9: Uygulama sınıflarından bazı görüntüler) ve her iki okulda da iki öğrenci bir bilgisayar kullanmıştır. Bazı haftalar ise bazı bilgisayarların farklı nedenlerden dolayı çalışmamasından dolayı bazı gruplarda 3'er kişi bir bilgisayarı kullanmıştır. İlköğretim okullarından biri sosyo-ekonomik düzeyi yüksek bir çevrede (**A Okulu**), diğeri (**B Okulu**) ise kırsal bölgede bulunmaktadır.

Uygulamanın nasıl yapıldığı konusunda bu bölümün en sonunda ayrıntılı bilgi verilmiştir.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Bu bölümde ölçme araçlarının,

- nasıl seçilip belirlendiği
- nasıl geliştirildiği
- hangi türden olduğu
- amaçlarının ne olduğu
- kimler tarafından geliştirildiği ve
- güvenirlikleri ile ilgili bilgilere yer verilmektedir.

---

\* Bu çalışmada normal öğretim, kontrol grubunda kullanılan ve 2000 fen bilgisi öğretim programına göre yürütülen yöntem ve teknikleri (anlatım, tartışma, soru-cevap, deney) içermektedir.

### 3.3.1. Başarı Testinin Geliştirilmesi

"Durgun Elektrik Konusu" başarı testi (Ek-1) araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Test geliştirilirken test hazırlama ile ilgili kaynaklarda (Özçelik, 1989; Yıldırım, 1999; Tekin, 1996; Özçelik, 1992) belirtilen süreçler dikkate alınmıştır. Test maddeleri yazımına geçilmeden önce, ünite analizi yapılarak bilgi, kavrama, uygulama ve üst düzey (analiz, sentez ve değerlendirme) basamaklarındaki hedef davranışlar ortaya çıkarılmıştır. Daha sonra, yazılacak maddelerin hedef davranışlara uygun olarak, ünite alt bölümlerine hangi oranda dağılacakını belirleyen belirtke tablosu hazırlanmış ve bu tablo dikkate alınarak 37 maddeden oluşan Durgun Elektrik Konusu başarı testi oluşturulmuştur (Tablo 3.2). Test maddeleri çoktan seçmeli maddeler halinde yazılmıştır. Her çoktan seçmeli madde bir madde kökünden, üçü çeldirici biri doğru cevap olmak üzere 4 seçenekten oluşmuştur. Seçenekler oluşturulurken ünite konuları ile ilgili alan yazını taranarak, öğrencilerdeki alternatif kavramlar veya kavram yanılgıları seçenekler arasında verilerek güçlü çeldiriciler oluşturulmaya çalışılmıştır. Ayrıca test madde kökleri yazılırken değişik tipte madde köklerinin kullanılmasına özen gösterilmiştir. Daha sonra Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesinde görevli öğretim üyelerinin, uzmanların ve resmi okullarda görevli fen bilgisi öğretmenlerinin test maddelerinin belirlenen özel hedefleri ne derece gerçekleştirdiği ve belirtke tablosunda belirtilen düzeylere uygunluğu açısından görüş ve önerileri alınmış\* bu görüş ve önerilere dayalı olarak testten iki madde çıkartılmıştır. 35 maddeden oluşan bu test, madde analizi yapılmak üzere toplam 302 7. ve 8. sınıf ilköğretim öğrencisine uygulanmış ve toplanan testler bilgisayar madde analizi programı ile analiz edilmiş ve her bir test maddesinin güçlük derecesi, ayırt ediciliği belirlenmiştir.

---

\* Prof.Dr. Ömer ERGİN (D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi)  
 Prof.Dr. Nevzat KAVCAR (D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi)  
 Arş. Gör. Eylem YILDIZ (D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi)  
 Dilek AKPINAR (Fen Bilgisi Öğrt.)  
 Cenk TURANİ (Fen Bilgisi Öğrt.)

**Tablo 3.2 Durgun Elektrik Belirtke Tablosu**

<b>Düzye</b> <b>Konular</b>	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Üst Düzye Davranış	Toplam
Çevremizdeki Elektrik	29	<b>13</b>	30		3
Elektrikle ilk tanışma: Cisimlerin Elektriklenmesi	<b>20,31</b>	<b>32</b>			3
Elektriklenmiş cisimler arasında itme ve çekme		<b>6,11</b>	17, <b>33</b>	<b>9,14</b>	6
İki tür elektrik: artı ve eksi yükler		<b>4,5,12,26</b>	15, <b>23</b>		6
Elektriğin kaynağı: Maddenin temel taşı atomlar	<b>18,25</b>	<b>3,38</b>			4
Dokunma ve Etki ile Elektriklenme		<b>1,16</b>	<b>22,28,36</b>	<b>2,8,34</b>	8
İletken ve yalıtkan maddeler	27			<b>10,19</b>	3
Atmosferdeki doğal elektriklenme: Şimşek, Yıldırım	<b>24</b>		<b>21</b>	<b>7,35</b>	4
Toplam	7	12	9	9	37

\*Üst düzey davranışlar: Analiz, sentez ve değerlendirme

**Koyu olanlar** analiz sonucu teste kalan maddeleri göstermektedir

Madde seçiminde ayırt etme gücü 0.30 ve daha büyük olan maddelere ağırlık verilmiştir. Testteki ayırt etme gücü 0.20 ile 0.15 arasında olan dört madde ise düzeltilerek teste dâhil edilmiştir. Özçelik'e (1989) göre "ayırcılığı 0.20 ile 0.30 olan maddeler teste kullanılabilir niteliktedir. Ayırcılığı 0.30 ile 0.40 arasında olan maddeler iyi, ayırcılığı 0.40'dan yüksek olan maddeler ise çok iyi sayılabilir. Ayırcılığı 0.20'den küçük olan maddeler geliştirilerek kullanılabilir. Ayırcılığı eksi olan maddelerin teste hiç kullanılmaması gerekir." Bu nedenle testteki soruların ayırt edicilik derecesinin yeterli olduğu düşünülmektedir.

Madde ayırt ediciliği ve madde güçlük dereceleri dikkate alınarak hazırlanan 22 maddenin güvenilirliği ile ilgili olarak, Kuder-Richardson 20 (KR-20) formülü kullanılmış ve testin güvenilirliği .71 olarak bulunmuştur. Yıldırım'a (1999)

göre, "araştırmanın amacı iki grubu, ölçmeye konu nitelik yönünden mukayese etmekse güvenilirlik katsayısı  $r = 0,70$  hatta  $0,60$  değeri normal sayılabilir." Bu nedenle, araştırmada kullanılan başarı testinin güvenilir olduğu söylenebilir.

Bu testin amacı, öğrencilerin "Durgun Elektrik" konularıyla ilgili bilgi seviyelerini ön test-son test ve kalıcılık testi şeklinde yoklayarak uygulanan yöntemlerden kaynaklanabilecek gruplar arası bilişsel düzeydeki farklılıkları ortaya çıkarmaktır.

### 3.3.2 Fen Bilgisi Tutum Ölçeği

Araştırmada kullanılan fen bilgisi tutum ölçeği, Geban ve diğer. (1994) tarafından geliştirilmiş ve "Bilgisayar Destekli Eğitimin Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarılarına ve Fen Bilgisi İlgilerine Etkisi" adlı çalışmalarında kullanılmıştır. Ölçeğin güvenilirliği  $0.83$  olarak bulunmuştur. Bu ölçek, öğrencilerin fen bilgisine karşı ilgisini ölçmeyi amaçlayan toplam 15 maddeden oluşmaktadır (Ek-3). Cevaplar "Tamamen katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Hiç katılmıyorum" şeklinde 5'li bir ölçekle derecelendirilmiştir (Geban ve diğer., 1994). Olumlu cümlelerde "Tamamen katılıyorum 5, Katılıyorum 4, Kararsızım 3, Katılmıyorum 2 ve Hiç katılmıyorum 1" puan, olumsuz cümlelerde ise "Hiç katılmıyorum 5, Katılmıyorum 4, Kararsızım 3, Katılıyorum 2, Tamamen katılıyorum 1" puan ile hesaplanmıştır.

Araştırmada, tutum ölçeği deney ve kontrol gruplarına uygulamadan önce ön test, uygulamadan sonra son test şeklinde uygulanmıştır. Bu ölçek, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test sonuçlarına göre, fen bilgisine karşı tutumları arasında bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla uygulanmıştır.

### 3.3.3 "Durgun Elektrik Konusu" ile İlgili Açık Uçlu Sorular

Açık uçlu sorular araştırmacı tarafından uzman görüşleri\* alınarak geliştirilmiştir. Soruların geliştirilmesi aşamasında, öncelikle durgun elektrik konu başlıkları dikkate alınarak, öğrencilerin farklı bilgi seviyelerini ölçecek türden başlangıçta 14 tane soru hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular pilot çalışması için 6. ve 7. sınıf öğrencilerine 2004–2005 öğretim yılında uygulanmış ve elde edilen sonuçlara göre yeniden düzenlenerek uzman görüşleri tekrar alınmıştır. Gerekli düzenlemeler yapılarak, örneklem grubuna uygulanmadan önce, konuyu daha önceden görmüş olan 8.sınıf öğrencilerinden 10, 7. sınıf öğrencilerinden 6 öğrenciye uygulanmış ve soruların ifade bakımından anlaşılır olduğu görülmüştür. Araştırmada ön testte kullanılmak üzere 5 soru ve son testte kullanılmak üzere 9 soru geliştirilmiştir (Ek-2). Ön test açık uçlu sorularının 4'ü son testte aynen kullanılmıştır. Soru köklerinde, genellikle “niçin, nasıl, neden, cevabınızın gerekçesini açıklayınız” gibi ifadeler kullanılarak, öğrencilerin kavramları nasıl yapılandırdıkları ve kavramları anlama düzeyleri araştırılmaya çalışılmıştır. Ayrıca, soruların öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkaracak şekilde ve günlük yaşamda karşılaştıkları olayları içeren türden olmasına dikkat edilmiştir. Örneğin, ön testte öğrencilere “yıldırım nasıl oluşur?” şeklinde soru sorulmuş ve öğrencilere, şekiller çizerek, resimler yaparak da açıklayabilecekleri yazılı olarak belirtilmiştir.

Açık uçlu soruların değerlendirilmesinde Akpınar (2003) tarafından geliştirilen değerlendirme ölçütü kullanılmıştır (Tablo 3.3). Açık uçlu sorularla ilgili benzer değerlendirmeler, Aşçı ve diğer. (2001), Bayram, Sökmen ve Savcı (1997) tarafından yapılmıştır. Bu çizelge, Tablo 3.3'de olduğu gibi düzenlenmiştir. Öğrencilerin bu sorulara vermiş oldukları cevapların doğruluk düzeyleri dikkate alınarak Tam doğru için 4, Kısmen doğru için 3, Az doğru için 2, Daha az doğru için 1 ve cevap yok için 0 puan verilerek puanlandırılmıştır.

---

\* Prof.Dr. Ömer ERGİN  
Prof.Dr. Nevzat KAVCAR  
Arş. Gör. Eylem YILDIZ

**Tablo 3.3 Kavram Sayısal Değerlendirme Çizelgesi**

<b>Sayısal değer veya Kavramın öğrenilmiş olma derecesi</b>	<b>Değerlendirmede Kullanılan Ölçüt</b>
<b>0-Cevap Yok</b>	Kavram hiç yok veya Tamamen ilgisiz (hemen hemen hiç doğru yok veya cevap yok)
<b>1-Daha Az Doğru</b>	Tamamen tersi veya Yanlış kavrama (az doğru bilgi, çelişkili çokça yanlış)
<b>2-Az Doğru</b>	Kavram kısmen öğrenilmiş, Yanlış doğrulardan fazla (doğrular var, fakat yanlışlar da var)
<b>3- Kısmen Doğru</b>	Kavram kısmen öğrenilmiş, yanlış doğrulardan az veya doğrular var fakat yetersiz. (doğrular çoğunlukta, fakat yetersiz)
<b>4-Tam Doğru</b>	Kavramın tüm parçaları var, cevap bilimsel olarak kabul edilebilir (doğru ve eksiksiz)

Açık uçlu sorular, uygulama başlamadan önce ön test, uygulamadan sonra da son test şeklinde her iki gruba uygulanmıştır.

Açık uçlu sorular, uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin konu hakkında ön bilgilerini ortaya çıkarmak, uygulama sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramları yapılandırma düzeyleri arasında bir farkın olup olmadığını belirlemek ve uygulamadan 5 hafta sonra da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öğrendikleri bilgilerin kalıcılığını test etmek için hazırlanmıştır.

### 3.3.4. Görüşme Formu

Araştırmada, nicel veri toplama araçlarının yanında, nitel veri toplama araçları da kullanılmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Görüşme (interview, mülakat) sözlü iletişim yoluyla veri toplama tekniğidir (Karasar,1999:165). Tutty ve

arkadaşlarına göre, görüşmedeki direk etkileşim çeşitli avantaj ve dezavantajlar sağlar ve araştırmacının görüşmeden detaylı ve derinlemesine bilgileri sağlamasına ve sözel olmayan davranışların gözlemlenmesine olanak verir (Çapa, 2000:s.24'deki alıntı). Görüşmenin zaman, maliyet, olası yanlılık, yazılı bilgilere başvurmama gibi olumsuz yanları da vardır (Yıldırım ve Şimşek, 1999:99,100).

Karasar'a (1999) göre görüşme, uygulanan kuralların katılığına göre; yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olmak üzere 3'e ayrılır. Bu araştırmada, yarı yapılandırılmış görüşme türü kullanılacaktır. Bu görüşme türünde, görüşmeci önceden hazırlamış olduğu konu veya sorulara sadık kalarak, hem önceden hazırlamış olduğu soruları sorma, hem de bu sorular konusunda daha ayrıntılı bilgi almak amacıyla ek sorular sorma özgürlüğüne sahiptir.

Yarı yapılandırılmış görüşme, Glesne & Peshkin (1992) ve Tutty ve arkadaşlarına (1996) göre, insanlar ve gruplar arası, özellikle aynı zamanda elde edilmiş bilgileri karşılaştırma için uygundur (Çapa, 2000:s.24'deki alıntı).

Görüşme formunda yer alan sorular **bulgular ve yorum** kısmında tablolarda verilmiştir.

Son test olarak başarı testi, açık uçlu sorular ve tutum ölçeği uygulandıktan sonra, son test başarı testi sonuçlarına göre en yüksek, orta ve en düşük puan alan 2'şer öğrenci olmak üzere uygulamanın yapıldığı okullardan birinde toplam 12 (6 deney, 6 kontrol) öğrenci ile görüşme yapılmıştır.

Görüşme, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin "Durgun Elektrik Konu"larıyla ilgili kavramları nasıl yapılandırdıklarını anlamak amacıyla yapılmıştır.

Bu veri toplama araçlarına ek olarak, deney grubu öğrencilerinin hepsinden yapılan uygulamaya yönelik görüşlerini yazmaları istenmiş ve ayrıca 4 öğrenci ile de görüşme yapılmıştır.

### 3.3.5. Bilgisayar Tutum Ölçeği

Araştırmada kullanılan bilgisayara yönelik tutum ölçeği, Aşkar ve Orhun (1987) tarafından geliştirilmiş ve 24 maddeden oluşmaktadır (Ek-8). Tutum ölçeğinin güvenilirliği .82'dir. Bu ölçeğin içerdiği maddelerin öğrenciler için yabancı terim ifade etmemesi nedeniyle uzman görüşü alınarak kullanılmasına karar verilmiştir. Bu çalışmada ise ölçeğin güvenilirliği, 123 ilköğretim öğrencisine uygulanarak .85 bulunmuştur. Cevaplar "Tamamen katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Hiç katılmıyorum" şeklinde 5'li bir ölçekle derecelendirilmiştir. Olumlu cümlelerde "Tamamen katılıyorum 5, Katılıyorum 4, Kararsızım 3, Katılmıyorum 2 ve Hiç katılmıyorum 1" puan, olumsuz cümlelerde ise "Hiç katılmıyorum 5, Katılmıyorum 4, Kararsızım 3, Katılıyorum 2, Tamamen katılıyorum 1" puan olarak hesaplanmıştır.

Araştırmada, bilgisayar tutum ölçeği deney ve kontrol gruplarına uygulamadan önce ön test, uygulamadan sonra son test şeklinde uygulanmıştır. Bu ölçek, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test sonuçlarına göre, bilgisayara karşı tutumları arasında bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla uygulanmıştır.

### 3.3.6. Öğrenme Tercihleri Anketi

Öğrenme Tercihleri Anketi, Gülbahar (2002) tarafından geliştirilen çalışmadan uyarlanarak hazırlanmış ve anketle ilgili olarak uzman görüşü\* alınmıştır. Öğrenme tercihleri ölçeği 16 maddeden oluşmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin öğrenme tercihlerinde, uygulama ile bir değişiklik olup olmadığını belirlemek için uygulamanın yapıldığı okullardan birinde uygulanmıştır. Öğrenme tercihleri ile ilgili maddeler **bulgular ve yorum** kısmında tablolarda verilmiştir.

---

\* Prof. Dr. Ömer ERGİN  
Prof. Dr. Teoman KESERCİOĞLU  
Prof. Dr. Nevzat KAVCAR

### 3.4. Verilerin Çözümü

Ön ve son test ve kalıcılık testi olarak deney ve kontrol gruplarında uygulanan başarı testinden elde edilen veriler SPSS programına girilerek, her iki gruptaki öğrencilerin başarı puan ortalamaları hesaplanmış ve deney ve kontrol grubu arasında t-testi analizi ile karşılaştırmalar yapılmış ve elde edilen veriler tablolatırılmıştır. Karşılaştırmalarda anlamlılık .05 düzeyinde test edilmiştir.

Ön ve son test olarak deney ve kontrol grubuna uygulanan tutum testinden elde edilen veriler SPSS programına girilerek, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin tutum puan ortalamaları hesaplanarak, deney ve kontrol grubu arasında t-testi analizi ile karşılaştırmalar yapılmış ve elde edilen veriler tablolatırılmıştır. Karşılaştırmalarda anlamlılık .05 düzeyinde test edilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test ve kalıcılık testi olarak uygulanan açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar daha önce belirtildiği gibi doğruluk derecelerine göre puanlandırılmış (İlk on öğrencinin kâğıdı 3 fen bilgisi öğretmeni ve araştırmacı tarafından incelenerek, verilen puanların uyuşum düzeyine bakılmış ve % 91 düzeyinde bir uyuşumun olduğu görülmüştür. Bunun sonucunda tüm kağıtlar bir fen bilgisi öğretmeni ve araştırmacı tarafından incelenmiştir) ve SPSS programına girilerek açık uçlu puan ortalamaları t-testi ile karşılaştırmıştır. Karşılaştırmalarda anlamlılık .05 düzeyinde test edilmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencileri ile yapılan görüşme sonuçlarına göre, her iki grubun bilgiyi nasıl anlamlandırdıklarını karşılaştırmak için, görüşme sorularına verdikleri cevaplar nitel veri analizinden betimsel analiz yapılmış (Yıldırım ve Şimşek, 1999) ve elde edilen veriler tablolatırılarak yorumlanmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin bilgisayara yönelik tutum ölçeğinden aldıkları puanlar SPSS programına girilerek, ön test ve son test tutum puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı t-testi analizi ile karşılaştırmıştır. Karşılaştırmalarda anlamlılık 0.5 düzeyinde test edilmiştir.

Öğrenme Tercihleri Anketinden alınan puanların yüzde ve frekans değerleri tablolarda verilerek yorumlanmıştır. Ayrıca, deney grubu öğrencilerinden yapılan uygulamaya yönelik olarak alınan yazılı ifadeler ve görüşme yapılan öğrencilerin görüşlerine yer verilmiştir.

### **3.5. Eğitim Yazılımının Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi Aşamaları**

#### **3.5.1. Hazırlık Aşaması**

Bilgisayar destekli tasarım hazırlanmadan önce, fen bilgisi dersinde soyut konuları içeren üniteler tespit edilmiş ve bu ünitelerden “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” ünitesindeki “Durgun Elektrik Konusu” çalışma konusu olarak belirlenmiştir.

Durgun elektrik konusunda yer alan alt konu başlıkları ve kavramların çoğu, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları türdendir. Örneğin, yıldırım, şimşek, arabanın kapısına dokunulduğunda elektrik çarpması vb. Öğrenciler de bu olaylar ve kavramlar nasıl oluşuyor diye merak etmektedirler. Aynı zamanda öğrenci, araç-gereçleri kullanarak deney yaptığında, içerisinde gerçekleşen soyut olayları görememektedir (Ebonit çubuğu yünlü kumaşa sürttüğünde, ebonit ve yün kumaş üzerinde gerçekleşen yük değişimlerini görememektedir). Bu durum, yaparak-yaşayarak öğrenilmesine rağmen, konunun tam olarak anlaşılmasını güçleştirmektedir. Bu nedenle, araştırmada öğrencilerin konu ile ilgili deneyleri yapabilecekleri ve bu deneylerde gerçekleşen olayları bilgisayar desteği ile etkileşimli (interaktif) bir şekilde öğrenebilecekleri bir tasarım geliştirilmesi amaçlanmış ve bu belirtilen ölçütlere en uygun konulardan biri olan “Durgun Elektrik” konusu seçilerek, bu konu ile ilgili etkileşimli Durgun Elektrik Eğitim Yazılımı geliştirilmesine karar verilmiştir.

Bilgisayar destekli tasarım geliştirilecek konu belirlendikten sonra, çalışma konusu ile ilgili var olan yazılımlar incelenmiş ve var olan yazılımlar da dikkate

alınarak tamamen ticari kaygıdan uzak ve öğrenme ve öğretme ilkelerin uygun, alan uzmanlarının görüşlerini de alınarak Durgun Elektrik Eğitim Yazılımı geliştirilmesi aşamasına geçilmiştir.

### 3.5.2. Geliştirme Aşaması

Hazırlanacak olan bilgisayar destekli tasarımın özgün ve öğrenme-öğretme ilkelerine uygun olması için farklı alanlarda uzman kişilerle \* çalışılmış ve Yazılım geliştirmede Flash MX programı kullanılmıştır. Bu program ile etkileşimli her türlü animasyon yapılabilmekte, video çekimi eklenebilmekte ve çalışması kontrol edilebilmektedir.

Durgun Elektrik Eğitim Yazılımında neler olacağı araştırmacı tarafından taslak şekilde çizilmiş ve daha sonra bilgisayar ve fen bilgisi öğretmenleri ile tartışılmıştır. Bu tartışmalar sonucunda, tasarımda olması gereken öğeler belirlenmiş ve yazılımda kullanılacak olan programlar elde edilmiştir. Yazılım programı, konu alan ve eğitim teknolojisi uzmanlarının görüşleri alınarak belirlenmiştir. Tasarıma başlanmadan önce, tasarımda neler olacağına karar verilmiş ve yazılım hazırlama ile ilgili bir plan oluşturulmuştur. Durgun Elektrik Eğitim Yazılımının hem etkileşimli olmasına, hem de çok fazla duyuya hitap edecek şekilde olmasına dikkat edilmiştir.

Durgun Elektrik Eğitim Yazılımı için gerekli ön hazırlıklar (kullanılacak bilgisayar programları, konunun akış şeması vb.) belirlendikten sonra “Durgun Elektrik” konusunun hangi başlıklar altında verileceğine karar verilmiş ve bu başlıklara uygun olarak, öğrencinin kolay bir şekilde kullanacağı, konular ve

---

\* Prof.Dr.Ömer ERGİN  
Arş.Gör.Eylem YILDIZ  
Ali MUTLU, Bilgisayar Öğretmeni, Animatron  
Dilek AKPINAR, Fen Bilgisi Öğretmeni  
Cem ATASOY, Bilgisayar Öğretmeni  
Mehmet MUTLU, Görüntü Yönetmeni ve Animatron, Ege Üniversitesi  
Cenk TURANİ, Fen Bilgisi Öğretmeni, İçerik Destek  
Filiz KARACA, Fen Bilgisi Öğretmeni, İçerik Destek  
Deniz ŞAHİN, Seslendirme ve Animatron, Ege Üniversitesi

etkinlikler arasında geçiş yapabileceği ve kendini değerlendirebileceği çeşitli düğmeler (buton) tasarımının ana sayfasına konulmuştur.

Daha önceden belirlenen bilgisayar destekli çoklu ortam geliştirme aşamalarına uygun bir biçimde, içeriğin hangi bölümler altında verileceği, metin dosyalarının içeriği, bağlantı noktaları, dosya ve ana ekran arasında geçişi sağlayacak menu ve komut yerleri belirlenmiştir (Ek-6: Yazılımdan örnek görüntüler). Yazılımda bulunan tüm dosyalar ayrı ayrı hazırlanmıştır. Örneğin, deney izle ile ilgili **video görüntüleri** ayrı bir dosyada, **etkileşimli animasyon görüntüleri** (sanal deney) ayrı bir dosyada hazırlanmıştır. Bu durum, araştırmacıya dosyalar ile ilgili herhangi bir değişiklik yapması için büyük bir kolaylık sağlamıştır. Ayrıca yazılımda öğrencilerde öğrenme isteği uyandırmaya yönelik anlatımlar, konu özetleri ve test vardır (Ek-5).

### 3.5.3. Değerlendirme Aşaması

Yapılan alan yazın taramasında, Durgun Elektrik Eğitim Yazılımı değerlendirme ölçütü olmadığından araştırmada Ders Yazılımı Değerlendirme Formu kullanılmıştır. Bu form, Numanoğlu (1992) tarafından geliştirilmiş ve çeşitli araştırmacılar tarafından farklı amaçlar için kullanılmıştır. Yazılım değerlendirme formu Ek-7’de verilmiştir. Değerlendirme formu 9 bölümden ve 110 ölçütten oluşmaktadır ve güvenilirliği .95’dir (Numanoğlu, 1992; Kebapçı, 1999: s.25’deki alıntı. Numanoğlu (1992) tarafından geliştirilen yazılım değerlendirme formu, bu çalışmada herhangi bir değişiklik yapılmadan aynen kullanılmıştır. Fakat yazılım değerlendirme formunun bazı maddeleri, hazırlanan ders yazılımı için uygun olmadığından, Çeliköz (1996; Kebapçı, 1999:s26’daki alıntı) ve Kebapçı (1999) tarafından hazırlanan yazılımın değerlendirilmesinde kullanıldığı gibi her maddenin karşısına, bu ölçüt bu yazılım için “uygun değil ” ifadesini simgeleyen **U.D.** seçeneği eklenmiştir. Yazılımda yer alan bazı öğeler ve bu öğelerle ilgili bazı maddeler aşağıda verilmiştir. Her maddenin karşısına “**yeterli**”, “**kısmen yeterli**”, “**yetersiz**” ve U.D. (Bu madde bu ders yazılımının değerlendirilmesi için uygun değil) ifadeleri kullanılmıştır. “**yeterli**” düzeyi için **3 puan**, “**kısmen yeterli**” düzeyi için **2 puan**

ve “yetersiz” düzeyi için 1 puan SPSS programına girilmiştir. Aşağıda yazılım değerlendirme formunda yer alan boyutlar ve bu boyutlarla ilgili örnek maddelere yer verilmiştir.

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

*İçerik ögesi ile ilgili olarak; “Bilişsel alanın öğrenme düzeyine uygun bir sıra izlenmiştir”*

*Yöntem ögesi ile ilgili olarak; “Yazılımda kullanılan öğretim yöntemi amaçlarda belirlenen öğretim düzeyine uygundur”*

*Öğretim ögesi ile ilgili olarak; “ Özellikleri ayrılabilen, dikkati odaklayan araçlar kullanılmaktadır”*

*Değerlendirme ögesi ile ilgili olarak; “Öğrenci başarısı değerlendirme formu bulunmaktadır”*

*Kullanımı kolay ögesi ile ilgili olarak; “Bilgisayar bilgisi ve deneyimi olmayan öğrenciler tarafından da kolaylıkla kullanılabilir”*

*Ekran düzey ögesi ile ilgili olarak; “Yazılım sayfaları ekranda en kısa sürede görüntülenmektedir”*

*Genel özellikler ögesi ile ilgili olarak; “Bilimsel açıdan doğrudur”*

*Yazılı belgeler ögesi ile ilgili olarak; “Yazılımı kullanacak öğrenciler için gerekli ön koşullar, bilgi ve beceriler, okul ve öğrenme düzeyi belirtilmektedir.”*

Tüm veri toplama süreçleri, araştırmacı tarafından resmi ve özel okullara bizzat gidilerek, fen bilgisi öğretmenlerine dizüstü bilgisayarda hazırlanan yazılım gösterildikten sonra gerçekleştirilmiş ve her boyuta ilişkin aritmetik ortalamalar hesaplanmıştır.

Yazılım Değerlendirme Formundan elde edilen veriler Tablo 3.4’de görülmektedir.

**Tablo 3.4. Yazılımın Değerlendirilmesi**

<i>Boyutlar</i>	<i>X</i>
> <i>Amaç ögesi ile ilgili olarak</i>	2.77
> <i>İçerik ögesi ile ilgili olarak</i>	2.66
> <i>Yöntem ögesi ile ilgili olarak</i>	2.55
> <i>Öğretim ögesi ile ilgili olarak</i>	2.77
> <i>Değerlendirme ögesi ile ilgili olarak</i>	2.77
> <i>Kullanımı kolay ögesi ile ilgili olarak</i>	2.66
> <i>Ekran düzey ögesi ile ilgili olarak</i>	2.77
> <i>Genel özellikler ögesi ile ilgili olarak</i>	2.77
> <i>Yazılı belgeler ögesi ile ilgili olarak</i>	<i>Bu bölümü işaretleyen öğretmen olmamıştır.</i>

Tablo 3.4 incelendiğinde ve aritmetik ortalama 3'ün yazılımın yeterli olduğunu, 2'nin kısmen yeterli olduğunu ve 1'in de yetersiz olduğunu gösterdiği dikkate alındığında, öğretmenlerin yazılımı genel olarak yeterli düzeyde gördükleri anlaşılmaktadır. Bu durum, yazılımın öğretmenlerin görüşlerini ortaya koyduğu boyutlar açısından yeterli olduğu şeklinde yorumlanabilir. Yazılım değerlendirme formuna ek olarak, araştırmacı tarafından uzman görüşü\* alınarak, yazılımın dersin öğretimi ve öğrenciler açısından ne derece uygun olduğunu belirlemek amacıyla, 8 maddelik bir Yazılım Değerlendirme Anketi (Tablo 3.5) hazırlanmış ve yazılımın gösterildiği 18 öğretmene uygulanmıştır.

---

\* Prof.Dr. Ömer ERGİN  
 Prof. Dr. Teoman KESERCİOĞLU  
 Prof.Dr. Nevzat KAVCAR  
 Ali MUTLU Bilgisayar Öğretmeni

**Tablo 3.5 Yazılım Değerlendirme Anketi Sonuçları**

	Tamamen uygun	Kısmen uygun	Uygun değil
Dersin içeriğine uygunluğu	18	-	
Dersin amaçlarının gerçekleşmesine katkısı	15	3	
Soyut kavram öğretimi için	18	-	
Öğrenci etkileşimi sağlama	15	3	
Öğrenci seviyesine uygunluğu	18	-	
Kullanım kolaylığı (Butonların işlevi, öğrenci kontrolü sağlama vb.)	15	3	
Öğrencilerin dikkatinde süreklilik sağlama	16	2	
Öğrencinin bilgiyi kendi kendine öğrenmesine uygunluğu	16	2	

Tablo 3.5 incelendiğinde, 18 öğretmenin büyük bir çoğunluğunun yazılımın “Dersin içeriğine uygunluğu, Dersin amaçlarının gerçekleşmesine katkısı, Soyut kavram öğretimine yardımcı olma, Öğrenci etkileşimi sağlama, Öğrenci seviyesine uygunluğu, Kullanım kolaylığı (Butonların işlevi, öğrenci kontrolü sağlama vb.), Öğrencilerin dikkatinde süreklilik sağlama ve Öğrencinin bilgiyi kendi kendine öğrenmesine uygunluğu” açısından tamamen uygun olduğu yönünde görüş bildirdikleri görülmektedir.

Yukarıdaki yazılım değerlendirme araçlarına ek olarak bazı öğretmenlerin yazılımla ilgili görüşleri yazılı olarak istenmiştir.

Aşağıda iki öğretmenin yazılım ile ilgili görüşlerine yer verilmiştir.

Hazırlanan bilgisayar programında soyut konuların anlatılmasında diğer konulardan faydalı, öğrencilerdeki en bilgi eksikliği dersi anlatma esatından büyük bir eksik böyle dunks yapılandırıcı kurumu kullanmakta imkansız hale geliyor Bu programda konularla ilgili bilgi eksikliği hem öğrencinin kendisi tarafından hemde ders içerisinde giderilebilir.

\*Yaparak öğrenme 1. aşama olduğundan yaratıcılık konusunda da bir sıkıntı görülmez.

Y. H. H. H.

6558 Tel No: 238 20 58

Yazılımın öğrenciler için çok yararlı buldum. Çünkü elektriklenme, durgun elektrik, akan elektrik gibi olaylar atomlar arasında gerçekleşen olaylar olduğu için öğrencilerin kavramları, meydana gelen etkileşimleri daha iyi anlamalarını sağlıyor. Yazılımda elektriklenme olaylarında meydana gelen elektron-proton hareketleri daha iyi gözleniyor. Ayrıca yıldırım, sim-sek olaylarında deneyler öğrenciler tarafından yeterince gözlenemiyor. Bu açıdan yazılım çok yararlı.

Yukarıdaki sonuçlar dikkate alındığında, geliştirilen eğitim yazılımının “Durgun Elektrik” konusunun öğretilmesine yönelik uygun bir araç olduğu söylenebilir.

#### **3.5.4. Ders Öğretmeninin Uygulama Hakkında Bilgilendirilmesi ve Uygulamanın Yapılması**

Daha önce de belirtildiği gibi, deney ve kontrol grupların dersine aynı öğretmenler girmektedir. Bu nedenle, öğretmen farklılığından kaynaklanacak ve uygulamanın sonucunu etkileyecek durumların en aza indirildiği düşünülmektedir. Uygulamayı yürütecek olan öğretmenler uygulamadan yaklaşık 1 ay önce uygulama konusunda bilgilendirilmiştir. Bu şekilde, bilgisayar yazılımının ne amaçla hazırlandığı konusunda bilgi sahibi olmuş ve hazırlanan yazılımın ve diğer aktiviteleri kendisinin birkaç kez yapması sağlanmıştır. Aynı zamanda, ders öğretmenleri yapılandırmacı kuram hakkında bilgilendirilmiş ve öğretmenlerden bu uygulamada öğrencilere rehberlik etmeleri istenmiştir. Özellikle, öğretmenden öğrencilerin derste sordukları sorulara hemen cevap vermemesi ve bu soruları farklı şekilde öğrencilere yönlendirerek öğrencilerin cevabı bulmalarına yardımcı olması istenmiştir. Durgun Elektrikle ilgili konu adları Tablo 3.2’de verilmiştir. Araştırmacı

tarafından uygulama süresince kullanılacak yazılımla ilgili, çalışma yaprakları uzman görüşü alınarak hazırlanmış ve uygulama öğretmenlerine verilerek nasıl kullanılacağı açıklanmıştır (14 çalışma yaprağı hazırlanmış (Ek-4: Çalışma yaprakları örnekleri) ve yazılımda 10 etkileşimli deney vardır (Ek-5: etkileşimli deney örnekleri ). Ön testlerin uygulanmasından son testlerin uygulanmasına kadar geçen süre yaklaşık **bir** aydır. Son testler uygulandıktan yaklaşık **5** hafta sonra da her iki gruba kalıcılık testi uygulanmıştır.

### ***Uygulamanın Yapılması (Deney Grubu)***

- *Uygulama okullarının belirlenmesi*
- *Uygulama okullarındaki öğretmenlerin yazılım ve yapılandırmacı kuram hakkında bilgilendirilmesi ve yazılımı birkaç kez kullanmalarının sağlanması*
- *Uygulama öğretmenlerine ders sırasında kullanacakları çalışma yapraklarının verilmesi ve derste nasıl kullanacaklarının açıklanması*
- *Araştırmacı tarafından deney gruplarına öğretmenin bu uygulamayı nasıl yürüteceğine yönelik örnek bir etkinliğin uygulanması ve öğretmenlerden çalışma boyunca aynı yaklaşımı uygulamalarının istenmesi*

*Örnek: Derse bir örnek olayla başlanması (Ali'nin elindeki kalemi saçına sürüp, kağıt parçalarını çektiğini görmesi ve bu durumun nedenini araştırmaya başlaması: Acaba Ali bir sihirbazlık mı yapmıştır? örnek olayla ilgili sınıfta tartışmanın yapılması, öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılması ve kitaptaki deneyin yapılması ve daha sonra bilgisayarda aynı deneyin etkileşimli olarak yapılması (Ek-5: Uygulamada yapılan yıldırım olayı ile ilgili etkileşimli örnekler) ve çalışması yaprağındaki soruların gruplar tarafından cevaplandırılması.*

- *Öğretmenler tarafından her ders sonuna doğru örnek birkaç çalışma yaprağının öğrencilerden rasgele alınarak sınıf içinde tartışılması ve çalışma yaprağındaki soruların cevaplanmasına çalışılması, ilk tartışmadaki ön bilgilerin yanlış olanlarının özellikle vurgulanması ve öğrencilerin doğru bilgiye ulaşmalarına yardımcı olunması,*

**Örnek:** Bu çalışmada, öğretmen tarafından plastik bir cisim yünlü kumaşa sürtüldüğünde eksi (-) yüklendiği veya cam çubuğun ipek kumaşa sürtüldüğünde artı (+) yüklendiği, aynı yüklü cisimlerin birbirini ittiği, zıt yüklü cisimlerin birbirini çektiği, dokunma ile elektriklenmenin nasıl olduğu, yıldırım nasıl oluştuğu öğrencilere hiçbir şekilde açıklanmamış ve öğrenciler kendi kendilerine yaparak-yaşayarak, zihinsel becerilerini kullanarak, grup içi ve sınıf içi tartışmalar yaparak bu bilgilere ulaşmışlardır. Tüm uygulamada, öğretmenin rolü yönlendirici ve öğrenmeyi kolaylaştırıcı olmuştur.

#### ***Uygulamanın Yapılması (Kontrol Grubu)***

Kontrol gruplarında da aynı öğretmenler görev almış ve bir önceki üniteyi nasıl işliyorlarsa, aynı uygulamayı bu çalışmanın yapıldığı süreç içerisinde de sürdürmüşlerdir. Öğretmenler sınıfta düz anlatım, tartışma yöntemi kullanmışlar ve deney grubunda yaptıkları deneylerin çoğunu bu grupta da yapmışlardır. Bu çalışmada, **normal öğretim** denilince kontrol grubunda yapılan uygulama (düz anlatım, tartışma, soru-cevap, deney) anlatılmaktadır.

## BÖLÜM IV

### 4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, deney ve kontrol gruplarının başarı testi, açık uçlu sorular, tutum ölçekleri ve görüşme formunda yer alan sorulara verdikleri cevaplardan elde edilen veriler tablolar halinde verilerek yorumlanmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin öğrenme tercihleri anketine verdikleri cevaplar ve uygulamaya yönelik görüşlerine de yer verilmiştir.

#### 4.1. Bilişsel Öğrenme Alanı

##### 4.1.1. Birinci Alt Problem

Birinci alt problem, "Durgun Elektrik Başarı Testi" sonuçlarına göre, deney ve kontrol grupları arasında bilişsel düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?" olarak ifade edilmiştir. Bunun için deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test başarı puan ortalamaları t-testi analiziyle karşılaştırılmıştır. Önce A okulunda yapılan uygulama ele alınacaktır.

**Tablo 4.1 Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (A okulu)**

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	P
Deney	33	4.93	2.58	.406	.686
Kontrol	32	4.68	2.41		

Tablo 4.1' deki ön test ortalamalarının, birbirine oldukça yakın değerlerde olması ve "p" önem seviyesinin 0.05 değerinden büyük olması sebebiyle gruplar arasında başlangıçta herhangi bir farklılık görülmemektedir. Bu sonuçlar dikkate alındığında, her iki grubun uygulama başlamadan önce başarı testi sonuçlarına göre bilgi seviyelerinin eşit olduğu söylenebilir.

**Tablo 4.2 Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (A okulu)**

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	P
Deney	33	13.00	2.64	5.806	.000*
Kontrol	32	8.12	4.00		

\* p < 0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 4.2 incelendiğinde deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu göstermektedir. "p" değeri 0.001 önem seviyesi dikkate alındığında, grupların başarıları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Deney grubunda yapılan uygulama, öğrenci başarılarını normal öğretime göre daha olumlu şekilde artırmaktadır.

**Tablo 4.3 Deney Grubunun Ön Test-Son Test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (A okulu)**

	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Ön Test	33	4.93	2.58	12.518	.000*
Son Test	33	13.00	2.64		

\*p<0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 4.3 incelendiğinde, deney grubunun ön test için aritmetik ortalamasının 4.93, son test için aritmetik ortalamasının 13.00 olduğu görülmektedir. Aritmetik ortalamaların anlamlılık düzeyi test edildiğinde ise deney grubu öğrencilerinin, son test başarı puanlarının ön test başarı puanlarına göre anlamlı bir şekilde arttığı görülmektedir.

**Tablo 4.4 Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (A okulu)**

	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Ön Test	32	4.68	2.41	4.157	.000*
Son Test	32	8.12	4.00		

\*p<0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 4.4 incelendiğinde, kontrol grubunun ön test için aritmetik ortalamasının 4.68, son test için aritmetik ortalamasının ise 8.12 olduğu görülmektedir. Ön test ve son test düzeyleri arasındaki istatistikî hesaplamalara göre anlamlı bir fark vardır.

Yukarıdaki tablolara göre *A okulunda* yapılan bilgisayar destekli öğretimin, öğrencilerinin başarılarını normal öğretime göre anlamlı bir şekilde daha fazla artığı görülmektedir. Ayrıca grupların ön test-son test puanları kendi içinde karşılaştırıldığında, her iki öğretimin de öğrencilerin başarılarının gelişmesine anlamlı bir şekilde katkı yaptığı söylenebilir.

Aşağıda başarı testi sonuçlarına göre **B okulunda** elde edilen verilere yer verilmiştir.

**Tablo 4.5 Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (B okulu)**

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	30	4.90	2.20	1.148	.256
Kontrol	28	4.28	1.84		

Tablo 4.5, deney ve kontrol grubuna başlangıçta uygulanan ön testler arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Tablo 4.5'deki ön test ortalamaları incelendiğinde, birbirine oldukça yakın değerlerde olması ve "p" önem seviyesinin 0.05 değerinden büyük olması sebebiyle gruplar arasında başlangıçta herhangi bir anlamlı farklılık görülmemektedir.

**Tablo 4.6 Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (B okulu)**

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	30	11.66	3.68	4.359	.000*
Kontrol	28	7.64	3.31		

\* p <0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 4.6, deney ve kontrol gruplarının son test başarı puanları arasındaki farkı göstermektedir. Deney grubunun ortalaması 11.66 olup, kontrol grubunun ortalaması olan 7.64'den daha büyüktür. Bu durum, çalışmanın sonunda, deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu göstermektedir. "p" değeri 0.001 önem seviyesi dikkate alınarak incelendiğinde, grupların başarıları arasında deney grubunun lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.7 Deney Grubunun Ön Test-Son Test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (B okulu)**

	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	P
Ön Test	30	4.90	2.20	8.626	.000*
Son Test	30	11.66	3.68		

\*p<0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 4.7'de, deney ve kontrol grubunun aritmetik ortalamaların anlamlılık düzeyi test edildiğinde deney grubu öğrencilerinin son test başarı puanlarının, ön test başarı puanlarına göre anlamlı bir şekilde arttığı görülmektedir.

**Tablo 4.8 Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (B okulu)**

	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	P
Ön Test	28	4.28	1.84	4.685	.000*
Son Test	28	7.64	3.31		

\*p<0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 4.8 incelendiğinde, kontrol grubunun ön test için aritmetik ortalamasının 4.28, son test için aritmetik ortalamasının ise 7.64 olduğu görülmektedir. Ön test ve son test arasındaki istatistikî hesaplamalara göre anlamlı bir fark vardır.

Yukarıdaki tablolara göre **B okulunda** da yapılan bilgisayar destekli öğretimin, öğrencilerin başarılarının normal öğretime göre anlamlı bir şekilde arttığı görülmektedir. Ayrıca grupların ön test-son test puanları kendi içinde karşılaştırıldığında, her iki öğretiminin de öğrencilerin başarılarının gelişmesine anlamlı bir şekilde katkı yaptığı söylenebilir. Kısaca, başarı testi sonuçlarına göre A ve B okullarında **yapılan uygulama** (öğrencilerin soyut olay ve kavram içeren deneyleri önce araç-gereçle yapıp sonra bilgisayarda sanal olarak yapması, videoda izlemesi, çeşitli bilgiler edinmesi vb.) öğrencilerin başarılarına normal öğretime göre daha olumlu katkı yapmıştır.

#### 4.1.2. İkinci Alt Problem

İkinci alt problem, "Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Açık Uçlu Sorulara verdikleri cevaplar arasında bilişsel düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?" şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için, deney ve kontrol gruplarının ön test-son test olarak verilen açık uçlu sorulardan aldıkları puanların ortalamaları t-testi analizi ile karşılaştırılmıştır.

Daha önce de belirtildiği gibi, ön test olarak uygulanan Açık uçlu sorular 4 maddeden ve son test olarak uygulanan Açık uçlu sorular ise 9 maddeden oluşmaktadır. Aşağıdaki karşılaştırmalar ön test ve son test olarak açık uçlu sorulara verilen cevaplar dikkate alınarak yapılmıştır.

**Tablo 4.9 Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanların Karşılaştırılması (A Okulu)**

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	33	2.27	2.26	1.612	.112
Kontrol	32	3.12	1.97		

Tablo 4.9'dan da anlaşılacağı gibi, deney ve kontrol gruplarının ön test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur. Bu durum, iki grubun da öğretime başlamadan önce, konu hakkında eşit bilgiye sahip olduklarını göstermektedir.

**Tablo 4.10 Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanların Karşılaştırılması (A Okulu)**

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	33	26.16	7.74	4.062	.000*
Kontrol	32	19.59	6.85		

\*p<0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 4.10'dan da anlaşılacağı gibi, deney ve kontrol gruplarının son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır. Deney grubunun aritmetik ortalaması 26.16 olup, kontrol grubunun ortalaması olan 19.59'dan daha büyüktür. Bu sonuç, başarı testi son test sonuçlarını (Tablo 4.2) desteklemektedir. Başarı testi son test sonuçları ve açık uçlu son test sonuçlarına göre, deney grubunda yapılan uygulamanın öğrencilerin başarılarına normal öğretime göre daha olumlu katkı yaptığı söylenebilir.

**Tablo 4.11 Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanların Karşılaştırılması (B Okulu)**

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	30	2.26	1.52	1.537	.130
Kontrol	28	1.78	1.68		

Tablo 4.11 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının ön test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Bu durum, ön test olarak verilen açık uçlu sonuçlarına göre iki grubun da öğretime başlamadan önce konu hakkında eşit bilgiye sahip olduklarını göstermektedir.

**Tablo 4.12 Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanların Karşılaştırılması (B Okulu)**

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	30	21.13	7.59	4.054	.000*
Kontrol	28	14.10	5.32		

\*p<0.001 düzeyinde anlamlı

Yukarıdaki tablo incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Deney grubunun aritmetik ortalaması 21.13 olup, kontrol grubu ortalaması olan 14.10'dan daha büyüktür. Bu sonuç, deney ve kontrol grubu arasındaki son test başarı testi sonuçları ile desteklenmektedir.

Hem A okulundaki hem de B okulundaki deney ve kontrol gruplarının son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanların aritmetik ortalamaları karşılaştırıldığında, her iki okulda deney gruplarında yapılan "bilgisayar destekli öğretim" in kontrol gruplarında yapılan normal öğretime göre öğrencilerin, açık uçlu sorular ile yapılan sınavda başarılarına daha olumlu katkı yaptığı söylenebilir. Bu sonuçlar son test başarı testi sonuçları ile desteklenmektedir (Tablo 4.2 ve Tablo 4.6).

### 4.1.3. Üçüncü Alt Problem

Üçüncü alt problem, "Deney ve kontrol grubundan görüşme yapılan öğrencilerin bilgiyi yapılandırılmaları arasında fark var mıdır?" şeklinde ifade edilmiştir. Daha önce de belirtildiği gibi, deney ve kontrol gruplarından son test başarı testi sonuçlarına göre en yüksek, orta ve en düşük puan alan ikişer öğrenci olmak üzere, **A okulundan** toplam 12 (6 deney, 6 kontrol) öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin görüşme formundaki sorulara verdikleri cevaplar aşağıdaki tablolarda verilmiştir. Tablolarda **A**, deney ve kontrol grubundan son test başarı testi sonuçlarına göre en yüksek puan alan öğrenci grubunu (2 deney, 2 kontrol), **B** orta seviyede puan alan öğrenci grubunu (2 deney, 2 kontrol), **C** ise en düşük puan alan öğrenci grubunu (2 deney, 2 kontrol) göstermektedir. Öğrencilerin verdikleri cevap açık ve anlaşılır değilse, araştırmacı tarafından görüşme formuna ek olarak bazı sorular sorulmuş ve bunların bazıları tablolar içerisinde altı çizili olarak verilmiştir. Tablolarda öğrencilerin gerçek isimleri yerine takma adlar kullanılmıştır. Tablolarda *parantez içinde verilen ifadeler* öğrenci ifadelerinin daha iyi anlaşılması için *araştırmacı tarafından yazılmıştır*.

**Tablo 4.13 Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin “Saçlarını yeni yıkamış ve kurulumuş bir kız öğrenci güneşli ve rüzgârlı bir günde dışarıda dolaşırken, babasının arabasının yanına yaklaşmış ve arabanın kapısına dokunduğunda küçük bir çıtırtı duymuş ve biraz olsun korkmuş. Sence bu küçük çıtırtı sesinin oluşmasına ne sebep olmuş olabilir?” Sorusuna Verdikleri Cevaplar (A Okulu)**

	Deney Grubu	Kontrol Grubu
<b>A</b>	<p><b>Süleyman:</b> Elektriklenme ile ilişkilidir. Çünkü, kızın vücudunda bulunan elektrik yükleri arabaya geçmiş ve çıtırtı oluşmuştur.</p> <p><b>Leyla:</b>Kızın kuru saçları elektrikle yüklenmiştir. Arabaya dokununca arabaya doğru elektron akımı olur. Bu olay gerçekleşirken ses çıkar.</p>	<p><b>Bilgin:</b> Bu kız saçlarını yeni yıkamış ve yeni yıkadığı için elektriklenme olmuştur. Bu elektrik arabaya dokununca ona geçer ve çıtırtı oluşur.</p> <p><b>Esra:</b> Bu olay elektriklenmedir. Sebebi saçların elektriklenmesi ve daha sonra bunun (elektronların) arabaya geçmesidir.</p>
<b>B</b>	<p><b>Sinem:</b>Bu çıtırtıda elektron boşalması vardır. Bu nedenle de küçük çıtırtı sesi duyulmuştur. Örneğin, kazağı üstümüzden çıkardığımızda duyduğumuz küçük çıtırtı sesi gibi...</p> <p><b>Özgür:</b> Bu kız öğrenci bu olayları geçirdikten sonra elektriklenmiştir. <u>Hangi olayları?</u> Saçları rüzgarlı havadan elektrik aldı ve yüklendi. Daha sonra arabanın kapısına dokunduğunda küçük bir çıtırtı yani yük boşalması oldu.</p>	<p><b>Nihan:</b> Rüzgarlı bir hava olduğu için saçlarında elektriklenme yaratır ve kız elektriklendiği için arabaya dokunduğunda çıtırtı çıkar... Elektrik arabaya geçer.</p> <p><b>Celil:</b> Kız saçlarını yıkayınca... elektrikle saçları dolmuş ve ondan arabaya dokununca çıtırtı çıkmış.</p>
<b>C</b>	<p><b>Mesut:</b> Bizler de arabanın yanına gittiğimizde çıtırtı duyarız. Bu olay bir elektriklenmedir. <u>Neden olur veya nasıl olur?</u> Elektrikle yükleniriz ondan olur...</p> <p><b>Deniz:</b> Kızın üzerindeki yükler arabaya atlacağı için ses duyarız. <u>Neden yükler arabaya atlar?</u> Biz daha önce balonla bir deney yapmıştık bir anda yükler demir çubuğa atlıyordu. Aynı burada da öyle oluyor. Bir anda kızdaki yükler arabaya atlıyor ve çıtırtı çıkıyor.</p>	<p><b>Demet:</b> Ses çıkmış ve çıtırtı olmuştur. <u>Çıtırtı neden oluşmuştur?</u>...bilemeyeceğim..</p> <p><b>Ali:</b> Bence durgun elektriklenme olmuştur. Saçları arabaya değince elektron arabaya geçmiş veya arabadan elektron ona geçmiş. Onun için çıtırtı olmuş.</p>

Tablo 4.13' deki deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yukarıdaki soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, A seviyesindeki öğrenciler elektriklenme sonucu kız öğrencinin elektrikle yüklendiğini ve arabaya dokunduğunda yük geçişi olduğu için bu olayın gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Bu sonuca göre, deney ve kontrol A grubu öğrencileri arasında bilgiyi yapılandırma yönünden farklılık ortaya çıkmamaktadır. Deney ve kontrol B ve C grubu öğrencilerinin bu soruya verdikleri cevaplar grup içerisinde karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerinde Sinem'in “kazağı üstümüzden çıkardığımızda duyduğumuz küçük çıtırtı sesi gibi” şeklindeki ifadesinden, başka bir konu ile doğru bir ilişki kurabildiği görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinden birinin “kız öğrencinin saçlarını yıkarken elektrikle saçlarının dolmuş olduğu” şeklinde yanlış anlamaya sahip olduğu, diğer bir öğrencinin de çıtırtı

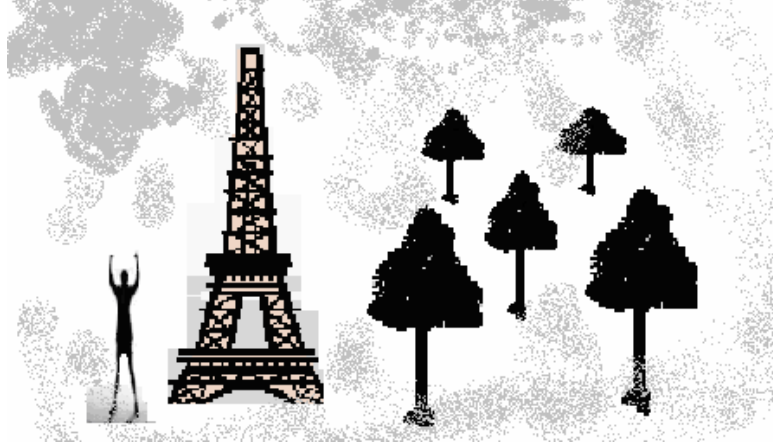
oluşumunu açıklayamadığı görülmektedir. Bunun dışında her iki gruptaki öğrencilerin bu soruya yönelik verdikleri cevaplar arasında farklılığın olmadığı söylenebilir.

**Tablo 4.14 Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Yıldırım nasıl oluşur?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar (A Okulu)**

	Deney Grubu	Kontrol Grubu
<b>A</b>	<p><b>Süleyman:</b> Bulut ile yer arasındaki gerilimde elektrik boşalması olur. Bu şekilde oluşur. <u>Biraz daha açıklar mısın?</u> Bulut elektrik alıyor ve yere yaklaşıyor ve elektriğini yere boşaltıyor. Böyle oluyor.</p> <p><b>Leyla:</b> Yıldırım bulutların yeryüzüne elektron boşaltmasıyla veya yeryüzünden buluta elektron atlaması ile oluşur. Yıldırım genellikle dik bölgelere düşer.</p>	<p><b>Bilgin:</b> Yıldırım yeryüzü ile gökyüzü arasında oluşan elektrik boşalması ile oluşur.</p> <p><b>Esra:</b> Yıldırım yer ile gök arasında oluşan bir doğa olayıdır. Bir anda oluşur. <u>Nasıl? Biraz açıklar mısın?</u> Bir anda .... çok hızlı.... Elektrik geçişi oluyor.</p>
<b>B</b>	<p><b>Sinem:</b> Yeryüzü ile bulut arasında çok hızlı elektrik boşalmasına yıldırım denir. Biz buna benzer bir deneyi bilgisayarda yaptık. Balonu yükledik ve demire yaklaştırdık bir anda balondaki elektronlar demire geçti ve ışık oluştu.</p> <p><b>Özgür:</b> Yeryüzü ile bulut arasında elektrik boşalması ile oluşur. <u>Nasıl oluşur?</u> Eksi yüklü bulut yere yaklaşır ve elektronlarını yere verir. Böylece yıldırım oluşur.</p>	<p><b>Nihan:</b> Yıldırım iki bulutun birbirine hızlı çarpması sonucu oluşur. <u>Çarpınca iki bulut arasında bir şey mi oluyor?</u> Kıvılcım çıkıyor...</p> <p><b>Celil:</b> Bulutlar yere yaklaşır ve elektronlarını yere verir... Böyle oluşur.</p>
<b>C</b>	<p><b>Mesut:</b> İki bulut birbirine çarparsa yıldırım oluşur. Yıldırım yüksek yerlere düşer.</p> <p><b>Deniz:</b> Buluttaki elektronlar çok olur ve yere bu bulut yaklaşır ve bu elektronlar hemen yere geçer ve bu şekilde yıldırım oluşur.</p>	<p><b>Demet:</b> Çok şiddetli yağmur yağarsa yıldırım oluşur. <u>Yağmur yağınca ne oluyor da yıldırım oluşuyor?</u> Şimşek çakıyor. O zaman yıldırım oluşuyor... <u>Şimşek niye çakar? Nasıl olurda çakar?</u>... onu bilemeyeceğim.</p> <p><b>Ali:</b> Yıldırım iki bulut arasında elektrik sıçraması ile oluşur.</p>

Tablo 4.14' de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, görüşme formunda yer alan "Yıldırım nasıl oluşur?" sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde, A seviyesindeki öğrenciler yıldırımın bulut ile yeryüzü arasında elektron (elektrik) boşalması ile oluştuğunu belirtmişler ve bu sonuca göre deney ve kontrol A grubu öğrencileri arasında bilgiyi yapılandırma yönünden farklılık ortaya çıkmamaktadır. Ancak A seviyesindeki deney grubu öğrencilerinden biri yıldırımın sadece buluttan yere değil aynı zamanda yerden de buluta doğru elektrik boşalmasıyla da oluştuğunu ifade etmiştir. Deney ve kontrol B seviyesindeki öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar karşılaştırıldığında, kontrol grubu öğrencilerinden birinin "iki bulutun hızlı bir şekilde birbirine çarpması sonucu yıldırımın oluştuğu" şeklinde yanlış bir yapılandırmaya sahip olduğu görülmektedir. C seviyesindeki öğrencilerin cevapları karşılaştırıldığında ise deney grubu öğrencilerinden birinde (Mesut), kontrol grubu

öğrencilerinden ikisinde (Demet ve Ali) yıldırımın oluşumu ile ilgili yanlış bir yapılandırmanın olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, Tablo 4.13'deki deney grubundan Deniz'in ve Tablo 4.14'deki Sinem'in bilgisayarda yapılan deneyi hatırlayarak yıldırım olayını doğru bir şekilde yapılandırmış olmaları yapılan etkileşimli deneylerin öğrencilerin aklında kaldığı ve konuyu daha kolay hatırlamalarına yardımcı olduğu şeklinde yorumlanabilir.



Şekil 1

**Tablo 4.15 Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Yağmurlu bir günde şekil-1'deki (öğrencilere yukarıdaki şekil gösterilmiş ve onu biraz incelendikten sonra bu soru sorulmuştur) gibi demirden yapılmış bir kulenin ve ağaçlık bir bölgenin olduğu yerde, şekildeki gibi duran bir kişiye yıldırımdan korunması için ne yapmasını önerirsin?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar (A Okulu)**

	Deney Grubu	Kontrol Grubu
<b>A</b>	<p><b>Süleyman:</b> Bu kişinin ağaç (ağaçların) ve kulenin yanında durmaması gerekir. Boş bir araziye gidip, yere uzanması daha doğru olur. <u>Neden?</u> Çünkü yıldırım yüksek ve dik yerlere düşer.</p> <p><b>Leyla:</b> Ben bu kişiye boş bir alan gidip sırt üstü yatmasını öneririm. <u>Neden?</u> Çünkü orada kule var ve onun üzerine yıldırım düşer ve yandaki kişi de ölür. <u>Ağaçların altına gitmesini önerir misin?</u> Hayır.....</p>	<p><b>Bilgin:</b> Ağaçlardan uzak durmasını çünkü ağaçlar yıldırımı (yıldırımın) en çok etki ettiği cisimlerdir. İnsan demirden yapılmış kulenin altına geçmelidir. Çünkü demirden yapılmış kule yıldırımdan etkilenmez.</p> <p><b>Esra:</b> Bence bu kişi yıldırımdan korunmak için kuleden uzaklaşmalı, başka bir yere gitmelidir. <u>Neden?</u> Yıldırım kulenin üzerine düşeceği için...</p>
<b>B</b>	<p><b>Sinem:</b> Önerim bu kişinin yere düz bir şekilde yatmasıdır ve ağaçlardan sivri şeylerden uzak durmalıdır. <u>Neden böyle öneriyorsun?</u> Nedeni ise bu kişinin başı yüksek olduğu için yıldırım üstüne düşebilir. Ayrıca ağaca da düşme olasılığı olduğundan, ağacın yanında durursa da zarar görebilir.</p> <p><b>Özgür:</b> Ben ona hiçbir şeyin altına girmeden özellikle ağaçların altına girmemelidir. Kendini koruması için dümdüz uzanmalıdır. Çünkü yüksek yerlere yıldırım düşer.</p>	<p><b>Nihan:</b> Ben ona yüksek olan hiçbir yerde durmamasını öneririm. Çünkü yıldırım ona zarar verir.</p> <p><b>Celil:</b> Yıldırımdan korunması için o yerden hemen uzaklaşmasını öneririm. Çünkü yüksek yerlere yıldırım düşer.</p>
<b>C</b>	<p><b>Mesut:</b> Önerim paniğe kapılmadan kulenin altına değil de yere uzanmasını öneririm.</p> <p><b>Deniz:</b> Bu adamın yüzü yukarı yatmasını (yer uzanmasını) öneririm. Yıldırım yüksek yerlere geldiğinden adama bir şey olmaz.</p>	<p><b>Demet:</b> Demir kulenin altına girerse yıldırım çarpmaz. Çünkü demir kule onu korur...</p> <p><b>Ali:</b> Yıldırım havada olduğu için havaya yakın yerlerde durmamalı. Bu insan olduğu yere çömelmelidir.</p>

Tablo 4.15'de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin görüşme formunda yer alan yukarıdaki soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, deney ve kontrol grubu **A** ve **B** seviyesindeki öğrencilerin yıldırımdan korunmak için yere uzanılması gerektiği

şeklinde görüş belirtmişlerdir. Bu sonuca göre, öğrenciler arasında bilgiyi yapılandırma yönünden farklılık ortaya çıkmamaktadır. Deney ve kontrol C grubu öğrencilerinin bu soruya verdikleri cevaplar grup içerisinde karşılaştırıldığında, kontrol grubundan bir öğrencinin "Demir kulenin altına girerse yıldırım çarpmaz. Çünkü demir kule onu korur" şeklinde bilgiyi yanlış yapılandığı görülmektedir. Bunun dışında, her iki grubun bilgiyi yapılandırmaları arasında bir farklılık olmadığı söylenebilir. Ayrıca, 4.14'deki Ali'nin yıldırımını şimşek olarak yanlış öğrenmiş olması ve bu tabloda yıldırımın havada olduğunu belirtmesi bu kavramı yanlış kavradığını göstermektedir.

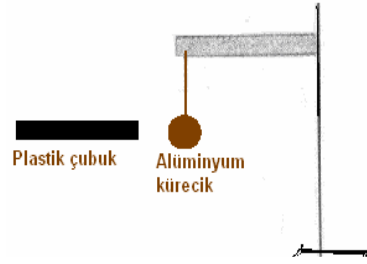
**Tablo 4.16 Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Bir cismin yüklü olup olmadığını belirleyebilir miyiz? Nasıl?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar (A Okulu)**

	Deney Grubu	Kontrol Grubu
<b>A</b>	<p><b>Süleyman:</b> Bir cismin yüklü olup olmadığını yüklü ise nasıl yüklü olduğunu belirleyen araç elektroskop olduğu için ben onu kullanırım Eksi yüklü bir cisim ise onu yaklaştırırım yapraklar açılırsa yüklüdür derim.</p> <p><b>Leyla:</b> O cismin yüklü olup olmadığını elektroskopla ölçerim. Mesela eksi yüklü bir cisim elektroskopa yaklaştırdığımda elektroskopun yaprakları eksi olur ve bunlar birbirini iter yaprakları açılır. Bu şekilde o cismin yüklü olduğunu anlarım.</p>	<p><b>Bilgin:</b> Bir cismin .... Elektroskop kullanırım. O cisim elektroskopa değdiririm yaprakları açılıyorsa yüklüdür derim. Açılmıyorsa yüksüzdür derim..</p> <p><b>Esra:</b> ....elektroskopta ölçerek anlarız. Yaprakları açılırsa yüklü çok açılırsa daha çok yüklüdür. Hiç açılmazsa yüksüzdür. <u>Neden yapraklar açılır?</u> Birbirinden uzaklaşır. <u>Neden birbirinden uzaklaşırlar?</u> Öyle oluyor derste deney yaptık ve açıldı. ...</p>
<b>B</b>	<p><b>Sinem:</b> Ben elektroskop kullanırım. Eğer yüksüz bir cisim elektroskopun yapraklarına yaklaştırılırsa, eğer elektroskopun yaprakları hala kapalı kalırsa yüksüz, ama yüklü bir cisim elektroskopa yaklaştırsak yapraklar açılırsa yüklü demektir. <u>Neden yapraklar açılır?</u> Çünkü iki yaprak da eksi yüklenir ve bunlar hemen birbirini iter ve yapraklar açılır.</p> <p><b>Özgür:</b> Elektroskop kullanırım. Eğer yüklü bir cisim elektroskopun topuzuna değdirilirse (ve) yapraklar açılırsa yüklüdür. Açılmazsa yüksüzdür.</p>	<p><b>Nihan:</b> .... Plastik çubuğu yün kumaşa sürtüp sonradan kağıt parçalarına dokundurduğumda plastik çubuk kağıt parçalarını çekerse yüklüdür. Eğer plastik çubuğu hiçbir yere sürtmeden kağıtlara dokundurursak kağıdı çekmez ve böylece yüksüz olduğunu anlarız.</p> <p><b>Celil:</b> Bir cismin yüklü olup olmadığını o cisim (cisimleri) birbirine sürteriz tepki geliyorsa o cismin yüklü olup olmadığını bu yolla anlarız. <u>Nasıl? Biraz açıklar mısın?</u> Mesela çekerse yüklüdür çekmezse yüksüzdür.</p>
<b>C</b>	<p><b>Mesut:</b> Yüklü bir cisim yüksüz bir cisme yaklaştırsak onu çeker. O zaman yüklü olduğunu anlarız. Çekmezse yüksüzdür.</p> <p><b>Deniz:</b> Bir cisimdeki elektronlarla protonunun (proton) sayısı aynı ise o cisim yüklü değildir. Elektron fazla ise o cisim yüklüdür. Eksileri sayarım artıları sayarım ve ona göre derim. ..yüklü mü yüksüz mü..</p>	<p><b>Demet:</b> Cisim artı ise artı yüklüdür. Eksisi ise eksi yüklüdür. Bu şekilde anlarım. <u>Elinde bir tükenmez kalem var onun yüklü olup olmadığını nasıl belirlersin?</u> Nasıl yani...</p> <p><b>Ali:</b> Bilemeyeceğim....</p>

Tablo 4.16'da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin görüşme formunda yer alan "Bir cismin yüklü olup olmadığını belirleyebilir miyiz? Nasıl?" sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde, A seviyesindeki öğrenciler, elektroskop

kullanarak yaprakların açılıp açılmamasına göre bir cismin yüklü olup olmadığı belirleyebileceklerini belirtmişlerdir. Ancak, kontrol grubundan bir öğrenci elektroskopun yapraklarının açılma nedenini açıklayamamıştır. **B** seviyesindeki öğrencilerin cevapları incelendiğinde, her iki gruptaki öğrencilerin açıklamaları farklı olsa da bu soruya doğru cevap verdikleri söylenebilir. **C** seviyesindeki öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha doğru cevaplar verdikleri ve kontrol grubu öğrencilerinden bu soruya doğru cevap verenin olmadığı söylenebilir.

A)Yün kumaşa sürtülerek elektriklelen plastik çubuk şekilde gösterilen yüksüz (nötr) alüminyum küreye dokunduruluyor (*şekil gösteriliyor*) ve daha sonra geri çekiliyor. Bu durumda plastik çubuğun ve alüminyum kürenin yük durumu nasıldır?

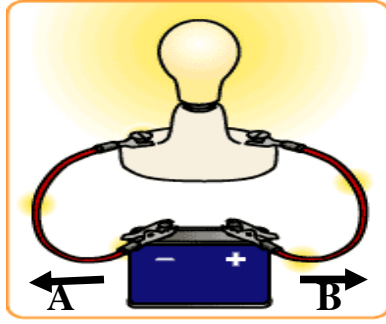


B) Plastik çubuk tekrar yün kumaşa sürtülerek alüminyum küreye yaklaştırılıp, dokundurulmaya çalışılırsa sizce ne olur?

**Tablo 4.17 Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin Yukarıdaki A ve B Sorularına Verdikleri Cevaplar (A Okulu)**

	Deney Grubu	Kontrol Grubu
A	<p><b>Süleyman:</b>Plastik cisim eksi yüklenir ve topa (küreye) dokundurulunca o da eksi yüklenir. Tekrar yün kumaşa sürttüğümüzde plastik çubuk tekrar eksi yüklenir ve top da eksi yüklü olduğu için ikisi birbirini iter.</p> <p><b>Leyla:</b> Plastik çubuk eksi yüklü küreye de eksi yüklü olur. <u>Neden?</u> Çünkü plastik çubuk elektronlarının bir kısmını kaybeder. <u>Bu elektronlar nereye gider?</u> Bu elektronlar küreye gider. İkinci durumda ikisi de eksi olur ve birbirini iterler.</p>	<p><b>Bilgin:</b> Alüminyum küre nötr olduğu için eksi yüklenmiştir. İkinci durumda ise plastik çubuk yün kumaşa sürtünerek yaklaştırıldığında birbirini iterler. <u>Neden?</u> Çünkü aynı yükler birbirini iterler.</p> <p><b>Esra:</b> Plastik çubuk ve alüminyum küreye zıt yüklü olur. Yok yok aynı yüklü olur. <u>İkinci kez yaklaştırdıysanız ne olur?</u> Birbirini iterler. <u>Yükleri nasıldır?</u> Yine zıt yüklüdür. <u>Eksi mi artı mı?</u> Eksidir bence.</p>
B	<p><b>Sinem:</b> Plastik çubuk yün kumaşa sürtüldüğünde elektron alır. Alüminyum küreye dokundurulduğunda alüminyum küreye de elektron alır ve her ikisinde de eksi yük çok olur. <u>Nasıl yüklü olurlar?</u> Eksi. <u>İkinci durumda ne olur?</u> Her ikisi de eksi yüklü olduğu için birbirini iter.</p> <p><b>Özgür:</b> Plastik çubuk eksi yüklenir. Dokundurulmadan önce alüminyum küre nötr yüklüdür. Dokundurduğumuzda ise alüminyum küreye eksi yüklenir. <u>Plastik çubuğun yükü ne olur?</u> Onun eksileri çok olduğu için bir kısmını alüminyum küreye verse de yine de eksi olur. Plastik çubuğu tekrar yün kumaşa sürtüp yaklaştırdığımızda ise birbirini aynı yüklü olduğu için iterler. Biri bu tarafa gider, diğeri öbür tarafa doğru....</p>	<p><b>Nihan:</b> İlk önce plastik çubuk eksi ile yüklenir, alüminyum top (küreye) artı yüklenir ve plastik çubuk topu çeker. Plastik çubuk tekrar yün kumaşa sürtülürse bu sefer aynı yükler birbirini iter. <u>İten yükler nasıl?</u> Eksi</p> <p><b>Celil:</b> Bu durumda (ilk durum) plastik çubuk artı yüklenir. Alüminyum çubukta (küreye) artılar fazla eksiler az olur. Aynı yük (lü) cisim birbirini ittiği için birbirini iter. <u>İkisinin yük durumu nasıldır?</u> Aynı. <u>Artı mı eksi mi?</u> Artı.</p>
C	<p><b>Mesut:</b> Alüminyum küreye plastik çubuk dokunduğunda plastik çubuk eksileri küreye geçer. Plastikte artılar olur. Bundan ikisi birbirini iter. <u>Tekrar plastik çubuğu sürtüp yaklaştırdığımızda ne olur?</u> Birbirini çeker. <u>Neden birbirini çeker?</u> ..... Aynı yüklü olurlar ve çekerler.</p> <p><b>Deniz:</b> Plastik ve alüminyum küreye eksi yüklenir. İkinci durumda ise birbirini iterler. <u>Neden?</u> Çünkü eksisi ikisinde de çok ve yan yana gelmezler.</p>	<p><b>Demet:</b> Plastik çubuk eksi yüklenir diğeri artı yüklenir. İkinci kez ise tam tersi olur. Bu sefer plastik çubuk artı yüklenir, diğeri (küreye) eksi yüklenir. ...</p> <p><b>Ali:</b> .....Plastik çubuktaki yük alüminyum küreye geçer. <u>İkinci durumda ne olur?</u> ... ikinci durumda birbirini önce çeker sonra iterler...<u>Neden?</u> .....</p>

Tablo 4.17’de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin görüşme formunda yer alan yukarıdaki soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, **A** seviyesindeki öğrenciler arasında bilgiyi yapılandırma yönünden farklılık ortaya çıkmamaktadır. Deney ve kontrol **B** ve **C** grubu öğrencilerinin bu soruya verdikleri cevaplar grup içerisinde karşılaştırıldığında, kontrol grubundaki öğrencilerin hepsi, deney grubundan ise bir öğrenci bu soruya yanlış cevap vermiştir. **B** ve **C** seviyesinde öğrencilerin bilgiyi doğru şekilde yapılandırmaları bakımından deney grubunun daha başarılı olduğu söylenebilir.



**Soru C:** Şekildeki (şekil öğrencilere gösterilmiştir) devrede ampulün ışık vermesi için iletken tel içersinden elektronların hareket etmesi gerekmektedir. Sizce elektronların hareket yönü nasıl olur?

**Tablo 4.18 Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin “Soru C’ ye ” Verdikleri Cevaplar (A Okulu)**

	Deney Grubu	Kontrol Grubu
A	<p><b>Süleyman:</b> A'dan B'ye doğru olur. <u>Neden?</u> Çünkü hep eksiler hareket eder. Artılar hareket etmez ondan.</p> <p><b>Leyla:</b> Yönü A'dan B'ye doğrudur. Elektronlar B'ye ulaşınca artı olan taraf eksi yüklenir.</p>	<p><b>Bilgin:</b> A'dan B'ye çünkü pozitif yükler hareket etmezler ama elektronlar hareket ettiği için B'ye gidebilirler.</p> <p><b>Esra:</b> Artıdan (B) eksiye (A) doğrudur. <u>Neden?</u> .....</p>
B	<p><b>Sinem:</b> Bence A'dan B'ye doğru. Neden? .....Çünkü elektronlar eksi ve sadece onlar hareket eder.</p> <p><b>Özgür:</b> A'dan eksiler B'ye doğru uzanır. Neden? Çünkü eksiler hareket eder artılar uzanamaz.</p>	<p><b>Nihan:</b> A'dan B'ye doğru olur. <u>Neden?</u></p> <p><b>Celil:</b> Hangi yöne doğru mu? <u>Evet Sence elektronlar A'dan B'ye mi gelir yoksa B'den A ya mı?</u> .....</p>
C	<p><b>Mesut:</b> .....</p> <p><b>Deniz:</b> A'dan B'ye doğru. <u>Neden?</u> .....</p>	<p><b>Demet:</b> .....</p> <p><b>Ali:</b> Bence B'den A ya doğru olur....</p>

Yukarıdaki soru uygulama bittikten sonra öğrenilecek olan akan elektrik konusu ile ilgilidir. Ancak, bu soru öğrencilerin ön bilgilerini kullanarak yeni bilgiye ulaşım ulaşımadıklarını ortaya koymak amacıyla sorulmuştur. Tablo 4.18'de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin bu soruya kontrol grubu öğrencilerine göre daha doğru cevap verdikleri söylenebilir. Eğitim yazılımında sürekli olarak elektronların hareket ettiğinin gösterilmesi, deney grubu öğrencilerinin daha başarılı olmalarına yardımcı olmuş olabilir. Ayrıca, sorunun yeni işlenecek bir konu içersinde olması nedeniyle öğrencilerin ön bilgilerini kullanarak yeni bilgiye ulaşabildiklerini de göstermesi, “etkileşimli bilgisayar animasyonların” etkili bir öğretim aracı olduğunu destekler niteliktedir. Deney ve kontrol grubundan görüşme yapılan (6 deney, 6 kontrol) öğrencilerin görüşme formunda yer alan sorulara verdikleri cevaplar genel olarak incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin bilgiyi yapılandırma ve sorulara doğru cevap verme durumlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu söylenebilir (Tablo 4.13...18).

## 4.2. Duyuşsal Öğrenme Alanı

### 4.2.1. Birinci Alt Problem

Birinci alt problem, "Fen Bilgisi Tutum Ölçeği sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında duyuşsal düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?" olarak ifade edilmiştir. Bunun için deney ve kontrol gruplarının ön test, son test tutum puan ortalamaları t-testi analizi ile karşılaştırılmıştır.

**Tablo 4.19 Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Tutum Puanlarının Karşılaştırılması (A Okulu)**

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	P
Deney	33	60.45	6.40	.977	.332
Kontrol	32	62.28	8.54		

Tablo 4.19'daki ön test ortalamaları incelendiğinde, aritmetik ortalamaların birbirine oldukça yakın değerlerde bulunması ve "p" önem seviyesinin 0.05 değerinden büyük olması sebebiyle gruplar arasında başlangıçta ön test tutum puanlarına göre herhangi bir farklılık görülmemektedir. Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olmaması, istatistiki hesaplamalar sonucunda araştırmaya başlamadan önce, deney ve kontrol grubunun fen bilgisine karşı ön tutumlarının birbirine eşit olduğunu göstermektedir.

**Tablo 4.20 Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Tutum Puanlarının Karşılaştırılması (A Okulu)**

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	33	64.21	6.23	1.053	.296
Kontrol	32	62.31	8.20		

Tablo 4.20 incelendiğinde, deney grubunun son test tutum puanlarının aritmetik ortalaması 64.21, kontrol grubunun son test tutum puanlarının aritmetik ortalaması ise 62.31'dir. Bu aritmetik ortalamalar arasında anlamlı bir farklılığın olup

\* Fen bilgisi tutum ölçeğinden alınacak en yüksek puan 75'dir.

olmadığı t-testi analizi ile test edildiğinde ise, iki grup arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür ( $p > .05$ ). Deney ve kontrol grupları arasında uygulama sonunda anlamlı bir farklılık olmasa bile deney grubunun fene karşı tutum puanlarının başlangıçta 60.45 iken (Tablo 4.19) uygulama sonunda 64.21'e çıkmıştır. Kontrol grubunun ise başlangıçta 62.28 iken uygulama sonunda 62.31'e yükseldiği görülmekte ve bu artış deney grubuna göre çok düşük olmuştur. Bu sonuçlar, uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin fene karşı tutum puanların yapılan öğretimden dolayı olumlu bir şekilde arttığı fakat kontrol grubuna göre anlamlı bir şekilde artmadığını göstermektedir.

**Tablo 4.21 Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Tutum Puanlarının Karşılaştırılması (B Okulu)**

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	30	61.76	4.57	1.494	.142
Kontrol	28	59.28	7.59		

Tablo 4.21'deki ön test ortalamaları incelendiğinde aritmetik ortalamaların birbirine oldukça yakın değerlerde bulunması ve "p" önem seviyesinin 0.05 değerinden büyük olması sebebiyle gruplar arasında başlangıçta ön test tutum puanlarına göre herhangi bir farklılık görülmemektedir. Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olmaması, istatistiki hesaplamalar sonucunda araştırmaya başlamadan önce, deney ve kontrol grubunun fen bilgisine karşı ön tutumlarının birbirine eşit olduğunu göstermektedir.

**Tablo 4.22 Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Tutum Puanlarının Karşılaştırılması (B Okulu)**

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	P
Deney	30	62.50	8.24	1.234	.222
Kontrol	28	59.96	7.33		

Tablo 4.22 incelendiğinde, deney grubunun son test tutum puanlarının aritmetik ortalaması 62.50, kontrol grubunun son test tutum puanlarının aritmetik

ortalaması ise 59.96'dir. Bu aritmetik ortalamalar arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı t-testi analizi ile test edildiğinde ise iki grup arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür ( $p>.05$ ). Fen bilgisi tutum ölçeğinde toplam 15 madde bulunmaktadır. Ölçek 5'li likert tipi şeklindedir. Bu durumda ölçekten alınabilecek en yüksek puan 75, en düşük puan 15'dir. Ölçeğe verilebilecek ortalama puan 45'dir. 45'in altındaki puanlar, tutumların Kararsızımdan Katılmıyordum doğru olumsuz yönde, 45'in üstünde olan puanlar ise, tutumların Kararsızımdan Katılıyordum doğru olumlu yönde olduğunu ifade etmektedir. Deney ve kontrol grupların ön test ve son test tutum ölçeği aritmetik ortalamaları incelendiğinde, her iki grubun da uygulama öncesi ve sonrası fen bilgisine karşı tutum puanlarının katılıyorum seviyesinde olduğu görülmektedir. Bu durum, her iki grubun da uygulama başlangıcında fen bilgisine karşı tutum puanlarının olumlu ve yüksek olduğunu göstermektedir.

**Her iki okuldaki** uygulama sonunda deney ve kontrol gruplarının tutumları ön teste göre bir artış gösterse de anlamlı bir farklılık göstermemesi, uygulamanın yaklaşık bir ay sürmesinden veya başlangıçta öğrencilerin tutum puanlarının oldukça yüksek olmasından ve duyuşsal öğrenmelerin yavaş geliştiğinden kaynaklanabilir.

#### 4.2.2. İkinci Alt Problem

İkinci alt problem, "Bilgisayara Yönelik Tutum Ölçeği sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında duyuşsal düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?" olarak ifade edilmiştir. Bunun için deney ve kontrol gruplarının ön test, son test tutum puan ortalamaları t-testi analizi ile karşılaştırılmıştır.

**Tablo 4.23 Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Bilgisayara Yönelik Tutum Puanlarının Karşılaştırılması (A Okulu)**

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	33	93.48	11.39	.291	.771
Kontrol	32	94.50	16.24		

Tablo 4.23'deki ön test ortalamaları incelendiğinde, aritmetik ortalamaların birbirine oldukça yakın değerlerde bulunması ve "p" önem seviyesinin 0.05 değerinden büyük olması sebebiyle gruplar arasında başlangıçta, ön test bilgisayara yönelik tutum puanlarına göre herhangi bir farklılık görülmemektedir. Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olmaması, istatistiki hesaplamalar sonucunda araştırmaya başlamadan önce, deney ve kontrol grubunun bilgisayara yönelik ön tutumlarının birbirine eşit olduğunu göstermektedir.

**Tablo 4.24 Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Bilgisayara Yönelik Tutum\* Puanlarının Karşılaştırılması (A Okulu)**

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	33	98.59	12.93	.618	.539
Kontrol	32	96.71	11.29		

Tablo 4.24 incelendiğinde, deney grubunun son test bilgisayara yönelik tutum puanlarının aritmetik ortalaması 98.59, kontrol grubunun son test bilgisayara yönelik tutum puanlarının aritmetik ortalaması ise 96.71'dir. Bu aritmetik ortalamalar arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı t-testi analizi ile test edildiğinde ise, iki grup arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür

\* Bilgisayar ölçeği tutum puanlarından alınacak en yüksek puan 120'dir.

( $p > .05$ ). Deney ve kontrol grupları arasında uygulama sonunda anlamlı bir farklılık olmasa bile deney grubunun bilgisayara yönelik tutum puanları başlangıçta 93.48 iken (Tablo 4.23) uygulama sonunda 98.59'a çıkmıştır. Kontrol grubunun ise başlangıçta 94.50 iken uygulama sonunda 96.71'e yükseldiği görülmektedir. Ancak bu artış deney grubuna göre düşük olmuştur. Bu sonuçlar, uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin bilgisayara yönelik tutum puanlarının yapılan öğretimden dolayı olumlu bir şekilde arttığını, fakat kontrol grubuna göre anlamlı bir şekilde artmadığını göstermektedir.

**Tablo 4.25 Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Bilgisayara Yönelik Tutum Puanlarının Karşılaştırılması (B Okulu)**

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	30	94.16	20.62	.168	.870
Kontrol	28	93.42	12.01		

Tablo 4.25'deki ön test ortalamaları incelendiğinde aritmetik ortalamaların birbirine oldukça yakın değerlerde bulunması ve "p" önem seviyesinin 0.05 değerinden büyük olması sebebiyle gruplar arasında başlangıçta, ön test bilgisayara yönelik tutum puanlarına göre herhangi bir farklılık görülmemektedir. Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olmaması, istatistiki hesaplamalar sonucunda araştırmaya başlamadan önce, deney ve kontrol grubunun bilgisayara yönelik ön tutumlarının birbirine eşit olduğunu göstermektedir.

**Tablo 4.26 Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Bilgisayara Yönelik Tutum Puanlarının Karşılaştırılması (B Okulu)**

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	30	96.16	20.95	.267	.791
Kontrol	28	94.92	13.22		

Tablo 4.26 incelendiğinde, deney grubunun son test bilgisayara yönelik tutum puanlarının aritmetik ortalaması 96.16, kontrol grubunun son test bilgisayara yönelik tutum puanlarının aritmetik ortalaması ise 94.92'dir. Bu aritmetik

ortalamlar arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı t-testi analizi ile test edildiğinde ise iki grup arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür ( $p>.05$ ).

### 4.3. Öğrenme Tercihleri

#### 4.3.1. Birinci Alt Problem

Birinci alt problem, "Öğrenme Tercihleri Anketi sonuçlarına göre, deney grubu öğrencilerinin öğrenme tercihlerinde bir değişiklik var mıdır?" olarak ifade edilmiştir. Bunun için **A okulundaki** deney grubu öğrencilerinin uygulamadan önceki öğrenme tercihleri anketine verdikleri cevaplar ile uygulama sonrası aynı ankete verdikleri cevaplar karşılaştırılmıştır. Aşağıdaki tablolarda öğrencilerin öğrenme tercihleri anketinde yer alan her maddeye verdikleri 1'den 7'ye kadar olan tercih etme sırasının ilk üç sırası dikkate alınmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.27-28'de sunulmuştur.

**Tablo 4.27 Deney Grubunun Uygulama Öncesi ve Sonrası Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Tekniklerine Yönelik Öğrenme Tercihlerinin Karşılaştırılması**

	Tercih Sırası	Uygulamadan Önce		Uygulamadan Sonra	
		N	%	N	%
Öğretmenin ders anlatmasını	1.	12	36,4	3	9,1
	2.	5	15,2	3	9,1
	3.	2	6,1	3	9,1
Derste alıştırmaya ve problemler çözme	1.	2	6,1	5	15,2
	2.	4	12,1	2	6,1
	3.	4	12,1	1	3,0
Tek başıma derste çalışma yaparak	1.	1	3,0	1	3,0
	2.	3	9,1	1	3,0
	3.	3	9,1	3	9,1
Öğretmenin deney yapıp sonucunu bizlere göstermesini	1.	4	12,1	1	3,0
	2.	5	15,2	1	3,0
	3.	9	27,3	4	12,1
Kendimin deney yapmasını ve sonucunu arkadaşlarımla ve öğretmenle tartışmayı	1.	3	9,1	4	12,1
	2.	2	6,1	3	9,1
	3.	4	12,1	6	18,2
Kendimin deney yapmasını ve daha sonra deneyi bilgisayarda sanal olarak yapmayı	1.	5	15,2	8	24,2
	2.	1	3,0	11	33,3
	3.	5	15,2	5	15,2
Grupça deney yapmayı ve sonucu diğer gruplarla tartışarak	1.	3	9,1	4	12,1
	2.	4	12,1	6	18,2
	3.	7	21,2	9	27,3
Grupça deney yapmayı ve daha sonra bilgisayarda sanal olarak aynı deneyi yapmayı	1.	7	21,2	18	54,5
	2.	10	30,3	5	15,2
	3.	2	6,1	3	9,1

Yukarıdaki tablodan öğrencilerin verdikleri yanıtlar incelendiğinde, uygulama öncesi “öğretmenin ders anlatmasını, öğretmenin deneyi yapıp öğrencilere göstermesini, öğrencinin kendisinin deney yapıp arkadaşlarıyla ve öğretmeni ile tartışmasını” şeklindeki maddelerin tercihinde uygulama sonrası bir azalmanın olduğu, “kendisi deney yapıp daha sonra aynı deney bilgisayarda sanal olarak yapma, grupça deney yapma ve sonucu diğer öğrencilerle tartışma ve grupça deney yapma ve daha sonra bilgisayarda sanal olarak aynı deneyi yapma” ile ilgili maddelerde ise uygulama sonrası bir artmanın olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.28 Deney Grubunun Uygulama Öncesi ve Sonrası Derste En Çok Kullanılması İstenilen Araç-Gereçlere Yönelik Öğrenme Tercihlerinin Karşılaştırılması**

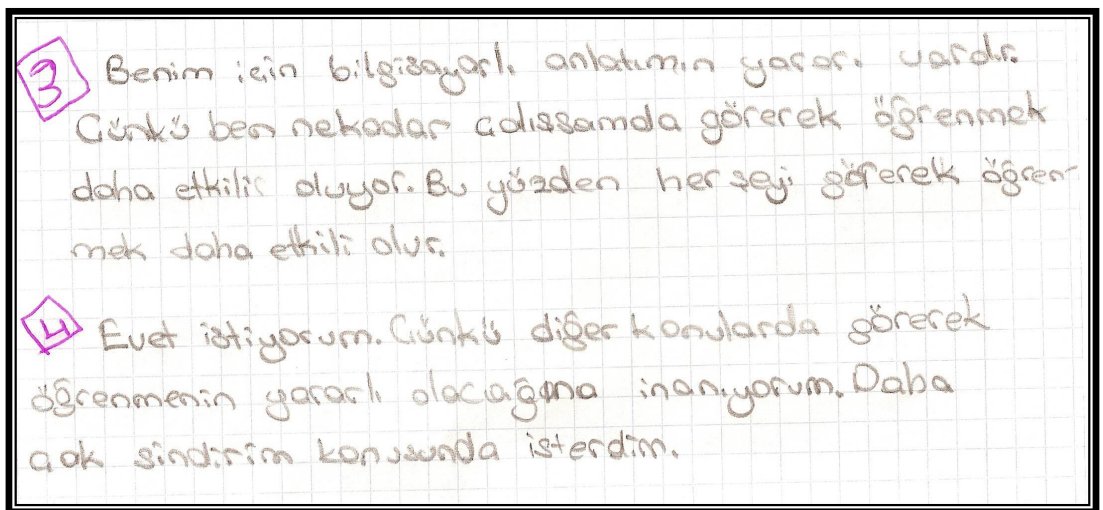
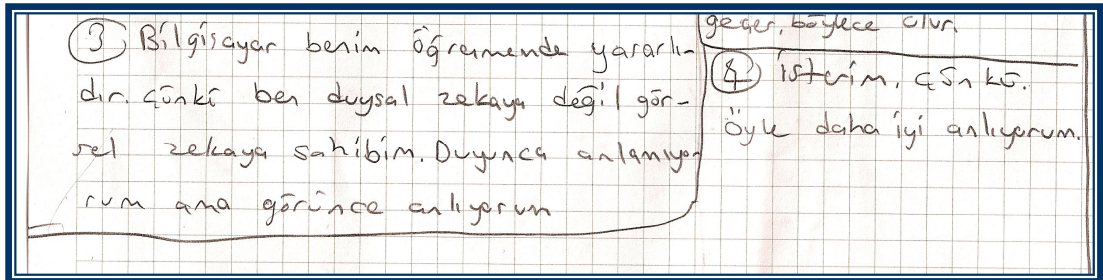
	Tercih Sırası	Uygulamadan Önce		Uygulamadan Sonra	
		N	%	N	%
Çalışma kitapları	1.	5	15,2	2	6,1
	2.	2	6,1	3	9,1
	3.	2	6,1	3	9,1
Ders kitapları	1.	1	3,0	1	3,0
	2.	4	12,1	1	3,0
	3.	3	9,1	4	12,1
Sınavlara hazırlık dergileri	1.	7	21,2	4	12,1
	2.	2	6,1	2	6,1
	3.	3	9,1	1	3,0
Deney Araç-gereçleri	1.	4	12,1	4	12,1
	2.	4	12,1	9	27,3
	3.	9	27,3	7	21,2
Tepegöz	1.	1	3,0	5	15,2
	2.	6	18,2	9	27,3
	3.	4	12,1	8	24,2
Etkileşimli bilgisayarla deneyleri	1.	3	9,1	6	18,2
	2.	7	21,2	12	36,4
	3.	7	21,2	2	6,1
Bilgisayar sunumları	1.	15	45,5	20	60,6
	2.	8	24,2	6	18,2
	3.	3	9,1	2	6,1
Televizyon	1.	2	6,1	3	9,1
	2.	5	15,2	5	15,2
	3.	10	30,3	3	9,1

Öğrencilerin derste kullanılmasını istedikleri araç-gereçler incelendiğinde, uygulama sonrası tepegöz, etkileşimli bilgisayar deneyleri ve bilgisayar sunumlarının uygulama öncesine göre, daha fazla kullanılmasını istedikleri görülmekte, diğer araç-gereçlere yönelik ise çok fazla bir değişikliğin olmadığı anlaşılmaktadır.

Yukarıdaki veri toplama araçları dışında deney grubu öğrencilerine aşağıdaki sorular sorulmuş ve yazılı olarak cevaplar alınmıştır.

- › Bilgisayarın sizin öğrenmenize yardımı olur mu? Cevabınızın gerekçesini açıklayınız.
- › Bundan sonraki fen derslerinde de bilgisayar kullanılmasını ister misin? Neden?

Yukarıdaki sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplardan örnekler:



③ Bilgisayarla anlatım bana göre daha eğlenceli, eğlenceli gelince de anlamam daha kolay oluyor. Ayrıca yatan bir bilgi aracı.

④ Evet isterim. 3. soruda dediğim gibi hem eğlenceli ve hem daha kolay anlaşılıyor.

Bilgisayarın öğrenmeye büyük katkısı olacağını düşünüyorum. Çünkü görsel öğrenmek daha yararlıdır.

Bilgisayar bize katkı sağlar. ⑤

ör: Bilgisayar öğrenmemizi kolaylaştırır. Derslerdeki anlatımları genellikle kulağımıza hitap ediyor. Ama bilgisayar hem kulağımıza hem göze hitap ediyor. Ondan bilgisayar çok yararlı bir araçtır.

3- Evet yardımcı eder, çünkü bilgisayar özellikle yenilerinin çok ilgisini çekiyor. Bilgisayarla ders izlemek öğrencilere ders adapte ediyor. Ayrıca anlamayı ve anlatmayı da kolaylaştırıyor. (A)

Evet katkı eder. Sınıfta öğretilen anlatımları biz bu şekilde duyuyoruz. Bilgisayarla da hem görüp hem duyuyoruz insan duyduklarının %10'unu hem duyup hem gördüklerinin %40'unu hafızasına yerleştirir.

Evet bulur, görenek yapmak daha yararlıdır.

Nasıl bir televizyonda gördüğümüz film aklımızda kalırsa, bilgisayar da görmeye yararlıdır. Önceden dersle ilgili mezdim ama şimdi ilgim daha arttı.  
Başlıca derslerde kullanılması istiyorum.

Bilgisayar bize katkı sağlıyor.

Çünkü = Dersler dedi anlatım genellikle kulağımıza hitap ediyor. Ama bilgisayar hem göze hem kulağa hitap ediyor. Bu yüzden daha çok kişinin ilgisini çekiyor.

Deneyler de ise derste bazı deneyleri gerçekleştiriyoruz. Bilgisayarda ise gerçekleştiriyor.

④ Evet isterim.

Çünkü = Bilgisayar insanların ilgisini çekerek dersle daha ilgili oluyoruz. B. sayesinde daha iyi anlıyoruz.

Öğrencilerin yazılı olarak verdikleri cevapların tümü incelendiğinde;

1. Bilgisayarın (etkileşimli deney, video, bilgi, test, animasyon vb.) öğrencilerin öğrenmesine yardımcı olduğu,
2. Bilgisayarda deney yaparak daha iyi anladıkları,
3. Bilgisayarın öğrencilerinin öğrenmelerini kolaylaştırdığı (bir öğrenci: “derste anlatım genellikle kulağımıza hitap ediyor. Ama bilgisayar hem kulağa hem göze hitap ediyor. Ondan bilgisayardan öğrenmek çok güzel bir olay” şeklinde yazılı görüş bildirmiştir),
4. Öğrencileri derse adapte ettiği ve ilgiyi çektiği,
5. Öğrenilenlerin akılda kalmasını sağladığı (Bir öğrenci: “Nasıl televizyonda gördüğümüz film aklımızda kalırsa bilgisayarda görme de yararlıdır. Önceden dersle ilgilenmezdim, ama şimdi ilgim daha arttı” şeklinde yazılı görüş bildirmiştir) şeklinde, öğrencilerin alan yazında da belirtilen bilgisayar destekli öğretimin birçok olumlu yanlarının olduğunu yazılı olarak ifade ettikleri görülmektedir.

Bununla birlikte, yukarıdaki öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde, daha sonraki fen derslerinde de bilgisayar destekli uygulamanın devam etmesini istedikleri söylenebilir. Öğrenciler bu uygulamanın devam etmesini isteme nedenleri olarak, “genel olarak derse olan ilgilerinin artmasını”, “dersi daha iyi anlamalarını”, “gözle göremedikleri şeyleri görmelerini”, “göreyerek öğrenmenin daha yararlı olduğunu” ve “öğrenmenin hem kolay hem de heyecanlı olmasını” göstermektedir.

Yöntemde de belirtildiği gibi uygulamaya yönelik olarak deney grubundan 4 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Öğrencilerin yapılan uygulamaya yönelik olarak görüşleri\*:

Bilgisayarda deney yapmak benim öğrenmeye etkili oldu. Ben bilgisayarda deney yapmadan önce biraz takılıyordum. Bilgisayarda deneyince daha çok etkili olduğuna karar verdim. Örnek verebilir misin? Mesela, ebonit çubuğu yünü kumaşa sürtünce eksi ile yüklendiğini yünü kumaşın artı ile yüklendiğini öğrendim. Mesela, yine cam çubuğun ipekli kumaşa sürtüldüğünde artı ile yüklendiğini ipekli kumaşın eksi ile yüklendiğini öğrendim. Derse katılman yönünden bir değişiklik oldu mu? Daha önce derste biraz çekingendim, derste pek fazla parmak kaldırmazdım. Bilgisayarda öğrendikten sonra biraz biraz çok parmak kaldırmaya başladım. Doğru da öğrenmeye başladım. Parmak kaldırdığımda daha doğru şeyler söylemeye başladım. Arkadaşlarımla bir şeyler paylaşmaya başladım. Mesela, deney yaparken birbirimizden yardım aldık. Bunu nasıl yaparız şunu nasıl yaparız diye. Yani onların büyük katkısı oldu benim için. Daha sonra da böyle ders işlenmesini ister misin? Daha sonra da böyle ders işlenmesini isterim çünkü daha kolay öğrenme oluyor...(Leyla)

Bilgisayar benim öğrenmeye daha fazla yardımcı oldu. Bilgisayarda yaptığım çalışmalarda her şeyi daha iyi öğrendim. Örnek verebilir misin? Bir deney vardı ben onun nasıl yapılacağını önceden anlamamıştım daha sonra bilgisayarda izledim ve anladım ve sonra evde o deneyi gidip yaptım.... Hem normalde deney yapmak iyi oluyor hem de bilgisayarda deney yapmak.

---

\* Altı çizili olanlar araştırmacı tarafından ek olarak sorulmuştur.

Çünkü ikisi olunca daha iyi öğreniyorum ve öğrendiklerim aklımda daha çok kalıyor (Sinem).

Bilgisayarda yaptıklarımız daha eğlenceli oluyor hem de daha iyi öğrenmemize yardımcı oluyor.... Gerçekte elektronları deney yaparken göremiyoruz ama bilgisayarda görebiliyoruz. Nasıl ebonit çubuğun eksi yüklendiğini daha iyi anlıyoruz..... Ben daha sonraki derslerde de bilgisayarın kullanılmasını çok isterim. Çünkü ben bu şekilde ders işlemeyi çok sevdim ve daha iyi öğrendim....( Mesut).

Benim daha iyi öğrenmemi sağladı. Hem derste öğreniyoruz hem de bilgisayarda deneyler yaparak öğreniyoruz. Hoca bize kağıt (çalışma yaprağı) veriyor ve onları yapıyoruz. Onları yaptığımızda benim aklımda daha çok kalıyor. Kağıtlar (çalışma yaprakları) ne işe yarıyor? ...kağıdı açıyoruz ve o deney sonucuna göre cevabı yazdığımız için hem benim aklımda kalıyor hem de daha iyi öğrenmemizi sağlıyor.... Daha sonraki derslerde de bilgisayar kullanılmasını ister misin? Evet. Neden? Çünkü görerek öğreniyoruz ve öğrendiklerim aklımda kalıyor. Ders çok güzel geçiyor. Derste hiç sıkılmıyorum..... hem de ben bilgisayar kullanmayı çok seviyorum (Alper).

Yukarıdaki öğrencilerin gerek yazılı ve gerekse sözel olarak belirtmiş oldukları görüşlerine dayalı olarak, yapılan uygulamanın etkili bir öğrenme ortamının hazırlanmasına çok önemli bir katkı yaptığı söylenebilir.

#### 4.4. Kalıcılık Düzeyi (Bilişsel Öğrenme Alanı)

##### 4.4.1. Birinci Alt Problem

Birinci alt problem "Durgun Elektrik Başarı Testi kalıcılık testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında bilişsel düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?" olarak ifade edilmiştir. Bunun için deney ve kontrol gruplarına uygulanan kalıcılık başarı testi puan ortalamaları t-testi analizi ile karşılaştırılmıştır.

**Tablo 4.29 Deney ve Kontrol Gruplarının Kalıcılık Testi Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (A okulu)**

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	33	12.12	2.24	7.512	.000*
Kontrol	32	7.40	2.79		

\* p < 0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 4.29, çalışmadan yaklaşık 5 hafta sonra uygulanan kalıcılık testi sonuçlarına göre, deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu göstermektedir. "p" değeri 0.001 önem seviyesi dikkate alınarak incelendiğinde, son testte olan deney ve kontrol grubu arasındaki bilişsel öğrenme alanındaki anlamlı farkın devam ettiği görülmektedir.

**Tablo 4.30 Deney ve Kontrol Gruplarının Kalıcılık Testi Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (B okulu)**

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	30	10.30	3.37	4.853	.000*
Kontrol	28	6.85	1.86		

\* p < 0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 4.30, deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi başarı puanları arasındaki farkı göstermektedir. Deney grubunun ortalaması 10.30 olup, kontrol grubu ortalaması olan 6.85'den daha büyüktür. Bu durum, çalışmadan yaklaşık 5 hafta sonra uygulanan kalıcılık testi sonuçlarına göre, deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu göstermektedir. "p" değeri 0.001 önem seviyesi

dikkate alınarak incelendiğinde, grupların başarıları arasında son testte olan anlamlı farkın devam ettiği görülmektedir. Her iki okuldaki kalıcılık başarı testi sonuçları, bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin kalıcı olmasında etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

#### 4.4.2. İkinci Alt Problem

İkinci alt problem “Açık Uçlu kalıcılık testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında bilişsel düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?” olarak ifade edilmiştir. Bunun için deney ve kontrol gruplarına uygulanan açık uçlu soruların puan ortalamaları t-testi analizi ile karşılaştırılmıştır.

**Tablo 4.31 Deney ve Kontrol Gruplarının Kalıcılık Testi Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanların Karşılaştırılması (A okulu)**

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	33	24.54	7.56	4.973	.000*
Kontrol	32	16.65	5.00		

\* p < 0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 4.31, deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasındaki farkı göstermektedir. Deney grubunun ortalaması 24.54 olup, kontrol grubu ortalaması olan 16.65'den daha büyüktür. Bu durum, çalışmadan yaklaşık 5 hafta sonra uygulanan kalıcılık testinin sonuçlarına göre, deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu göstermektedir. "p" değeri 0.001 önem seviyesi dikkate alınarak incelendiğinde, grupların başarıları arasında son testte olan anlamlı farkın devam ettiği görülmektedir.

**Tablo 4.32 Deney ve Kontrol Gruplarının Kalıcılık Testi Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanların Karşılaştırılması (B okulu)**

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	30	19.93	6.83	4.785	.000*
Kontrol	28	12.85	4.19		

\* p < 0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 4.32, deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasındaki farkı göstermektedir. Grupların aritmetik ortalamaları karşılaştırıldığında ve p önem seviyesi dikkate alındığında gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Daha önceden belirtildiği gibi, hem A okulunda hem de B okulunda son test sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında bilişsel düzeyde bir farklılığın olduğu görülmekteydi. Kalıcılık testi sonuçlarına göre de bu farklılığın uygulamadan 5 hafta sonra da devam ettiği söylenebilir.

Tablo 4.2, Tablo 4.6, Tablo 4.10, Tablo 4.12, Tablo 4.29, Tablo 4.30, Tablo 4.31 ve Tablo 4.32'deki sonuçlar dikkate alındığında, Etkileşimli Bilgisayar Destekli Öğretimin öğrencilerin normal öğretime göre başarılarına anlamlı bir şekilde katkı yaptığı söylenebilir. Ayrıca Başarı Testinden elde edilen sonuçlar açık uçlu sınavdan elde edilen sonuçları desteklemektedir.

## BÖLÜM V

### 5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

#### 5.1. Sonuç

Yapılandırmacı kurama dayalı "BİLGİSAYAR DESTEKLİ FEN ÖĞRETİMİ" ile öğrenim gören deney gruplarının "Durgun Elektrik" başarı testinden aldığı puan ortalaması, normal öğretim gören kontrol gruplarının aynı testten aldığı puan ortalamasından yüksek çıkmıştır. Ortalamalar arasında 0.001 (p) düzeyinde anlamlı bulunan bu farkın, başarı testi sonuçlarına göre her iki uygulama okulunda deney grubu öğrencilerinin bilişsel düzeylerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla artmasından kaynaklandığı söylenebilir (Tablo 4.2 ve Tablo 4.6). Ayrıca her iki uygulama okulundaki grupların ön test-son test puanları kendi içinde karşılaştırıldığında, her iki öğretimin de öğrencilerin başarılarının gelişmesine anlamlı bir şekilde katkı yaptığı söylenebilir (Tablo 4.3, Tablo 4.4, Tablo 4.7 ve Tablo 4.8)

Uygulama boyunca çeşitli etkinliklerin (çalışma yaprakları, deneyler, tartışma, sanal deney yaparak soyut olayları etkileşimli bir şekilde öğrenme) yapıldığı ve konuların günlük hayatla ilişkilendirilerek verildiği deney grubu öğrencilerinin, açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar ile kontrol grubu öğrencilerinin cevapları karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerinin bilişsel düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla arttığı görülmüş ve deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu bulunmuştur (Tablo 4.10 ve Tablo 4.12).

Bu sonuçlar, deney grubu öğrencilerinin, uygulama sonunda Durgun Elektrik konusu ile ilgili bilişsel düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı bir

şekilde daha fazla arttığını göstermekte ve başarı testi ve açık uçlu soruların sonuçları birbirini desteklemektedir (Tablo 4.2, Tablo 4.6, Tablo 4.10 ve Tablo 4.12).

Deney ve kontrol grubundan görüşme yapılan (6 deney, 6 kontrol) öğrencilerin görüşme formunda yer alan sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin bilgiyi yapılandırma ve sorulara doğru cevap verme durumlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu söylenebilir (Tablo 4.13...18). Bununla birlikte, kontrol grubu öğrencilerinin deney grubu öğrencilerine göre Durgun Elektrik konuları ile ilgili daha fazla kavram yanılgılarına sahip oldukları söylenebilir. Ayrıca görüşmede öğrencilerin var olan bilgileri ile kullanarak çözebilecekleri ve daha sonra görecekları konu ile ilgili bir soru sorulmuş ve bu soruya deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre, gerekçesiyle birlikte daha fazla doğru cevap verdikleri görülmüştür.

Deney ve kontrol grupları arasında fene yönelik ön test ve son test tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 4.19...22). Deney ve kontrol gruplarının ön test-son test aritmetik ortalamaları incelendiğinde ise, deney grubunun fene yönelik tutum puanlarının, kontrol grubuna göre daha fazla arttığı görülmektedir. A okulunda deney ve kontrol grupları arasında uygulama sonunda, anlamlı bir farklılık olmasa bile deney grubunun fene karşı tutum puanları başlangıçta 60.45 iken (Tablo 4.19) uygulama sonunda 64.21'e (Tablo 4.20) çıkmıştır. Kontrol grubunun ise başlangıçta 62.28 iken (Tablo 4.19) uygulama sonunda 62.31'e (Tablo 4.20) yükseldiği görülmektedir. Bu artış deney grubuna göre çok düşük olmuştur. B okulunda da benzer bir sonuç bulunmuştur. Deney grubunun fene karşı tutum puanları başlangıçta 61.76 iken (Tablo 4.21) uygulama sonunda 62.50'ye (Tablo 4.22) çıkmıştır. Kontrol grubunun ise başlangıçta 59.28 iken (Tablo 4.21) uygulama sonunda 59.96'ya (Tablo 4.22) yükseldiği görülmektedir. Bu sonuçlar, uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin fene karşı tutum puanlarının yapılan öğretimden dolayı olumlu bir şekilde arttığı fakat kontrol grubuna göre anlamlı fark oluşturacak düzeyde artmadığını göstermektedir.

Kısaca, *grup çalışması şeklinde önce gerçek deneyi yapıp sonra bilgisayarda aynı deneyi yapma, soyut olayları etkileşimli bir şekilde yaşayarak öğrenme, açık ve yarı açık uçlu çalışma yaprakları ile çalışma ve sonuçları sınıf içersinde tartışma* şeklinde fen bilgisi dersini işleyen öğrencilerin fene karşı tutumlarının, normal öğretim ile işleyen öğrencilere göre daha olumlu geliştiği söylenebilir.

Her iki uygulama okulunda da deney ve kontrol grupları arasında bilgisayara yönelik ön test ve son test tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 4.23...4.26). Deney ve kontrol grupları arasında uygulama sonunda anlamlı bir farklılık olmasa bile deney grubunun bilgisayara yönelik tutum puanları başlangıçta 93.48 iken (Tablo 4.23) uygulama sonunda 98.59'a çıkmıştır. Kontrol grubunun ise başlangıçta 94.50 iken uygulama sonunda 96.71'e yükseldiği görülmüştür. Bu artış deney grubuna göre düşük olmuştur. Bu sonuçlar, uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin bilgisayara yönelik tutum puanlarının yapılan öğretimden dolayı olumlu bir şekilde arttığı fakat kontrol grubuna göre anlamlı fark oluşturacak düzeyde artmadığını göstermektedir. Bu sonuç B okulundaki sonuçları da desteklemektedir. Bununla birlikte hem A hem de B uygulama okullarında kontrol grubu öğrencilerinde de Bilgisayara yönelik tutumların ön teste göre arttığı görülmüştür. Bu sonucun nedenlerine bu bölümün tartışma kısmında yer verilecektir.

Deney grubu öğrencilerinin öğrenme tercihlerine verdikleri yanıtlar incelendiğinde, uygulama öncesi “öğretmenin ders anlatmasını, öğretmenin deneyi yapıp öğrencilere göstermesini, öğrencinin kendisinin deney yapıp arkadaşlarıyla ve öğretmeni ile tartışmasını” şeklindeki maddelerin tercihinde, uygulama sonrası bir azalmanın olduğu, “kendisi deney yapıp daha sonra aynı deney bilgisayarda sanal olarak yapma, grupça deney yapma ve sonucu diğer öğrencilerle tartışma ve grupça deney yapma ve daha sonra bilgisayarda sanal olarak aynı deneyi yapma” ile ilgili maddelerde ise uygulama sonrası bir artmanın olduğu görülmektedir. Bu durum, bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin öğrenme tercihlerini etkilediğini ve öğrencilerin fen derslerinde amaçlanan öğrenme ortamını yaşadıktan sonra daha çok tercih etme eğiliminde olduklarını göstermektedir (Tablo 4.28). Öğrencilerin derste kullanılmasını istedikleri araç-gereçler incelendiğinde ise uygulama sonrası

“tepegöz, etkileşimli bilgisayar deneyleri ve bilgisayar sunumları”nın uygulama öncesine göre daha fazla kullanılmasını istedikleri görülmekte, diğer araç-gereçlere yönelik ise çok fazla bir değişikliğin olmadığı anlaşılmaktadır (Tablo 4.29).

Ayrıca öğrencilere yazılı olarak aşağıdaki iki soru sorulmuştur:

- › Bilgisayarın sizin öğrenmenize yardımcı olur mu? Cevabınızın gerekçesini açıklayınız.
- › Bundan sonraki fen derslerinde de bilgisayar kullanılmasını ister misiniz? Neden?

Öğrencilerin yukarıdaki sorulara yazılı olarak verdikleri cevapların tümü incelendiğinde;

Bilgisayarın (etkileşimli deney, video, bilgi, test, animasyon vb.) öğrencilerin öğrenmesine yardımcı olduğu,

Bilgisayarda deney yaparak daha iyi anladıkları,

Bilgisayarın öğrencilerinin öğrenmelerini kolaylaştırdığı (bir öğrenci: “Derste anlatım genellikle kulağımıza hitap ediyor. Ama bilgisayar hem kulağa hem göze hitap ediyor. Ondan bilgisayardan öğrenmek çok güzel bir olay” şeklinde yazılı görüş bildirmiştir),

Öğrencileri derse adapte ettiği ve ilgiyi çektiği,

Öğrenilenlerin akılda kalmasını sağladığı (Bir öğrenci: “nasıl televizyonda gördüğümüz film aklımızda kalırsa bilgisayarda görme de yararlıdır. Önceden dersle ilgilenmezdim, ama şimdi ilgim daha arttı” şeklinde yazılı görüş bildirmiştir) şeklinde öğrencilerin alan yazında da belirtilen bilgisayar destekli öğretimin birçok olumlu yanlarını yazılı olarak ifade ettikleri ve uygulamaya yönelik görüşleri alınan öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde, benzer sonuçların çıktığı görülmektedir.

Bununla birlikte, öğrencilerin daha sonraki fen derslerinde de bilgisayar destekli uygulamanın devam etmesini istedikleri söylenebilir. Bu uygulamanın devam etmesini isteme nedenleri olarak öğrenciler, “genel olarak derse olan ilgilerinin artmasını”, “dersi daha iyi anlamalarını”, “gözle göremedikleri şeyleri

görmelerini”, “görerek öğrenmenin daha yararlı olduğunu” ve “öğrenmenin hem kolay hem de heyecanlı olması” şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Yukarıdaki öğrenci görüşlerine dayalı olarak yapılan uygulamanın etkili bir öğrenme ortamının hazırlanmasına çok önemli bir katkı yaptığı söylenebilir.

Kalıcılık testi olarak uygulanan başarı testi ve açık uçlu sorulardan öğrencilerin aldıkları puanlar karşılaştırıldığında, her iki uygulama okulundaki deney ve kontrol grupları arasında deney grubunun lehine son testte var olan anlamlı farklılığın devam ettiği görülmektedir (Tablo 4.29...32).

Tablo 4.2, Tablo 4.6, Tablo 4.10, Tablo 4.12, Tablo 4.29, Tablo 4.30, Tablo 4.31 ve Tablo 4.32'deki sonuçlar dikkate alındığında, Etkileşimli Bilgisayar Destekli Öğretimin normal öğretime göre öğrencilerin başarılarına anlamlı bir şekilde katkı yaptığı ve bilginin kalıcılığında etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca Başarı testinden elde edilen sonuçlar, açık uçlu sınavlardan ve kalıcılık testlerinden elde edilen sonuçlar birbirini desteklemektedir.

## **5.2. Tartışma**

Bu çalışmanın amacı; ilköğretim fen bilgisi dersinde yer alan ve soyut olay ve kavram içeren “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesi”ndeki Durgun Elektrik konusunun anlamlı öğrenilmesinde yardımcı olacak ve yapılandırmacı kurama dayalı öğretim stratejilerine uygun sınıf içi öğretimde kullanılacak eğitim yazılımı hazırlamak ve Bilgisayar Destekli Öğretimin öğrencilerin başarılarına etkisini araştırmaktır. Bunun için uzman ve fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri alınarak eğitim yazılımı oluşturulmuş ve bu yazılımın etkinliği bilgisayar destekli öğretim yapılarak ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırma iki farklı ilköğretim okulunda gerçekleştirilmiş ve araştırmada aşağıdaki problemlere cevap aranmıştır;

### **Bilişsel Öğrenme Alanı**

1. Ön test-son test ve kalıcılık testi olarak uygulanan "Durgun Elektrik Başarı Testi" sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında bilişsel düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test ve kalıcılık testi olarak uygulanan "Durgun Elektrik Konusu" ile ilgili açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar arasında bilişsel düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubundan görüşme yapılan öğrencilerin bilgiyi yapılandırmaları arasında fark var mıdır?

### **Duyuşsal Öğrenme Alanı**

1. Ön test-son test olarak uygulanan Fen Bilgisi Tutum Ölçeği sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında duyuşsal düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?
2. Ön test-son test olarak uygulanan Bilgisayar Tutum Ölçeği sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında duyuşsal düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?

### **Öğrenme Tercihlerine Yönelik**

Deney grubu öğrencilerinin, ön ve son test olarak verilen öğrenme tercihleri ölçeğinden aldıkları puanlar farklılık göstermekte midir?

Yukarıdaki problemlere ek olarak, deney grubu öğrencilerinin yapılan bilgisayar destekli öğretime yönelik görüşleri nelerdir? sorusuna da bu araştırmada cevap aranmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre, her iki okuldaki bilgisayar destekli fen öğretimi, öğrencilerin bilişsel düzeylerine normal öğretime göre anlamlı şekilde etki etmekte, öğrencilerin duyuşsal düzeylerini olumlu şekilde etkilemekte ve öğrencilerin öğrenme tercihlerinin değişmesini sağlamaktadır. Ayrıca, öğrencilerin yapılan uygulamaya yönelik olarak olumlu görüşe sahip oldukları ve daha sonraki fen derslerinde de benzer uygulamaların devam etmesini istedikleri görülmüştür. Akdeniz ve Yiğit'in (2001) yapmış olduğu "Fen Bilimleri Öğretiminde Bilgisayar

Destekli Materyallerin Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi: Sürtünme Kuvveti Örneği” adlı çalışmada, bilişsel ve duyuşsal davranış kazandırılması yönünden bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretimden çok daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, bilgisayar destekli öğretimle öğrencilerin daha aktif olarak derslere katıldıkları ve belirlenen hedef davranışları yeterli düzeyde kazandıkları belirtilmiştir. Ayrıca araştırmacılar tarafından öğrencilerin kendi kendine öğrenme yaklaşımına karşı düşüncelerinin olumlu yönde geliştiği ifade edilmiştir.

Gündüz ve Süngül’ün (2004) yapmış olduğu “İlköğretim 6.sınıf Fen Bilgisi dersinde Gagne’nin Öğretim Etkinlikleri Modeline Göre Hazırlanmış Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulamasının Öğrencilerin Erişi Düzeylerine Etkisi” adlı çalışmada, sindirim sisteminin öğrenilmesine yönelik olarak “Bilgisayar Destekli Eğitim Yazılımı” Flash, Photoshop, Word vb. programlar kullanılarak hazırlanmış ve deney grubunda bilgisayar destekli öğretim, kontrol grubunda ise normal öğretim yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, deney grubu lehine anlamlı bir farkın ortaya çıktığı görülmüştür. Deney grubu ön test aritmetik ortalaması 9.03 iken son test aritmetik ortalaması 18.10’a yükselmiş, kontrol grubunun ise ön test aritmetik ortalaması 10.29 iken son test aritmetik ortalaması 15.15’e yükselmiştir. Sülün, Tunç ve Balliel’in (2004) yapmış olduğu “İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Genetik Ünitesinin Bilgisayar Desteği İle Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisinin Belirlenmesi” adlı çalışmada da, bilgisayar destekli öğretimin normal öğretime göre öğrenci başarılarını daha fazla artırdığı sonucu bulunmuştur. Chuang (1999) yapmış olduğu çalışmada, ses, yazı (metin) ve animasyonların birlikte kullanılmasının yazı ve animasyon, ses ve animasyonun kullanılmasına göre öğrenci başarısına anlamlı bir şekilde katkı yaptığı görülmüştür (Gülbahar, 2002, s.35’deki alıntı). Coştu, Çepni ve Yeşilyurt’un (2002) yapmış olduğu “Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Bilgisayar Destekli Rehber Materyallerin Kullanılması” adlı çalışmada 8. sınıf öğrencilerinde var olan kavram yanılgılarının giderilmesi ve öğrencilerin başarılarının artırılması ile ilgili olarak bilgisayar destekli olarak hazırlanan materyallerin düz anlatım metoduna göre daha etkili bir uygulama olduğu sonucu tespit edilmiştir.

Ebenezer'in (2001) yapmış olduğu "Öğrenci Kavramlarını Ortaya Çıkarmak ve Gidermek İçin Çoklu Ortam: Yemek Tuzunun Çözünme Süreçlerinin Animasyonu" adlı çalışmada, bilgisayar animasyonlarının mikroskobik boyutta etkili olduğu ortaya konulmuştur. Çömek ve Bayram'ın (2006) yapmış olduğu "ısı konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretiminin" ilköğretim öğrencilerinin fen başarılarını, normal öğretime göre anlamlı bir şekilde etkilediği bulunmuştur. Akçay, Durmaz, Tüysüz ve Feyzioğlu (2006) "Bilgisayar Destekli Öğrenmenin Öğrencilerin Kimya Başarılarına, Tutumlarına ve Bilgisayara Yönelik Tutumlarına Etkisi" adlı çalışmalarında, bilgisayar destekli öğretim gören grupların normal öğretim gören gruba göre kimya başarıları, kimya tutumları ve bilgisayara yönelik tutumlar açısından deney grupları lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu tespit etmişlerdir. Saka ve Akdeniz'in (2006) "Genetik Konusunda Bilgisayar Destekli Materyal Geliştirilmesi ve 5E Modeline Göre Uygulanması" adlı araştırmalarında, bütünleştirici öğrenme ortamında bilgisayar destekli öğretimin kullanılmasının genetik kavramlarının öğretiminde başarıyı yükselten bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Özdener (2005) "Deneysel Öğretim Yöntemlerinde Benzetişim Kullanımı" adlı çalışmasında, öğrencilere "Bir İletken Tel için Direncin Kesit ve Uzunluğa Bağlı Değişimi" ni inceleme imkanı tanımak amacıyla bir benzetişim (simulation) yazılımı geliştirilmiş, geliştirilen yazılımın bireysel kullanımı ile gösteri deneyi yöntemi, öğrenci başarıları açısından karşılaştırılmaya çalışılmıştır. Yazılımı kullanan deney grubu öğrencileri ile, gösteri yöntemi kullanılan kontrol grubu öğrencileri arasında, sınav genel başarı açısından deney grubu lehine anlamlı fark görülmüştür.

Kıyıcı ve Yumuşak (2006) Fen bilgisi laboratuvarı dersinde normal sınıf öğretiminin ve bilgisayar destekli öğretimin öğrenci kazanımları üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında "Asit Baz Kavramları ve Titrasyon" konusu kontrol grubu öğrencilerine normal öğretimle 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, normal öğretimdeki kazanımlara kıyasla daha fazla olduğu saptanmıştır.

Kiboss, Ndirangu & Wekesa'nın (2004) "İyi Tasarlanmış Bilgisayar Simülasyonlarının Öğrencilerin Hücre Konusunu Anlamalarına Etkisi" adlı çalışmadan elde ettiği bulgularla, bilgisayar simülasyonlarının öğrencilerin bilgi ve performanslarının gelişmesinde etkili olduğu ve konuya karşı tutumlarını da olumlu şekilde etkilediği ortaya konulmuştur.

Özmen ve Kolomuç (2004) çözeltiler konusunun bilgisayarla ve geleneksel yöntemlerle öğretilmesinin öğrencilerde meydana getirdiği öğrenmelerin karşılaştırılmasının amaçlandığı çalışmalarında, başarı *testinde anlamlı fark çıkmamış*, testin açık uçlu bölümünde ise bilgisayarlı öğretim ile normal öğretim arasında, bilgisayarlı öğretim lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Ancak genel anlamda her iki yöntemde de istenen düzeyde bir öğrenmenin gerçekleşmesi *sağlanamamıştır*. Ancak, testin açık uçlu bölümünde, öğrencilere yöneltilen soruların öğrencilerin düşünmelerini ve yorum yapmalarını gerektiren türden sorular oldukları düşünüldüğünde, bilgisayarlı öğretimin öğrencilerde düşünme ve yorum yapma becerilerini geliştirdiği ifade edilmiştir.

Yukarıdaki araştırmaların tamamına yakını, bilgisayar destekli öğretimin normal öğretime göre öğrencilerin bilişsel düzeylerinin gelişmesinde daha etkili olduğunu ortaya koymakta ve bu sonuçlar bu araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir. Yukarıdaki araştırmaların bir kısmı ise, bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin fen ve bilgisayara yönelik tutumlarını normal öğretime göre anlamlı bir şekilde etkilediğini ortaya koymuştur. Ancak, bu çalışmada, bilgisayar destekli fen öğretiminin öğrencilerin tutumlarını, normal öğretime göre anlamlı bir şekilde etkilemediği görülmüştür. Akgün'ün (2006) yapmış olduğu çalışmada da, deneylerle ve bilgisayar destekli öğretimde öğrencilerin tutumlarında bir değişiklik olmamıştır. Benzer sonuç, Çömek ve Bayram'ın (2006) yapmış olduğu çalışmada da ortaya konulmuştur. Çömek ve Bayram "ısı konusunun öğretiminde bilgisayar

destekli öğretimin” öğrencilerin fene yönelik tutumlarını normal öğretime göre anlamlı bir şekilde etkilemediğini tespit etmişlerdir. Hem bu araştırmada hem de yukarıda belirtilen iki araştırmada bilgisayar destekli fen öğretiminin öğrencilerin tutumlarını artırdığı, fakat bu artışın anlamlı düzeyde olmadığı görülmektedir. Bu sonuç, uygulamadan önce öğrencilerin fene ve bilgisayara karşı tutumlarının yüksek olmasından veya uygulamanın yaklaşık 1 ay (tutumda değişiklik için sürenin kısa olması) sürmesinden kaynaklanabilir. Diğer araştırmacılar da, tutumun anlamlı bir şekilde artmama nedeni olarak uygulamanın kısa sürmesini göstermektedirler. Ayrıca, her iki okuldaki kontrol grubu öğrencilerinin de bilgisayara yönelik tutumlarında uygulama öncesine göre düşük seviyede de olsa bir artışın olduğu görülmüştür. Bu artışın, uygulama süresince kontrol grubu öğrencilerinin deney grubu öğrencilerinde olduğu gibi, fen bilgisi dersi dışında bilgisayar dersi almalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öğrencilerin uygulama ile ilgili yazılı görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin bilgisayar destekli uygulamayı genel olarak ilgi çekici, öğrenmelerine yardımcı olduğu şeklinde değerlendirdikleri görülmektedir. Özdenler’in (2005) yapmış olduğu çalışmada da, öğrencilerle yapılan bireysel görüşme ve gözlemler bu tür eğitsel materyallerin motivasyona katkı sağladığı ortaya konulmuştur. Bununla birlikte, geliştirilen yazılımın öğretici özelliğe sahip olup, eğitime katkı sağladığı belirtilmiştir. Kıyıcı ve Yumuşak (2006) çalışmasında, bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin derse ilgisini artırdığını, öğrenme-öğretmenin amacına ulaşma zamanını azalttığı ve öğrencileri sınıfta daha etkin kıldığı ve sanal ortamdaki deney uygulamalarının, öğrencilerin laboratuvar ortamındaki uygulamalar esnasında dikkat etmeleri gereken noktaları daha iyi kavramalarına yardımcı olduğu da gözlenmiştir. Bununla birlikte, Yiğit ve Akdeniz (2003) tarafından bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığı, ilgileri canlı tuttuğu ve bilginin daha kolay öğrenilmesine yardımcı olacağı, öğrenci görüşlerine dayalı olarak ortaya konulmuştur. Yiğit ve Akdeniz’in yapmış olduğu çalışmadan öğrenci görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

Öğrenci D: “Bilgisayarı yeni çağın gereklerinden biri olarak görüyorum. Bütün okullarda bilgisayarlı eğitimin yapılması kanaatindeyim. Böylelikle derslerde sıkılmam ve daha iyi bir öğrenim olur...”

Öğrenci E: “ Bu çalışmaların öğrencilere başarı getireceğine daha iyi bir öğrenim

sağlayacağına inanıyorum...”

Öğrenci F: “...İnsanın kafasına daha iyi yer yapacağından eminim. Bilgisayarlı eğitimde insan zihni daha iyi çalışır...”

Bu araştırmada da, Yiğit ve Akdeniz tarafından yukarıda ortaya konulan öğrenci görüşlerine benzer görüşler ortaya konulmuştur. Örneğin,

“Daha sonra da böyle ders işlenmesini isterim çünkü daha kolay öğrenme oluyor...(Leyla)”,

“Hem normalde deney yapmak iyi oluyor hem de bilgisayarda deney yapmak. Çünkü ikisi olunca daha iyi öğreniyorum ve öğrendiklerim aklımda daha çok kalıyor (Sinem)”,

Ben daha sonraki derslerde de bilgisayarın kullanılmasını çok isterim. Çünkü ben bu şekilde ders işlemeyi çok sevdim ve daha iyi öğrendim....(Mesut).

Her iki araştırmanın sonucu da, bilgisayar destekli öğretimi öğrencilerin kendilerinin öğrenmesini kolaylaştırdığı, bilgilerinin kalıcı olmasını sağladığı ve derse olan ilgilerinin canlı kalmasına yardımcı olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Öğrencilerin öğrenme tercihlerinin bilgisayar destekli öğrenmeye yönelik olarak değişmesi de yapılan uygulamanın, öğrenciler tarafından daha çok istenmesinin ve daha sonraki derslerde de devam etmesinin bir göstergesi olarak algılanabilir. Öğrencilerin gerek yazılı gerekse sözlü olarak ifadeleri de, öğrenme tercihleri sonuçlarını desteklemektedir. Yiğit ve Akdeniz (2003) tarafından yapılan bilgisayar destekli öğretimde, öğrenciler uygulama öncesi

“Bilgisayar destekli eğitimin bana kazandıracaklarını bilirim” ,

“BDÖ ile öğrendiklerimi uzun süre hatırlayabilirim”

“Devreyi aşırı akımın etkilerinden koruyacak devre elemanını bilirim” ifadelerine olumsuz görüş belirtmişken uygulama sonrası aynı ifadelere karşı olumlu görüşler belirtmiştir.

Hem bu çalışmanın hem de yukarıda belirtilen Yiğit ve Akdeniz’in çalışması bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin görüşlerinde (öğrenmeye etki) olumlu bir şekilde değişiklik yaptığı şeklinde yorumlanabilir.

### 5.3. Öneriler

Yapılandırmacı kurama göre, öğrenci kendi bilgisini kendisi oluşturur. Bu nedenle, öğrencilere bilgiyi geleneksel öğretim yöntemleri ile doğrudan aktarmak yerine, öğrencilerin aktif olduğu yaparak-yaşayarak ve bilgiyi kendilerinin keşfederek öğrendikleri, soyut kavram ve olayların somutlaştırıldığı öğretim ortamları oluşturulmalıdır. Bu çalışmada, yapılandırmacı öğrenme anlayışı temel alınmış ve öğrencilerin öğretmen rehberliğinde bilgiye ulaşacakları, özellikle soyut olay ve kavramları bilgisayar desteği ile öğrenebilecekleri öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Araştırmada, yapılan bu uygulamanın öğrencilerin bilişsel düzeylerine önemli bir derecede etki ettiği görülmüştür.

Yeni uygulamaya konulacak olan fen ve teknoloji programına uygun her ünite (özellikle soyut olay ve kavram içeren; örneğin solunum, fotosentez, kimyasal bağlar vb.) için alan eğitimi uzmanlarınca örnek eğitim yazılımları hazırlanarak bunların etkinliği öğrenme ortamlarında araştırılabilir. Hazırlanan yazılımlar bir eğitim yazılımı web sitesi kurularak tüm öğretmenlerin kullanımına sunulabilir. Böylelikle alan yazında da belirtilen bu alandaki eksikliğin giderilmesine yardımcı olunabilir.

Öğrencilerin başarısı ve gelişimini ölçmek için yazılı değerlendirme ile birlikte çoklu değerlendirme (çoktan seçmeli test, açık uçlu sorular, görüşme) yöntemleri de kullanılabilir. Bununla birlikte sorular sadece bilgi düzeyini belirleyen nitelikte değil daha üst düzey basamakları da ortaya çıkaracak nitelikte olabilir.

Yapılan araştırma daha geniş bir örnekleme uygulanabilir.

Bu çalışmada, çalışmaya katılan öğrencilerin hepsi bilgisayar kullanmayı bilmektedir ve bu nedenle bilgisayar kullanma konusunda herhangi bir sorunla karşılaşmamıştır. Daha sonra yapılacak olan uygulamalarda, bilgisayar kullanmayı bilmeyen öğrencilerle de çalışılabilir ve uygulamada ne tür eksikliklerin ortaya çıkacağı araştırılabilir.

Yapılan araştırma diğer konu ve üniteleri de kapsayacak şekilde genişletilebilir ve uzun süreli olarak yapılabilir. Benzer öneriler Sülün, Tunç ve Ballıel (2004) ve Akgün (2006) tarafından da yapılmıştır. Bununla birlikte Bilgisayar veya internet öğrencilerin öğrenmelerin yardımcı olacak bilişsel ve biliş üstü öğrenme araçları olarak kullanıldığından (Jonassen, 1996, 2000; Tasi, 2004, s.525'deki alıntı) bilgisayar ve web destekli öğretimin öğrencilerin biliş üstüne, bilimsel işlem becerileri, eleştirel düşünme gibi üst düzey öğrenme ürünlerine etkisi incelenebilir. Ayrıca, öğrenciler önce deneyi yapıp daha sonra sunum şeklinde etkileşimli deneyi izleyebilir ve bu uygulamanın normal öğretime göre etkinliği araştırılabilir.

Bu çalışmada geliştirilen yazılımın başka öğretim yöntem ve teknikleri ile birlikte kullanılarak (kavram haritaları, analogi, oyun, web tabanlı öğretim) etkinliği araştırılabilir. Ayrıca geliştirilen yazılımla ilgili bir web sitesi oluşturularak, web tabanlı öğretimin etkinliği araştırılabilir. Örneğin, Bilgisayar ve internet destekli öğrenme ortamının öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal seviyelerine olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir (Kandilli ve diğer., 2004). Ancak, bu alanda yapılan çalışmaların sayısı çok azdır. Bu şekilde yapılan öğretimle fizikte zor ve soyut olan konuların öğrenilmesinde, öğrencilere yardımcı olunacağı ve öğrencilerin derse olan ilgilerinin artırılacağı düşünülmektedir (Kandilli ve diğer., 2004).

Fizik gibi soyut kavramlar içeren derslerde, amaçlanan hedeflere ulaşamaması, geleneksel yaklaşımların uygulanmasından kaynaklandığı belirtilmekte (Akdeniz ve Yiğit, 2001) ve görsel araçların kullanılmasının gerekliliği vurgulanmaktadır (Kesercioğlu ve diğer, 1997). Soyut kavramların öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılması ve öğrencileri derse aktif olarak katılmaları için derslerde bilgisayarın her türlü olanaklarından yararlanılmalı, öğretmenlerin hizmet içi ve hizmet öncesi bu tür çalışmaları yürütebilecekleri veya hazırlayabilecekleri gerekli ortamlar hazırlanmalıdır. Yapılan alan yazın incelenmesinde, yazılımların yetersiz veya orta düzeyde olmasının ortaya konulması (Ayas, Karataş, Ünal ve Çalık, 2001) nedeniyle bu alandaki eksikliklerin giderilmesi ve yazılımların öğrenci ile yeterli düzeyde etkileşim sağlama, ekran uyumu, araştırma sağlama, çoklu ortam

içerme (ses, animasyon, resim, metin vb.), dikkat çekme, kullanım kolaylığı gibi özellikler içermesi gerekmektedir.

Eğitim amaçlı kullanılacak bilgisayar destekli tasarımların ve yazılımların hazırlanması tek bir araştırmacı tarafından değil, bir ekip tarafından gerçekleştirilmeli ve bunların öğretim ortamlarındaki etkinliği araştırılmalıdır. Benzer öneriler Özdener ve Erdoğan (2001), Altın (2001), Gündüz ve Süngül (2004), Yaman (2005), Yiğit ve Akdeniz (2003) tarafından da ifade edilmiştir.

Üniversite Fen Bilgisi öğretmen adaylarının durgun elektrik konusunda kavram yanılgılarına sahip olduğu düşünüldüğünde (Kaya, Büyükkasap, 2006), ilköğretim seviyesinde bu kavramların somutlaştırılarak verilmesinin ve anlamlı bir şekilde öğrenilmesinin önemi açıkça görülmektedir.

Fen konularının daha çok soyut kavram ve olaylar içermesi, öğretmenlerin kavramları somutlaştırmak ve anlaşılmasını kolaylaştırmak için, öğrencilerin görsel ve düşünsel yapılarını etkin kılacak farklı somutlaştırma araçlarından yararlanmalarını gerekli kılmaktadır (Geban, Uzuntiryaki, Akçay, Kılınç ve Alpat, 1999; Saka, 2006: s.245'teki alıntı). Ancak, öğretmenlerin somutlaştırma araçlarını beklenen düzeyde kullanmadıkları tespit edilmiştir (Saka, 2006). Bu nedenle, bu konularda öğretmenlere hizmet içi eğitim seminerlerin verilmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir. Bilgisayar destekli öğretimin en önemli uygulayıcısının öğretmen olduğu düşünüldüğünde (NG & Gunstone, 2003) öğretmenlerin bilgisayardan nasıl yararlanacakları ve ne tür tasarımlar geliştirecekleri konularında da bilgilendirilmelerinin yararlı olacağı söylenebilir.

Bu çalışmada, Durgun Elektrik konusunun öğretimine yönelik bilgisayar destekli fen öğretiminde kullanılan yazılım, araştırmacı tarafından uzman yardımı ve önerileri alınarak hazırlanmış ve hazırlanma aşaması yaklaşık 6 ay sürmüştür. Bu alanda çalışma yapacak olan araştırmacıların da hazır yazılımlar kullanmak yerine, uzman görüşleri alarak eğitim yazılımları hazırlamaları, fen öğretiminde belirtilen eksikliğin ve yetersizliğin giderilmesine katkı sağlayabilir.

## KAYNAKLAR

- Adıgüzel, T. ve Akpınar, Y.(2001). Bilgisayar Tabanlı Çoklu Gösterimlerle İlköğretim Öğrencilerinin Problem Çözme Becerisini Geliştirme. **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi**, 1(2),234-243
- Akaygün, S. ve Ardaç, D.(2001). Kimyasal Tepkimelerin Çoklu Ortam Olanaklarından Yaralanılarak Mikro, Makro ve Sembolik Düzeyde Öğretilmesi. ss.392-396. **Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiri Kitabı**. İstanbul: Maltepe Üniversitesi.7-8 Eylül 2001.
- Akçay, H., Durmaz A., Tüysüz, C. ve Feyzioğlu, B. (2006). Effects of Computer Based Learning on Students’ Attitudes and Achievements Towards Analytical Chemistry. **Turkish Online Journal of Educational Technology**, 5 (1), 1303-6521 (article 6).
- Akdeniz, A.R. ve Yiğit, N.(2001).Fen Bilimleri Öğretiminde Bilgisayar Destekli Materyallerin Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi: Sürtünme Kuvveti Örneği. ss.229-234. **Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiri Kitabı**. İstanbul: Maltepe Üniversitesi.7-8 Eylül 2001.
- Akgün, Ö.E. (2006). Bilgisayar Destekli ve Fen Bilgisi Laboratuvarında Yapılan Gösteri Deneylelerinin Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarısı ve Tutumları Üzerindeki Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, **Elektronik Eğitim Fakültesi Dergisi** Cilt:II, Sayı:1 <http://efdergi.yyu.edu.tr> (son erişim 09.06.2006).
- Akgün, Ş. (2001). **Fen Bilgisi Öğretimi**, 7. Baskı, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005a). Yapılandırmacı Kurama Dayalı Fen Öğretimine Yönelik Bir Uygulama. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**,29, 9-17
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005b). Yapılandırmacı Kuramda Fen Öğretmeninin Rollerini. **ilköğretim-online**,4 (2),55–64
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005c). Fostering Primary School Students’ Understanding of Cell Concept and Other Related Concepts with Instruction Including Interactive Computer Animations Accompanied with Teacher and Students-Prepared Concept Maps. **Conference on Research and Practices in Science**

- Education (CRPSE 2005)**. Institute of Education, HONG KONG, 16-17 December, 2005
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2004). Yapılandırmacı Kuram ve Fen Öğretimi. **Buca Eğitim Fakültesi Dergisi**. 15,108-113.
- Akpınar, E. (2003). Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi: Canlılar için Madde ve Enerji Ünitesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İzmir
- Akpınar, E., Aktamış, H., Günay, Y. ve Ergin, Ö.(2005). Effects of Hands and Minds on Activities Accompanied with Computer Simulation on Students' Biology Achievement. **Proceedings of V. International Education Conference**. Sakarya University, Turkey.
- Akpınar, Y.(1999). **Bilgisayar Destekli Öğretim ve Uygulamaları**. Ankara:Anı Yayıncılık
- Altın, K.(2001). Fizik Dersinde Bilgisayar Kullanımı: Bir Simülasyon Yazılımı ile Ders Geliştirilmesi. ss.242-247. **Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiri Kitabı**. İstanbul: Maltepe Üniversitesi.7-8 Eylül 2001.
- Altun, E., Uysal, E. ve Ünal, Ö.(1999). Bilgisayar Destekli Öğretimde Yazılımların Nitelik Sorununa Sistemik Bir Yaklaşım. **Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi**, Özel sayı 10,217-230
- Anderson, C.W., Sheldon, T.H. ve Dubay, J. (1990). The Effects of Instruction on College Nonmajors' Conceptions of Respiration and Photosynthesis. **Journal of Research in Science Teaching**, 27, 8, 761-776
- Ardaç, D. ve Akaygün, S.(2004). Effectiveness of Multimedia-Based Instruction That Emphasizes Molecular Representation on Students' Understanding of Chemical Change. **Journal of Research in Science Teaching**, 41(4),317-337
- Aşçı, Z., Özkan, Ş. ve Tekkaya, C. (2001). Öğrencilerin Solunum Konusundaki Kavram Yanılgıları: Karşılaştırmalı Bir Çalışma. **Eğitim ve Bilim**, 26 (120), 29-36
- Aşkar, P. ve Orçun, H.(1987). The Development of An Attitude Scale Toward Computers. **Journal of Human Science**, 6 (2), 19-23

- Ayas, A., Yılmaz, M. ve Tekin, S.(2001). Öğretmen Adaylarına Radyoaktif Konusunun Bilgisayar Destekli Öğretim Yoluyla Sunularak Anlamalı Öğrenmeye Katkısının Değerlendirilmesi. ss.431-434.**Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiri Kitabı**.İstanbul: Maltepe Üniversitesi.7-8 Eylül 2001.
- Ayas, A., Karataş, F.Ö.,Ünal, S ve Çalık, M. (2001).Gazlar Konusu ile ilgili Bilgisayar Destekli Öğretim Yazılımlarının Yeterliliklerinin Araştırılması. ss.221-228.**Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiri Kitabı**. İstanbul: Maltepe Üniversitesi.7-8 Eylül 2001.
- Azar, A. (2001). Üniversite Öğrencilerinin Elektrik Konusunda Kavram Yanılgılarının Analizi. **Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiri Kitabı**, 345-350, Maltepe Üniversitesi, İstanbul
- Balcı, B. (2002). Öğretmen Yetiştirmede Teknoloji Kullanımı. V. **Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi**. Orta Doğu Teknik Üniversitesi. 16-18 Eylül 2002 Ankara.1394-1400.
- Bayram, H., Patlı, U.H. ve Savcı, H. (1998a). "Öğrenme Halkası Modeli ve Lise 1 Öğrencilerinin Mantıksal Düşünme Yetenekleri ile Kimya Dersine Karşı Olan Tutumları Arasındaki İlişki", **Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**, 10, 21-29
- Bayram, H., Patlı, U.H. ve Savcı, H. (1998b). "Fen Öğretiminde Öğrenme Halkası Modeli", **Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**, 10, 31-40
- Bayram, H., Sökmen, N. ve Gürdal, A. (1999). "Öğrencilerin Temel Fen Kavramlarını Anlama Düzeylerinin Öğretim Kademesi ile Değişimi ve Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Yetenekleri Arasındaki İlişki", **Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**, 11, 39-48.
- Bayram, H., Sökmen, N. ve Savcı, H. (1997). Temel Fen Kavramlarının Anlaşılma Düzeyinin Saptanması. **Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**, 9, 89-100

- Bettencourt, A.(1993). The Construction of Knowledge: A Radical Constructivist View. In K. Tobin (ed). **The Practice of Constructivism in Science Classroom**. pp. 38-50. The Practise of Constructivism in Science Education, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bodner, G. M. (1986). "Constructivism: A Theory of Knowledge", **Journal of Chemical Education**, 63, 10, 873-878
- Bükükkasap, E., Samancı, O. ve Dikel, S. (2002). "Farklı Öğretim Düzeyinde Okuyan Öğrencilerin "Basit Elektrik Devresi" ile İlgili Düşünceleri", **İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, Cilt 3, Sayı 4
- Campbell D.T. & Stanley, J.C. (1966). **Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research**. Chicago: Rand McNally College Publishing Company.
- Canal, P. (1999). Photosynthesis and Inverse Respiration in Plants: An Inevitable Misconception. **International Journal of Science Education.**, 21,4, 363-374
- Cansoy, R. ve Şahin, M.(2001). Kimya Öğretiminde Model ve Laboratuvar Deneysel Yöntemin Başarıya Etkisinin İncelenmesi. ss.285-288. **Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiri Kitabı**. İstanbul: Maltepe Üniversitesi.7-8 Eylül 2001
- Capel, S., Leask, M. & Turner, T. (1995). **Learning to Teach in the Secondary School**, London and New York
- Carin, A.& Sund, R.B.(1989). **Teaching Science Trough Discovery**. Columbus, Ohia: Merril Publishing Company.
- Chambers, S.K. & Andre, T.(1997). Gender, Prior Knowledge, Interest, and Experience in Electricity and Conceptual Change Text Manipulation in Learning About Direct Current. **Journal of Research in Science Teaching**, 34(2), 107-123
- Chang, C.C. & Tsai, C.C. (2005). The Interplay Between Different Forms of CAI and Students’ Preferences of Learning Environment in the Secondary Science Class. **Science Education**. 89: 707– 724
- Coştu, B., Çepni, S. ve Yeşilyurt, M.(2002). Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Bilgisayar Destekli Rehber Materyallerin Kullanılması. **V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi**. ss.1401-1406. Orta Doğu Teknik Üniversitesi. 16-18 Eylül 2002 Ankara.

- Çakmak, O. (1999). Fen Eğitiminin Yeni Boyutu: Bilgisayar-Multimedya-İnternet Destekli Eğitim. **Buca Eğitim Fakültesi Dergisi**, Özel sayı 11, 116-125
- Çapa, Y. (2000). An Analysis of 9th Grade Students' Misconceptions Concerning Photosynthesis And Respiration in Plants. (Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Bitkilerdeki Fotosentez ve Solunum Konularındaki Kavram Yanılgılarının Analizi). Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Çetin, O. (2005). İlköğretim 6.Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Yer Alan “Vücudumuzda Neler Var? Çevremizi Nasıl Algılıyoruz” Ünitesinin Yapılandırmacılık (Constructivism) Kuramına Dayalı Öğretimi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İzmir
- Çilenti, K. (1985). **Fen Eğitimi Teknolojisi**, Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- Çorlu, M.A ve Altın, K.(1999). Bilgisayar Destekli Deney Ortamı Tasarım ve Uygulamaları: Radyoaktif Bozulma Deney Verilerinin Bilgisayarda Toplanması ve Değerlendirilmesi. **Buca Eğitim Fakültesi Dergisi**, Özel sayı 11, 242-249
- Çömek, A ve Bayram, H. (2006). Fen Bilgisi Öğretiminde “Isı” Konusunun Bilgisayar Destekli Öğretim Materyalleri ile Öğretilmesi.ss. 192-197. **VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı**. 9-11 Eylül 2004 İstanbul
- Demirci, N. (2001). The Effects of a Web-Based Physics Software Program on Students' Achievement and Misconceptions in Force and Motion Concepts. Unpublished Doktor Dissertation. Florida Institute of Technology. Florida.
- Demirci, N.(2003a). **Bilgisayarla Etkili Öğrenme Stratejileri ve Fizik Öğretimi**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Demirci, N.(2003b). Dealing with Misconception About Force and Motion Concept in Physics: A Study of Using Web-Based Physics Program. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi** 24, 40-47.
- Demircioğlu, H. ve Geban, Ö.(1996). Fen Bilgisi Dersinde Bilgisayar Destekli Öğretim ve Geleneksel Problem Çözme Etkinliklerinin Ders Başarısı Bakımından Karşılaştırılması. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 12,183-185.

- Demirel, Ö., Seğeroğlu, S.S. ve Yağcı, E. (2003). **Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme**. Ankara: Pagem A Yayıncılık.
- Durmuş, S., Bahar, M. ve Ateş, S.(2001). Belli Teknolojilerin Matematik ve Fen Eğitiminde Kullanımı. ss.439-443.**Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiri Kitabı**. İstanbul: Maltepe Üniversitesi.7-8 Eylül 2001.
- Dykstra, D. (1986). Science Education in Elementary School: Some Observations. **Journal of Research in Science Teaching**, 23, 9, 853-856.
- Ebenezer, J.V. (2001). A Hypermedia Environment to Explore and Negotiate Students’ Conceptions: Animation of the Solution Process of Table Salt. **Journal of Science Education and Technology**,10 (1), 73-92
- Erden, M. ve Akman, Y. (2001). **Gelişim Öğrenme-Öğretme**, 10. Baskı, Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Erduman, A., Erdoğan, P ve Keleş, K. (2005). Elektrik Devreleri Dersinin Simülasyon Destekli Laboratuvar Uygulamaları. ss.284-288. **5. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı Bildiri Kitabı**. Vol:I. Sakarya, Türkiye, 21-23 Eylül 2005
- Ergin Ö., Akgün, D., Küçüközer, H. ve Yakal, O. (2001). "Deney Ağırlıklı Fen Bilgisi Öğretimi", IV. Fen Bilimleri Eğitim Kongresi 2000, Ankara: MEB Basımevi, 345-348
- Escalada, L.T.& Zollman, D.A.(1997). An Investigation on the Effects of Using Interactive Digital Video in a Physics Classroom on Student Learning and Attitudes. **Journal of Research in Science Teaching**, 34(5),467-489
- Geban, Ö., Ertepinar, H., Yılmaz, G., Atlan, A. ve Şahpaz, F. (1994). Bilgisayar Destekli Eğitimin Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarılarına ve Fen Bilgisine İlgilerine Etkisi. **I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri**. Buca Eğitim Fakültesi, İzmir
- Gemici, Ö., Korkusuz, M.E., Bozan, M. ve Sarıkaya, A.(2001). Bilgisayar Destekli Fen Eğitimi ve Bir Örnek Uygulama. ss.255-259.**Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiri Kitabı**. İstanbul: Maltepe Üniversitesi.7-8 Eylül 2001.

- Good, R. & Berger, C.(1997). The Computer as Powerful Tool for Understanding Science. In J.J.Wintzes, J.H. Eandersee and J.D. Novak (Eds).**Teaching Science For Understanding**. (pp.213-227).California: Adademic Press.
- Güçlü, N. (1998). "Öğrenme ve Öğretme Sürecinde Yapısalcı Yöntem", **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 18, 3, 51-56.
- Gülbahar, Y. (2002). Assessment of Web Based Courses: A Discussion and Analysis of Learners' Individual Differences and Teaching- Learning Process. Unpublished Master Dissertation. ODTÜ, Türkiye.
- Gülçiçek, Ç. ve Güneş, B. (2004). Fen Öğretiminde Kavramların Somutlaştırılması: Modelleme Stratejisi, Bilgisayar Simülasyonları ve Analogiler. **Eğitim ve Bilim**. 29 (134), 36-48
- Gündüz, Ş. ve Süngül, A.M.(2004). İlköğretim 6.sınıf Fen Bilgisi dersinde Gagne'nin Öğretim Etkinlikleri Modeline Göre Hazırlanmış Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulamasının Öğrencilerin Erişi Düzeylerine Etkisi. ss. 444-448. **IV. Uluslar arası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu**. 24-26 Kasım 2004, Sakarya, Türkiye
- Gürdal, A., Şahin, F. ve Çağlar, A. (2001). **Fen Eğitimi "İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler"**, İstanbul: Marmara Üniversitesi, Yayın No:668.
- Hewson, M.G. & Hewson, P. W. (1983). Effect of Instruction Using Students' Prior Knowledge and Conceptual Changes Strategies on Science Learning. **Journal of Research in Science Teaching** 20 (8), 731-743.
- Hodson, D.& Hodson, J. (1998). From Constructivism to Social Constructivism: A Vygotskian Perspective on Teaching and Learning Science. **School Science Review**, 79, 289, 33-41
- Johnson, P.& Gott, R. (1996). Constructivism and Evidence from Children's Ideas. **Science Education**, 80, 5, 561-577.
- Kandilli E. ve diğer. (2004). Fotoelektrik Olayında Bilgisayar ve İnternet Destekli Öğretimin, Öğrenci Başarı ve Tutumlarına Etkisinin Değerlendirilmesi. ss. 346-351. **V. Ulusal Eğitim Teknolojileri Sempozyumu Bildiri Kitabı**. Vol:1.Sakarya: Sakarya Üniversitesi, 21-23 Eylül 2005.

- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001a) "**İlköğretimde Fen Bilgisi Öğretimi**" **İlköğretimde Etkili Öğretme ve Öğrenme Öğretmen El Kitabı**, Ankara: MEB.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001b). "İlköğretim Fen Öğretmenlerinin Bilişsel Yeterlik Düzeylerinin Sınıf İçi Performans Düzeylerine Etkisi", **Eğitim ve Bilim**, 26, 121, 24-31
- Karabektaş, M.(2004). Makine Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulamasının Öğrenci Başarısına Etkisinin Değerlendirilmesi. **IV Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu Bildiri Kitabı**. Vol:2.Sakarya: Sakarya Üniversitesi, 24-26 Kasım 2004. cilt 2, 712-718
- Karamustafaoğlu, S. ve Ayas, A. (2005). Öğrencilerin Ametal, Yarımetal ve Alaşım Kavramları Anlama Düzeylerinin Karşılaştırılması. **Milli Eğitim Dergisi**, 166, 201-213
- Karasar, N. (1999). **Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler**, Ankara: 3A Araştırma Eğitim Danışmanlık Ltd.
- Kaya, A. ve Büyükkasap, E.(2006). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Işık ve Atom Konusunda kavramlarını Anlama Seviyelerinin Tespiti. 228-233. **VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı**. 9-11 Eylül 2004 İstanbul
- Kebapçı, İ. (1999). Bilgisayar Destekli Öğretim İçin Özel Ders Türünde bir Ders Yazılımının Hazırlanması, Uygulanması ve Sonuçlarının Değerlendirmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara.
- Kemertaş, İ. (2001). **Uygulamalı Genel Öğretim Yöntemleri "Öğretimde Planlama ve Değerlendirme"**, 4. Baskı, İstanbul: Birsen Yayınevi
- Kesercioğlu, T., Bakaç, M., Aydın, H. ve Alpat, Ş.(1997). Türkiye Geneline İlköğretim Okullarının II. Kademesinde Fen Eğitiminin Bugünkü Durumu Üzerine Bir Çalışma. **MÜ Atatürk Eğitim Fakültesi II. Ulusal Eğitim Sempozyumu Bildiri Kitabı**. MÜ Atatürk Eğitim Fakültesi Yayınları.
- Kert, S.B. ve Tekdal, M.(2004). Literatürdeki Tasarım İlkelerine Uygun Olarak Hazırlanmış Multimedya Ders Yazılımının Lise Düzeyi Fizik Öğretiminde Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi. **XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri**

**Kurultayı Bildiri Özetleri Kitabı**, 6-9 Temmuz 2004 İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya

- Kılıç, G. B. (2001). Oluşturmacı Fen Öğretimi, **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri**, 1, 7-22
- Kıyıcı, G. ve Yumuşak, A. (2006). Fen Bilgisi Laboratuvarı Dersinde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi; Asit-Baz Kavramları Ve Titrasyon Konusu Örneği. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**, 4 (4), (Article 16)
- Kiboss, J.K. (2002). Impact of a Computer-Based Physics Instruction Program on Pupils' Understanding of Measurement Concepts and Methods Associated with School Science. **Journal of Science Education and Technology**, 11(2), 193-198
- Kiboss, J.K., Ndirangu, M. & Wekesa, E.W. (2004). Effectiveness of a Computer-Mediated Simulations Program in School Biology on Pupils' Learning Outcomes in Cell Theory. **Journal of Science Education and Technology**, 13(2), 207-213
- Kolokotronis, D. & Solomonidou, C.(2003). A Step-by-Step Design and Development of an Integrated Educational Software to Deal with Students' Empirical Ideas About Mechanical Interaction. **Education and Information Technologies**, 8(3),229-244
- Korkmaz, H. (1997). "İlkokul Fen Öğretiminde Araç-gereç Kullanımı ve Laboratuvar Uygulamaları Açısından Öğretmen Yeterlikleri", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Köroğlu, H., Başer, N. ve Keşan, C. (1999). Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi Yapabilecek Öğretmen Adaylarının Yetiştirilmesi ve Uygulamaların Öğretim Kurumlarına Yansımaları Üzerine Bir Araştırma. **Buca Eğitim Fakültesi Dergisi**.10,149-157
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). "Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım", **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 21, 1, 139-148.
- Lapadat, J.C. (2000). Construction of Science Knowledge: Scaffolding Conceptual Change Through Discourse. **Journal of Classroom Interaction**, 35, 2, 1-14.

- Lee, Y. & Law, N. (2001). "Explorations in Prompting Conceptual Change in Electrical Concepts via Ontological Category Shift", **International Journal of Science Education**, 23,(2), 111-149
- Limon, M. (2001). On the Cognitive Conflict as an Instructional Strategy for Conceptual Changes: a Critical Appraisal. **Learning and Instruction**, 36 (4-5), 357-380.
- Lloyd, C.V. (1990). "The Elaboration of Concepts in Three Biology Textbooks: Facilitating Student Learning", **Journal of Research in Science Teaching**, 27(10), 1019-1032.
- M.E.B. (2000). "İlköğretim Okulu Fen Bilgisi Dersi (4,5,6,7,8. sınıf) Öğretim Programı", **MEB Tebliğler Dergisi**, 63, 2518, Kasım 2000.
- M.E.B. (2005). İlköğretim Okulu Fen ve Teknoloji Dersi (6., 7. ve 8. sınıflar) Öğretim Programı. Ankara
- Marcano, V. A., Williamson, V., Ashkenazi, G., Tasker, R. & Williamson, K.C. (2004). The Use of Video Demonstrations and Particulate Animation in General Chemistry. **Journal of Science Education and Technology**, 13(3), 315-323
- Martin, D.J.(1997). **Elementary Science Methods: A constructivist Approach**. New York: Delmar Publishers.
- Mikkila, M. (2001). Improving Conceptual Change Concerning Photosynthesis Through Text Designer. **Learning and Instruction**, 11, 241-257
- Namly, A.G. (1996). Fen Öğretiminde Bilgisayar Destekli İşbirliğine Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış Doktora tezi. Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Eskişehir.
- NG, W. & Gunstone, R.(2003). Science and Computer Based Technologies: Attitudes of Secondary Science Teachers. **Research in Science & Technological Education**.21 (2), 243-264
- Orhun, E. (2000). **Türkiye’de Eğitimde Bilişim Teknolojileri Yeniliği**. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi
- Özçelik, D.A. (1989). **Test Hazırlama Kılavuzu**. Ankara: ÖSYM Eğitim Yayınları
- Özçelik, D.A. (1992). **Ölçme ve Değerlendirme**. Ankara: ÖSYM Yayınları.

- Özdener, N ve Erdoğan, B.(2001). Bilgisayar Destekli Eğitimde Kullanım Amaçlı Bir Simülasyon Tasarlanması ve Geliştirilmesi. **Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiri Kitabı**. ss.235-241. İstanbul: Maltepe Üniversitesi.7-8 Eylül 2001.
- Özdener, N. (2005). Deneysel Öğretim Yöntemlerinde Benzetişim (Simulation) Kullanımı. **The Turkish Online Journal of Educational Technology** , 4(4), (Article 13)
- Özkan, Ö., Tekkaya, C. ve Geban, Ö. (2004). Facilitating Conceptual Change in Students’ Understanding of Ecological Concepts. **Journal of Science Education and Technology**, 31 (1), 95-105
- Özkaya, A. ve Şeker, R.(2004). The Effect of Computer-Assisted Teaching Method Applied in Science Lessons in the Sixth Year of Primary Schools on the Success of the Students, on Their Attitude and the Permanence of the Things Learnt. **IV Ulusal Eğitim Teknolojileri Sempozyumu Bildiri Kitabı**. ss.1092-1095, Cilt:2.Sakarya: Sakarya Üniversitesi, 24-26 Kasım 2004.
- Özmen, H ve Kolomuç, A. (2004). Bilgisayarlı Öğretimin Çözeltiler Konusundaki Öğrenci Başarısına Etkisi. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 12 (1), 57-68
- Özmen, H. (2004). Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**. 3(1), Article-14
- Palmer, D.H. (2003). Investigation the Relationship Between Refutational Text and Conceptual Change. **Science Education**, 87, 663-684
- Pine, K., Messer, D. & John, K.S. (2001). Children’s Misconceptions in Primary Science: a survey of teachers’ views. **Research in Science & Technological Education**, 19(1), 79-95
- Rezaei, A.R. & Katz, L. (2002). Using Computer Assisted Instruction to Compare the Inventive Model and the Radical Constructivist Approach to Teaching Physics. **Journal of Science Education and Technology**, 11(4), 367-380
- Ronen, M. & Eliahu, M. (2000). Simulation — A Bridge Between Theory and Reality: The Case Of Electric Circuits. **Journal of Computer Assisted Learning** 16, 14-26
- Saban, A. (2000). **Öğrenme Öğretme Süreci**, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Saka, A. ve Akdeniz, A.R. (2006). Genetik Konusunda Bilgisayar Destekli Materyal Geliştirilmesi ve 5E Modeline Göre Uygulanması. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**, 5(1), Article 14
- Saka, A.Z. (2006). Fen Öğretiminde Kullanılan Somutlaştırma Araçları ve Uygulama Düzeyleri. ss. 245-250. **VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı**. 9-11 Eylül 2004 İstanbul
- Sanger, M.F. & Greenbowe, T.F. (2000). Addressing Student Misconceptions Concerning Electron Flow in Aqueous Solutions with Instruction Including Computer Animations and Conceptual Change Strategies. **International Journal of Science Education**. 22(5), 521-537
- Sharon, K.C. & Thomas,A.(1997). Genderi, prior knowledge, interest and experince in electricity and conceptual change text manipulantions in learning about direct current. **Journal of Research in Science Teaching**. 34(2):107-123.
- Sherman, S.J. (2000). **Science and Science Teaching**, Newyork: Houghton Mifflin Company.
- Soylu, H. (2004). **Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar; Keşfetme Yoluyla Öğrenme**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Sönmez, G., Geban, Ö. ve Ertepinar, H. (2001). “Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Konusundaki Kavramları Anlamalarında Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkisi”, **Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu**, İstanbul, 35-38.
- Spitulnik, M.W., Saul, C.Z. & Krajcik, J.S.(1998). Using Hypermedia to Represent Emerging Students Understanding: Science Learners and Preservice Teachers. In J.J.Wintzes, J.H. Eandersee and J.D. Novak (Eds).**Teaching Science For Understanding**. (pp.229-261).California: Adademic Press.
- Sülün, Y., Tunç, E.Ö. ve Balliel, B. (2004). İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Genetik Ünitesinin Bilgisayar Desteği İle Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisinin Belirlenmesi. ss. 449-452. **IV. Uluslar arası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu Bildiri Kitabı**. Vol I. 24-26 Kasım 2004, Sakarya, Türkiye
- Sümer, Ş., Oktaylar, H.C. ve Erbil, E.(2003). Fen Bilgisi Dersinde Bilgisayar Destekli Öğretimin Dersin Hedeflerine Ulaşma Düzeyine Etkisi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi** 24,152-158.

- Şahin, T. Y. ve Yıldırım S. (1999). **Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme**. Ankara: Anı yayıncılık.
- Şengel, E., Özden, M.Y. ve Geban, Ö. (2002). Bilgisayar Simülasyonlu Deneylerin Lise Öğrencilerinin Yerdeğiştirme ve Hız Kavramlarını Anlamadaki Etkisi. **V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi**. Orta Doğu Teknik Üniversitesi. 16-18 Eylül 2002 Ankara.1424-1429.
- Şensoy, Ö., Aydoğdu, M., Yıldırım, H.İ., Uşak, M ve Hançer, A.H. (2005). İlköğretim Öğrencilerinin (6., 7. ve 8. sınıflar) Fotosentez Konusundaki Yanlış Kavramların Tespiti Üzerine Bir Araştırma. **Milli Eğitim Dergisi**, 166, 213-224
- Şişman, A., Çağlar, M., Dabaj, F., Atalay, Z. ve Atalay, F. (2004). Attitudes of Students toward Computers. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**. 3(2), Article-2
- Tao, P.K. & Gunstone, R.F. (1999). The Process of Conceptual Change in Force and Motion During Computer-Supported Physics Instruction. **Journal of Research In Science Teaching**, 36(7), 859-882
- Tekdal, M. (2002). Etkileşimli Fizik Simülasyonlarının Geliştirilmesi ve Etkin Kullanılması. **V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi**. Orta Doğu Teknik Üniversitesi. 16-18 Eylül 2002 Ankara.605-611.
- Tekin, H. (1996). **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme**. Ankara: Yargı Yayınları.
- Tekkaya, C., Özkan, Ö., Sungur, S. ve Uzuntiryaki, E. (2001). "Öğrencilerin Biyoloji Konularındaki Anlama Zorlukları", Hacettepe Üniversitesi, **IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi' 2000**, Ankara: MEB Basımevi, 5-9
- Tezci, E. ve Uysal, A. (2004). Eğitim Teknolojisinin Gelişimine Epistemolojik Yaklaşımların Etkisi. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**. 3(2), Article-22
- Tianyu, W. & Thomas, A. (1991). Conceptual Change Versus Traditional Text Nad Application Questions Versus No Questions in Learning About Electricity. **Contemporary Educational Psychology**, 16:130-116
- Tsai, C.C. (2004). Beyond Cognitive and Metacognitive Tools: the Use of the Internet as an 'Epistemological' Tool for Instruction. **British Journal of Educational Technology**, 35(5), 525-536

- Tsai, C-C. (2003). Using Conflict Map as an Instructional Tool to Change Student Alternative Conceptions in Simple Series Electric-Circuits. **International Journal of Science Education**, 25 ( 3), 307-327
- Turgut, F., Baker, D., Cunningham, R ve Piburn, M. (1997). **İlköğretim Fen Öğretimi**, Ankara: YÖK/Dünya Bankası.
- Turgut, H. (2002). Fen Bilgisi Öğretiminde Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımı ile Modelleştirilmiş Etkinliklerin Öğrencide Kavramsal Gelişme ve Başarıya Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Türkmen, H. (2006). What Technology Plays Supporting Role in Learning Cycle Approach For Science Education. **The Turkish Online Journal of Educational Technology** 5(2), Article 10
- Ünal, S. (1993). "Fen Bilgisi Öğretiminde İlkokul Öğretmenlerinin Yeterliliği", **Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**, 5, 157-167
- Üredi, L. (1999). İlköğretimde Buluş Yolu ile Fen Eğitimi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Üstüner, I. ve Sancar, M. (1999).Genel Kullanım Amaçlı Yazılımların Fizik Öğrencilerinde Öğrenme ve Bilgisayar Kullanım Alışkanlıklarına Etkisi. **Buca Eğitim Fakültesi Dergisi**. 10, 165-171.
- Wild, M. & Quinn, C. (1998). Implications of Educational Theory For The Design of Instructional Multimedia. **British Journal of Educational Technology**, 29(1), 73–82
- Williamson, V. & Abraham, M. (1995). The Effects of Computer Animation on the Particulate Mental Models of College Chemistry Students. **Journal of Research in Science Teaching**, 35(2),145-160
- Windsehitl, M. & Andre, T. (1998).Using Computer Simulations to Enhance Conceptual Change: The Role of Constructivist Instruction and Student Epistemological Beliefs. **Journal of Research in Science Teaching**, 35(2),145-160.

- Wu, Y.T. & Tsai, C.C. (2005). Development of Elementary School Students' Cognitive Structures and Information Processing Strategies Under Long-Term Constructivist-Oriented Science Instruction. **Science Education**, 89,822– 846
- Yaman, M. (2005). Solunum Zinciri Konusunda Simülasyonla Desteklenmiş Bir Bilgisayar Programının Öğrenme ve İlgiye Etkisi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**,29, 222-228
- Yavru, Ü. ve Gürdal, A. (1998). İlköğretim 4. ve 5. Sınıflarda Laboratuar Deneylerinin Öğrencilerin Mekanik Konusundaki Başarısına ve Kavramları Kazanmasına Etkisi, **Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi**, 10, 327-338.
- Yenice, N. (2003). Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrencilerin Fen ve Bilgisayar Tutumlarına Etkisi. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**. 2(4),Article 12
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (1999). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri**. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldırım, C. (1999). **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme**. Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Yıldırım, S.(1995). Effects of Computer Assited Instructiton and Worksheet Study on Students' Chemistry Achievement and Attitudes Toward Chemistry at High School Level. Unpublished Master Dissertation. Middle East Technical University, Turkey.
- Yiğit, N. ve Akdeniz, A.R. (2003). Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi: Elektrik Devreleri Örneği. **GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 23 (3), 99-113
- Yurdakul, B.(1998). Eğitimde Bilgisayar Teknolojisine İlişkin Uygulamaların Değerlendirilmesi.Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara.
- Zacharia, Z. (2003). Beliefs, attitudes, and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulantions and inquiry-based experiments in physics. **Journal of Research in Science Teaching**. 40(8),792-823
- Zietsman, A.I. & Hewson, P.W.(1986). Effect of Instruction Using Microcomputer Simulation and Conceptual Change Strategies on Science Learnig. **Journal of Research in Science Teaching**.23 (1), 27-39.

## EKLER

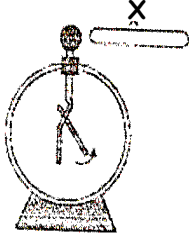
## Ek-1: Başarı Testi

Adı, soyadı:

Sınıf:

(ek cevap kağıdı dağıtıldı ve öğrenciler dağıtılan cevap kağıdına işaretleme yaptılar)

1.



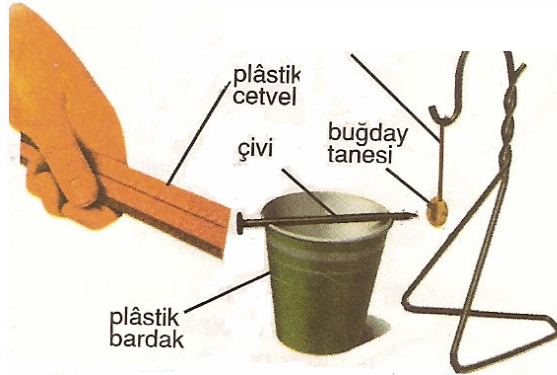
X cismi elektroskopun yapraklarına şekildeki gibi yaklaştırılıyor. Elektroskopun yapraklarının biraz daha açıldığı gözlemlendiğine göre X cisminin ve elektroskopun yükü hakkında aşağıdakilerden hangileri söylenemez?

- I. Elektroskop (+) yüklü, X cismi yüksüzdür
- II. Elektroskop ve X cismi aynı cins yüklüdür
- III. Elektroskop ve X cismi farklı cins yüklüdür

- A) Yalnız I
- C) Yalnız III

- B) Yalnız II
- D) I ve III

2.



Plastik cetveli yün kumaşa sürterek, hazırlamış olduğu düzendeeki çiviye şekildeki gibi yaklaştıran bir öğrenci;

- I. Etki ile elektriklenme
- II. Dokunma ile elektriklenme
- III. Sürtünme ile elektriklenme

Olaylarından hangilerini bu deney ile gözlemleyebilir?

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

3. I. Evrendeki tüm maddeler atomlardan oluşmuştur.

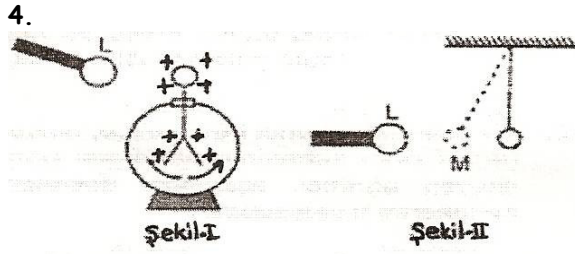
II. Atom gözle görülebilir

III. Atomun yapısında sadece elektron ve protonlar bulunur

IV. Elektrikle yüklenme proton alış-verişi ile olur

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

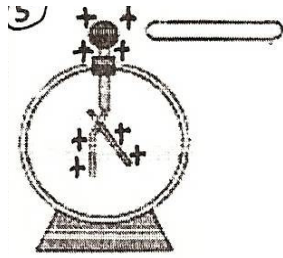
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I, II ve III D) I, III ve IV



L iletken cisimi (+) yüklü bir elektroskopa Şekil-1'deki gibi yaklaştırılınca elektroskopun yapraklarının daha çok açıldığı görünür. L cisimi yalıtkan bir iple asılı M cisimine Şekil-II'deki gibi yaklaştırdığında ise M cisimini çektiği görülüyor. Buna göre, L ve M cisimlerinin yük işaretleri aşağıdakilerden hangisidir?

	L	M
A)	+	-
B)	-	-
C)	+	+
D)	-	+

5.

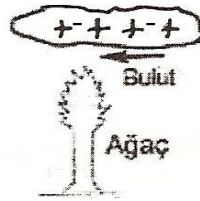


Şekildeki (+) yükle yüklenmiş bir elektroskopa yüklü bir çubuk dokundurduğunda, elektroskopun yapraklarının önce kapanıp sonra açıldığı görülüyor.

Buna göre çubuğun yükü ve elektroskopa göre yük miktarı için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Çubuk (-) yüklü ve yük miktarı daha fazladır.
- B) Çubuk (+) yüklü ve yük miktarı daha fazladır.
- C) Çubuk (-) yüklü ve yük miktarı daha azdır.
- D) Çubuk (+) yüklü ve eşit yük miktarına sahiptir.

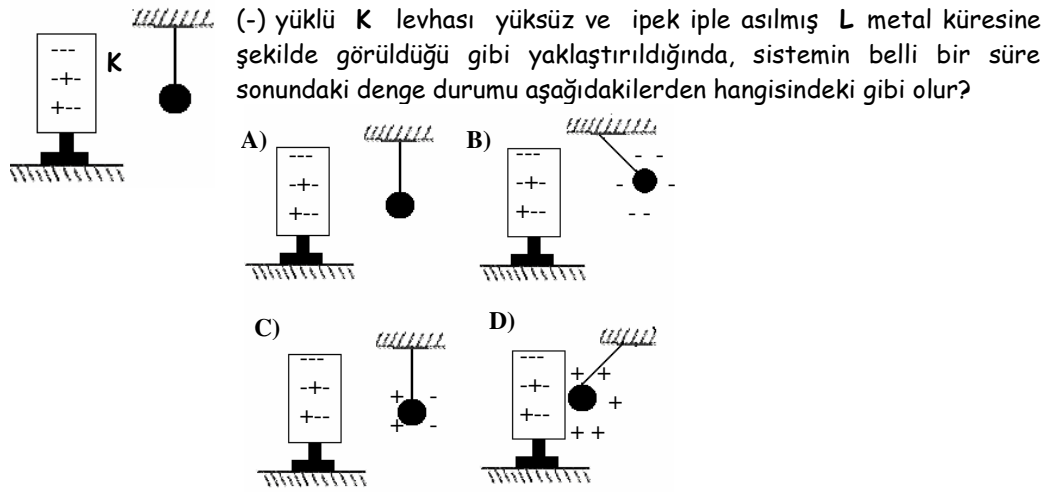
6.



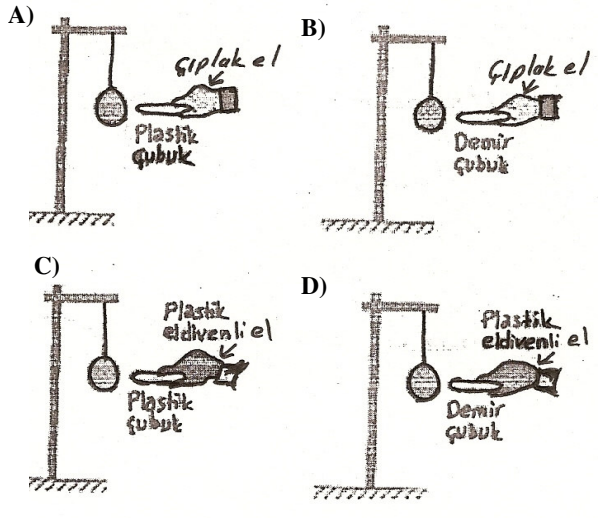
Pozitif (+) yüklü bir bulut yağmurlu bir günde, ağaca şekildeki gibi yaklaştığında ağaçta bulunan yüklerde nasıl bir değişiklik gözlenir?

- A) (+) yükler ağacın tepe noktasına doğru hareket eder
- B) Ağaçta bütün yükler uç noktada toplanır.
- C) Ağacın tepe kısmı etkiyle eksi (-) yüklenir.
- D) Ağaçta elektrik yükü bulunmaz.

7.



8. Aşağıda verilenlerden hangisinde (-) yüklü demir ve plastik çubuk yalıtkan ipe asılı (+) yüklü alüminyum topu çekemez?



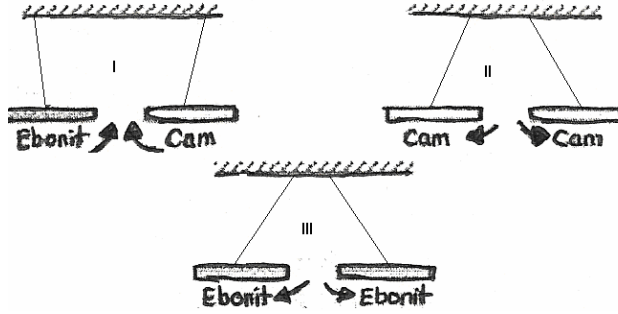
9. Durgun elektriklenmenin günlük hayatımızdaki etkileri ile ilgili ödev hazırlayan bir öğrenci;

- I. Yün kazağını giyip çıkartırken duyduğu çıtırtıları
- II. Saçını tararken saçlarının tarağa yapışması
- III. Televizyon camının çabuk tozlanması
- IV. Elektrik fenerinin ışık vermesi

İfadelerinden hangilerini örnek olarak verebilir?

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

10. Yün ve ipek kumaşa sürtülerek elektriklenmiş ebonit ve cam çubuklar aşağıdaki şekillerdeki gibi asılmıştır.



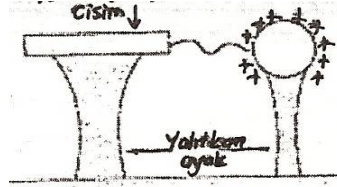
Yukarıda verilen şekillerden hangisinde cisimlerin hareket yönleri doğru şekilde gösterilmiştir?

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

11. Aşağıdakilerden hangisi atomun çekirdeğinde bulunur ve pozitif yüklüdür?

- A) Elektron ve proton    B) Proton  
C) Nötron ve proton    D) Nötron

12.



(+) yüklü iletken küre bir iletken telle yüksüz iletken bir cisim ile birleştirildiğinde aşağıdaki durumlardan hangisi olur?

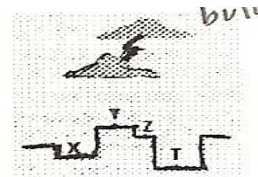
- A) Yüklü küreden yüksüz cisme (+) yükler akar  
B) Yüklü küreden yüksüz cisme (-) yükler akar  
C) Yüksüz cisimden yüklü küreye (-) yükler akar  
D) Yüksüz cisimden yüklü küreye (+) yükler akar

13. Yüksüz (nötr) bir cismin eksi (-) yük ile yüklenmiş olması, aşağıdakilerden hangisi ile sağlanmıştır?

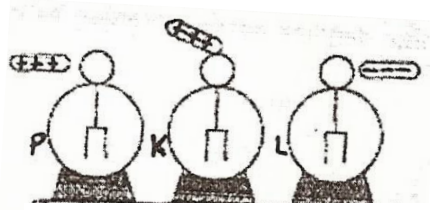
- A) Cismin elektron kazanması  
B) Cismin elektron kaybetmesi  
C) Cismin proton kazanması  
D) Cismin proton kaybetmesi

14. Yağmurlu ve şimşeklerin çıktığı bir günde yandaki noktaların hangisinde durmak en az tehlikelidir?

- A) X    B) Y    C) Z    D) T



15.

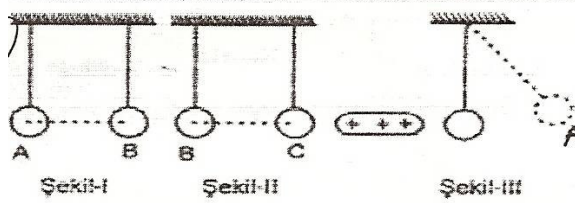


Yüksüz P, K ve L elektroskoplarından P'ye (+) yüklü L'ye (-) yüklü çubuk yaklaştırılıyor ve K ya da (+) yüklü bir çubuk dokunduruluyor.

Elektroskoplardan hangilerinin yapraklarının yükü (+) olur?

- A) Yalnız P                      B) Yalnız K  
C) P ve L                        D) P ve K

16.



Yüklü A ve B küreleri şekil-1' deki gibi iple asılıp bırakıldığında aralarındaki uzaklık artarken, B ve C küreleri Şekil-II' deki gibi asıldığında ise aralarındaki uzaklık azalıyor. A küresine (+) yüklü çubuk yaklaştırılınca kürenin konumu şekil-III' deki gibi oluyor.

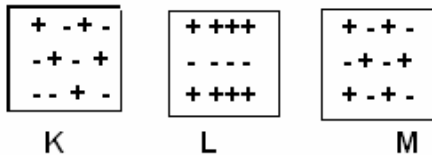
Buna göre A, B ve C kürelerinin yük işaretleri ile ilgili hangisi doğrudur?

- |    | A      | B      | C |
|----|--------|--------|---|
| A) | +      | yüksüz | - |
| B) | yüksüz | -      | + |
| C) | -      | -      | + |
| D) | +      | +      | - |

17. Aşağıdakilerden hangisi bulut ile yeryüzü arasında meydana gelen elektrik boşalmasına verilen addır?

- A) Şimşek  
B) Gök gürültüsü  
C) Gök kuşağı  
D) Yıldırım

18.



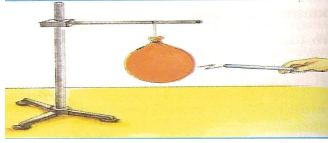
Yüksüz (nötr) bir cismin yük dağılımı yukarıdaki şekillerden hangisinde doğru şekilde verilmiştir?

- A) Yalnız K                      B) K ve M                      C) Yalnız M                      D) K, L ve M

19. Elektroskop yapmak ve bunun çalışıp çalışmadığını kontrol etmek isteyen bir öğrenci aşağıdaki araç-gereçlerden hangilerini kullanarak bu amacına en doğru şekilde ulaşabilir?

- A) Ebonit çubuk, cam şişe, yük kumaş, bakır tel ve alüminyum folyo
- B) Ebonit çubuk, cam şişe, ipek kumaş, alüminyum folyo ve bakır tel
- C) Cam çubuk, cam şişe, plastik tıpa, bakır tel, ipek kumaş ve alüminyum folyo
- D) Cam çubuk, cam şişe, plastik tıpa, bakır tel, yün kumaş ve alüminyum folyo

20.



Şekildeki deneyi yapan öğrenci elindeki çubuğu balona yaklaştırdığında bir çıtırtı sesi duymaktadır. Aynı deneyi karanlık ortamda yaptığında ise hem ses hem de küçük bir kıvılcım görmektedir.

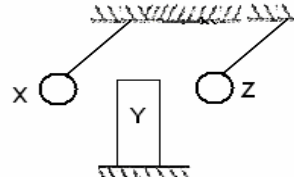
Aşağıdaki olayların hangisinde bu olayın benzeri görülebilir?

- A) Mıknatısla demir bilyenin birbirini çekmesi
- B) Yağmurlu havada şimşek ve yıldırım gibi olayların olması
- C) Yüksüz elektroskopa yüklü bir cisim yaklaştırıldığında yapraklarının açılması
- D) Arabaya dokunulduğunda alarmanın çalması

21. Yün kumaşa sürtülerek elektrikle yüklenen iki balon iplerle asılıp birbirine yaklaştırılırsa ne olur?

- A) Birbirini iterler
- B) Önce birbirini çekerler sonra iterler
- C) Birbirini çekerler ve öylece kalırlar
- D) Birbirine hiç etki etmezler

22. İpek ipele asılmış yüklü X ve Z küreleri ile bunlar arasındaki Y cismi aşağıdaki şekildeki gibi duruyorlar.



Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) X cismi ile Y cismi aynı tür yüklüdür
- B) Y cismi yüksüzdür.
- C) X cismi (+) yüklü ise Z cismi (-) yüklüdür
- D) Z cismi yüklüdür

## EK-2: Açık Uçlu Sorular

Adı, Soyadı:

Sınıf:

1. Atomun yapısı nasıldır? Cevabınızı şekil çizerek açıklayınız.

2. Saçlarını yeni yıkamış ve kurulamış bir kız öğrenci güneşli ve rüzgarlı bir günde dışarıda dolaşırken babasının arabasının yanına yaklaşmış ve arabanın kapısına dokunduğunda küçük bir çıtırtı duymuş ve korkmuş. Sence bu küçük çıtırtı sesinin oluşmasına ne sebep olmuş olabilir? Bunun elektrikle bir ilişkisi var mı? **Cevabınızı gerekçesiyle birlikte açıklayınız\***.

3. Yıldırım nasıl oluşuyor? Cevabını şekil çizerek açıklayınız.

Yıldırımın nasıl oluştuğunu gösteren şeklim:

Açıklamalarım.....

4. Yağmurlu bir günde aşağıdaki gibi demirden yapılmış bir kulenin ve ağaçlık bir bölgenin olduğu yerde **şekildeki gibi** duran bir kişiye yıldırımdan korunması için ne yapmasını önerirsin? **Önerinizin nedenini açıklayınız.\***



Önerim ve önerimin nedeni:.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

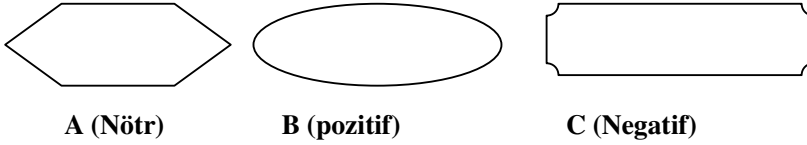
.....

5. Etki ile elektriklelenme nasıl olur? Bir örnekle açıklayınız.

\* Görüşme sorusu olarak da kullanılmıştır.

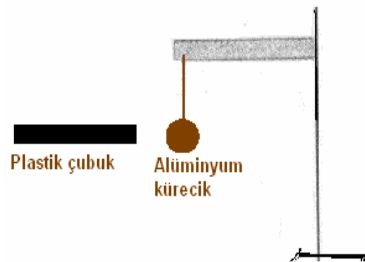
6. Aşağıdaki şekilde A cismi nötr, B cismi artı (pozitif) yüklü ve C cismi eksi (negatif) yüklü olduğuna göre bunların yük durumlarını aşağıdaki şekil üzerinde gösteriniz. Eksi için (-) artı için (+) işaretini kullanınız.

Açıklama:.....

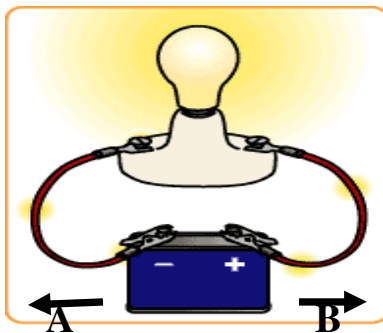


7. Bir cismin yüklü olup olmadığını nasıl belirleriz. Örnekle açıklayınız\*.

8. A)Yün kumaşa sürtülerek elektriklelenen plastik çubuk şekilde gösterilen yüksüz (nötr) alüminyum küreye dokunduruluyor ve daha sonra geri çekiliyor. Bu durumda plastik çubuğun ve alüminyum kürenin yük durumu nasıldır? Açıklayınız.



B) Plastik çubuk tekrar yün kumaşa sürtülerek alüminyum küreye yaklaştırılıp, dokundurulmaya çalışılırsa sizce ne olur? Şekil çizerek açıklayınız\*.



9. Yandaki şekildeki devrede ampulün ışık vermesi için iletken tel içersinden elektronların pilin bir kutbundan diğer kutbuna hareket etmesi gerekmektedir. Sizce elektronların hareket yönü nasıl olur? A dan B ye mi, B den A ya mı? Cevabınız gerekçesini şekil üzerinde açıklayınız\*.

Açıklama:

Adınız, soyadınız:  
Sınıf , no:

### EK-3: Fen Bilgisi Tutum Ölçeği

#### FEN BİLGİSİ TUTUM ÖLÇEĞİ

Açıklama: Bu ölçek, fen bilgisi dersine ilişkin tutum cümleleri ile her cümlenin karşısında **Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Hiç Katılmıyorum** olmak üzere beş seçenekten oluşmuştur. Her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği işaretleyiniz.

	Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
1. Fen bilgisi çok sevdiğim bir alandır.					
2. Fen bilgisi ile ilgili kitapları okumaktan hoşlanırım.					
3. Fen bilgisinin günlük yaşantıda çok önemli yeri vardır.					
4. Fen bilgisi ile ilgili ders problemleri çözmekten hoşlanırım.					
5. Fen bilgisi konuları ile ilgili daha çok şey öğrenmek isterim.					
6. Fen bilgisi dersine girerken sıkıntı duyarım.					
7. Fen bilgisi çevremizdeki doğal olayların daha iyi anlaşılmasında önemlidir					
8. Fen bilgisi dersine ayrılan ders saatlerinin daha fazla olmasını isterim					
9. Fen bilgisi dersine çalışırken canım sıkılır.					
10.Fen bilgisi konularını ilgilendiren günlük olaylar hakkında daha fazla bilgi edinmek isterim.					
11. Düşünce sistemimizi geliştirmede fen bilgisi dersi önemlidir.					
12. Fen bilgisi dersine zevkle girerim.					
13. Dersler içinde fen bilgisi dersi sevimsiz gelir.					
14. Fen bilgisi konuları ile ilgili tartışmaya katılmak bana cazip gelmez.					
15. Çalışma zamanımın önemli bir kısmını fen bilgisi dersine ayırmak isterim.					

### EK-4: Çalışmada kullanılan çalışma yaprağı örnekleri

**Deney adı:** Sürtünme ile elektriklenme (**Bilgisayar**)\*

**Deneyin amacı:** Sürtünme ile elektriklenmeyi kavrama

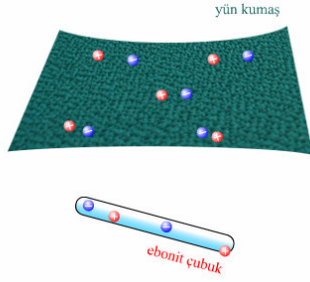
**Neler kullanırsınız?**

Ebonit çubuk, yünlü kumaş, kağıt parçaları

**Nasıl bir yol izlersiniz?**

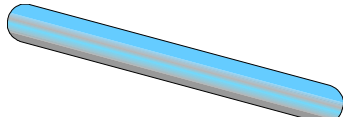
#### 1. Deneyi yapmadan önce

Ebonit çubuk ve yün kumaştaki eksi ve artı yük sayılarını sayınız

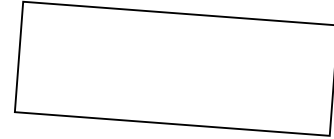


#### 2. Deneyi yapmadan önce

Ebonit çubuğu yün kumaşa sürtükten sonra ebonit çubuk ve yün kumaşta nasıl bir değişiklik bekliyorsunuz? Tahminlerinizi şekil üzerinde gösteriniz ve açıklayınız.



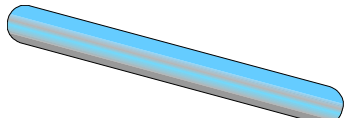
Ebonit Çubuk



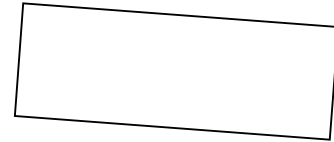
Yün kumaş

#### 3. Deneyi yapınız

1. Ebonit çubuğu yün kumaşa sürtünüz ve ne gözlemlediğinizi aşağıdaki şekil üzerinde belirtiniz.



Ebonit Çubuk



Yün kumaş

Çizmiş olduğunuz şekilleri açıklayınız

.....

.....

.....

2. Ebonit çubuğu kağıt parçalarına yaklaştırdınız ve gözlemlerinizi kaydediniz.

\* **Bilgisayar** yazar çalışma yapıkları bu çalışmada araştırmacı tarafından uzman görüşü (Prof.Dr. Ömer ERGİN, Prof.Dr. Nevzat KAVCAR) alınarak hazırlanmış ve deney grubunda kullanılmıştır.

**Vardığınız sonuç nedir?**

1. Ebonit çubuk yünü kumaşa sürtülünce ne oluyor? Ebonit çubuk ve yünü kumaşın yük sayılarında bir değişiklik oluyor mu? Yük geçişi hangi yükler ile olmaktadır?
2. Ebonit çubuğu kağıt parçalarına yaklaştırdığınızda kağıt parçaları hareket etmeye başladı mı? Sizce neden?
3. Yukarıdaki yaptığınız deney sürtünme ile elektriklenme olduğuna göre sizce sürtünme ile elektriklenme nasıl olur? Açıklayınız (açıklamanızda şekiller, resimler vb'de kullanabilirsiniz)

**Deney adı:** Kağıt Parçaları Dans Eder mi? (**Bilgisayar**)

**Deneyin amacı:** Sürtünme ile elektriklenmeyi kavrama

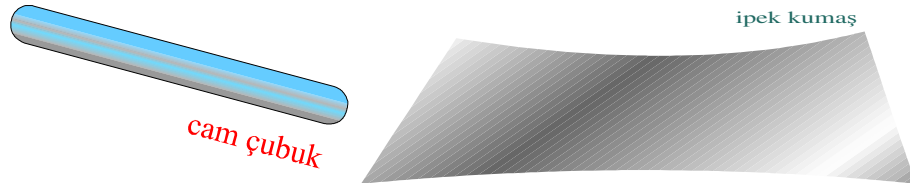
**Neler kullanırsınız?**

Cam çubuk, ipekli kumaş (deri parçası kullanabilirsiniz), kağıt parçaları,

**Nasıl bir yol izlersiniz?**

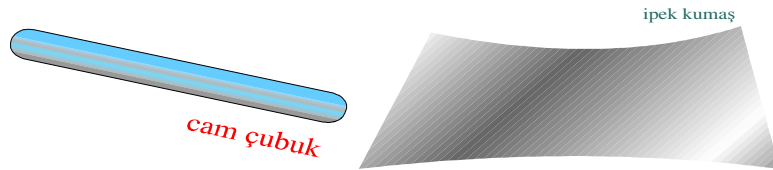
### 1. Deneyi yapmadan önce

Cam çubuk ve ipekli kumaştaki eksi ve artı yük sayılarını sayınız



### 2. Deneyi yapmadan önce

Cam çubuk ipekli kumaşa sürtülürse cam çubuk ve ipekli kumaşın yük durumlarında nasıl bir değişiklik olur? Tahminlerinizi şekil üzerinde gösteriniz ve açıklayınız.



### 3. Deneyi yapınız

1. Cam çubuğu ipekli kumaşa sürtünüz ve ne gözlemlediğinizi açıklayınız ve cam çubuk ve ipekli kumaşın son yük durumlarını çizin.

.....  
 .....

2. Cam çubuğu kağıt parçalarına yaklaştırdınız ve gözlemlerinizi kaydediniz.

**Vardığınız sonuç nedir?**

1. Cam çubuk ipekli kumaşa sürtülünce ne oluyor? İpekli kumaştaki yüklerin sayısında bir değişiklik oluyor mu? Sizce yük geçişi nasıl olmuştur ve hangi yüklerin geçişi olmuş hangi yüklerin geçişi olmamıştır?

2. Cam çubuğu kağıt parçalarına yaklaştırdığınızda kağıt parçaları hareket etmeye başladı mı? Sizce neden?

3. Yukarıda yaptığınız deney sürtünme ile elektriklenme olduğuna göre sizce sürtünme ile elektriklenme nasıl olur? Açıklayınız (açıklamanızda şekiller, resimler vb’de kullanabilirsiniz)

4. Camdan yapılmış cisimler ipekli kumaşa, plastikten yapılmış cisimler de yünlü kumaşa sürtüldüğünde nasıl bir özellik kazanır?

5. Sizce günlük hayatta buna benzer olaylar oluyor mu? Cevabınızı gerekçesiyle birlikte açıklayınız.

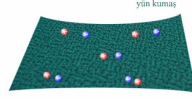
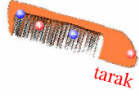
6. Plastik tarak yün kumaşa belli bir süre sürtülürse ne olur?

Bu soruya **bilgisayarda deneyi yapmadan önceki** cevabım:

.....

.....  
.....  
.....

Deneyi **bilgisayarda** yaptıktan sonraki cevabım:



Bu sonuç daha önce yaptığımız hangi deneyin sonucu ile benzerlik göstermektedir?

**Deney adı:** Yükler de Paylaşılır (Bilgisayar deneyi-1)

**Deneyin amacı:** Dokunma ile elektriklenmeyi kavrama

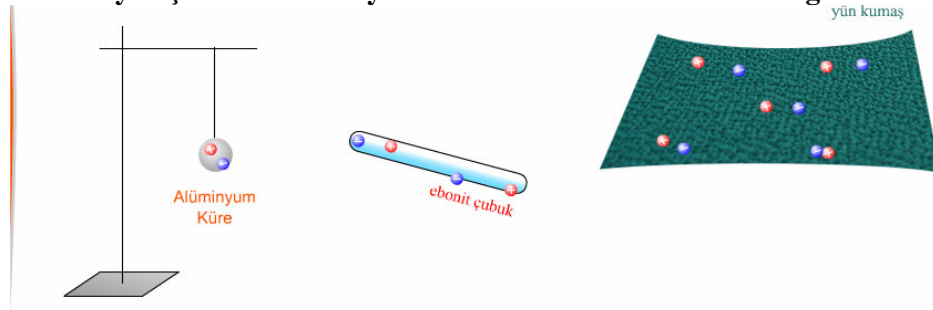
**Neler kullanırsınız?**

Ebonit çubuk, yünlü kumaş, alüminyum folyo, döküm ayak, destek çubuk, bağlama parçası, naylon ip

**Nasıl bir yol izlersiniz?**

### 1. Deneyi yapmadan önce

Ebonit çubuk, yün kumaş ve alüminyum küredeki eksi ve artı yük sayılarını sayınız. Hepsindeki artı ve eksi yük sayıları eşit mi? Bu durum onların deney başlamadan önce yük bakımından nasıl olduklarını gösterir?

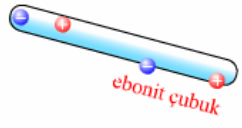

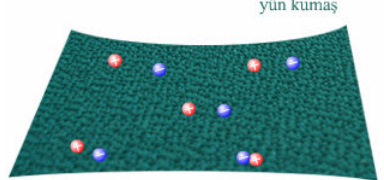


### 2. Deneyi yapmadan önce

Ebonit çubuğu yün kumaşa sürttükten sonra ebonit çubuk ve yün kumaşa nasıl bir değişiklik bekliyorsun? Sürttükten sonra alüminyum küreye yaklaştırdığımızda ebonit çubuk ve alüminyum kürede nasıl bir değişiklik olmasını bekliyorsunuz. Tahminlerinizi aşağıdaki şekiller üzerinde gösteriniz ve açıklayınız.

<p><b>Açıklama:</b></p>	<p><b>Açıklama:</b></p>	<p><b>Açıklama:</b></p>

### 3. Deneyi yapınız

Deneyi <b>bilgisayarda yaptıktan</b> sonra (ebonit çubuğu alüminyum küreye dokundurmaya devam ediniz! Ebonit çubuğu alüminyum küreden uzaklaştırmayınız!!!!!!) aşağıdakilerin yük durumlarında nasıl bir değişme oldu? Şekilleriz üzerinde son değişiklikleri çizerek gösteriniz ve açıklamalarını yazınız.		
		
<b>Açıklama:</b>	<b>Açıklama:</b>	<b>Açıklama:</b>

#### Verileri Değerlendiriniz

1. Deneyi yapmadan önceki tahmininizle deneyi bilgisayarda yaptıktan sonraki tahmininiz arasında bir farklılık oldu mu? Cevabınızı gerekçesiyle açıklayınız.
2. Ebonit çubuğu yünlü kumaşa sürtünce nasıl bir değişiklik oluyor?
3. Ebonit çubuğu alüminyum küreye değdirdiğimizde ebonit çubuk ve alüminyum kürenin yük durumlarında bir değişiklik oldu mu? Cevabınızı açıklayınız.

#### Vardığınız sonuç nedir?

1. Yukarıdaki ebonit çubuğun alüminyum küreye dokundurulması deneyi dokunma ile elektriklenmeye örnek olduğuna göre sizce dokunma ile elektriklenme nasıl oluşur?
2. Aynı deneyi cam çubuk ve ipekli kumaş kullanarak yapabilir miyiz? Cevabınızı gerekçesiyle birlikte açıklayınız.
3. İki cisim arasında nasıl bir yük alış veya verişisi olmaktadır? Alınan veya verilen yükler hangileridir?

**Deney adı:** Elektriklenmiş cisimler arasında itme ve çekme (**Bilgisayar deneyi-1'in devamı**)

**Deneyin amacı:** Elektriklenmiş cisimler arasında itme ve çekmeyi kavrama

**Neler kullanırsınız?**

Ebonit çubuk, yünlü kumaş, alüminyum folyo, döküm ayak, destek çubuk, bağlama parçası, naylon ip

**Nasıl bir yol izlersiniz?**

**Not:** Bu deney bir önceki deneyin devamı şeklinde yapılacaktır. **Bu nedenle önceki deneyden elde etmiş olduğunuz sonuçları bu deneyde kullanacaksınız !!!!!!!**

Bunun için öncelikle bir önceki deney sonucunda ebonit çubuğu dokundurduğunuz alüminyum kürenin yük durumunu aşağıya yazınız ve şekil üzerinde gösteriniz.

<b>Alüminyum kürenin yük durumu ve şekli</b>

**Yukarıdaki sonucu ders öğretmeninize gösteriniz ve daha sonra aşağıdaki işlemleri yapınız.**

### **1. Deneyi yapmadan önce**

Ebonit çubuk ve alüminyum küredeki eksi ve artı yük sayılarını sayınız. Her ikisinde de artı ve eksi yük sayıları eşit mi? Bu durum, deney başlamadan önce onların yük bakımından nasıl olduklarını gösterir?

### **2. Deneyi yapmadan önce**

Ebonit çubuk yün kumaşa sürtüldükten sonra alüminyum küreye yaklaştırılırsa (değdirilmeye çalışılırsa) sizce ne olur? **Tahminlerinizi aşağıdaki tablo içerisinde gösteriniz ve şekiller çiziniz**

<b>Tahminim, açıklamalarım :</b>
<b>Şekillerim:</b>

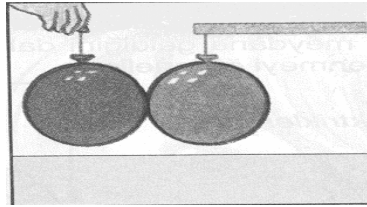
### 3. Deneyi yapınız

Gözlemlerinizi yazınız ve şekille gösteriniz:

**Açıklama:**

#### Verileri Değerlendiriniz

1. Deneyi yapmadan önceki tahmininizle deneyi bilgisayarda yaptıktan sonraki tahmininiz arasında bir farklılık oldu mu? Cevabınızı gerekçesiyle açıklayınız.
2. Ebonit çubuğu alüminyum küreye değdirmeye çalıştığınızda ne oldu? Alüminyum kürenin ve ebonit çubuğun yük durumu nasıl? Bu yükler birbirini çekiyor mu, itiyor mu?
3. Eksi yüklü balona, yünlü kumaşa sürtülerek elektriklenmiş bir başka balon aşağıdaki şekildeki gibi yaklaştırılıyor. Sizce balonlar birbirine nasıl etki yapar? Cevabınızı balonlardaki yük cinslerini balon şekilleri üzerinde göstererek açıklayınız.



#### Vardığınız sonuç nedir?

1. Aynı yükle yüklenmiş cisimler birbirlerine yaklaştırıldıklarında ve dokundurulmaya çalışıldıklarında ne olur? Açıklayınız.
2. Zıt yükle yüklenmiş cisimler birbirine yaklaştırıldığında (dokundurulmaya çalışıldığında) ne olur? Açıklayınız.

## Deney adı: Yükler de Paylaşılır (Bilgisayar deneyi-2)

**Deneyin amacı:** Dokunma ile elektriklenmeyi kavrama

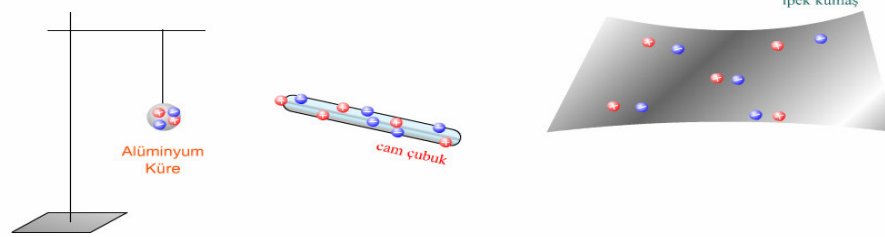
### Neler kullanırsınız?

Cam çubuk, ipekli kumaş, alüminyum folyo, döküm ayak, destek çubuk, bağlama parçası, naylon ip

### Nasıl bir yol izlersiniz?

#### 1. Deneyi yapmadan önce

Cam çubuk, ipekli kumaş ve alüminyum küredeki eksi ve artı yük sayılarını sayınız. Hepsindeki artı ve eksi yük sayıları eşit mi? Bu durum onların deney başlamadan önce yük bakımından nasıl olduklarını gösterir?

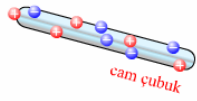

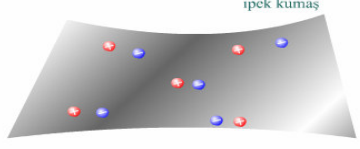


#### 2. Deneyi yapmadan önce

Cam çubuğu ipekli kumaşa sürttükten sonra cam çubuk ve ipek kumaşa nasıl bir değişiklik bekliyorsun? Sürttükten sonra alüminyum küreye yaklaştırdığınızda cam çubuk ve alüminyum kürede nasıl bir değişiklik olmasını bekliyorsunuz. Tahminlerinizi aşağıdaki şekiller üzerinde gösteriniz ve açıklayınız.

<p><b>Açıklama:</b></p>	<p><b>Açıklama:</b></p>	<p><b>Açıklama:</b></p>

### 3.Deneyi yapınız

Deneyi <b>bilgisayarda yaptıktan</b> sonra aşağıdakilerin yük durumlarında nasıl bir değişme oldu? Şekilleriniz üzerinde son değişiklikleri çizerek gösteriniz ve açıklamalarınızı yazınız.		
		
<b>Açıklama:</b>	<b>Açıklama:</b>	<b>Açıklama:</b>

### Verileri Değerlendiriniz

1. Deneyi yapmadan önceki tahmininizle deneyi bilgisayarda yaptıktan sonraki tahmininiz arasında bir farklılık oldu mu? Cevabınızı gerekçesiyle açıklayınız.
2. Ebonit çubukla yapmış olduğunuz deney sonucunu, cam çubukla yapmış olduğunuz deney sonucu ile karşılaştırınız. Aralarında farklılık var mı? Cevabınızı gerekçesiyle birlikte açıklayınız.
3. Cam çubuğu alüminyum küreye değdirdiğimizde cam çubuk ve alüminyum kürenin yük durumlarında bir değişiklik oldu mu? Cevabınızı şekil çizerek açıklayınız.

### Vardığımız sonuç nedir?

1. Yukarıdaki cam çubuğun alüminyum küreye dokundurulması deneyi dokunma ile elektriklenmeye bir başka örnek olduğuna göre sizce dokunma ile elektriklenme nasıl oluşur?
2. Artı (+) yüklü bir cisim yüksüz (nötr) bir cisme dokundurduğunda ne olur? Açıklayınız. (Açıklamalarınızı şekil, resim çizerek de yapabilirsiniz)
3. Eksi (-) yüklü bir cisim yüksüz bir cisme dokundurduğunda ne olur? Açıklayınız. (Açıklamalarınızı şekil, resim çizerek de yapabilirsiniz)
4. Yüksüz bir cismin eks (-) yükle yüklenmesi nasıl sağlanabilir? Açıklayınız.
5. Bir cisim ikinci bir cisme sürtülerek nasıl artı (+) yüklenebilir? Şekille açıklayınız ve yük alış-verişini gösteriniz.
6. Cam çubuk ipekli kumaşa, ebonit çubuk yünü kumaşa sürtüldüğünde ne tür yüklenirler? Açıklayınız.
7. Yüksüz (nötr) cisimden ne anlıyorsunuz? Elektrik yük durumunu şekil çizerek açıklayınız.

**Deney adı:** Elektriklenmiş cisimler arasında itme ve çekme (**Bilgisayar deneyi-2'nin devamı**)

**Deneyin amacı:** Elektriklenmiş cisimler arasında itme ve çekmeyi kavrama

**Neler kullanırsınız?**

Cam çubuk, ipekli kumaş, alüminyum folyo, döküm ayak, destek çubuk, bağlama parçası, naylon ip

**Nasıl bir yol izlersiniz?**

**Not:** Bu deney bir önceki deneyin devamı şeklinde yapılacaktır. **Bu nedenle önceki deneyden elde etmiş olduğunuz sonuçları bu deneyde kullanacaksınız !!!!!**

Bunun için öncelikle bir önceki deney sonucunda cam çubuğu dokundurduğunuz alüminyum kürenin yük durumunu aşağıya yazınız ve şekil üzerinde gösteriniz.

<b>Alüminyum kürenin yük durumu ve şekli</b>

**!!!! Yukarıdaki sonucu ders öğretmeninize gösteriniz ve daha sonra aşağıdaki işlemleri yapınız!!!!**

### 1. Deneyi yapmadan önce

Cam çubuk ve alüminyum küredeki eksi ve artı yük sayılarını sayınız. Her ikisinde de artı ve eksi yük sayıları eşit mi? Bu durum deney başlamadan önce onların yük bakımından nasıl olduklarını gösterir?

### 2. Deneyi yapmadan önce

Cam çubuk ipekli kumaşa sürtüldükten sonra alüminyum küreye yaklaştırılırsa (değdirmeye çalıştırılırsa) sizce ne olur? Tahminlerinizi aşağıdaki tablo içersinde gösteriniz ve şekiller çiziniz

<b>Tahminim, açıklamalarım :</b>
<b>Şekillerim:</b>

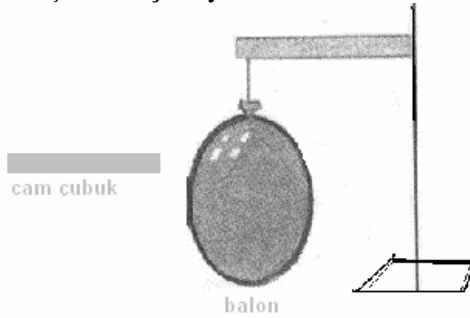
### 3.Deneyi yapınız

Gözlemlerinizi yazınız ve şekille gösteriniz:

**Açıklama:**

#### Verileri Değerlendiriniz

1. Deneyi yapmadan önceki tahmininizle deneyi bilgisayarda yaptıktan sonraki tahmininiz arasında bir farklılık oldu mu? Cevabınızı gerekçesiyle açıklayınız.
2. Cam çubuğu alüminyum küreye değdirmeye çalıştığımızda ne oldu? Alüminyum kürenin ve cam çubuğun yük durumu nasıl? Bu yükler birbirini çekiyor mu, itiyor mu?
3. Artı (+) yüklü balona ipekli kumaşa sürtülerek elektriklenmiş cam çubuk aşağıdaki şekildeki gibi yaklaştırılıyor ve dokundurulmaya çalışılıyor. Sizce ne olur? Cevabınızı şekille açıklayınız.



#### Vardığınız sonuç nedir?

1. Aynı yükle yüklenmiş cisimler birbirlerine yaklaştırıldıklarında ve dokundurulmaya çalışıldıklarında ne olur? Açıklayınız.
2. Zıt yükle yüklenmiş cisimler birbirine yaklaştırıldığında (dokundurulmaya çalışıldığında) ne olur? Açıklayınız.
3. Aşağıdaki boşlukları çeker veya iter kelimeleri ile doldurunuz.  
Artı yüklü cisim artı yüklü cismi ....., eksi yüklü cisim eksi yüklü cismi ....., zıt yüklü cisimler ise birbirini .....

**Deney adı:** Uzaktan Elektriklenme (**Bilgisayar**)

**Deneyin amacı:** Etki ile elektriklenmeyi kavrama

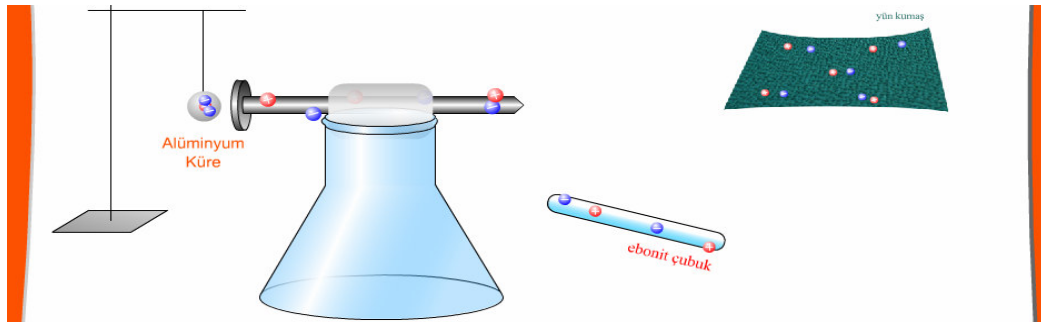
**Neler kullanırsınız?**

Ebonit çubuk (plastik çubuk), yünlü kumaş, alüminyum küre, çivi, cam şişe, döküm ayak, destek çubuk, bağlama parçası, naylon ip

**Nasıl bir yol izlersiniz?**



## 2. Deneyi yapmadan önce

Ebonit çubuk, yün kumaş, alüminyum küre ve çivideki eksi ve artı yük sayılarını sayınız. Hepsindeki artı ve eksi yük sayıları eşit mi? Bu durum onların deney başlamadan önce yük bakımından nasıl olduklarını gösterir? Bunlara yüksüz (nötr) cisimlerdir diyebilir miyiz? Cevabınız açıklayınız.



## 2. Deneyi yapmadan önce

Ebonit çubuk yün kumaşa sürtüldükten sonra çiviye yaklaştırılırsa çivi ve kürede nasıl bir değişiklik olur? Tahminlerinizi aşağıdaki şekiller üzerinde gösteriniz ve açıklayınız.

 <p>Alüminyum Küre</p>	
<p><b>Açıklama:</b></p>	<p><b>Açıklama:</b></p>

### 3. Deneyi yapınız

Ebonit çubuğu yün kumaşa sürttükten sonra çivinin ucuna yaklaştırdığınızda ne gözlemlediniz? Ebonit çubuk çivinin ucuna yakın iken çivinin ve kürenin şekillerini çizerek gördüğünüz farklılıkları şekil üzerinde açıklama yaparak belirtiniz.

#### Verileri Değerlendiriniz

1. Deneyi yapmadan önceki tahmininizle deneyi bilgisayarda yaptıktan sonraki tahmininiz arasında bir farklılık oldu mu? Cevabınızı gerekçesiyle açıklayınız.
2. Alüminyum kürenin yük durumu nasıldır? Ebonit çubuk çivinin ucuna yaklaştırdığınızda alüminyum kürenin konumunda bir değişiklik oluyor mu? Cevabınızı gerekçesiyle birlikte açıklayınız.
3. Ebonit çubuk çiviye yaklaştırdığınızda çivinin yük durumunu etkilemekte midir?
4. Ebonit çubuk çivinin ucundan uzaklaştırdığınızda alüminyum kürenin konumu ve çivinin yük durumu nasıldır?

#### Vardığınız sonuç nedir?

1. Ebonit çubuk çiviye dokundurulmadığına göre alüminyum küre bundan nasıl etkilenmiştir. Şekil çizerek açıklayınız.
2. Sizce bulutlar arasında etki ile elektriklenme olabilir mi?
3. Cisimleri elektrik yükü ile yüklemenin kaç türlü yolu vardır? Örneklerle açıklayınız.
4. Cisimler arasındaki elektriklenme ..... alış-verişi ile olmaktadır.
5. Tüm elektriksel yüklemeleri .....hareketi sağlar.

**Deney adı:** Benim elektroskopum (Bilgisayar)

**Deneyin amacı:** Elektroskopun nasıl çalıştığını kavrama

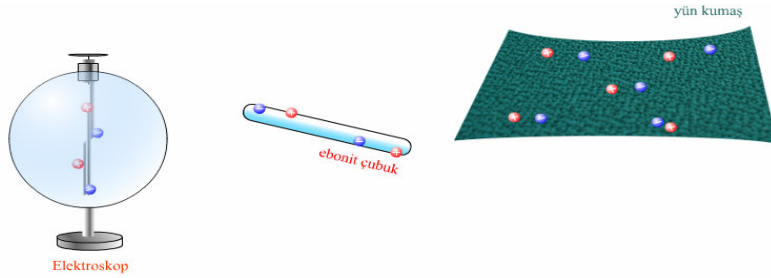
**Neler kullanırsınız?**

Ebonit çubuk (plastik çubuk), elektroskop, yün kumaş

**Nasıl bir yol izlersiniz?**

### 3. Deneyi yapmadan önce

Ebonit çubuk, yün kumaş ve elektroskopdaki eksi ve artı yük sayılarını sayınız. Hepsindeki artı ve eksi yük sayıları eşit mi? Bu durum onların deney başlamadan önce yük bakımından nasıl olduklarını gösterir? Bunlara yüksüz (nötr) cisimlerdir diyebilir miyiz? Cevabınız açıklayınız.



### 2. Deneyi yapmadan önce

Ebonit çubuk yün kumaş sürtüldükten sonra elektroskopun topuzuna yaklaştırılırsa sizce ne olur? Tahminlerinizi aşağıdaki şekil üzerinde gösteriniz ve açıklayınız.

<p><b>Açıklama:</b></p>

## Deneyi yapınız

Ebonit çubuğu yün kumaşa sürttükten sonra elektroskopun topuzuna yaklaştırdığınızda ne gözlemlediniz? Elektroskopun yapraklarının ebonit çubuğu yaklaştırdığımız andaki durumları nasıl oldu? Bir elektroskop çizerek gösteriniz.

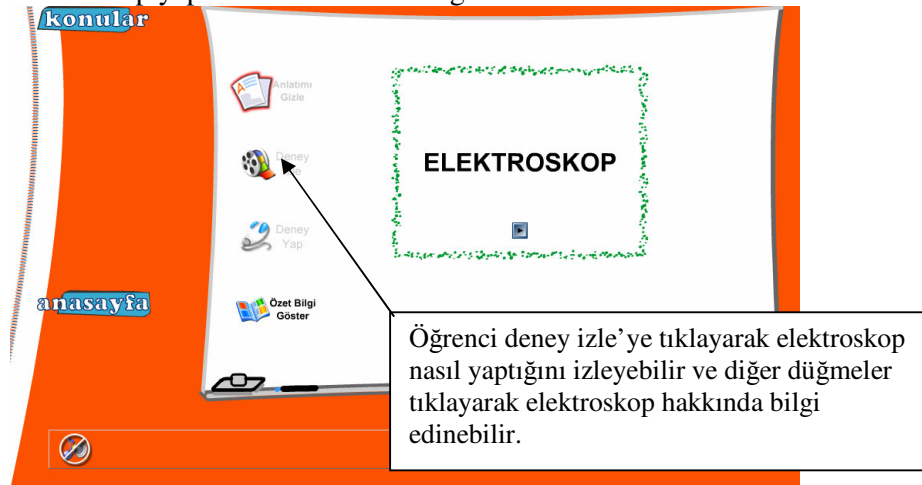
## Verileri Değerlendiriniz

1. Deneyi yapmadan önceki tahmininizle deneyi bilgisayarda yaptıktan sonraki tahmininiz arasında bir farklılık oldu mu? Cevabınızı gerekçesiyle açıklayınız.
2. Elektroskopun yapraklarına ne oldu? Cevabınızı gerekçesiyle birlikte açıklayınız.

## Vardığımız sonuç nedir?

1. Elektroskop ne işe yarar?
2. Elektroskop nasıl çalışır?
3. Elektroskopun yaprakları artı (+) yüklenebilir mi? Cevabınızın gerekçesini açıklayınız.
4. Artı (+) yüklü bir cisim elektroskopun topuzuna yaklaştırıldığında elektroskopun yaprakları nasıl olur? Bir elektroskop şekli çizerek açıklayınız.
5. Eksi yüklü bir cisim yüksüz (nötr) elektroskopun topuzuna dokundurulursa elektroskopun son durumu nasıl olur.Şekil çizerek açıklayınız.

Not: Öğrenciler elektroskop yapımını ve nasıl çalıştığı ile ilgili bilgileri hem kitaplarından hem de yazılım videosunu izleyerek öğrenebilirler. Aşağıdaki elektroskop yapımı videosundan bir görüntü.



**Deney izle düğmesine tıkladıktan sonraki video sunumundan bir görüntü aşağıda verilmiştir.**

**konular**

**anasayfa**

Anlatımı Gizle

Deney İzle

Deney Yap

Özet Bilgi Göster

**Elektroskop Yapımı**



1 2

⊘

⊗

**Deney adı:** Mini Yıldırım Yapımı\*

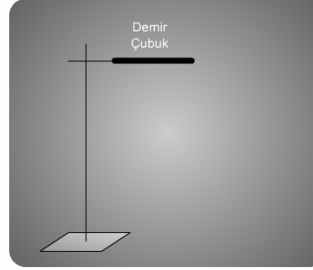
**Deneyin amacı:** Yıldırımın nasıl oluştuğunu kavrama

**Neler kullanırsınız?**

Balon,  
İplik,  
Yünlü kumaş veya kazağınız,  
Destek çubuklar ve bağlama parçası

**Nasıl bir yol izlersiniz?**

Yandaki düzeneği kurunuz.



Balonu yünlü kumaşa, kazağınıza veya saçınıza sürtünüz ve sonra hızlı bir şekilde demir çubuğun ucuna yaklaştırarak (dokundurmamınız) gözlemleyiniz.

Aynı işlemi karanlık ortamda tekrarlayınız ve gözlemleyiniz.

**Verilerinizi Değerlendiriniz**

Elektrik yüklü balonu demir çubuğun ucuna yaklaştırdığınızda, dokundurmanıza karşın ne gözlemlediniz?

Aynı işlemi karanlık ortamda yaptığınızda ne oldu?

**Vardığınız sonuç nedir?**

Balon demir çubuğun ucunu nasıl etkiler? Buna göre yıldırım doğada nasıl gerçekleşir şekil çizerek açıklayınız?

Karanlık ortamda yaptığınızda ne oldu? Kıvılcım görebildiniz mi? Cevabınızın gerekçesini açıklayınız.

\* Araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve hem deney hem de kontrol gruplarında araç-gereç kullanılarak yapılmıştır.

**Deney adı:** Mini Yıldırım Yapımı (**Bilgisayar**)

**Deneyin amacı:** Yıldırım nasıl oluştuğunu kavrama

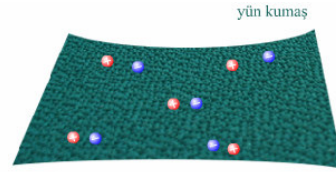
**Neler kullanırsınız?**

Balon, Demir çubuk, Yün kumaş

**Nasıl bir yol izlersiniz?**

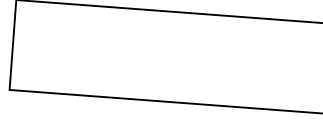
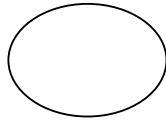
**1. Deneyi yapmadan önce**

Balon ve yün kumaştaki eksi ve artı yükleri sayınız



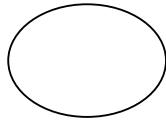
**2. Deneyi yapmadan önce**

Balonu yün kumaşa sürttükten sonra balon ve yün kumaşa nasıl bir değişiklik bekliyorsun? Tahminlerinizi şekil üzerinde gösteriniz ve açıklayınız.



**3. Deneyi yapınız**

Balonu yün kumaşa sürttünüz ve ne gözlemlediğinizi aşağıdaki şekil üzerinde belirtiniz.

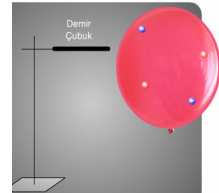


Çizmiş olduğunuz şekilleri açıklayınız.

.....  
 .....  
 .....

**Balonu demir çubuğun ucuna yavaşça yaklaştırınız ve ne gözlemlediğinizi açıklayınız.**

.....  
 .....  
 .....



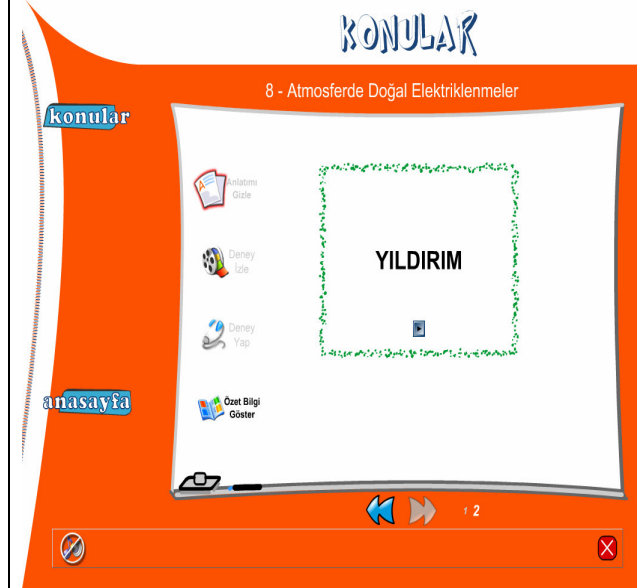
**Vardığınız sonuç nedir?**

1. Balonu bulut, demir çubuğu da yeryüzü varsayarsak sizce yıldırım doğada nasıl oluşur? Şekille açıklayınız
2. Yıldırım olayında sadece ses mi oluşmaktadır?
4. İki bulut arasında olan yukarıdakine benzer olaya şimşek denir. Buna göre sizce şimşek nasıl oluşur? Bulutlar ve üzerindeki yük durumlarını çizerek açıklayınız.

### EK-5: Yıldırım Konusu ile ilgili Bilgisayar Ekranından Alınan Görüntüler ve Kullanımı Hakkında Bilgi



Şekil 1: Öğrenci 8. Konu olan **Atmosferde doğal elektriklenme düğmesinin** (buton) üzerine geldiğinde oluşan görüntü



Şekil 2: Öğrenci 8. Konuya tıkladığında oluşan görüntü. Bu ekranda **anlatım izle, deney izle, deney yap (sanal) ve özet bilgi göster** düğmeleri bulunmaktadır. Öğrenci **anlatımı izleyi** tıkladığında şekil-3'deki görüntü oluşacaktır.



Şekil-3: Yıldırım ile ilgili animasyonlu anlatım



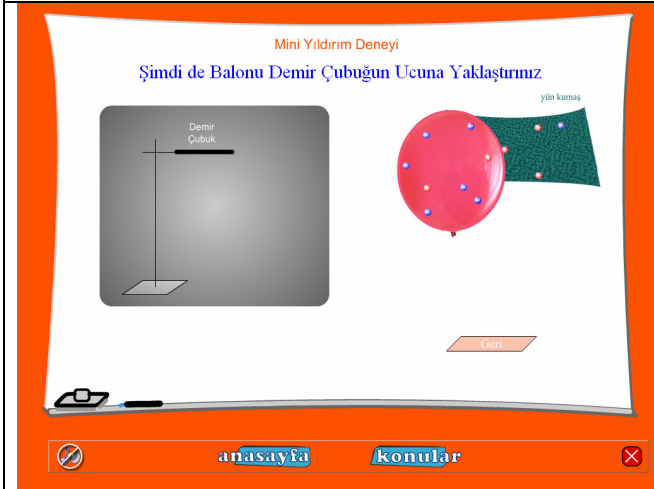
Şekil-4: Öğrenci **deney izle** düğmesine tıkladığında oluşan görüntü



Şekil-5: Öğrenci **deney yap** düğmesini tıkladığında oluşan görüntü



Şekil-6: Öğrenci **deneyi başlat** düğmesine tıkladığında oluşan görüntü: balon ve yün kumaştaki eksi ve artı yük sayılarına dikkat ediniz. Maviler eksiye, kırmızılar artıyı göstermektedirler.



Şekil-7: Öğrenci yük kumaşa balonu sürtmesi ve eksi yüklerinin balona geçişinden bir görüntü



Şekil-8: Eksi yüklü balonun (şekil-7’de yüklemiş olduğu) demir çubuğun ucuna yaklaştırıldığında kıvılcımın oluşması ve sesin çıkması

Yukarıdaki yıldırım etkinliklerini öğrenci **“Deney adı: Mini Yıldırım Yapımı (Bilgisayar)”** çalışma yaprağını kullanarak yapmıştır. Öğretmen tarafından yıldırımın nasıl oluştuğu ile ilgili sınıfta soruların dışında ek bir açıklama yapılmamıştır.

## EK-6

## KONULAR

**konular**

**anasayfa**


5 - Elektriklenmiş Cisimler Arasında İtme ve Çekme

Anlatımı Gizle

Deney 1 İzle

Deney 2 İzle

Özet Bilgi Göster



Sürterek eksi (-) elektriklediğimiz ebonit çubuğu

1

**konular**

**anasayfa**

4 - Etki ile Elektriklenme

Anlatımı Gizle

Deney İzle

Deney Yap

Özet Bilgi Göster

Etki ile Elektriklenme

1

**EK-7****DERS YAZILIMLARI DEĞERLENDİRME FORMU**

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

<b>AMAÇ ÖGESİ</b>	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetsz.	U.D.
1. Bu ders yazılımının genel amacı belirtilmiştir.	( )	( )	( )	( )
2. Özel amaçlar ( öğrencilere kazandırılacak bilgi, beceri ve davranışlar ) belirtilmiştir.	( )	( )	( )	( )
3. Belirlenen amaçlar gerçekleştirilebilir niteliktedir.	( )	( )	( )	( )
4. Yazılım ile ulaşılmak istenen öğrenme düzeyi (analiz, değerlendirme, düzenleme gibi) belirtilmiştir.	( )	( )	( )	( )
5. Yazılımının amacı ile ders programında belirlenen amaçlar birbiriyle tutarlıdır.	( )	( )	( )	( )
 <b>İÇERİK ÖGESİ</b>				
1. Yazılımın içeriği ile ders programında belirlenen içerik birbiriyle tutarlıdır.	( )	( )	( )	( )
2. Mantıki ve psikolojik, somuttan soyuta, basitten karmaşığa, bilinenden bilinmeyene doğru bir sıra izlenmiştir.	( )	( )	( )	( )
3. Bilişsel alanın öğrenme düzeyine (bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez, değerlendirme) uygun bir sıra izlenmiştir.	( )	( )	( )	( )
4. Duyuşsal alanın öğrenme düzeyine (algılama, tepki, değer biçme, düzenleme, karakterize etme) uygun bir sıra izlenmektedir.	( )	( )	( )	( )
5. Devinsel alanın öğrenme düzeyine (algılama, kuruluş, kılavuzlanmış faaliyet, mekanizma, karmaşık dışa vuruk faaliyet, uyum, yaratma) uygun bir sıra izlenmiştir.	( )	( )	( )	( )

	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetsz.	U.D.
6. İçerik belirlenen amaçlara uygun olarak hazırlanmıştır.	( )	( )	( )	( )
7. Hedef alınan öğrenci ihtiyaçlarına ve düzeyine uygun olarak hazırlanmıştır.	( )	( )	( )	( )
8. Daha fazla bilgi edinmek isteyen öğrenciler için açıklayıcı bilgiler verilmiştir.	( )	( )	( )	( )

### **YÖNTEM ÖGESİ**

1. Belirlenen amaçlara, içeriğe, konuya, öğrenciye, öğretmene, ortama vb. unsurlara uygundur.	( )	( )	( )	( )
2. Öğretmen için geçerli olan öğretme yöntemi belirtilmiştir.	( )	( )	( )	( )
3. Öğrenci için geçerli olan öğrenme yöntemi belirtilmiştir.	( )	( )	( )	( )
4. Yazılımda kullanılan öğretim yöntemi amaçlarda belirlenen öğrenme düzeylerine uygundur.	( )	( )	( )	( )

### **ÖĞRETİM ÖGESİ**

#### **a) Ders yazılımı ile hatırlama öğretimi amaçlanıyorsa:**

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

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

1. Tanım yada kritik özellikler verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
2. Örnekleri ve örnek olmayanları içeren uyum (eşleştirme) egzersizleri bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )

	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetsz.	U.D.
3. Özellikleri ayırabilen, dikkati odaklayan araçlar (kritik özellikleri ayırt eden renkli kesit resimleri gibi) kullanılmaktadır.	( )	( )	( )	( )
4. Kontras uyumları (büyütülmüş ya da abartılmış farklılıklar) bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )
5. Kavramlar karışık kullanılmadan önce tek tek farklılıkları verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
6. Öğrencilerin geçmiş deneyimlerine (okul ve çevre yaşantısına) bağlı örnekler verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
7. Örnekler arasındaki farklılıklar dereceli olarak azaltılmaktadır.	( )	( )	( )	( )
8. Kavramın öğrenildiğini göstermek için test olarak karşılaşılmamış yeni durumları kullanabilecek sunumlar bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )

**c) Ders yazılımı ile kural öğretiliyorsa:**

1. Kural verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
2. Kurala ait örnekler verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
3. Kuralların birbirleriyle ilişkilerini gösteren uygun örnekler verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
4. Kuralların öğrenildiğini gösterecek özellikleri içeren uygulamalara yer verilmektedir.	( )	( )	( )	( )

**d) Ders yazılımı ile pratik yapma (uygulama) becerisi amaçlanıyorsa:**

1. Pratik yapılacak konu verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
2. Uygulama için belirli konulara yer verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
3. Geri beslemeler olumludur.	( )	( )	( )	( )
4. Programda düzeltme-tekrar öğretime yer verilmektedir.	( )	( )	( )	( )

	Yeterli	Kismen Yeterli	Yetsz.	U.D.
5. Öğrencilerin tanılayıcı bilgi veren davranışları göstermesini sağlayacak örnekler verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
6. Öğrenciler öngörülen uygulama noktasına erişmektedir.	( )	( )	( )	( )

e) ***Ders yazılımı ile problem çözme becerisi amaçlanıyorsa:***

1. İşlemlerin öğrenilmesinden çok süreçlerin anlaşılması anlamında gerekli olan bilgilerin net olarak tanımı bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )
2. Çözümle ilgili kural ve yöntemlerin hatırlanmasını uyaran yönergeler verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
3. Öğrencilerin çözümü kendisinin keşfetmesi için teşvik edici yönergeler (yönlendirme) verilmekte; çözüme götüren ayrıntılardan kaçınılmaktadır.	( )	( )	( )	( )

***DEĞERLENDİRME ÖGESİ***

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

***KULLANIM KOLAYLIĞI ÖGESİ***

1. Bilgisayar bilgisi ve deneyimi olmayan öğrenciler tarafından da kullanılabilir.	( )	( )	( )	( )
2. Öğrencinin kullanım hatalarına karşı korumalıdır.	( )	( )	( )	( )

	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetsz.	U.D.
3. Öğrencinin programın bir bölümünden diğerine geçişinde menüler veya özel komutlarla kolaylık sağlanmaktadır.	( )	( )	( )	( )
4. Makina açısından kritik noktalarda bundan sonra yapılması gerekenler belirtilmektedir.	( )	( )	( )	( )
5. Programın kullanılışı konusunda öğrenciye ve öğretmene yönergeler verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
6. Öğrenciye, cevabı ENTER (RETURN) tuşu ile bitmesi beklenen yazı hatalarını düzeltme imkanı verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
7. Yazılımın kullanımına ait açıklamalar içeren ve kolayca ulaşılabilen yardım ve çıkış menüleri bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )

### ***EKRAN DÜZENİ ÖGESİ***

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

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

#### **GENEL ÖZELLİKLER ÖGESİ**

1. Modüler yapıya sahiptir.	( )	( )	( )	( )
2. Bilimsel açıdan doğrudur.	( )	( )	( )	( )
3. Kullanacak olan öğrenciler için gerekli olan ön koşullar, bilgi ve beceriler, okul ve öğrenme düzeyi (yaş, sınıf ve yetenek özellikleri) belirtilmektedir.	( )	( )	( )	( )
4. Yazılımın uygulanması sırasında yapılması gereken çalışmalar ve dikkat edilmesi gereken özellikler belirtilmektedir.	( )	( )	( )	( )
5. Öğrenci ile yeterli etkileşim sağlanmakta, öğrenci aktif kılınmaktadır.	( )	( )	( )	( )
6. Öğrenciyi güdüleyici niteliktedir.	( )	( )	( )	( )
7. Öğretmeni güdüleyici niteliktedir.	( )	( )	( )	( )
8. Türkçe dilbilgisi ve yazım kurallarına uygundur.	( )	( )	( )	( )
9. Öğrencilerin okuma düzeylerine uygun sözcükler kullanılmaktadır.	( )	( )	( )	( )
10. Irk, din,cinsiyet ayrımı, şiddet, saldırganlık, korku gibi arzu edilmeyen unsurlardan arındırılmıştır.	( )	( )	( )	( )
11. Kullanılan komut ve yönergeler tutarlıdır.	( )	( )	( )	( )

	Yeterli	Kismen Yeterli	Yetsz.	U.D.
12. Kullanılan yeni semboller ve kavramlar tanımlanmış, anlaşılması güç kısaltma ve sembollerden kaçınılmış, doğru ve hep aynı anlamı verecek şekilde kullanılmıştır.	( )	( )	( )	( )
13. Önemli noktalar parlak veya yanıp sönen yazılarla vurgulanmaktadır.	( )	( )	( )	( )
14. Çizim ve şekillerin sunulabilmesi için kullanımı kolay bir metin ve grafik editörü programda bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )
15. Yazılımın kullanımı için gereken hesap makinası, referans tabloları vb. gibi birimler yazılımın bir parçası olarak modülde bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )
16. Yazılımdaki modüller MOUSE (fare) ile de çalışabilmekte, klavye ile giriş yapması gereken konularda klavye ya da dokunmatik ekran kullanılabilir.	( )	( )	( )	( )
17. Yazılımda ilgili dersin bütün terimlerini içeren kolay erişilebilir bir sözlük bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )
18. Bilgiye erişmeyi kolaylaştıran içindekiler, fihrist gibi bölümler bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )
19. Öğrencilere gerekli yerlerde uygun ipuçları verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
20. Gerekli bütün yerler ile soru ve problemlerde hem doğru hemde yanlış cevap verildiğinde öğrenciye uygun pekiştireçler verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
21. Öğrenciye ilerlemesiyle bağlantılı olarak pekiştireç verilmektedir.	( )	( )	( )	( )
22. Öğrenme hızı, öğrenci ve öğretmen tarafından kontrol edilmekte, değişik yetenek düzeylerindeki öğrencilerin öğrenme hızlarına cevap vermektedir.	( )	( )	( )	( )
23. Öğrenmenin sırası (içeriğin sunuluşu) öğrenci tarafından kontrol edilmektedir.	( )	( )	( )	( )

	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetsz.	U.D.
24. Öğrenme eksiklerinin giderilmesi için gerektiğinde öğrenciye geriye dönme ve tekrarlama imkanı sağlamaktadır.	( )	( )	( )	( )
25. Konuların ve Öğrencilerin özelliklerine göre farklı güçlük derecelerinde kullanılabilir farklı programlama türlerini içermekte ve farklı etkinlikler sağlamaktadır.	( )	( )	( )	( )
26. Yazılı anlatımlar öğrencinin dikkat sınırını aşmayacak uzunluktadır.	( )	( )	( )	( )
27. Yapılacak faaliyetler ve içeriğin özeti bulunmaktadır.	( )	( )	( )	( )
28. Amaçlara uygun ses, müzik, renk, grafik ve görüntü etkili olarak kullanılmıştır.	( )	( )	( )	( )
29. Amaçlara uygun, öğrencileri motive edici animasyonlara yer verilmiştir.	( )	( )	( )	( )
30. Yazılımdaki konu, bilgi ve beceriler, günlük yaşama aktarmaya elverişli olacak şekilde düzenlenmiştir.	( )	( )	( )	( )
31. Yazılım güncelleştirilebilmekte, öğrenci, konu vb. noktalar açısından öğretmen tarafından eklemeler ve çıkartmalar yapmaya imkan tanımaktadır.	( )	( )	( )	( )
32. Yazılımın uygulanmasının sonunda daha sonra yapılması gereken çalışmalar belirtilmektedir.	( )	( )	( )	( )

### **YAZILI BELGELER ÖGESİ**

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

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

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

.....

.....

.....

.....

(Lütfen arka sayfaya devam ediniz)

## Ek-8

**Adınız, soyadınız:**

**Sınıf , no:**

### BİLGİSAYARA YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Açıklama: Bu ölçek, bilgisayara yönelik tutumlarınızı ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Her maddenin karşısında **Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Hiç Katılmıyorum** olmak üzere beş seçenek bulunmaktadır. Her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği işaretleyiniz.

	Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
1. Günümüzde birçok iş bilgisayar kullanmayı gerektiriyor.					
2. En kısa zamanda bilgisayar kullanmayı isterim.					
3. Bilgisayar yolu ile öğrenmeyi seviyorum.					
4. Param olsa hemen bir bilgisayar alırım.					
5. Sınıfta bir bilgisayarın olması benim için eğlenceli olur.					
6. Bilgisayar işlerinden hoşlanmam.					
7. Eğitim ve öğretimde bilgisayardan yararlanılmalıdır.					
8. Bilgisayar eğitimin kalitesini artırır.					
9. Bilgisayarların yaygınlaştırılması insanların zararındadır.					
10. Gerektiği gibi kullanılırsa bilgisayar iş verimini artırır.					
11. Bilgisayar birçok işi çok çabuk sonuçlandırdığı için zaman ve enerji kazandırır.					
12. Bilgisayarlar beni sınırlendirir.					
13. Bilgisayar kullanmayı öğrenmek benim için sıkıcı olur.					
14. Bilgisayar kullanmayı gerektiren işlerde çalışmak istemem.					
15. Bilgisayarın başına geçtiğimde zamanın nasıl geçtiğini anlamam.					
16. İnsanlar bilgisayarlardan nasıl hoşlanıyorlar anlamıyorum.					
17. Bilgisayar ile ilgili çalışmaktan zevk alırım.					
18. Bilgisayar toplumu robotlaştırıyor.					
19. Bilgisayarlar hayatı daha eğlenceli hale getiriyor.					
20. Saatlerce bilgisayarın başında oturmak beni sıkır.					
21. Bilgisayar yoluyla öğrenmek, öğrenmeyi kolaylaştırır.					
22. Bence bilgisayar yaratıcılığı köreltiyor.					
23. Bilgisayarlar yüzünden insanlar tembelleşecektir.					
24. Bilgisayarların hayatımızdaki rolü önemlidir.					

**A OKULUNDAKİ UYGULAMADAN BAZI GÖRÜNTÜLER**

**EK-9**



**B OKULUNDAKİ UYGULAMADAN BAZI GÖRÜNTÜLER**

