

T.C.  
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI

İKİLİ KODLAMA KURAMINA DAYALI OLARAK HAZIRLANAN MULTİMEDYA  
DERS YAZILIMININ FEN BİLGİSİ ÖĞRETİMİNDEKİ AKADEMİK BAŞARIYA,  
ÖĞRENME DÜZEYLERİNE VE KALICILIĞA ETKİSİ

M. Emre SEZGİN

125269

125268

YÜKSEK LİSANS TEZİ

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ADANA / 2002

T.C.  
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI

İKİLİ KODLAMA KURAMINA DAYALI OLARAK HAZIRLANAN MULTİMEDYA  
DERS YAZILIMININ FEN BİLGİSİ ÖĞRETİMİNDEKİ AKADEMİK BAŞARIYA,  
ÖĞRENME DÜZEYLERİNE VE KALICILIĞA ETKİSİ

M. Emre SEZGİN

Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Ülkü KÖYMEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2002

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Bu çalışma, jürimiz tarafından Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalında  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Başkan** : Prof. Dr. Ülkü KÖYMEN ..... *Ü. Köymen* .....  
(Danışman)

**Üye** : Yrd. Doç. Dr. Ahmet DOĞANAY ..... *A. Doğanay* .....

**Üye** : Yrd. Doç. Dr. Mehmet TEKDAL ..... *M. Tekdal* .....

**ONAY**

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylıyorum.

*01/07/2002*

*M. Fısunoğlu*  
Prof. Dr. Mahir FİSUNOĞLU



**ÖZET****İKİLİ KODLAMA KURAMINA DAYALI OLARAK HAZIRLANAN  
MULTİMEDYA DERS YAZILIMININ FEN BİLGİSİ ÖĞRETİMİNDEKİ  
AKADEMİK BAŞARIYA, ÖĞRENME DÜZEYLERİNE VE KALICILIĞA ETKİSİ****M. Emre SEZGİN****Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı****Danışman: Prof. Dr. Ülkü KÖYMEN****Temmuz 2002, 106 sayfa**

Bu deneysel araştırmanın genel amacı, İkili Kodlama Kuramı'na dayalı, konu ile ilgili animasyonlar bulunan ders yazılımıyla yapılan öğretimi ve yine aynı kurama dayalı, konu ile ilgili resimler bulunan ders yazılımıyla yapılan öğretimi, geleneksel-öğretmen merkezli yöntemle yapılan öğretimle karşılaştırarak bunların akademik başarıya, öğrenme düzeylerine ve kalıcılığa etkisini belirlemektir.

Araştırma 2000-2001 öğretim yılının ikinci yarısında, Adana ili Seyhan ilçesinde bulunan Mimar Kemal İlköğretim Okulu'nda gerçekleştirilmiştir. Önce tüm dördüncü sınıflardan yansız seçimle iki farklı sınıf seçilmiştir. Sonra bir deney (birinci deney grubu) ve kontrol grubu bu sınıfların birinden yansız olarak seçilmiştir. Ve diğer deney grubu (ikinci deney grubu) diğer sınıftan yansız olarak seçilmiştir. Her grup 18 öğrenciden oluşmaktadır.

Birinci deney grubu konuyla ilgili animasyonlardan oluşan yazılımla çalışırken, ikinci deney grubu konuyla ilgili resimlerden oluşan yazılımla çalışmıştır. Yazılımlar araştırmacı tarafından bu araştırma için temelde ikili kodlama kuramına dayalı olarak hazırlanmıştır. Kontrol grubunda ise öğretim, geleneksel-öğretmen merkezli olarak yürütülmüştür.

Araştırma verilerinin analizinde, varyans analizi (ANOVA) ve kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, deney gruplarıyla kontrol grubu arasında öğrencilerin akademik başarıları, öğrenme düzeyleri ve öğrenmedeki kalıcılık düzeyleri açısından deney grupları lehine anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir. Araştırma bulgularıyla ilgili bir diğer önemli bir nokta da, deney grupları arasında son-test akademik başarı puanları ve öğrenme düzeyi puanları arasında anlamlı bir fark çıkmazken, son-testten 14 gün sonra yapılan kalıcılık testi akademik başarı puanları ve öğrenme düzeyi puanları arasında birinci deney grubu lehine anlamlı bir farklılık çıkmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** İkili Kodlama Kuramı, Multimedya ve Öğrenme, Fen Bilgisi Öğretiminde Animasyonlar, Fen Bilgisi Öğretimi.

**ABSTRACT****THE EFFECTS OF MULTIMEDIA COURSEWARE  
DESIGNED BASED ON DUAL CODING THEORY IN SCIENCE TEACHING  
ON ACADEMIC ACHIEVEMENT, PERFORMANCE LEVEL AND  
RETENTION OF LEARNING****M. Emre SEZGİN****Master Thesis, Department of Educational Sciences****Supervisor: Prof. Dr. Ülkü KÖYMEN****July, 2002, 106 pages**

The purpose of this study is to compare the use of courseware with only animations, the use of courseware with only pictures, and the traditional teacher-centered methods of teaching with respect to their effects on academic achievement, performance level, and retention of learning in the unit of electricity.

The research is conducted at the second semester of 2000-2001 at Mimar Kemal Primary School in Seyhan-Adana. First from all of the 4<sup>th</sup> classes, two different classes are randomly selected. Later one experimental group (Experimental group-one) and control group are randomly selected from one of the classes. And other experimental group (Experimental group-two) is randomly selected from the other class. Each group has 18 students.

While the experimental group-one study the unit of electricity from the courseware with only animations, the experimental group-two study the same unit from the courseware with only pictures. The coursewares are designed specifically for this study by the researcher based on Dual Coding Theory. Instruction in the control groups is carried out in the traditional teacher-centered fashion.

In analysis of the data, the techniques of analysis of variance (ANOVA) and analysis of covariance (ANCOVA) is used. The result of the research showed that the significant difference is found between experimental groups and control group with respect to the results of academic achievements, performance levels and retention of learning in the favour of experimental groups on the last test. Another important result of this study is that no significant difference is found between experimental groups with respect to the results of academic achievement and performance level on the last test; where as the significant difference is found with respect to the results of academic achievement and performance level in the favour of experimental group-one with animations on the retention test conducted 14 days later then the last test.

**Keywords:** Dual Coding Theory, Multimedia and Learning, Animations in Science Teaching, Science Teaching.

## ÖNSÖZ

Bilgisayar teknolojilerindeki değişimlere paralel olarak, eğitimde bilgi teknolojilerinde hızlı değişimler yaşanmaktadır ve pek çok ders için hazırlanan multimedya ders yazılımlarının sayısı da gittikçe artmaktadır. Öğretim tasarımcıları tarafından belirli bir içeriğin sunumu için bir kuram temeline dayalı olarak hazırlanmış ders yazılımları kullanıldığında, multimedyanın öğrenmeyi arttırdığı söylenebilir. Bundan dolayı çalışmada Paivio tarafından 1960'lı yıllarda geliştirilen, daha sonra Mayer ve Sims (1994) tarafından *İkili Kodlama Kuramı* temelinde tekrar gözden geçirilip geliştirilmiş olan "*Multimedya Öğrenmelerindeki Bilişsel Model*" kullanılmış ve bu modele dayalı olarak hazırlanan yazılımların akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi araştırılmıştır.

Bu araştırmanın planlanıp uygulanmasında ve değerlendirilmesinde birçok kişinin katkıları olmuştur. Öncelikle akademik çalışmalarına başladığım günden bu yana her konuda çok büyük destek ve yardımlarını gördüğüm ve araştırmanın şekillenmesinde çok büyük katkıları olan danışmanım, hocam Prof. Dr. Ülkü Köymen'e özellikle teşekkür etmek istiyorum.

Ayrıca araştırmanın pek çok aşamasında yardımlarını gördüğüm oda arkadaşım Yrd. Doç. Dr. Oğuz Kutlu'ya, başarı testi maddelerinin geliştirilmesinde yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Mahinur Karataş Coşkun'a, Yrd. Doç. Dr. Ahmet Doğanay'a, Yrd. Doç. Dr. Mehmet Tekdal'a, İkili Kodlama Kuramı ile ilgili doktora çalışmalarını paylaşan ve bu konuda yardımcı olan Öğr. Gör. Habibe Aldağ'a, istatistiksel analizlerin yapılması sürecinde yardımcı olan Öğr. Gör. Dr. Bilal Duman'a ve aynı konuda elektronik posta aracılığıyla yardımda bulunan Yrd. Doç. Dr. Şener Büyüköztürk'e, araştırmada kullanılan yazılımların hazırlanmasında emekleri geçen başta kız kardeşim Ebru Sezgin'e ve BÖTE 2001-2002 Öğretim Yılı 3. sınıf öğrencilerime, araştırmanın uygulamasını yaptığım Mimar Kemal İlköğretim Okulu'nun yönetici ve öğretmenlerine, Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Sekreteri Halil İbrahim Aykan'a, Enstitü Şefi Sibel Koçaş'a, Enstitü görevlisi Habib Kılıç'a, bölüm sekreterimiz Zeynep Kılıç'a, araştırmayı destekleyen Ç.Ü. Araştırma Fonu'na (SOSBE.2002.YL.14) ve çalışmalarım bana yardımcı olan tüm arkadaşlarıma içtenlikle teşekkür ederim.

Son olarak da tez çalışmalarım boyunca bana büyük destek veren aileme sonsuz teşekkürler...

Adana, Temmuz, 2002

**M. Emre Sezgin**

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TÜRKÇE ÖZET.....	ii
İNGİLİZCE ÖZET.....	iii
ÖNSÖZ .....	iv
TABLolar LİSTESİ .....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
EKLER LİSTESİ.....	x

### BÖLÜM I

<b>GİRİŞ</b> .....	1
1.1. Öğrenme ve Öğrenme Kuramları .....	1
1.1.1. Öğrenme ve Bellek .....	3
1.1.2. İnsan Belleğinin Bölümleri.....	4
1.1.2.1. Duyusal Bellek (Sensory Register).....	4
1.1.2.2. Kısa Süreli Bellek (Short Term Memory) .....	5
1.1.2.3. Uzun Süreli Bellek (Long Term Memory) .....	5
1.1.3. Ezber Öğrenme (Rote Learning).....	6
1.1.4. Yapıcı Yaklaşım ve Anlamlı Öğrenme (Meaningful Learning).....	8
1.2. İkili Kodlama Kuramı (Dual Coding Theory).....	9
1.2.1. Sembolik Bellek Sisteminin Yapısal ve Fonksiyonel Özellikleri.....	11
1.3. Multimedya ve Öğrenme .....	14
1.3.1. Bilgisayar Grafikleri .....	16
1.3.2. Bilgisayar Animasyonları .....	21
1.3.2.1 Fen Bilgisi Öğretimi'nde Bilgisayar Animasyonlarının Kullanılması.....	23
1.4. Multimedya Öğrenmelerinde Bilişsel Model .....	24
1.4.1. Multimedya Tasarım İlkeleri .....	26
1.4.1.1. Çoklu sunum ilkesi (Multiple representation/multimedia principle).....	26
1.4.1.2. Özlülük/tutarlılık ilkesi (Coherence principle).....	27
1.4.1.3. Kanal ilkesi (Modality principle).....	27
1.4.1.4. Aşırılık ilkesi (Redundancy principle).....	28
1.4.1.5. Birliktelik ilkesi (Contiguity principle) .....	28
1.4.1.6. Bireysel farklılıklar ilkesi (Individual differences principle) .....	29

1.5. Problem.....	29
1.6. Araştırmanın Amacı.....	30
1.7. Araştırmanın Önemi .....	31
1.8. Sayıtlar.....	32
1.9. Sınırlılıklar.....	32
1.10. Tanımlar.....	33
1.11. Kısaltmalar.....	33

## BÖLÜM II

<b>İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....</b>	<b>34</b>
---------------------------------	-----------

## BÖLÜM III

<b>YÖNTEM.....</b>	<b>40</b>
3.1. Araştırmanın Modeli.....	40
3.2. Çalışma Grubu .....	41
3.3. Konu Alanı ve Ünite.....	42
3.4. Veri Toplama Araçları.....	44
3.4.1. Fen Bilgisi Akademik Başarı Testi.....	44
3.4.2. Verilerin Toplanması.....	46
3.5. Verilerin Çözümü ve Yorumlanması.....	47

## BÖLÜM IV

<b>BULGULAR.....</b>	<b>50</b>
4.1. Grupların Ön-test, Son-test ve Kalıcılık Testlerinde Toplam, Bilgi Düzeyi ve Kavrama Düzeylerinde Elde Ettikleri Puanların Ortalamaları ( $\bar{X}$ ) ve Standart Sapmaları (SS).....	50
4.2. Grupların Ön-test Toplam, Ön-test Bilgi Düzeyi ve Ön-test Kavrama Düzeyi Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları.....	51
4.3. Kontrol ve Deney Gruplarının Son-test Puanlarının Ön-test Puanlarına Göre Kovaryans Analizi Sonuçları.....	53
4.4. Kontrol ve Deney Gruplarının Kalıcılık Puanlarının Son-test Puanlarına Göre Kovaryans Analizi Sonuçları.....	55
4.5. Grupların Elde Ettikleri Puanlar Üzerinde Geçerli ANCOVA Yorumları Yapılabilmesi İçin Önerilen Homojenlik Testinin Sonuçları.....	56



**BÖLÜM V**

<b>YORUM</b> .....	58
5.1. Grupların Her Bir Testte Toplam, Bilgi ve Kavrama Düzeylerinde Elde Ettikleri Puanların Aritmetik Ortalamaları ( $\bar{X}$ ), Standart Sapmaları (SS) ve Tek Yönlü Varyans Analizleri (ANOVA) Sonuçları.....	58
5.2. Araştırmanın Alt Amaçlarına İlişkin Bulgu ve Yorumlar .....	61

**BÖLÜM VI**

<b>SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	66
6.1. Sonuçlar .....	66
6.2. Öneriler .....	69
<b>KAYNAKÇA</b> .....	70
<b>EKLER</b> .....	76
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	105

## TABLOLAR LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1.1.3.1 Şimşegin Oluşumu İle İlgili Bir Derste Oluşan Öğrenme Ürünlerinin Üç Türü.....	7
Tablo 1.1.3.2 Örnekte Verilen İllerin Bölgelere Göre Ayrılması.....	8
Tablo 2.1 Araştırmadaki Deney Gruplarının Uygulama Türüne Göre Dağılımı.....	36
Tablo 3.4.1 Fen Bilgisi Testi Madde Analizi Sonuçları.....	45
Tablo 3.4.2 Fen Bilgisi Testi Test Analizi Sonuçları.....	46
Tablo 4.1.1 Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık Başarı Testi Puanlarının Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	50
Tablo 4.2.1 Deney ve Kontrol Gruplarının <i>Ön-test Toplam</i> Puanlarının Varyans Analizi Sonuçları.....	51
Tablo 4.2.2 Deney ve Kontrol Gruplarının <i>Ön-test Bilgi Düzeyi</i> Puanlarının Varyans Analizi Sonuçları.....	52
Tablo 4.2.3 Deney ve Kontrol Gruplarının <i>Ön-test Kavrama Düzeyi</i> Puanlarının Varyans Analizi Sonuçları.....	52
Tablo 4.3.1 Deney ve Kontrol Gruplarının <i>Son-test Toplam</i> Puanlarının Kovaryans Analizi Sonuçları.....	53
Tablo 4.3.2 Deney ve Kontrol Gruplarının <i>Son-test Bilgi Düzeyi</i> Puanlarının Kovaryans Analizi Sonuçları.....	54
Tablo 4.3.3 Deney ve Kontrol Gruplarının <i>Son-test Kavrama Düzeyi</i> Puanlarının Kovaryans Analizi Sonuçları.....	54
Tablo 4.4.1 Deney ve Kontrol Gruplarının <i>Kalıcılık Testi Toplam</i> Puanlarının Kovaryans Analizi Sonuçları.....	55
Tablo 4.4.2 Deney ve Kontrol Gruplarının <i>Kalıcılık Testi Bilgi Düzeyi</i> Puanlarının Kovaryans Analizi Sonuçları.....	55
Tablo 4.4.3 Deney ve Kontrol Gruplarının <i>Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi</i> Puanlarının Kovaryans Analizi Sonuçları.....	56
Tablo 4.5.1 Deney ve Kontrol Gruplarının Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin ANCOVA için Gruplar-İçi Eğimlerin Homojenliği Testi Sonuçları.....	57

**ŞEKİLLER LİSTESİ**

	<b>Sayfa No</b>
Şekil 1.1.2.3.1 Belleğin Türleri.....	6
Şekil 1.2.1.1 Sembolik sistemlerde bağlantılar.....	13
Şekil 1.3.1.1 Grafiklerin üç türü.....	20
Şekil 1.4.1 Multimedya öğrenmelerinde bilişsel model.....	25
Şekil 4.1.1 Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık Başarı Testi Puanlarının Aritmetik Ortalama Değerlerinin Grafikselleştirilmesi.....	51



**EKLER LİSTESİ**

	<b><u>Sayfa No</u></b>
<b>Ek-1) İlköğretim IV. Sınıf Fen Bilgisi Dersi Elektrik Ünitesinin (VII. Ünite) Amaçları.....</b>	76
<b>Ek-2) Akademik Başarı Testi.....</b>	78
<b>Ek-3) IV. Sınıf Fen Bilgisi Dersi Elektrik Ünitesi Durgun Elektrik Konusu ile İlgili Belirtke Tablosu.....</b>	84
<b>Ek-4) Uygulamalar İçin Alınan Resmi İzin Belgesi.....</b>	85
<b>Ek-5) Birinci Deney (Animasyon) Grubunda Kullanılan Eğitim Yazılımının Sayfa Görüntüleri.....</b>	86
<b>Ek-6) İkinci Deney (Resim) Grubunda Kullanılan Eğitim Yazılımının Sayfa Görüntüleri.....</b>	95
<b>Ek-7) Uygulamalar Sırasında Çekilen Fotoğraflar.....</b>	104

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

Bilgisayar teknolojilerindeki değişimlere paralel olarak, eğitimde bilgi teknolojilerinde hızlı değişimler yaşanmaktadır ve pek çok ders için hazırlanan multimedya ders yazılımlarının sayısı da gittikçe artmaktadır. Bu artış, bazı sorunları da beraberinde getirmektedir. Bunlardan birisi, ders yazılımının seçiminde dikkat edilmesi gereken ölçütlerdir.

Günümüzde sadece klavye ve ekrandan oluşan elektronik ansiklopediler bulunmaktadır. Kullanıcı öğrenmek istediği konu ile ilgili anahtar bir kelimeyi klavye yardımıyla yazmakta ve sonra kullanıcının etkileşebildiği, yüksek çözünürlükte renkli grafiklerin olduğu multimedya sunumu başlamakta. Sunumda açıklayıcı notlar, sözlü anlatımlar, konu ile ilgili animasyonlar, deneyler için kullanılan benzeşimler bulunmaktadır (Mayer, 1992, s.444).

Mayer'in (1992, s.444) belirttiği gibi, günümüzde kullanıcının etkileşebildiği elektronik ansiklopediler ve multimedya ders yazılımlarında eksik olan; açıklayıcı notlar, sözlü anlatımlar ve konu ile ilgili animasyonların kullanıldığı multimedya uygulamalarının nasıl tasarılacağına ilişkin kuramlardır.

Animasyonların kullanıldığı multimedya uygulamalarında sıklıkla adı geçen kuram, ikili kodlama kuramıdır (Mayer, Anderson, 1991, s.484). Bundan dolayı araştırmada, ikili kodlama kuramı çerçevesinde geliştirilen multimedya ders yazılımlarının akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi incelenmiştir.

#### 1.1. Öğrenme ve Öğrenme Kuramları

Öğrenme, deneyimlerin sonucu olarak bir şeyi farklı olarak yapmaktır ve fiziksel gelişim değildir. Elimizi sıcak bir soba yüzeyine değdirip hızlı bir şekilde çekmemiz öğrenme değildir (Biggs, Moore, 1993, s.205).

Eğitim genel anlamda, istendik davranış değiştirme ya da oluşturma sürecidir. Eğitimin tanımına göre, istendik davranışların bireyin kendi yaşantısı yoluyla meydana getirilmesi gerekmektedir. Bireyin kendi yaşantısı yoluyla davranışında meydana gelen değişme ise öğrenmedir. Bu durumda eğitime, istendik öğrenmeleri oluşturma süreci diyebiliriz (Senemoğlu, 1998, s.92).

Ormrod ise (1990, s.6), öğrenmenin sadece bilgi ve becerinin kazanılması ile ilgili olmayıp, aynı zamanda değer, tutum ve duyguların kazanımını da kapsadığını ve öğrenmeyi; deneyimler sonucu davranışlarda meydana gelen nispeten kalıcı izli değişiklikler olarak tanımlamaktadır. Bu açıklamaya göre, insanlar bilgi ve becerinin yanı sıra alışkanlık, tutum ve değerleri de öğrenebilir.

Günümüzde okullarda gerçekleştirilen öğretim uygulamalarında karşılaşılan sorunlardan çoğunun geleneksel olarak nitelenen yöntemlerden kaynaklandığı gözlenmektedir. Geleneksel öğretim uygulamalarına bakıldığında bazı noktalar dikkat çekmektedir. Bunlar, bilgi aktarmaya ağırlık veren öğretim anlayışı, ders kitaplarına aşırı bağımlılık, öğretmenin mutlak egemenliği, yaratıcı düşünmeye ya da kişisel görüşleri açıklamaya izin vermeyen sınıf ortamı, sunulan bilgileri anlamaya ve farklı yorumlar yapmaya olanak tanımayan öğretim yöntemleri ilk göze çarpanlardır. Geleneksel olarak nitelenen yöntemlerden kaynaklanan sorunların başında, öğretilen bilgilerin kalıcı olmaması, anlamlı hale getirilmemesi, sınavlar için ezberlenip daha sonra hızla unutulması, öğrendikleri bilgi ve becerileri gelecek yaşamlarında etkin biçimde kullanamıyor olmaları gelmektedir (Şimşek, 2000, s.53).

Öğrenmenin hangi koşullar altında oluşacağını ya da oluşmayacağını, öğrenme kuramları betimlemekte ve açıklamaktadır (De Cecco, 1968, Akt. Senemoğlu, 1998, s.99).

Etkili, verimli ve çekici öğretim uygulamalarının temelinde çoğu zaman güçlü bir öğrenme kuramı yer almaktadır. Bir öğrenme kuramı, birçok kapsamlı araştırma sonucuna dayalı olarak insanların nasıl öğrendiğini açıklamak üzere oluşturulmuş çeşitli genellemeleri ve ilkeleri içeren bir model ya da sistem olarak tanımlanabilir. Dolayısıyla öğretim amaçlarının belirlenmesi, içeriğin düzenlenmesi, öğretimin yapılması ve değerlendirme etkinlikleri gibi boyutlar, benimsenen öğrenme kuramını ya da onun temelinde yatan felsefi görüşü açıkça yansıtmaktadır (Şimşek, 2000, s.53).

Öğrenmenin nedenlerini, süreçlerini ve sonuçlarını değişik kuramlar değişik biçimde açıklar. Öğrenme ve öğretim alanında iki temel kuramsal yaklaşım süregelmektedir. Bunlardan birisi, etkisi 1960'lı yılların ortalarına doğru azalmaya başlayan *davranışçı yaklaşım*, ikincisi ise günümüzde eğitimciler tarafından geniş bir şekilde kabul görmeye devam eden *bilişsel yaklaşımdır* (Kutlu, 1999, s.4). *Davranışçı yaklaşıma* göre, çevresel uyarlamalar önemlidir ve öğrenenin özelliklerine daha az önem verilmektedir. *Bilişsel yaklaşıma* göre ise, öğrenenin düşünce, inanç, tutum ve değerleri önemlidir.

Davranışçı yaklaşıma dayalı kuramlara “Pavlov’un klasik koşullama”, “Watson ve Guthrie’nin bitişiklik kuramları”, “Thorndike’in bağ kuramı”, “Skinner’in edimsel koşullama kuramı” gibi kuramlar örnek verilebilir. Bilişsel yaklaşıma dayalı olan kuramlara ise “Gestalt kuram” ve “Bilgiyi işleme kuramı” örnek gösterilebilir (Senemoğlu, 1998, s. 100).

Öğrenme kuramları için kullanılan doğrusal benzetmeler, psikoloji alanında yapılan sistemli çalışmaların başlamasından bu yana tek yol sıralaması ( “Eğer....., bu.....” / “O zaman....., bu.....” ) üzerine kurulmuştur. Uzun yıllar psikologlar öğrenme kuramlarını hayvanlar üzerinde yaptıkları çalışmalarla denemişlerdir (Biggs, Moore, 1993, s.206).

Bir öğrenme kuramı öğrenme sürecine, yani öğrenene ne olduğuna odaklanır. Başka bir anlatımla öğrenme kuramları daha çok öğrenenin yaptıkları ve öğrenenin psikolojik veya davranışsal süreçleri arasındaki ilişkiyle ilgilidir (Reigeluth, 1983, s.63).

### 1.1.1. Öğrenme ve Bellek

Genelde öğrenilecekler sıralı olarak öğrenilmektedir. Bu süreç, bir boru hattına veya su yoluna benzetilebilir. Boru hattının bir ucundan bırakılan sıvı diğer tarafa sıralı bir yol izleyerek gider. Boru hattından giren sıvı, aynı şekilde geri alınabilir. Bu benzetme psikolojide kullanılmaktadır. Çoğunlukla kullanılan terimler (örneğin öğrenilen bilginin depolanması ve tekrar çağrılması gibi) öğrenilecek olan içeriğe erişmede bir boru hattını akla getirmektedir (Biggs, Moore, 1993, s.205).

Davranışçı yaklaşım, insan davranışlarının karmaşıklığını açıklamak için son derece basit kalmaktadır. Bu kuramlar sadece bazı durumları açıklayabilir. Örneğin, çocukların sınıf içinde nasıl davrandıklarını açıklamak için kullanılabilir ama insanların nasıl düşündüklerini açıklayamaz. Bilişsel yaklaşımda durum, (örneğin, problem çözme) bilgisayarların yaptığı işlere benzetilebilir. Bilgiler insan tarafından seçilir, gerekli işlemler yapılır ve depolanır. Daha sonra bu bilgiye tekrar erişilebilir.

Bilişsel kuramlardan bilgi işlem yaklaşımı, bilişsel etkinliklerin bazı önemli öğelerini incelemek için önem taşımaktadır. Hatta düşüncelerimizdeki duygu ve stresin etkilerini bile anlamamıza yardım edebilir. Bu yaklaşımın bir özelliği ise kanal kapasitesini veya işlek belleği (working memory) açıklamasıdır. İşlek belleği bilgisayarlardaki rastgele erişimli belleğe benzetebiliriz (RAM=Random Access

Memory). Herhangi bir anda sınırlı sayıda bilgiyi kullanabiliriz ve aynı anda başka bir iş yaparken buna dikkat etmeyiz. Bir kütüphane dolusu bilgiyi belleğimize depolar, gerektiğinde de belleğimizden çağırabiliriz, fakat işlek belleğin aşırı şekilde kullanılması durumunda geçici olarak bellek kullanılamaz duruma gelebilir, hatta kendi adımızı bile hatırlayamayabiliriz (Biggs&Moore, 1993, s.206).

Bellek ve hatırlama, öğrenme sürecindeki kritik öğelerdir. Diğer taraftan bellek süreklidir, durağan değildir. Bellek türleri, beyin içinde belirli bir yerde bulunmaz. Tam aksine her bellek türü için beyinde ayrı bir yer bulunmaktadır. Örneğin sesler, işitsel kortekste (auditory cortex) depolanır. Konuşma, okuma ve hatta duygusal bir olayı hatırlama iç beyinde hipokampus'de (hippocampus) depolanır (Jensen, 1998, s. 100)

### **1.1.2. İnsan Belleğinin Bölümleri**

İnsanların belleği olmasaydı, deneyimlerinden öğrendikleri davranışları, tutumları, bilgi, beceri, alışkanlık ve değerleri saklayamazlardı. Bu durumda bellek, bu öğrenilenleri depolamak, ve istenildiğinde tekrar geriye çağırma görevini yürütmektedir. Belleğin olmadığı yerde öğrenimden ve öğrenilen şeylerin birikiminden söz edilemez.

Öğrenenler için bu kadar önemli olan bellek çeşitli bölümlere ayrılmıştır. Bunlar, duyuşsal bellek, kısa süreli bellek(işlek bellek), ve uzun süreli bellek.

#### **1.1.2.1. Duyusal Bellek (Sensory Register)**

Herhangi bir anda, duyuşlar yardımıyla pek çok deneyim yaşanır. Çoğu zaman beş duyu aracılığıyla pek çok bilgi iletilebilir. Ancak iletilen bilgiler içerisinden sadece gerekenler seçilir. Duyusal bellek, bizim için gerekli olan bilgilerin seçimine dikkat ettiğimiz yerdir. Burada zaman ölçüğü çok kısadır, hatta bir saniyeden bile azdır (Biggs&Moore, 1993, s.207).

Duyusal bellekteki bilgi, orijinal uyarıcıyı temsil eden bir yapıdadır. Yani, uyarıcının tam bir kopyası biçimindedir. Eğer duyuşsal kayıt olmasaydı, bir cümle okurken, cümleinin sonuna gelindiğinde başındaki sözcüğü unutmuş olacak, cümleden hiçbir anlam çıkarılamayacaktı. Kuşkusuz aynı durum konuşma dili için de geçerlidir (Senemoğlu, 1998, s. 273).



Bilgi işleme kuramına göre; duyarlar aracılığı ile toplanan uyarıların geldiği ilk yer duyuşsal bellek olduğundan, buraya kayıt yapılabilmesi için kişinin dikkatini gelen uyarıcılara yönlendirmesine gerek yoktur. Bu yüzden duyuşsal belleğin kapasitesinin çok geniş olduğu kabul edilmektedir. Duyusal bellekte görsel, işitsel ve öteki duyuşlardan gelen uyarılar farklı yerlerde tutulmaktadır. Görsel uyarılar ilgili bellekte 4-5 saniye, işitsel uyarılarsa bunun 10 katı kadar bir süre kalabilmektedir. Bu süre geçtikten sonra duyuşsal kayıta tutulan kayıtlar silinmektedir (Zülal, 2000, s. 35).

### 1.1.2.2. Kısa Süreli Bellek (Short Term Memory)

Duyuşsal bellekten hemen sonra gelen bellek, kısa süreli bellektir. Kısa süreli bellek, birkaç dakikayı geçmeyen hatırlama durumlarında görülür (Cüceloğlu, 1991, s.171).

Kısa süreli bellekte depolama kapasitesi sınırlıdır. Üzerinde işlem yapılmayan veya uzun süreli belleğe aktarılmayan kayıtların silinebilme özellikleri vardır. Kayıtların kısa süreli bellekten uzun süreli belleğe aktarılması tekrar yoluyla olmaktadır. Aynı zamanda tekrar, kısa süreli bellekteki kayıtlardan uzun süreli bellekte saklanmaya uygun kayıtlar oluşturulmasını da sağlamaktadır (Zülal, 2000, s. 36).

Ayrıca, kısa süreli belleğin birbirleriyle ilişkili iki temel işlevi vardır. Bundan dolayı kısa süreli belleği, işlek bellek (working memory) olarak da adlandırılmaktadır. Kısa süreli belleğin birinci işlevi, sınırlı miktardaki bilgiyi sınırlı bir zaman süresi içinde geçici olarak depolamaktır. İkinci işlevi ise, zihinsel işlemleri yapmaktır (Senemoğlu, 1998, s. 276).

### 1.1.2.3. Uzun Süreli Bellek (Long Term Memory)

Bilginin uzun süreli olarak depolandığı bir bölümdür. Uzun süreli bellek, birkaç dakika kadar kısa, bir ömür kadar uzun aralıklarla saklanmakta olan bilgileri içermektedir. (Atkinson, Atkinson ve Hilgard, 1995, s.320).

Uzun süreli belleğin kapasitesi duyuşsal bellekte olduğu gibi sınırsız kabul edilmektedir. Buraya aktarılan kayıtların kalıcı olduğu düşünülmektedir. Uzun süreli bellekte depolamadaki kodların düzeni, diğer belleklerden farklıdır. Buradaki kayıtlar “*anlamlarına göre*” kodlanırlar. Uzun süreli belleğe depolanan kayıtların

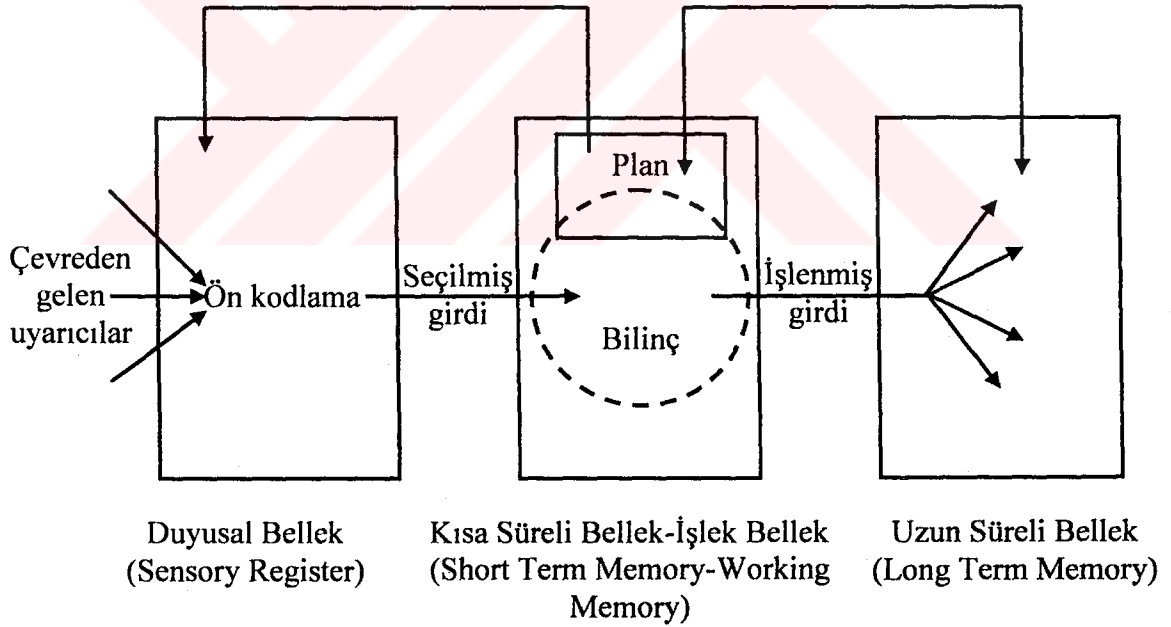
hatırlanmasında karşılaşılan güçlükler, başka kayıtların bunları engellemesi veya bastırmasından kaynaklanmaktadır (Zülal, 2000, s. 36).

Uzun süreli belleğin üç ana işlevi bulunmaktadır. Bunlar; depolama (storage), silme (deletion) ve geri çağırma (retrieval).

Kısa süreli ve uzun süreli bellek arasında bazı farklılıklar bulunmaktadır. Bunları şu başlıklar altında toplayabiliriz (Goodhead, 1999, s.1):

- Bilginin belleğe girişi (Entry of Information)
- Bilginin kodlama biçimi (Modality)
- Depolama kapasitesi (Capacity)
- Depolama süresi (Duration)
- Bilginin sürekliliği (Maintenance)
- Bilgi kaybı (Information Loss)
- Bilginin geri çağırılması (Retrieval)

Sözü edilen bellek türleri Şekil 1.1.2.3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 1.1.2.3.1 Belleğin Türleri (Biggs&Moore, 1993, s.207)

### 1.1.3. Ezber Öğrenme (Rote Learning)

Mayer (1999, s.144) yaptığı bir araştırmada, üç öğrencisine bir okuma parçasını verip okumalarını istemiş. Okuma sonunda onlara bir hatırlama (retention) ve transfer testi vermiş. Bu testin sonunda birinci öğrenci her iki testte de başarısız olurken, ikinci

öğrenci sadece hatırlama testinde başarılı olmuş, üçüncü öğrenci ise her iki testte de başarılı olmuş. Bu öğrencilerin durumu Tablo 1.1.3.1’de gösterilmiştir.

**TABLO 1.1.3.1**  
**Şimşegin Oluşumu İle İlgili Bir Derste Oluşan Öğrenme Ürünlerinin Üç Türü**

Öğrenciler	Tekrar testindeki başarı(performans)	Transfer testindeki başarı(performans)	Öğrenme ürünü
1. Öğrenci	Zayıf	Zayıf	Öğrenme Yok
2. Öğrenci	İyi	Zayıf	Ezber Öğrenme
3. Öğrenci	İyi	İyi	Yapısalcı Öğrenme

Tablo 1.1.3.1’de görüldüğü gibi, 1. öğrencide öğrenme oluşmamıştır. 2. öğrenci ise yalnızca tekrar testinde başarılı olup içeriği ezber olarak öğrenmiştir. Ezber öğrenmelerde, öğrenenler belleklerine bilgi ve davranış eklemeye gayret eder. Bu tür öğrenmelerde ana bilişsel süreç kodlamaktır (bilgiyi uzun süreli belleğe yerleştirmek). Son olarak 3. öğrenci her iki testte de başarılı olmuştur. Bu öğrenci okuma parçasını okurken, sunulan bilgiyi kendisi için anlamlı hale getirmeye çalışmış, zihninde sunulan bilgi ile ilgili sebep-sonuç ilişkisi kurmuştur.

Öğrenmeyle ilgili fizyolojik çalışmalar da ezber yoluyla öğrenmenin yalnızca hatırlamayla ilgili zihinsel süreçlerin gerçekleşmesine yardım edebileceğini göstermektedir. Oysa, düşünen, yaratabilen ve sorun çözebilen bireyler yetiştirmek için, öğrencilerin hatırlama düzeyinden daha ileri zihinsel süreçler gerektiren kavrama, uygulama, analiz, sentez, değerlendirme vb. davranışları da kazanmış olması gerekmektedir (Özer, 1997).

Ezber öğrenmede de tekrar ve kodlama vardır. Anlamlı öğrenmeden farkı, içeriğin ezber öğrenmede sınıflandırılmaması, anlamlı hale getirilmemesi ve olduğu gibi beyne kodlanmasıdır. Şimdi aşağıda verilen örneğe bakalım:

“Mersin, Eskişehir, Trabzon, Ankara, Sinop, Adana, Burdur, Antalya, Nevşehir, Zonguldak, Çorum, Gümüşhane”

Bazı bilgileri ezberlemek zorundayız. Bunlar olduğu gibi ya da belli yöntemlerle daha iyi hatırlanabilir. Örnekteki illeri verilen sırada ezberlemek zordur. Fakat dikkat edilecek olursa örnekteki iller çeşitli bölgelere aittir. O zaman bu illeri bölgelere göre

ayıp ezberlemek daha kolay olmaktadır (Tablo 1.1.3.2). Böylelikle sınıflandırılan içeriğin ezberlenmesi kolay, bellekte kalma süresi daha uzun olabilmektedir.

**TABLO 1.1.3.2**  
**Örnekte Verilen İllerin Bölgelere Göre Ayrılması**

<b><u>Akdeniz</u></b>	<b><u>İç Anadolu</u></b>	<b><u>Karadeniz</u></b>
Mersin	Eskişehir	Trabzon
Adana	Ankara	Sinop
Antalya	Nevşehir	Zonguldak
Burdur	Çorum	Gümüşhane

#### **1.1.4. Yapıcı Yaklaşım ve Anlamli Öğrenme (Meaningful Learning)**

Yapıcı yaklaşımın temelinde, bilginin ya da anlamın dış dünyada bireyden bağımsız olarak varolmadığı ve edilgen olarak dışarıdan bireyin zihnine aktarılmadığı, tersine etkin biçimde birey tarafından zihinde yapılandırıldığı, anlamlandırıldığı görüşü yer alır (Cunningham, 1991; Dufy ve Johassen, 1991, Akt. Deryakulu, 2000, s.61). Başka bir deyişle, bireyin çeşitli deneyimler yaşadığı gerçek bir dünya bulunmaktadır ve bu dünyaya anlam veren bireydir. Yapıcı yaklaşıma göre bilgi ya da anlam bireysel olarak yapılandırılan bir şey olduğundan, dünyada hiçbir nesne, olgu ya da kavrama ilişkin tek ve nesnel bir gerçeklikten söz edilemez. Bireyin bir şeyi bilmesi, anlamlandırması ya da yorumlaması o şeye ilişkin yaşadığı deneyimlerine bağılı olmaktadır.

Yapıcı yaklaşıma göre öğrenme, öğrenenin duyu organları aracılığıyla dış dünyadan algıladığı belirli bir olay, olgu ya da kavramlarla ilgili zihninde kendi gerçeğini (bilgilerini) yapılandırması, anlamli hale getirmesidir. Bu öğrenme sürecinde öğrenenler, yeni karşılaştıkları bilgileri varolan zihinsel yapılarıyla karşılaştırarak, yeni bilgiyi bu yapı içinde uygun bir yere yerleştirmeyi denerler. Eğer yeni bilgi varolan önceki bilgiler ile çelişmiyorsa ve ilişkiler oluşturabiliyorsa bellekte uygun bir yere yerleştirilir. Böylece, öğrenme sürecinin başında ilgisiz ve anlamsız olarak görülen bilgi, birey tarafından önceden edinilmiş bilgilerle ilişkilendirilerek ve içselleştirilmiş olarak anlamli bilgilere dönüştürülür (Deryakulu, 2000, s.62).

Örneğin, aşağıda 8 harften oluşan iki sözcük bulunmaktadır.

1 - A U K Ç R U O V

2 - Ç U K U R O V A

Dikkat edilirse her iki sözcükte aynı uzunluktadır ve aynı harfleri içermektedir. Bu sözcüklerin hangisini öğrenmek daha kolaydır? Şüphesiz ikinci sözcüğün (ÇUKUROVA) öğrenilmesi daha kolaydır. Çünkü bu sözcük, insanların bildiği sözcüklerle ilişkilidir. İnsanlar uzun süreli belleklerinde oluşmuş bilgiyle, yeni öğrendikleri bilgileri arasında bir ilişki kurarak, yeni bilgi ile ilgili bir anlam oluştururlar. Bu süreç, anlamlı öğrenme (meaningful learning) olarak tanımlanmaktadır.

Eğer bir bilgi anlamlı olarak öğrenilirse, bu bilgiyle ilişkili ve benzer parçalarla birlikte uzun süreli bellekte depo edilir. Anlamlı öğrenme, hem bilginin depolanmasını, hem de tekrar bellekten çağırılmasını kolaylaştırır. Bilgi hızlı bir şekilde kaydedilir ve kolay bir şekilde hatırlanır (Ausubel, 1978, Akt. Ormrod, 1990, s.246).

Anlamlı öğrenme, uzun süreli bellekte oluşmuş bilgiyle yeni bilginin birleştirilmesi sürecidir. Bu birleştirme süreci nasıl olur? Uzun süreli bellek organizasyonunun hiyerarşi modelini kullanırsak anlamlı öğrenmeyi bir yerleştirme veya sınıflandırma (subsuming) olarak tanımlayabiliriz (Ausubel, 1963; Ausubel, Robinson, 1969, Akt. Ormrod, 1990, s.247). Örneğin, öğrenciler “skink” diye bilinen bir hayvanın açık renkli, ürkek veya yaratığa benzediği bilgisinden çok, “yılana benzeyen bir tür kerkenkele” olduğu bilgisini anlamlı bir şekilde öğrenebilir.

## 1.2. İkili Kodlama Kuramı (Dual Coding Theory)

Bilgi-işleme sürecine ilişkin araştırmalarda, sözel bilişsel süreçlere ağırlık verilmesi, sözel olmayan bilişsel süreçlerin ihmalıyla sonuçlanmıştır. Geçen yüzyılın ilk yarısında nadiren yürütülen imgelem<sup>1</sup> (imagery) çalışmaları, araştırma yöntemlerinin öznelliği nedeniyle eleştiriler almış ve davranışçı akımın gölgesinde kalmaktan kurtulamamıştır (Paivio, 1986). 1960’lı yılların sonlarında davranışçılığın etkilerinden sıyrılan psikoloji araştırmaları, bilişsel süreçlerin araştırılması üzerinde yoğunlaşmıştır.

<sup>1</sup> “Imagery” sözcüğünü zihinde canlandırma, göz önünde canlandırma, tahayyül etme, bilişsel görselleştirme, tasarlama, imgeleme, imgelem olarak tanımlanabilir. Paivio tarafından daha genel olarak, sözel olmayan bilişsel süreçleri ifade etmek için kullanılan “imagery” sözcüğünün Türkçe karşılığı olarak, araştırmada pratik yararları nedeniyle imgelem sözcüğü kullanılacaktır.

İkili kodlama kuramı, Allan Paivio tarafından geliştirilen bir kuramdır. Paivio'nun 1960'lı yıllarda başlattığı çalışmalar, 30 yıllık bir çalışma süreci sonunda, sözel ve sözel olmayan bilişsel süreçlere eşit ağırlık veren, İkili Kodlama Kuramı'nın geliştirilmesiyle sonuçlanmıştır. Kuram, sembolik sistemlerin fonksiyonel ve yapısal özellikleri hakkında varsayımlar ve hipotezler içermektedir. Ayrıca kuram; görsel bilişsel süreçlere ilişkin sorulara verdiği tutarlı yanıtlarla, önerilen diğer bellek sistemlerinden ayrılmaktadır. Kuramda sözel ve sözel olmayan sunu biçimlerine eşit derecede önem verilmektedir. Çünkü hatırlama ve farkına varma, içeriğin hem görsel hem de sözlü olarak sunulmasıyla daha iyi gerçekleşmektedir.

Kuramın odak noktası, birtakım özel deneylere dayanmaktadır. Dil ve betimleme ile ilgili yararlı içeriğin işlevselliği her bireyin kendine özgü deneyimlerine bağlı olarak büyük ölçüde değişiklik göstermektedir. Ayrıca kuramda daha çok uzamsal yeteneklerin (spatial aptitude) önemi de vurgulanmaktadır.

Paivio'ya göre (1986, s.53), bireyin bilişsel sistemi benzersizdir. Çünkü hem dille yani sözel nesne ve olaylarla, hem de sözel olmayan nesne ve olaylarla ilgilenmektedir. Ayrıca dil; dilbilimsel giriş ve çıkışla (konuşma ve yazma formunda) ilgili olduğundan ve aynı zamanda sözel olmayan nesne, olay ve davranışların sembolik bir fonksiyonu olarak kullanılabilirdiğinden özel bir yapıya sahiptir. Sembolik sistemlerin bulunduğu pek çok kuram, bu ikili kodlamayı kullanmaktadır.

Kurama göre, sözcükler ve resimler bağımsız görsel ve sözlü kodları harekete geçirmektedir. Sunulacak içerikte çok fazla resim varsa, öğrenen bu bilgiyi hem sözlü hem de görsel izi (trace) kullanarak uzun süreli belleğe (Long Term Memory) kodlayabilir. Bu gereğinden fazla kodlama işlemi bellekten tekrar çağırma olasılığını artırır, çünkü görsel ya da sözlü izden (trace) biri kaybolursa bir diğeri rahatlıkla kullanılabilir (Rieber, 1990a, s. 135).

İkili kodlama kuramı, mnemonikler, problem-çözme, kavram öğrenme, dil öğrenimi ve multimedya yoluyla öğrenmeler gibi pek çok bilişsel duruma uygulanmıştır. Paivio (1971, Akt. Er, 1996, s.102), mnemonik tekniklerin temelinde en az üç önemli sayıtların yer aldığını belirtmektedir. Sayıtlardan birincisine göre, somut nesnelere somut olmayanlardan daha iyi hatırlanmaktadır. İkinci sayıtlıya göre, hatırlanması gereken içeriklerle somut nesnelere arasında bağ kurulması, içeriklerin hatırlanması açısından yararlıdır. Üçüncü olarak somut nesnelere görsel imgeleri, sözel içeriklerin hatırlanmasını kolaylaştıran araçlar olarak kabul edilmektedir. Bu

sayılılardan hareketle bellekte daha fazla bilginin tutulabilmesini sağlayabilmek için mnemonik sistemlerden yararlanılmaktadır.

### 1.2.1. Sembolik Bellek Sisteminin Yapısal ve Fonksiyonel Özellikleri

İkili Kodlama Kuramı, sembolik bellek sistemlerinin yapısal ve fonksiyonel özelliklerine ilişkin bir dizi varsayım üzerine kurulmuştur. Kuramın temel varsayımı: Biliş; dil ve sözel olmayan nesnelere ve olaylarla ilgili bilgileri sembolize etmek ve işlemek üzere, bireysel deneyimlere paralel olarak gelişen, birbirinden farklı ve form-özel, birbirinden bağımsız olmasına karşın birbiriyle ilişkili, sözel ve sözel olmayan iki sembolik sistem tarafından oluşturulmuştur (Paivio, 1991).

İkili Kodlama Kuramı'na göre algı ve bellek, davranışsal beceriler ve bilişsel beceriler arasında bir benzerlik, paralellik veya süreklilik vardır (Sadoski ve Paivio, 1994). Sembolik sistemler, bireyin algısal, duyuşsal ve davranışsal özelliklerinden oluşmaktadır. Duyusal algılara paralel olarak gelişen sembolik sistemler ise, kodlama sırasında duyular aracılığıyla gelen uyarıcıların formsal özelliklerini koruyacak şekilde, sözel (verbal) ve sözel olmayan (non-verbal) iki alt sisteme ayrılmıştır (Paivio, 1986). Sağlıklı yetişkinler ve beyin fonksiyonları hasarlı olan yetişkinler üzerinde yapılan çalışmalar, bu varsayımı doğrular niteliktedir. Sözel sistem, beynin sol hemisferinde/lobunda yer alır; aynı zamanda mantıksal ve ardışık matematiksel işlemleri de yürütür (Wilcox, 2002). Sözel olmayan sistem ise, beynin sağ lobunda yer alır; görsel imgeleri, fiziksel algıları ve sesleri kodlamaktadır (Paivio, 1991). Böylece dille ilgili algılar sözel sisteme kodlanırken veya sözel sistemi aktifleştirirken, sözel olmayan algılar sözel olmayan sisteme kodlanır veya sözel olmayan sistemi aktif hale getirir.

Paivio (1986), sözel olmayan sistemlerden betimleme sistemi olarak da bahsetmektedir çünkü bu sistemler, zihinsel görüntülerin genellenmesi ve görüntülerin analizini kapsamaktadır. Sözel sistemler ise, sembolik bağlantıların kullanıldığı işitsel ve görsel sözcüklerden oluşan dil ile ilgilidir.

Alt-sistemler daha alt düzeyde duyuşsal-motor formlarını sembolize eden görsel, işitsel vb. sınıflara ayrılır (Paivio, 1986). Böyle bir yapıda örneğin, köpek sözcüğünün işitsel formu veya yazılı formu dile ait olduğu için sözel alt sisteme kodlanırken; görsel formda köpek görüntüsü ve işitsel formda köpek havlamaları ise sözel olmayan alt sisteme kodlanacaktır.

En alt düzeyde sözel üniteler (logogenler) ve sözel olmayan üniteler (imagenler) yer alır (Sadoski ve Paivio, 1994). Logogenler “dile ilişkin yazılı veya sözlü duyusal-motor uyaranları. sözel bellek sistemi içinde sembolize eden bilgi üniteleri” olarak tanımlanabilir. Paivio'nun Morton'dan ödünç aldığı terim, sözcük üreticisi (word generator) anlamına gelir (Paivio, 1991). İmagen ise “görsel veya dille ilişkili olmayan türdeki diğer duyusal-motor uyaranların sözel-olmayan bellek sisteminde sembolize edildiği bilgi üniteleridir”. İmagen terimi kökünü imgelem (imagery) sözcüğünden alır (Sözel olmayan uyaranlardan en çok görsel alan çalışıldığı için Paivio bu terimi sözel olmayan alt-bellek sistemi'nin bilgi ünitelerine genellemiştir.). Whitehead (2001), logogenleri ardışık yapı ve belirlenebilen sonuçlarıyla klasik fizik kurallarına, imagenleri ise değişken yapıları ve ölçümlerinin zorluklarıyla quantum teorisinde söz edilen quantalara benzetmektedir.

Logogenler birbirinden ayrı, sıralı ünitelerdir. Bir araya gelen harfler heceleri, heceler sözcükleri vs. oluşturur. İmagenler logogenlere kıyasla daha eş-zamanlı, birbiri içine yuvalanmış bütünsel yapılar olarak organize edilmişlerdir (synchronous nested sets) ve sadece durağan resimler olarak değil, bir araya gelerek hareketli yapılar da oluşturabilirler (Paivio, 1986). Gözler, burun, arka ayaklar, ön ayaklar, kuyruk gibi birbirinden ayrı alt elemanlardan oluşan yapı, örneğin köpeğinizin görüntüsü, eş-zamanda, bütünsel bir şekilde algılanır.

Her iki formdaki bilgi üniteleri farklı boyutlarda olabilirler. Farklı boyutlarda logogen ve imagenler birleşmiş bilgi yapıları (chunk) veya belirli bir amaca yönelik tepki üreticileri gibi çalışabilirler (Paivio, 1986). Logogenler ve imagenler de biraraya gelerek, sözel ve/veya sözel olmayan, farklı boyutlarda, anlamlı bilgi bütünleri, başka bir deyişle daha kompleks yapılar oluşturabilirler.

Bu kompleks yapılar alt sistemler arasında bağlantıların bir göstergesi gibidir. Paivio (1986), bellek sistemindeki bağlantılara paralel olan üç fonksiyonel düzey belirlemiştir.

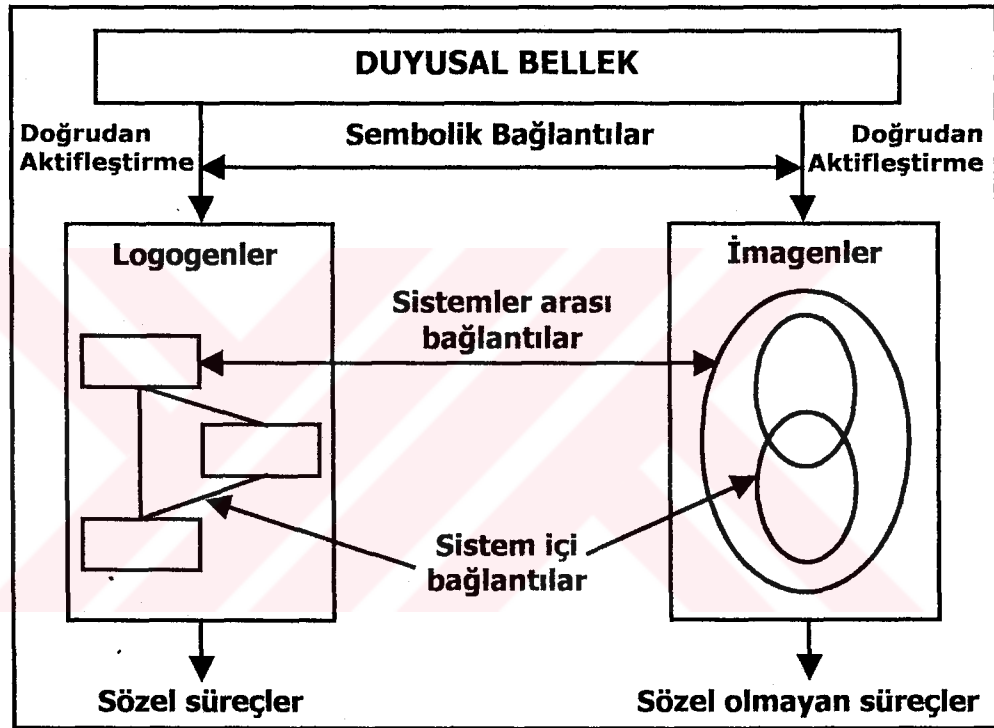
- 1) **Sembolik işlemler (representational processing):** Alt sistemlerin işlevsel bağımsızlıklarının bir göstergesidir. Uyaran sadece sözel sistemi, sadece sözel olmayan sistemi veya her ikisini birden harekete geçirebilir.
- 2) **Sistemler arası işlemler (referential processing):** Alt sistemlerin üniteleri arasında işlevsel bağlantıya işaret eder. İki sistem arasındaki ilişkiler bire bir değildir, çünkü bir görsel imge birden fazla sözel etiketi/tanımı uyandırabilir (Rieber, 2000). Logogenler ve imagenler arasında çift yönlü ve birden fazla



bağlantı vardır. Köpek resmi gösterildiğinde köpek sözcüğünün söylenilmesi böyle bir bağa örnek olarak verilebilir.

- 3) **Sistem içi işlemler (associative processing):** Her bir alt sistemin kendi içindeki üniteleri arasındaki işlemlerin ve bağlantıların bir göstergesidir. Logogenler logogenleri, imagenler ise imagenleri harekete geçirecektir. Köpek sözcüğünün kedi sözcüğünü çağrıştırması gibi.

Bellek sistemindeki bağlantılara paralel olan bu üç fonksiyonel düzey Şekil 1.2.1.1'de gösterilmiştir.



Şekil 1.2.1.1 Sembolik sistemlerde bağlantılar (Paivio, 1986)

Ancak girdi-çıkı terimleriyle düşünecek olursak, bellekten çıkanlar hiçbir zaman belleğe girenlerle aynı olmayacaktır. İşlevsel özellikler bu farklılığın ancak bir bölümünü açıklayabilir. Aktivasyonun Sembolik Sistemde nasıl bir yol izleyeceği uyarıcı değişkenin niteliğine (örneğin uyarıcı kelimeyse; somutluğuna, anlamlılığına, bir diğer kelimeye olan benzerliğine), içinde sunulduğu bağlama (örneğin testte verilen yönergeye) ve bireysel değişkenlere (örneğin bireyin görsel alanda becerisinin olup olmadığına) bağlıdır (Paivio, 1991). Sembolik Sistemde hangi alt sistemin aktif hale getirileceği, alt sistemler arasında ve sistemler içinde geçişler olacağı bu değişkenlerin

özelliklerine ve üniteler arasındaki bağlantıların güçlerine bağlı olarak belirlenecektir. Görüldüğü gibi Sembolik Sistem durağan, tamamlanmış veya kesin bir sistem değil, dinamik ve olasılıklı bir sistemdir.

Paivio'ya göre bireyin bilgiyi işleme ve hatırlama yeteneği, bilginin sunulduğu formdan çok (sözel veya sözel olmayan), sunulan bilginin ne tür işlem (sözel veya sözel olmayan) gerektirdiğine bağlıdır (1986). Beyin hasarı olan yetişkinlerde bilgiyi kodlama ve geri çağırma işlemleri, hasar görmüş olan loba ve sunulan bilginin hangi tip işlemi gerektirdiğine bağlı gözükmektedir.

Kuramın; multimedya aracılığıyla öğrenmelerde adı sıklıkla geçen bir kuram olması, öğretim amaçlı geliştirilecek multimedya uygulamalarında kurama yer verilmesi gerçeğini gözler önüne sermektedir.

### 1.3. Multimedya ve Öğrenme

Multimedya için çok çeşitli tanımlar yapılabilir. Bu tanımların bazıları aşağıda sıralanmıştır:

- Multimedya pek çok medya aracının örneğin filmler, slaytlar, müzikler ve ışığın özellikle eğitim ve reklam amaçlı kullanılmasıdır (Brooks, 1997, s.17).
- Multimedya herhangi bir içeriğin çok çeşitli formlarda (ses, grafik, animasyon, müzik vb.) sunulmasıdır (Schwartz ve Beichner, 1999, s.8).
- Multimedya; grafik, ses, video veya film formatındaki içeriktir. Bir multimedya dökümanı düz bir metinden çok daha fazlasını kapsamaktadır (Greenlaw ve Hepp, 1999, s.44).
- Multimedya; düz metin ile birlikte en az bir ses, müzik, video, fotoğraflar, üç boyutlu grafikler, yüksek çözünürlüklü grafikler veya animasyonların bulunduğu bilgisayar programlarından oluşmaktadır (Maddux, Johnson ve Willis, 2001, s.253).

Özetle multimedya; belirli bir içeriğin sunumu için düz metin, grafik, yüksek çözünürlüklü grafik, animasyon, fotoğraf, üç boyutlu resim, video ve seslerin birlikte kullanılmasıdır.

Bilgisayar destekli öğretimde multimedya uygulamalarının kullanılması gün geçtikçe hızlı bir şekilde artmaktadır. Bu hızlı artışın nedeni olarak, etkileşimli multimedyanın bireylerin öğrenmesine yardımcı olduğu varsayımı gösterilebilir.

Bilgi İşlem Kuramı'nda da açıklandığı gibi multimedya ile bireyin doğal öğrenme süreci arasında bir paralellik bulunmaktadır. Multimedya ve Bilgi İşlem Kuramı arasındaki bu benzerlikler, multimedya yardımıyla gerçekleşen öğrenmelerin büyük bir kısmını açıklamaktadır (Uden ve Campion, 2000).

Öğretmenlerin farklı öğrenme çevreleri için seçtikleri multimedya araçları; öğretme aracı, gösteri aracı ve bireysel öğrenme aracı olarak kullanılabilir (Wissick, 1996, s.495). Multimedyanın öğretme ve gösteri aracı olarak kullanılması, öğretmenin verimliliğini ve etkililiğini artırabilir. Bireysel öğrenme aracı olarak kullanılabilen multimedya, ders yazılımlarını (courseware) örnek verebiliriz. Kullanılan animasyonlar, slaytlar, hareketli videolar ve yüksek kaliteli sesler öğrenme durumlarını gerçekçi bir hale getirebilir. Bu yazılımlarda konu ile ilgili animasyonlar ve benzeşimler öğrenenin keşfederek öğrenebilmesine yardımcı olabilir. Fakat bu yazılımlar hazırlanırken öğrenenin dikkati ve motivasyonu göz ardı edilmemelidir.

Najjar'a (1996, s.129) göre, multimedya bazı durumlarda bireylerin öğrenmesine yardımcı olabilir. Bu durumlar eğer ortam,

- içeriğin ikili olarak (görsel ve sözlü) kodlanmasına yardımcı olursa,
- birden fazla duyuya hitap ederse
- ve bireyler için basitten karmaşığa düzenlenirse oluşur.

Multimedya sunumlarının avantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz.

1. Aktif öğrenme,
2. Yaratıcılık,
3. İşbirliği,
4. İletişim becerileri kazandırma,
5. Yapıcılık,
6. Kontrol
7. Geribildirim,
8. Esneklik,
9. Öğrenimi eğlenceli hale getirme,
10. Bireysel öğrenme,
11. Motivasyon sağlama,
12. Birçok duyuya hitap etme,
13. Pekiştireç verme,
14. Kolaylaştırıcı,
15. Teknoloji uygulamaları,

### 16. Düşünme becerileri (Forcier ve Descy, 2002, s.346).

Multimedya öğrenmelerinde üzerinde durulması gereken önemli bir nokta da sunulan düz metin, grafik, animasyon, resimler, video ve seslerin oluşturduğu içeriğe kullanıcının etkileşimli olarak ulaşabilmesidir. Yani kullanıcının önceden belirlenmiş bir sıra içerisinde karşısına gelen görüntü ve sesleri hiçbir şey yapmadan izlemesi yerine, bu bilgilere ancak kendi kararları doğrultusunda istediği anda ve istediği sırada aktif bir şekilde katılabilesidir (Sarı, 1993, s. 35).

Multimedya ile öğrenmelerde, öğretim tasarımcısı geleneksel sınıfa göre öğretim materyalini daha iyi organize edebilir, daha iyi yapılandırabilir. Bilgisayar destekli yazılımlarda güncelleme, içeriğin organizesi, geleneksel öğretim materyallerine göre daha kolay yapılabilmektedir (Najjar, 1996, s.130). Ayrıca geleneksel teknoloji araçlarıyla (teyp, tepegöz, slayt makinesi vb.) yapılan sunularda büyük ölçüde düz anlatım kullanıldığı için öğrencilerin dikkatleri toplanamamakta ve konuya ilgileri azalmaktadır. Halbuki, interaktif multimedya ders yazılımlarının kullanıldığı sınıflarda animasyonlara, ses ve görüntülere anında ve istenilen sırayla ulaşılabilmekte, böylelikle sınıfta hem öğretmen hem de öğrenciler için daha zengin bir öğrenme ortamı yaratılmış olmaktadır (Sarı, 1993, s. 36).

Multimedya öğrenmeleri; sunulacak olan içerik, iki veya daha fazla biçimde sunulduğunda oluşur. Örneğin, görsel olarak sunulan bir animasyon, sözlü olarak sunulan bir anlatım. Görsel ve sözlü süreç iki farklı duyu modeline işaret ederken, animasyon ve anlatım iki farklı sunum modeline işaret etmektedir. Sözlü materyaller görsel olarak yapılan sunumların yapısını, görsel materyaller ise sözlü olarak yapılan sunumların yapısını akla getirebilir (Mayer ve Sims, 1994, s.389).

#### 1.3.1. Bilgisayar Grafikleri

Bilgisayar yazılım ve donanımlarında son yıllarda görülen gelişmeler, bilgisayar grafikleri ve animasyon işlemlerindeki kalite ve hızı oldukça arttırmıştır. Bu şekilde günlük yaşamdan değişik bilim dallarına kadar her alanda etkisini göstermeye başlayan bilgisayar grafikleri alanına duyulan ilgi ve gereksinim giderek artmakta; bu alan standartların oluşması ve yeni kavramların eklenmesi ile her geçen gün zenginleşmektedir.

Bilgisayar grafikleri, bilgisayar üzerinde grafiksel görüntüler oluşturmaya yönelik çalışmaların yapıldığı bir alandır. Günümüzde bilgisayarlar, çizim yapmak,

görüntü, grafik ve animasyonlar oluşturmak ve bunlar üzerinde işlemler yapabilmek için çok kullanışlı ve güçlü araçlar haline gelmişlerdir.

Bilgisayar grafikleri birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu alanlardan en önemlileri aşağıda belirtilmiştir (Şengonca, 2002).

- Bilim ve Bilimsel Görselleştirme
- Bilgisayar Destekli Tasarım / Üretim (CAD/CAM)
- Bilgisayar Destekli Öğretim
- Eğlence, Reklamcılık, Sanat
- Sanal Gerçeklik ve Güçlendirilmiş Gerçeklik (Virtual Reality)
- WWW (World Wide Web)

Aşağıda bilgisayar grafiklerinin kullanıldığı alanlara ilişkin açıklamalar yer almaktadır.

**Bilim ve Bilimsel Görselleştirme:** Bilim adamları, mühendisler, tıp personelleri, iş analistleri ve benzer pek çok iş alanında çalışan kişiler çok miktarda veriyi analiz etmek durumunda kalırlar. Bu gibi alanlardaki veri gruplarının grafiksel görüntülerinin oluşturulması bilimsel görselleştirme olarak adlandırılmaktadır. Bilimsel görselleştirmenin çeşitli bilim dallarındaki örnekleri şu şekilde verilebilir:

- Uzay çalışma ve araştırmalarında uzaya ilişkin fizik yasaları ve hareketler bilgisayara yüklenmekte, sonra uzay araçlarının yörüngeleri bulunup, uzay araçlarının içindeymiş veya dışından bakıyormuş gibi görüntüler elde edilmektedir. Kalkış, iniş, çarpışma gibi animasyonlar oluşturularak uzay araçlarını tehlikeye atmadan yapılan hesaplamaların doğruluğu sınanmaktadır. Gök cisimlerinin hareketlerinin animasyonları da yapılan araştırmaların görselleştirilmesi açısından yararlıdır.
- Kemiklerin, kasların, organların, vücuttaki sistemlerin üç boyutlu olarak görselleştirilmesi ve hareket ettirilmesi, tıbbi araştırmalarda kullanılmakta ve hasta ya da yaralıların durumları konusunda daha net bilgilerin elde edilmesini sağlamaktadır. Bilgisayar modeli yardımıyla tanı koyma ve protez yerleştirme gibi işlemler çok daha kolay ve sağlıklı yapılabilmektedir.
- Biyoloji uygulamalarında molekül düzenlerine ve karmaşık DNA yapılarının modellerine sabit bir noktadan bakıldığında anlaşılabilirliği gerçekten zor olabilmektedir. İşte bu molekül düzenlerinin bilgileri ve DNA yapılarının

modelleri, bilgisayarlara girilerek ekranda grafiği oluşturulup etkileşimli olarak döndürüldüğünde daha rahat anlaşılabilir.

- Otomobil ve uçak kazaları gibi karmaşık olay dizilerinin görselleştirilmesi.
- Değişik şirketlerin aylık satışlarına ilişkin verilerin üç boyutlu sütun grafiklerine dönüştürülmesi ile şirketlerin satış eğilimleri kolay bir şekilde görülür ve şirketler arasında kolaylıkla karşılaştırmalar yapılabilir. Görsel bir grafik, sayısal verilerin incelenmesi ile elde edilemeyecek bilgilerin bir bakışta görülmesini sağlamaktadır.
- Arkeolojide geçmişe ışık tutmak üzere antik bir yapının tamamının görselleştirilmesi. Gerekliğinde sanal olarak oluşturulan bu ortamda hareket edilerek insanların yaşayışlarına ilişkin bazı ipuçları bulunabilmekte, yapının her bir bölümünün ne amaçla yapıldığı veya nasıl kullanıldığı konusunda sonuçlara ulaşılabilir. Yapıların bilgisayar modelleri teknolojik gelişmeye paralel olarak maketlerine göre daha kısa sürede yapılabilir.
- Nesli tükenmiş eski çağlara ait canlıların üç boyutlu modellerinin oluşturulması ile yaşayışları, yapıları, hareketleri vs. konularda bilgi edinilebilmekte, fiziksel kanunların grafiksel modeller üzerinde uygulanması yoluyla mantıksız durumlar belirlenerek yıllar boyunca doğru olduğu varsayılan bilgilerin yanlış olduğu bulunabilmektedir.
- Hava durumu sistemlerinde yüksek ve alçak basınç bölgeleri üç boyutlu grafiklerle gösterilip, fırtınalardaki hava akımlarının sayısal modelleri oluşturulabilir.

**Bilgisayar Destekli Tasarım / Üretim (CAD/CAM):** Bilgisayar Destekli Tasarım / Üretim (CAD/CAM) kısaca, tasarımda ve üretimde bilgisayarlardan yararlanılması ile gerçekleştirilen tasarım ve üretimdir. Tasarımda ve üretimde bilgisayarların kullanılması bu alanlara yeni bir boyut getirmiştir. Bilgisayar destekli tasarımın ve üretimin kullanıldığı alanlardan bazıları şu şekilde sıralanabilir:

- Binaların, kampüs, endüstri kompleksi gibi bina gruplarının tasarımında ve üretiminde bilgisayar grafiklerinden yararlanılmaktadır.
- Şehir planlamalarında, şehirlerde metro hatlarının kurulmasında, stadyumların, alışveriş merkezlerinin inşa edilmesi gibi konularda hata yapılmaması için bilgisayar destekli tasarımdan yararlanılmaktadır.

- Kara, deniz, hava ve uzay taşıtlarının ve parçalarının tasarımında, üretiminde ve hareketli görüntülerinin oluşturulmasında, önceden performanslarının test edilip gerekli değişikliklerin yapılarak geliştirilmesinde bilgisayar grafikleri ile oluşturulan modelleri büyük önem taşımaktadır.
- Bilgisayarların, bilgisayar parçalarının, elektronik, tekstil, gıda ve diğer alanlardaki ürünlerin tasarımında ve üretiminde bilgisayar grafiklerinden yararlanılması önemli yararlar sağlamaktadır.

**Bilgisayar Destekli Öğretim:** Fiziksel, kimyasal, matematiksel, sosyal, ekonomik ve finansal sistemlerin bilgisayarda oluşturulmuş modelleri yani benzeşimleri öğretim açısından da çok yararlı olabilmektedir. Benzeşimler, en basit anlamıyla problem çözmeye kullanılan, kontrol edilmiş, temsili bir gerçek dünya canlandırmasıdır. Görevlerin ve prosedürlerin sembolik uygulanması ya da gerçek dünyayı yansıtan bir çevrede veya iş ortamında suni bir problemin canlandırılarak çözümlenmesi demektir (Thalman ve Thalman, 1990, Akt. Bayram, 1999, s.70). Özellikle kara, deniz, hava ve uzay araçlarına benzetilerek hazırlanan özel sistemler yani benzeşimler (simülasyonlar), insanların tehlikeye atılmadan bu taşıtların kullanımını öğrenmelerini çok ucuza sağlaması açısından oldukça yararlıdır.

Öğrencilerin okudukları konuları canlı olarak bilgisayarda görmeleri öğrenmelerini kolaylaştıracaktır. Örnek olarak fizik derslerinde cisimlerin hareketleri, hızları ve ivmelerine ilişkin animasyonlar öğrencilerin öğrenmesine yardımcı olacaktır. Kimya derslerinde kimyasal tepkimeler; biyoloji derslerinde hücre bölünmeleri, canlıların hareketleri; matematikte vektörler; coğrafyada dünyanın hareketleri; tarihte göçler bilgisayar animasyonu yardımı ile anlatılabilecek konulara sadece birkaç örnektir. Örnek olarak bir motorun yapısı ve çalışması anlatılırken gerçek bir motor temininin pahalı ve güç olmasına karşılık, bilgisayar modelinde motorun dışı saydamlaştırılarak iç yapısı görüntülenebilir, sadece belirli parçaları gösterilebilir veya rahatlıkla kesiti alınabilir. Eğitimde bilgisayar ortamının tüm avantajlarından yararlanılması sağlanabilir. Yabancı dil öğreniminde sesli animasyonlardan ve etkileşimli CD'lerden yararlanılmaktadır.

Alesandrini'ye göre (1984, Akt. Rieber, 2000, s.36) öğretimde kullanılan grafiklerin üç türü bulunmaktadır. Bunlar, sembolik (representational), benzetici (analogical), ardışık (arbitrary) grafik türleridir.

Sembolik grafikler, bir nesne veya kavramın fiziksel şeklini olduğu gibi göstermektedir. Örneğin bir denizaltının yüksek çözünürlüğe sahip resmi gibi.

Benzetici grafikler, sunulacak içeriğin herhangi başka bir nesnenin şekilsel veya işlevsel özelliğine benzetilmesi ile oluşturulur. Burada dikkat edilmesi gereken, öğrenenin analogiyi (benzetmeyi) iyi anlamasıdır. Örneğin, bir denizaltının suyun altından giden bir balığa benzetilmesi.

Ardışık grafikler ise, sunulacak içeriğin fiziksel şeklinin olmadığı grafiklerdir. Bu tür grafikler görsel ve uzamsal araçlar kullanıp, mantıksal ve kavramsal ilişkiler kurarak içeriği açıklamaya çalışırlar. Örneğin denizaltıların birer deniz ulaşım aracı olduğunun bir şema ile gösterilmesi.

Bu üç grafik türü Şekil 1.3.1.1’de bir arada gösterilmiştir.



Şekil 1.3.1.1 Grafiklerin üç türü (Rieber, 2000, s.37)

**Eğlence, Reklamcılık, Sanat:** Bilgisayar grafikleri, eğlence dünyasının ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Film endüstrisinde, televizyon şovlarında, müzik videolarında ve bilgisayar oyunlarında hareketli görüntülerin oluşturulmasında bilgisayar grafikleri kullanılmaktadır. Çizgi film ve bilim-kurgu filmlerinin yapımında (özellikle uzay gemileri, yaratıklar, robotlar, sanal gezegenler, şehirler) veya filmlerdeki efektlerin hazırlanmasında bilgisayarlı animasyonlar son on yılda etkili bir şekilde kullanılmıştır.

Reklam logolarında ve diğer tasarımlarda üç boyutlu metin ve grafikler yoğun olarak kullanılmaktadır. Televizyonlarda özellikle ürün reklamlarında üç boyutlu grafik ve animasyonların önemi oldukça fazladır. Film, dizi ve belgesellerin özellikle jeneriklerde bilgisayar grafiklerinden yararlanılmaktadır.

Bilgisayar grafikleri güzel sanatlarda da sanatçılar tarafından kullanılmaktadır. İki boyutlu resimlerin bilgisayar yardımıyla çizilmesinin pek çok üstünlükleri vardır.



Örnek olarak bir evin tüm duvarları bir anda 16 milyondan çok daha fazla renk içeren paletten alınan bir renge boyanabilir. Ayrıca üç boyutlu boyama, yüzey kaplama gibi yöntemleri uygulayan yazılımların ortaya çıkması da bilgisayar grafiklerinin sanata yenilikler getirmesini sağlamıştır.

**Sanal Gerçeklik (Virtual Reality) ve Güçlendirilmiş Gerçeklik:** Sanal gerçeklik (virtual reality), bilgisayarda oluşturulan üç boyutlu sanal dünya ve bu dünyadaki gerçeklik hissi olarak düşünülebilir. Kullanıcının özel başlık ve fiber optik eldiven gibi donanımları giyerek bu dünyaya girmesi, içinde hareket etmesi, nesnelere etkileşimi, sanal olarak oluşturulan bu dünya gerçekte varmış duygusu uyandırmaktadır. Güçlendirilmiş gerçeklik teknolojisi ise bir anlamda sanal gerçekliğin tersine döndürülmüş halidir. İnsanların içinde yaşadıkları fiziksel dünyada bilgisayar destekli ortamların oluşturulmasını sağlar. Sanal gerçeklik ve güçlendirilmiş gerçeklik teknolojilerinin kullanıldığı alanlar çok geniştir. Beyin ameliyatlarının uzaktan denetiminden, sinema filmlerine ve bilgisayar oyunlarına kadar birçok alanda sanal ve güçlendirilmiş gerçeklikten yararlanılmaktadır.

**WWW (World Wide Web):** İnternette web sayfalarındaki basit düğmelerden, üç boyutlu animasyonlara kadar bilgisayar grafiklerinden yararlanılması sayfaların daha ilgi çekici hale gelmesini sağlamaktadır. Web sayfalarının tasarımında her geçen gün daha fazla kişi daha kaliteli grafikler ve animasyonlar hazırlamak için Adobe Photoshop, Paint Shop Pro gibi grafik uygulama yazılımlarını kullanmaktadırlar.

### **1.3.2. Bilgisayar Animasyonları**

Animasyon; el veya bilgisayar yardımıyla çizilen ve birbirlerinden farklı olan hareketsiz resimlerin, hazırlanmış bir mekanik düzenek yardımıyla belli bir sırada gösterilmesidir. Animasyonlarda gerçek hareketler bulunmamakta ve yalnızca hareketler algılanmaktadır. Animasyonları dinamik görseller de olarak da adlandırabiliriz.

Günümüzde animasyonlar artık bilgisayarlar yardımıyla hazırlanmaktadır. Animasyonda kullanılacak resimlerin ve istenen efektlerin hazırlanması işlemleri, animasyon hazırlamada kullanılan çeşitli bilgisayar yazılımları ile yapılmaktadır. Bunlara örnek olarak, Macromedia Flash, Ulead Gif Animator 4.0 verilebilir.

Bilgisayar animasyonlarının ana hedefi; algılama ve hayalden oluşan hareket efektlerinin sentezlenmesidir. Bir bilgisayar animasyonu hazırlamak için iki temel prensip vardır. Bunlardan birincisi, istenen efekt için bir model kullanmaktır. Örneğin, bir bitkinin büyümesi, şimşek, yıldırım animasyonları. İkincisi ise herhangi bir model kullanmamaktır. Bu durumda animatör, animasyonu kendisi tasarlar, tüm hareketleri kendisi çizer (Thalman, Thalman, 1996).

Animasyonlar, bilgisayar destekli öğretim tasarımcıları tarafından öğretimi daha etkili ve ilgi çekici hale getirmek için sıklıkla kullanılmaktadır. Öğretimi etkili ve ilgi çekici hale getirebilen animasyonların öğrencilerin dikkatini toplama konusunda da yararlı olduğunu pek çok araştırma göstermektedir (Rieber, 2000, s.160).

Animasyonlar öğretimde genellikle içeriğin öğrenciye sunumu için kullanılmaktadır. Yazılı metinlerin kullanıldığı veya kullanılmadığı animasyonlar; olgu, kavram ve işlemleri sunmak veya ayırtılmak için pek çok fırsatlar sunmaktadır.

Animasyonların bir başka kullanım alanı da, etkileşimin olduğu etkinliklerdir. Bu etkinliklerin hedefi, önceden öğrenilmiş beceriler ile ilgili alıştırmalar yapmak veya yeni beceriler kazandırmaktır. Bunlar, keşfederek öğrenme temelli pek çok etkinlik ve yaklaşımlarla gerçekleştirilebilir. Örneğin, animasyonların kullanıldığı öğretim yazılımlarında, yazılımının soru-yanıt bölümünde animasyonlar öğrencilerin verdiği doğru yanıtlara görsel pekiştireç (visual reinforcement) olarak verilebilir. Ama burada pekiştirecin yalnızca doğru yanıtla verilmesi gerektiği unutulmamalıdır. Çünkü yanlış bir yanıtla verilmiş görsel bir pekiştireç, doğru yanıtla verilmiş görsel pekiştireçten daha etkili değildir.

Diğer taraftan yoğun etkileşimin olduğu benzeşimler de bir tür animasyon olarak kabul edilebilir. Rieber (2000, s.161), benzeşimlerin bir tür animasyon olduğunu şu şekilde açıklamaktadır: “Benzeşimler, öğrencinin programla her etkileşiminde ona açıklayıcı görsel geribildirim sağlayan ve bu süreci akıcı bir şekilde devam ettiren animasyonlardır.” Bu tür animasyonlar *dinamik etkileşim* olarak adlandırılmaktadır.

Başarılı animasyon örneklerinin kullanıldığı etkinliklere, uçuş simülatörleri, fen alanında kullanılan simülatörler ve müzikle ilgili kavramların öğrenildiği programlar örnek verilebilir.

Animasyonların öğrenmeye olan ana etkisi iki noktaya bağlıdır. Bunlar:

1. Öğretimde animasyonlara yani dinamik görsellere, statik görsellerde olduğu gibi gerçekten ihtiyaç duyulmakta mıdır?

2. İeriğın öğrenilmesi, animasyondaki nesnelerin zamanla yer değiştirmelerinin (hareket), nesnelerin hareket yönündeki değişikliklerinin veya her ikisinin anlaşılmasına bağlıdır. Eğer bunlar bir animasyonda mevcut değilse, o zaman animasyonların statik görsellerden bir farkı kalmamaktadır (Rieber, 2000, s.162).

Öğretimde animasyonların kullanılması ile ilgili olarak yapılan pek çok araştırma göstermiştir ki; animasyonların etkili görsel etkileri öğrenmede çoğu zaman etkili öğrenmeye yol amamaktadır. Bunun nedeni olarak, hazırlanacak yazılımlarda gerçekten animasyonun kullanılmasının gerekliliği, animasyonların konuyla tutarlılığı ve yeterli kuramsal açıklamanın olmaması sayılabilir.

### 1.3.2.1 Fen Bilgisi ğretimi'nde Bilgisayar Animasyonlarının Kullanılması

Günümüzde fen bilimleri; insanın kendisi ve doğal çevresiyle ilgili düzenli bilgilerle, bu bilgileri durmadan geliştiren ve yenileştiren bilgi edinme yollarını içermektedir. Fen bilimleri ğretimi ilköğretimde hayat bilgisi ve fen bilgisi dersleri içinde yapılır. Bu derslerde çocukların, çevreyi inceleme merakları geliştirilir, yakın çevrelerinde yer alan fen bilimleriyle ilgili bilgilerle ve bu bilgileri edinme yollarıyla tanışmaları sağlanır (Kaptan, 1999, s.239).

Fen bilimlerindeki gelişmeler, bireylerin yaşantılarını etkilediği gibi, ülkelerin ekonomik ve sosyal yaşantılarını da önemli ölçüde etkilemektedir. Tıptan tarıma, ekonomiden savunma sanayiine kadar hemen her sahada fen bilimlerinin etkilerini görmek mümkündür (Akgün, 1996, s. 6).

İlkretim okullarının 4. sınıflarından itibaren okutulmakta olan fen bilgisi; fizik, kimya ve biyoloji konularını içermektedir. Fizik, kimya ve biyoloji bilimleri lise ve dengi okullarda ayrı derslerde ele alınmaktadır. Kendine has bazı özellikleri olan bu üç dersin somut nesnelere dayalı, denenebilen bir bilim olmaları en önemli ortak özelliklerindedir (Akgün, 1996, s.3).

Fen bilgisi ğretiminde bilgisayar animasyonlarının kullanılması, sunulan içeriğın görsel olarak kodlanmasına yardımcı olmaktadır. Öğrenen sunulan içeriği hem sözlü hem de görsel olarak kodlarsa ve zihninde bunları tekrar yapılandırırsa anlamlı öğrenme oluşabilir. Anlamlı ğrenme, hem bilginin depolanmasını, hem de tekrar bellekten çağırılmasını kolaylaştırır.

Fen bilgisi öğretiminde sunulacak içerikle ilgili animasyonların etkililiğini arttıracak önemli bir etkenin de yaş olduğu söylenebilir. Yapılan araştırmalar animasyon kullanılarak yapılan öğretimde yaş faktörünün önemli olduğunu göstermektedir. 11 yaşın altındaki çocuklar, bu yaşın üstündeki çocuklara göre görsel materyallere (animasyonlar, grafikler, açıklayıcı resimler vb.) daha çok ihtiyaç duymaktadırlar. Çocukların görsel yetenekleri yaşları ilerledikçe artmaktadır. Bundan dolayı, çocuklara fen bilgisi dersindeki kavram ve kuralları bilgisayar animasyonları yardımıyla sunmanın etkili olduğu belirtilmektedir (Rieber, 1990b, s.46).

Yetişkinlerin sözlü olarak sunulan metni zihinlerinde, çocuklara göre daha iyi canlandırdığı (imagery ability) ve bu yüzden çocuklar için görsel materyallerin (animasyonlar, grafikler, açıklayıcı resimler vb.) önemli olduğu söylenebilir. 9 ve 10 yaşından sonra çocuklarda zihinde canlandırma yeteneği (imagery ability) gelişmeye başlamaktadır (Sundberg, 1998, s.8).

Animasyonların kullanıldığı multimedya öğrenmelerinde sıklıkla adı geçen kuramsal bellek modeli ikili kodlama kuramı (Dual Coding Theory)dir. 1980'li yıllardan sonra multimedya araştırmalarının artması, kurama verilen önemi de paralel olarak arttırmıştır. Kuram, statik olan veya animasyon içeren ders sunumlarındaki görsel materyallerin kullanılması için kuramsal destek sağlamaktadır. Kuramın varsayımlarından yola çıkan araştırmacı Richard E. Mayer, Baddeley'in çalışan bellek modelinden (Model of Working Memory), Sweller'in bilişsel yüklenme kuramından (Cognitive Load Theory), Wittrock'un (Generative Theory) ve Mayer'in anlamlı öğrenme modelinden de (Model of Meaningful Learning) faydalanarak Multimedya Öğrenmelerinde Bilişsel Modeli (Cognitive Model of Multimedia Learning) geliştirmiştir (Mayer, 2001).

#### **1.4. Multimedya Öğrenmelerinde Bilişsel Model**

Mayer ve Sims (1994, s. 390), ikili kodlama kuramına bağlı kalarak multimedya öğrenmeleri için bir model geliştirmişlerdir.

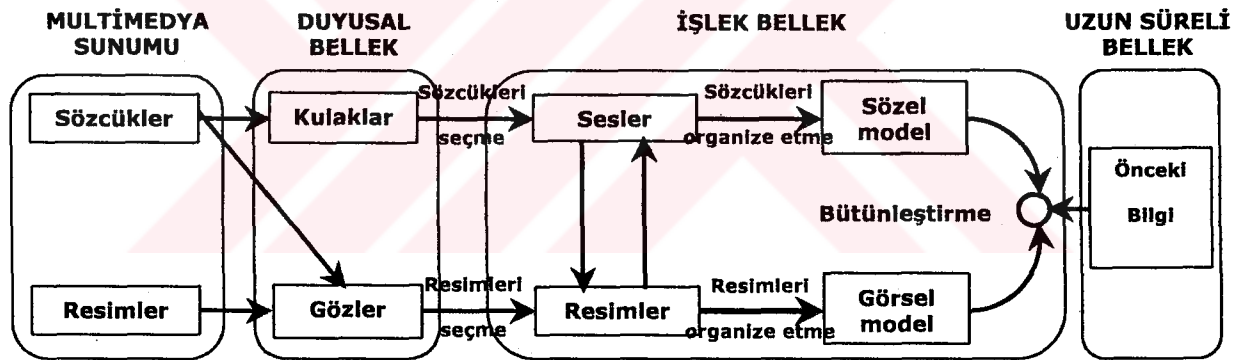
Mayer (2001), modelin temele aldığı kuramlarla tutarlı olarak, bilgi-işleme sürecinde üç önemli bilişsel işlev üzerine odaklandığını belirtmektedir. Bunlar: *Bilgileri seçme, bilgileri organize etme ve bilgileri bütünleştirme*. Bilgileri seçme sürecinde; ilgili sözcükler sözel çalışan bellekte, ilgili imgeler ise görsel çalışan bellekte işlenmek üzere seçilir. Sonra seçilen sözel bilgiler sözel bilişsel sistemde, seçilen görsel bilgiler

ise görsel bilişsel sistemde organize edilir. En sonunda organize edilen sözel ve görsel bilgiler, birbirleriyle ve önceki bilgilerle bütünleştirilir.

Modelin dayandığı temel varsayımlar şunlardır:

- Görsel ve işitsel deneyimler/bilgiler birbirinden ayrı ve farklı bilgi-işleme kanalları tarafından işlenir.
- Bilgi-işleme kanallarının bilgi/deneyim-işleme kapasiteleri sınırlıdır.
- Bilgiyi/deneyimi kanallarda işleme süreci, birbiriyle tutarlı bilişsel semboller oluşturmaya yarayan aktif bilişsel bir süreçtir (Mayer, 2001).

Şekil 1.4.1'de Mayer'in, Baddeley'in çalışan bellek modelinden (Model of Working Memory), Sweller'in bilişsel yüklenme kuramından (Cognitive Load Theory), Wittrock'un modelinden (Generative Theory), Mayer'in anlamlı öğrenme modelinden (Model of Meaningful Learning) ve Paivio'nun İkili Kodlama Kuramı'ndan (Dual Coding Theory) faydalanarak geliştirdiği Multimedya Öğrenmelerindeki Bilişsel Modeli görülmektedir.



Şekil 1.4.1 Multimedya öğrenmelerinde bilişsel model (Mayer, 2001)

Şekil 1.4.1'de bilgileri seçme işlevinde, öğrenene sözcükler ve resimler şeklinde bir mesaj verildiğinde öğrenen onları duyuşsal belleğine almaktadır. İnsanın bilgiyi işleme sisteminin sınırlı kapasitesi yüzünden, daha sonraki işlemler için çalışan bellekte içeriğin bir kısmı kalmaktadır. Bunun için, çalışan bellekte tutulacak olan ilgili bilginin öğrenen tarafından seçimi önemli bir bilişsel süreçtir. Multimedya sunumunun resimlerle veya animasyonlarla yapılmasında dikkat edilmesi gereken en önemli işlem, konuyla ilgili resimler veya animasyonların yeterli derecede açıklamalarla

donatılmasıdır. Bu açıklamalar öğreneni ilgili bilginin seçimi konusunda cesaretlendirmektedir.

Bilgileri organize etme işlevi, multimedya sunumlarındaki sözcükler, sesler, resimlerin ve animasyonların organize edilmesi ile ilgilidir. Kintsch (1988) bu etkinlikten, sunulan bilgiden bir durum modeli inşa etme olarak bahsetmektedir. Bu işlev, işlek bellekte (çalışan bellek) yer almaktadır. Bu işlevde öğrenenin, sunulan içerikle ilgili neden-sonuç ilişkilerini anlamlandırması önemli olmaktadır.

Bilgileri bütünleştirme işlevinde; öğrenen daha önceki bilgileriyle, organize ettiği bilgilerini aralarında ilişki kurarak bütünleştirirler. Burada dikkat edilmesi gereken noktalar, içeriğin sunumu resimlerle yapılıyorsa konuyla ilgili resim ve açıklamalar aynı sayfada bulunmalı, animasyonlarla yapılıyorsa konuyla ilgili animasyonda açıklamalara yer verilmelidir.

Öğrenme sürecinin son basamağı, çalışan bellekte yapılandırılan zihinsel simgelerin sürekli olarak uzun süreli bellekte tutulması için kodlanmasıdır. Her ne kadar bu kısım, diğer öğrenme kuramlarında odak noktası olsa da, öğrenmede yapısalci yaklaşımlar, çalışan bellekte bilginin yapılandırıldığı bilişsel işlevlerin (seçme, organize etme ve bütünleştirme) rolünü vurgulamaktadır. Ayrıca yapısalci süreç, her bir işlevin düzenlenmesini ve koordinasyonunu gerektirir. Bu durum *bilişsel farkındalık* (metacognition) olarak adlandırılır (Mayer, 1999, s.151).

#### **1.4.1. Multimedya Tasarım İlkeleri**

Modelin rehberlik ettiği, multimedyanın doğası ve öğrenmeye etkilerini inceleyen bir dizi araştırma sonunda, Mayer ve arkadaşları çoklu ortamda öğrenmeyi destekleyecek önemli prensipler önermiştir (Mayer, 2001).

##### **1.4.1.1. Çoklu sunum ilkesi (Multiple representation/multimedia principle)**

Bir ifadeyi hem sözcüklerle hem de resimlerle açıklamak yalnızca sözcüklerle açıklamaktan iyidir. Örneğin, bir bisiklet lastiği pompasının çalıştığını gösteren bir animasyonu izlerken aynı zamanda konuyla ilgili açıklamaları dinleyen öğrenciler, yalnızca aynı anlatımı dinleyen öğrencilere oranla problem çözme transfer sorularına % 50 daha fazla yararlı çözümler üretmişlerdir (Mayer ve Anderson, 1991, 1992). Multimedya etkisi olarak adlandırılan bu etki, Multimedya Öğrenmelerinde Bilişsel

Kuram varsayımlarıyla tutarlılık göstermektedir. Kodlamada birden fazla kanalın kullanılması öğrenmede etkililiği arttırmaktadır.

#### **1.4.1.2. Özlülük/tutarlılık ilkesi (Coherence principle)**

Konu dışı kelimeler, resimler sesler dahil edilmediğinde öğrenci daha iyi öğrenmektedir. Multimedya sunuları açık ve özlü olmalıdır. İlgiyi artırmak veya benzeri amaçlarla, konu ile ilgili olmayan eklemeler öğrencilerin öğrenmelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Örneğin, Mayer ve arkadaşlarının yaptıkları araştırmalarda, bir grup öğrenci şimşek oluşumuyla ilgili kısa ve özlü, diğer bir grupsa aynı metnin ayrıntılara daha fazla yer veren uzun bir versiyonunu okudu. Kısa versiyonu okuyan grup, ayrıntılı versiyonu okuyan gruptan problem çözümü transfer testinde %50 daha başarılıydı (Mayer, Bove, Bryman, Mars ve Tapangco, 1996). Bu da bize gösteriyor ki özlü bir sunuda öğrenci ilgili bilgileri daha kolay seçip, daha verimli organize edebiliyor. Sweller ve arkadaşları benzer sonuçlar elde etmiş ve etkiyi aşırılık etkisi (redundancy effect) olarak adlandırmışlardır (Bobbis, Sweller ve Cooper, 1993; Chandler ve Sweller, 1991). Mayer ve arkadaşları aşırılık etkisine biraz daha farklı bir anlam yüklemişlerdir. Bu farklılık aşırılık ilkesinde açıklanmıştır.

#### **1.4.1.3. Kanal ilkesi (Modality principle)**

Animasyonun sözlü anlatımla desteklendiği durumlar, animasyonun yazılı metinle desteklendiği durumlardan daha etkilidir. Dolayısıyla animasyonla birlikte yazılı sunumlardan kaçınılmalı, sözlü anlatım tercih edilmelidir. Şimşegin oluşumunu gösteren animasyonu sesli olarak izleyen öğrenci grubu, animasyonu destekleyen açıklamaların yazılı olarak verildiği gruba oranla problem çözme transfer testinde % 50 daha başarılı oldular (Mayer ve Moreno, 1998). Sweller ve arkadaşlarının dikkatin bölünmesi etkisi (split attention effect) olarak adlandırdıkları, açıklamaların -görsel formda- yazılı metin yerine, -işitsel formda- sözlü anlatımla verilmesini öneren bu ilke, Multimedya Öğrenmelerinde Bilişsel Kuramla tutarlı gözükmektedir (Chandler ve Sweller, 1991). Animasyon ve bilgisayar ekranındaki yazılı metnin aynı anda verilmesi, görsel bilişsel sistemde aşırı yüklenmeye neden olarak öğrenmeyi zorlaştırmaktadır. Animasyonun sözlü açıklamalarla aynı anda verilmesi ise, animasyon görsel bilgi işleme sisteminde işlenirken, sözlü anlatım sözel bilgi-işleme sisteminde işlendiği için

öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır. Görüldüğü gibi bu ilkenin çoklu sunu ilkesiyle yakından ilişkilidir.

#### 1.4.1.4. Aşırılık ilkesi (Redundancy principle)

Animasyonun sadece sözlü anlatımla desteklendiği durumlar, animasyonun aynı anda, sözlü anlatım ve yazılı metinle desteklendiği durumlardan daha etkilidir. Dolayısıyla animasyonu güçlendirmek için öncelikle sözlü anlatımı, mümkün değilse yazılı anlatımı tercih etmeli; hem yazılı hem sözlü açıklamayı aynı anda vermekten kaçınmalıyız. Görüldüğü gibi bu ilke önceki iki ilkeyle yakından ilişkili ve onları destekler niteliktedir.

#### 1.4.1.5. Birliktelik ilkesi (Contiguity principle)

Bu ilke uzamsal birliktelik ilkesi (spatial contiguity principle) ve zamansal birliktelik ilkesi (temporal contiguity principle) olarak ikiye ayrılmıştır.

a) Uzaysal/konumsal birliktelik ilkesi (spatial contiguity principle), birbiriyle ilgili veya birbirine karşılık gelen kelime ve resimlerin ekranda veya sayfada yakın sunulduğunda öğrenmenin daha etkili olacağına işaret eder. Resmin altında ilgili metnin/altyazının verilmesi yeterlidir. Açıklayıcı yazının resmin veya şeklin içinde/üzerinde verilmesi daha da etkilidir. Örneğin, problem çözümünde transfer sorularına faydalı çözümler üretme deneyinde, bir grup öğrenci *hemen yanında* altyazılı açıklayıcı resimlerin yerleştirildiği, bisiklet pompasının nasıl çalıştığını anlatan bir metin okudu. Diğer grup açıklayıcı resimlerin *ayrı sayfalarda* sunulduğu aynı metni okudu. Birinci grup ikinci gruba oranla % 75 daha başarılıydı (Mayer, 1989; Mayer, Steinhoff, Bower ve Mars, 1995).

b) Zamansal birliktelik ilkesi (temporal contiguity principle) ise, birbiriyle ilgili veya birbirine karşılık gelen kelime ve resimlerin ardışık olarak değil, eşzamanlı olarak sunulduğunda öğrenmelerin olumlu olarak etkileneceğine işaret eder. Örneğin, problem çözme transfer sorularına faydalı çözümler üretmede, bisiklet pompasının nasıl çalıştığını dinlerken aynı zamanda ilgili animasyonu izleyen öğrenciler, animasyonu sözlü anlatım sonrasında veya öncesinde izleyen öğrencilerden %50 daha başarılıydılar (Mayer ve Sims, 1994). Görüldüğü gibi araştırma sonuçları kuramla tutarlıdır. Birbirine



karşılık gelen kelime ve resimlerin çalışan bellek içinde aynı zamanda yer almaları, sistemler arası (referential links) bağların kurulmasını destekler.

#### **1.4.1.6. Bireysel farklılıklar ilkesi (Individual differences principle)**

Yukarıda sözü edilen ilkeler, konuyu daha az bilenler ve uzamsal yetenekleri daha yüksek olanlar için daha fazla önemli gözükmektedir. Bir başka deyişle, multimedya etkisi, bölünmüş dikkat etkisi ve birliktelik etkisi bireysel farklılıklara bağlıdır. Örneğin, konuyu az bilen öğrencilerde konuyu daha iyi bilen öğrencilere oranla multimedya etkisi ve birliktelik etkisinin daha yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır (Mayer ve Gallini, 1990; Mayer ve diğerleri, 1995). Başka bir araştırma da uzamsal yetenekleri yüksek olan öğrencilerin multimedya etki düzeyleride daha yüksek bulunmuştur (Mayer ve Sims, 1994). Bu sonuçlar Multimedya Öğrenmelerinde Bilişsel Kuram ile tutarlıdır. Konuyla ilgili önbilgileri daha fazla olan öğrenciler dinlerken veya okurken aynı zamanda konuya ilişkin bilişsel imgeleri kendi kendilerine oluşturabilirler (Mayer, 2001). Uzamsal yetenekleri daha yüksek olan öğrenciler görsel imgeleri, görsel çalışan bellekte daha fazla tutabilirler, dolayısıyla sunudan daha fazla yararlanabilirler.

#### **1.5. Problem**

Bilgisayar teknolojilerindeki hızlı gelişmeler öğretim teknolojilerinde de etkisini göstermektedir. Multimedya, belirli bir içeriğin sunumu için düz metin, grafik, animasyon, resimler, video ve seslerin birlikte kullanılmasıdır. Bilgisayar teknolojilerindeki ilerlemeler, bu araçların daha etkili ve verimli kullanılmasını sağlamaktadır.

İkili kodlama kuramında belirtildiği gibi, eğer içerik hem görsel hem de sözlü olarak sunulursa hatırlama ve farkına varma daha kolay olabilmektedir. İçeriğin hem görsel hem de sözlü olarak sunulabilmesi için metinli grafikler, bilgisayar animasyonları, resimler ve video görüntüleri kullanılabilir. Ayrıca ikili kodlama kuramı, multimedya uygulamalarında adı sıklıkla geçen bir kuramdır. Bu kuramla ilgili yapılan pek çok araştırma; kuram temelinde hazırlanan eğitim yazılımlarının, akademik başarıya ve kalıcılığa olan etkisini artırdığını göstermektedir.

Öğretim tasarımcıları tarafından belirli bir içeriğin sunumu için bir kuram temeline dayalı olarak hazırlanmış etkili materyaller (animasyonların ve resimlerin

kullanıldığı ders yazılımları) kullanıldığında multimedyanın öğrenmeyi arttırdığı söylenebilir. Örneğin, işlemlerin öğretiminde açıklayıcı metinlerle birlikte sunulan animasyonların içeriğinin öğrenilmesinde etkili olduğunu pek çok araştırma göstermektedir. Kieras'ın (1984; Akt. Najjar, 1996, s.9) yaptığı bir araştırma, konu ile ilgili açıklayıcı metinlerin bulunduğu animasyonların kullanıldığı grubun, konuyu sadece metinden okuyup tekrar eden gruba göre işlemleri daha kolay öğrendiğini göstermiştir. Ayrıca Mayer ve Anderson'un (1991, 1992) yaptıkları araştırmalarda sözlü anlatımlar bulunan animasyonların kullanıldığı grubun, yalnızca animasyonu izleyen ve yalnızca sözlü anlatımı dinleyen diğer gruplara göre, uygulanan testlerde daha başarılı olduğu görülmüştür.

Öğretim amaçlı multimedya yazılımlarında kullanılması gereken kuramlardan yararlanma gereğinin duyulmaması eğilimi, hatta bunun gereksiz olduğunun düşünülmesi yazılımların kalitesiz ve etkisiz olmasına yol açabilmektedir. Genel olarak öğretim amaçlı multimedya yazılımlarına bakıldığında, bunların pek çoğunun bir kuram temeline dayalı olarak hazırlanmadığı söylenilebilir. Bunun için multimedya kullanılarak hazırlanan ders yazılımlarında bir kuramdan yararlanılması, yazılımın öğretim açısından daha etkili ve verimli olmasını sağlamaktadır.

Bu gerekçelerle çalışmada; ilköğretim 4. sınıf fen bilgisi dersi elektrik ünitesi durgun elektrik konusu için *ikili kodlama kuramına* dayalı olarak hazırlanan, birinde konuyla ilgili animasyonların, diğerinde konuyla ilgili resimlerin bulunduğu iki ayrı ders yazılımının, öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrenmelerindeki kalıcılığa olan etkisinin ne olabileceği konuları incelenmiştir.

### 1.6. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın genel amacı, Fen Bilgisi 4. Sınıf Elektrik ünitesinin, İkili Kodlama Kuramı'na (Dual Coding Theory) dayalı biri konu ile ilgili animasyonlardan, diğeri konu ile ilgili resimlerden oluşan ders yazılımlarıyla yapılan öğretimi, aynı konuda geleneksel-öğretmen merkezli yöntemle yapılan öğretimle karşılaştırarak bunların *akademik başarıya, öğrenme düzeylerine ve kalıcılığa* etkisini belirlemektir.

Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- **Birinci Deney Grubu:** İkili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili animasyonlar bulunan ders yazılımının kullanıldığı grup.
- **İkinci Deney Grubu:** İkili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili resimler bulunan ders yazılımının kullanıldığı grup.
- **Kontrol Grubu:** Geleneksel – Öğretmen merkezli yöntem.

- 1) Birinci deney grubu, ikinci deney grubu ve kontrol grubu arasında *son-test akademik başarılarına* göre anlamlı fark var mıdır?
- 2) Birinci deney grubu, ikinci deney grubu ve kontrol grubu arasında *bilgi düzeyi son-test akademik başarılarına* göre anlamlı fark var mıdır?
- 3) Birinci deney grubu, ikinci deney grubu ve kontrol grubu arasında *kavrama düzeyi son-test akademik başarılarına* göre anlamlı fark var mıdır?
- 4) Birinci deney grubu, ikinci deney grubu ve kontrol grubu arasında *kalıcılık testi akademik başarılarına* göre anlamlı fark var mıdır?
- 5) Birinci deney grubu, ikinci deney grubu ve kontrol grubu arasında *bilgi düzeyi kalıcılık testi akademik başarılarına* göre anlamlı fark var mıdır?
- 6) Birinci deney grubu, ikinci deney grubu ve kontrol grubu arasında *kavrama düzeyi kalıcılık testi akademik başarılarına* göre anlamlı fark var mıdır?

### 1.7. Araştırmanın Önemi

Multimedya, bilgisayar destekli öğretimlerde gittikçe artan bir şekilde önem kazanmaktadır. Bu gittikçe artan eğilimin nedenlerinden biri, multimedyanın bireylerin öğrenmesine yardımcı olduğu varsayımdır (Najjar, 1996, s. 129).

Multimedya ders yazılımlarında içerik; düz metin, grafikler, animasyonlar, resimler, video görüntüleri ve ses birlikte kullanılarak hazırlanmaktadır. Bu uygulamalarda en çok kullanılan kuram, ikili kodlama kuramıdır. Bu kurama göre, içerik hem sözlü hem de sözsüz olarak ayrı ayrı kodlanmaktadır. Ayrıca ikili kodlama kuramı, bilginin nasıl işlendiği, nasıl hatırlandığı ve nasıl yeniden çağrıldığını betimleyen yararlı bir kuramdır. Bu yüzden multimedya ders yazılımlarında ikili kodlama kuramının önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir.

Mayer ve Anderson'un (1992, s.444) ikili kodlama kuramına dayalı olarak geliştirdikleri birliktelik prensibine göre de; multimedya uygulamalarında sözcükler, resimler ve animasyonların birlikte kullanımı öğretimin etkililiğini arttırmaktadır.

Ülkemizde son yıllarda ders yazılımı (courseware) geliştirme çalışmalarının oldukça arttığı görülmektedir. Fakat Kutlu'nun da (1999) belirttiği gibi, içeriğin düzenlenmesinde yol gösterici öğretim kuramlarından yararlanma gereğinin duyulmaması eğilimi, hatta bunun gereksiz olduğunun düşünülmesi yazılımların kalitesiz ve etkisiz olmasına neden olabilmektedir. Bunun için multimedya kullanılarak hazırlanan ders yazılımlarında bir kuramdan yararlanılması yazılımın öğretim açısından daha etkili ve verimli olmasını sağlamaktadır.

Ayrıca araştırma, MLO'nda bulunan bilgisayar laboratuvarlarının fen bilgisi derslerinde daha etkili ve verimli kullanılmasına yönelik bir çalışma olduğu için de önem kazanmaktadır.

### **1.8. Sayıtlılar**

- 1) Öğrencilerin fen bilgisi başarı testi ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanları, gerçek başarı düzeylerini yansıtmaktadır.
- 2) Deney ve kontrol grubu öğrencileri kontrol değişkenleri açısından eşit koşullar altındadır.
- 3) Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler sontest ile kalıcılık testi arasındaki iki haftalık sürede araştırma konusu olan içerikle ilgili çok fazla bilgi edinmemişlerdir.

### **1.9. Sınırlılıklar**

- 1) Araştırmadaki öğretim konusu IV. Sınıf Fen Bilgisi dersi "Elektrik" ünitesi "Durgun Elektrik" konusu ile sınırlıdır.
- 2) Araştırmada kullanılan bilgisayar yazılımları; Macromedia Authorware yazarlık dili programı, Macromedia Flash animasyon programı ve Adobe Photoshop grafik tasarım-geliştirme programı kullanılarak hazırlanmıştır.
- 3) Araştırma Adana ili Seyhan ilçesi Mimar Kemal İlköğretim Okulu'ndaki dördüncü sınıfların iki şubesi ile sınırlıdır.

### 1.10. Tanımlar

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

**Benzeşim:** Görsel bir gösterim biçimi olan benzeşimler öğrenilecek konuya ait dünyanın bir modelini öğrenciye sunar. Benzeşim modelleri konuya göre bir denklemler sistemi, bir yöntemler seti veya bir neden-sonuç seti olabilir (Akpınar, 1999, s.68).

**Eğitim:** Eğitim genel anlamda, istendik davranış değiştirme ya da oluşturma sürecidir.

**Fen Bilgisi Öğretimi:** Fen derslerinin (fizik, kimya, biyoloji) amaç, ilke, araç, yöntem ve tekniklerini bilimin ortaya koyduğu yeni ve çağdaş yaklaşımlar doğrultusunda inceleyen bir bilim dalıdır (Akgün, 1996, s.1).

**İkili Kodlama Kuramı:** İkili kodlama kuramı, Paivio tarafından geliştirilen bir kuramdır. Kuramda, iki bilişsel sistemin bulunduğu, bunlardan birinin sözsüz nesne ve olaylarla ilgili olduğu, diğerinin ise dil ile ilgili olduğu vurgulanmaktadır.

**Multimedya:** Belirli bir içeriğin sunumu için düz metin, grafik, animasyon, resimler, video ve seslerin birlikte kullanılmasıdır (Najjar, 1996, s. 129).

**Öğrenme:** Bireyin kendi yaşantısı yoluyla davranışında meydana gelen değişimdir.

### 1.11. Kısaltmalar

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı.

MLO : Müfredat Laboratuvar Okulu.

WWW : World Wide Web (Bilginin ağlar (internet) aracılığı ile sunulmasını ağlayan bir servis).

ANOVA : Varyans analizi (ANalysis Of VAriance).

ANCOVA : Kovaryans analizi (ANalysis of COVAriance).

## BÖLÜM II

### İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde multimedya ders yazılımlarının kullanıldığı araştırmalarla ve ikili kodlama kuramıyla ilgili olduğu düşünülen araştırmaların kısa özetlerine yer verilmiştir. Yapılan literatür taraması sonucunda ikili kodlama kuramı ile ilgili yurt içinde yapılan çok fazla araştırmaya rastlanmamıştır.

Rieber (1990), “İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Bilgisayar Animasyonlarının Kullanılması” adlı araştırmasında, animasyonlu sunuların ve bilgisayar destekli fizik öğretimi uygulamalarında animasyonlu bilişsel alıştırma çalışmalarının akademik başarıya etkilerini incelemiştir. Araştırmada şu sorulara yanıt aranmıştır:

1. İçeriğin animasyonlu görsellerle sunulmasının, statik görsellerle sunulmasından veya hiç görsel kullanılmamasından daha etkili olduğu söylenebilir.
2. Bilişsel alıştırma etkinlikleri, yüksek düzeyde öğrenmeyi davranışsal alıştırma etkinliklerine göre daha kolaylaştırmaktadır.

Araştırma, Texas eyalet merkezindeki ilköğretim okullarından 4. ve 5. düzeydeki 119 öğrenci örnekleme alınarak gerçekleştirilmiştir. Bilgisayar destekli ders içeriği olarak Newton’un Hareket Kanunları konusu belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda, animasyonlu görsellerin sunulduğu grubun son-test puanlarının, diğer grupların son-test puanlarından daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Mayer ve Anderson (1991) yaptıkları deneysel araştırmalarında, öğrencilere fen bilimleri ile ilgili bir içeriği, bellekteki kodlama işlemi sırasında sözcükler ve resimlerin bağlantı kurabilmesini kolaylaştıran animasyonlar kullanarak anlatmışlardır.

Deneysel çalışmada, The World Book Encyclopedia’dan (1987) uyarladıkları bisiklet pompasının çalışma prensibini animasyonla göstermişlerdir.

Animasyonda konu ile ilgili metinler ve bu metinlerle aynı anda sunulan sesler kullanılmıştır. İçeriğin görsel ve sözlü biçimlerde sunumu arasındaki bağlantıların araştırılması için, içerik aşağıdaki sırada ve özelliklerde sunulmuştur:

- 1- Animasyon ve sözlü anlatım birlikte,
- 2- Önce sözlü anlatım, ardından animasyon,

- 3- Yalnızca sözlü anlatım,
- 4- Yalnızca animasyon.

Değerlendirmede ise, bisiklet pompasının çalışma prensibi ve tamir edilmesi ile ilgili soruların bulunduğu problem çözme transfer testi ile bisiklet pompasının nasıl çalıştığının sorulduğu hatırlama testi kullanılmıştır.

Yapılan deneylerde birbirine zıt üç hipotez araştırılmıştır:

- 1- Tek kodlama hipotezi (The single-code hypothesis).
- 2- Ayrı ikili kodlama hipotezi (The separate dual-code hypothesis).
- 3- Bütünleştirilmiş ikili kodlama hipotezi (The integrated dual-code hypothesis).

Araştırmanın denenceleri ise şunlardır:

- 1- Resim-sözcük birlikte grubu, önce sözcük-sonra resim grubuna göre problem çözme transfer testinde akademik başarı açısından daha iyi bir performans gösterecektir.
- 2- Önce sözcük-sonra resim grubu, resim-sözcük birlikte grubuyla sözel hatırlama testinde akademik başarı açısından aynı performansı göstereceklerdir.
- 3- Resim-sözcük birlikte grubu, yalnızca sözcük, yalnızca resim ve kontrol grubuna göre problem çözme transfer testinde akademik başarı açısından daha iyi bir performans gösterecektir.

Araştırmanın sonuçları ise şu şekildedir:

- 1- Resim-sözcük birlikte grubu, önce sözcük-sonra resim grubuna göre problem çözme transfer testinde akademik başarı açısından daha iyi bir performans göstermiştir.
- 2- Önce sözcük-sonra resim grubu, resim-sözcük birlikte grubuyla sözel hatırlama testinde akademik başarı açısından aynı performansı göstermişlerdir.
- 3- Resim-sözcük birlikte grubu, yalnızca sözcük, yalnızca resim ve kontrol grubuna göre problem çözme transfer testinde akademik başarı açısından daha iyi performans göstermiştir.

Diğer gruplar arasında ise (yalnızca sözcük, yalnızca resim ve kontrol) anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Mayer ve Anderson (1992), "Multimedya öğrenmelerinde öğrencilerin sözcükler ve resimler arasında bağlar kurabilmelerine yardımcı olan öğretici animasyonlar" adlı araştırmalarında, 2 deneysel çalışma gerçekleştirmişlerdir. Birinci deneysel çalışmada içerik olarak bir bisiklet pompasının çalışma prensibi belirlenmiştir. 7 deney ve bir kontrol grubu ile araştırma gerçekleştirilmiştir.

Bu gruplar, sözlü anlatım ve animasyon birlikte (A+N), sözlü anlatım ve animasyon arka arkaya (AN- 4 farklı biçimde ), yalnız animasyon (A), yalnız sözlü anlatım (N) ve kontrol grubudur. Gruplardaki sunular üçer defa gerçekleştirilmiştir. Buna göre yapılan çalışma şu şekilde özetlenebilir (Tablo 2.1).

**TABLO 2.1**  
**Araştırmadaki Deney Gruplarının Uygulama Türüne Göre Dağılımı**

Gruplar	Sunular	Gruplar	Sunular
1. Grup	A+N, A+N, A+N	5. Grup	NNNAAA
2. Grup	AN, AN, AN	6. Grup	AAA
3. Grup	NA, NA, NA	7. Grup	NNN
4. Grup	AAANNN		
		<b>A</b>	Animation (Animasyon)
		<b>N</b>	Narration (Sözlü Anlatım)

Araştırma, Kaliforniya üniversitesinde öğrenim gören 136 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, kontrol grubunun deney gruplarına göre hatırlama testinde daha başarısız olduğu, fakat deney grupları arasında hatırlama testi sonuçlarına göre bir fark olmadığı bulgusu elde edilmiştir. Ayrıca 1. deney grubundaki (A+N) öğrenciler problem çözme testinde diğer gruplara göre daha başarılı olmuşlardır.

Yapılan ikinci deneysel çalışma ise, birinci deneysel çalışmayı doğrulamak için gerçekleştirilmiştir. Yalnızca içerik olarak otomobil fren sistemi seçilmiştir. Deney ve kontrol grupları aynen birinci deneyde olduğu gibidir. Araştırma sonucunda birinci deneydeki bulguların aynısı elde edilmiştir. Dolayısıyla birinci deney bulguları doğrulanmıştır.

Mayer ve Sims (1994) yaptıkları iki deneysel çalışmada yüksek ve düşük uzamsal yeteneklere sahip öğrencileri kullanmışlardır. Birinci deneysel çalışmada bir gruba içerik aynı anda hem bisiklet lastiği pompası çalışma prensibinin animasyonu, hem de seslendirmesi şeklinde, diğer gruba da içerik önce animasyon sonra seslendirme şeklinde sunulmuştur. İkinci deneysel çalışmada ise bisiklet lastiği pompası çalışma



prensibi yerine insanın solunum sisteminin çalışma prensibi gruplara aynı şekilde gösterilmiştir. Deneyler sonucunda aynı anda hem animasyon hem de seslendirme yapılan grup (concurrent), bu işlemin sırayla ve arka arkaya yapıldığı gruba göre problem çözme transfer testinde daha başarılı olmuştur. Bu durumda birliktelik etkisi (contiguity effect), yüksek uzamsal yeteneklere sahip öğrencilerde düşük olanlara göre daha fazladır denilebilir. İkili kodlama kuramı; yüksek uzamsal yeteneklere sahip öğrencilere, içeriğin görsel ve sözel biçimleri arasında sembolik bağlantılar kurabilmelerini kolaylaştırmak için bilişsel kaynaklar sunmaktadır. Düşük uzamsal yeteneklere sahip öğrenciler ise, görsel olarak sunulan içeriğin ve görüntüsünün zihinde yeniden canlandırılması ve gerekli sistemler arası bağlantıların kurulabilmesi için bilişsel kaynaklara daha fazla ihtiyaç duymaktadırlar.

Kuo-Newhouse (2000) tarafından hazırlanan doktora tezinde bilgisayar destekli öğretim kullanılarak Çin karakterlerinin öğrenilmesinde görsel ve sözel bellek güçlendiricilerin (mnemonics) etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın genel amacı, Çin karakterlerinin öğrenilmesinde bilgisayar destekli görsel olarak kodlanmış bellek güçlendiricileri ile sözel olarak kodlanmış bellek güçlendiricileri arasında fark olup olmadığının araştırılmasıdır. İkinci amaç ise; öğrenenin kendisi tarafından oluşturulan bellek güçlendiricilerin, deneysel çalışmalardan elde edilmiş bellek güçlendiricilerine göre daha etkili olup olmadığını araştırmaktır. Araştırma tek faktörlü çok gruplu olarak desenlenmiştir. IX. ve X. sınıftan toplam 111 öğrenci random olarak altı farklı gruba ayrılmıştır. Bu gruplar;

- 1- Çeviri (translation)
- 2- Sözel bellek güçlendiriciler (verbal mnemonics)
- 3- Görsel bellek güçlendiriciler (visual mnemonics)
- 4- Sözel ve görsel bellek güçlendiriciler birlikte (verbal plus visual mnemonics)
- 5- Öğrenenin kendisi tarafından üretilen bellek güçlendiriciler (self-generated mnemonics)
- 6- Kontrol grubudur.

Daha sonra bu altı gruba bilgisayar aracılığı ile bir son-test verilmiştir. Aynı test bir hafta sonra sadece test maddelerinin yerleri karıştırılmış olarak kalıcılık testi olarak verilmiştir. Ayrıca her gruptan üç öğrenci random olarak açık uçlu anket sorularını yanıtlandırmak üzere seçilmiştir.

Araştırmanın bağımlı değişkenleri; son-test ve kalıcılık testinden alınan puanlar, öğretimde geçen süre, verimlilik ve son-test ile kalıcılık testi arasındaki farklı puanlardır. Analizler için ANOVA ve Tukey testleri kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar ise şunlardır:

1. İkili olarak kodlanmış bellek güçlendiriciler tek olarak kodlanmışlardan daha iyidir.
2. Görsel olarak kodlanmış bellek güçlendiriciler ile sözel olanlar arasında fark yoktur.
3. Öğrenenin kendisi tarafından üretilen bellek güçlendiricileri deneysel kaynaklı bellek güçlendiricilerden daha etkili değildir.
4. Animasyonlar hatırlamayı kolaylaştırmamaktadır. Bununla birlikte bellek güçlendiricileri kendisi üreten grup diğer gruptan daha fazla zaman harcamıştır.
5. İkili kodlama stratejileri tek kodlama stratejilerinden daha etkilidir.

Ayrıca nitel araştırmadan elde edilen veriler;

1. İkili kodlama olgusu, ikili kodlama yapılmayan gruplarda da oluşabilir.
2. Öğrenenlerin karakterleri yorumlamaları kültürel çevrelerine bağımlı olduğu kadar kendi kişisel deneyimlerine de bağımlı olmaktadır.

Sezgin (2001), “İkili Kodlama Kuramına Dayalı Olarak Hazırlanan Multimedya Ders Yazılımının Fen Bilgisi Öğretiminde Akademik Başarıya Etkisi” adlı araştırmasında, Fen Bilgisi 4. Sınıf Elektrik ünitesinin, İkili Kodlama Kuramı’na (Dual Coding Theory) dayalı bilgisayar destekli olarak yapılan öğretim ile aynı konuda geleneksel-öğretmen merkezli yöntemle yapılan öğretimi karşılaştırarak, bunların akademik başarıya, öğrenme düzeylerine ve kalıcılığa etkisini belirlemeye çalışmıştır. Sonuç olarak, deney grubunun hem toplam, hem de bilgi ve kavrama düzeylerine göre akademik başarılarının, kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür.

Bayram (2000), “Fen Bilgisi Öğretiminde Bilgi İletim Biçiminin Öğrenci Başarısına Etkisi” adlı araştırmasında, belirlediği dört değişik iletim biçiminin (klasik, görsel, görsel-ışitsel ve çok duyulu etkinleştirilmiş bilgi iletim türleri) ilköğretim fen bilgisi dersinde öğrenci başarısına etkisini incelemiştir. Araştırmada birbirine eş özelliklere sahip dört çalışma grubu oluşturulmuş ve daha sonra bu gruplar kura ile

isimlendirilmiştir. Bu gruplardan birincisinde (Klasik Bilgi İletim Grubu) geleneksel öğretim biçimi ile ders anlatılmış; uzay ve gökyüzü konuları öğrencilere ders kitapları eşliğinde klasik ders anlatım yoluyla sunulmuştur. İkinci gruptaki (Görsel Bilgi İletim Grubu) öğrencilere klasik bilgi iletim biçimi ile konular anlatılırken ek olarak NASA Eğitim Merkezi tarafından, ilköğretim fen bilgisi uzay ve gökyüzü konularının öğretimi için, özel olarak hazırlanan posterlerden yararlanılmıştır. Üçüncü gruptaki (Görsel-İşitsel Bilgi İletim Grubu) öğrencilere adı geçen konular anlatılırken yardımcı öğretim materyali olarak konulara ait CD-ROM kaynaklarından yararlanılmıştır. Dördüncü gruptaki (Çok Duyulu Etkinleştirilmiş Bilgi İletim Grubu) öğrencilere adı geçen konular anlatılırken posterler ve CD-ROM öğretim materyallerinden birlikte yararlanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, klasik bilgi iletim biçiminin uygulandığı birinci grubun akademik başarı düzeyi diğer gruplardan daha düşük bulunmuştur. Hipotez testleri sonucunda “Görsel-İşitsel (CD-ROM) Bilgi İletim” biçimi ile “Çok-duyulu etkinleştirilmiş (CD-ROM ve Poster) Bilgi İletim” biçimlerinin “Geleneksel Bilgi İletim” biçimine göre öğrencilerin akademik başarıları açısından daha etkili olduğu bulunmuştur.

Akpınar ve Üstüner (2000), “Genel Kullanım Amaçlı Yazılımlarla Fizik Öğrenimini Destekleme” adlı çalışmalarında, üniversite fizik konularından olan “Dalgalar ve Optik” dersini sınıf ortamında geleneksel anlatılarla öğrenmeye çalışan öğrencilerin ders başarılarıyla, sınıf ortamındaki etkinliklere ek olarak dinamik bilgi işleme sistemlerinden yararlanan öğrencilerin ders başarıları arasında anlamlı fark olup olmadığını araştırmışlardır. Dinamik bilgi işleme sistemi uygulamalarında Mathematica ve Creative Wave Studio bilgisayar yazılımları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, dalgalar ve optik konusunda belirtilen bilgisayar yazılımlarını sınıf ortamındaki etkinliklere ek olarak kullanan öğrencilerin, yalnızca sınıf etkinliklerine katılan öğrencilere göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Ayrıca hazırlanmış olan ortamların öğrencilerin ilgisini çektiği, konuya olan merakını artırdığı ve çalışmada kullanılan benzeşim tekniğinin anlaşılması zor olan fizik ve matematik gibi konular için kolaylıkla gerçekleştirilebileceği belirtilmiştir.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, çalışma grubu, konu alanı ve ünite, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin çözümlenmesinde kullanılan istatistiksel yöntem ve tekniklerle ilgili konular tartışılmaktadır.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma deneme modelinde bir çalışmadır. Deneme modelleri, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini keşfetmeyi amaçlayan, araştırmacı tarafından bir veya daha fazla bağımsız değişkenin kontrol altına alınabildiği, sonuçların izlenebildiği ve gerçek durumların söz konusu olduğu araştırma çalışmalarıdır (Kerlinger, 1986, 369). Deneme modelleri literatürde genellikle *gerçek deneysel desenler* (true-experimental designs), *yarı deneysel desenler* (quasi-experimental designs) ve *ön deneysel desenler* (pre-experimental designs) şeklinde sınıflandırılmaktadır. Bu deneme modellerinden sadece gerçek deneysel desenlerde denekler yansız olarak seçilmektedir.

Bir araştırmanın deneysel olabilmesinin temel koşulu, deneklerin deneysel işlem koşullarına yansız atanmış olmasıdır. Bir deneysel desende bağımlı değişkendeki değişkenlik (varyans), *a*) gruplara yansız atama varsa ve *b*) bağımlı değişkeni etkileyen, ancak bu çalışmada etkisi araştırılmayan diğer bağımsız değişkenlerin (dışsal değişkenler, kontrol değişkenleri) olası etkileri kontrol altına alınmışsa, uygulanan deneysel işleme (bağımsız değişkene) bağlanabilir. Başka bir anlatımla sonuçlar, bu iki koşul sağlandığında nedensellik bağlamında değerlendirilebilir (Hovardaoğlu, 2000).

Bu çalışmada da gerçek deneysel desen kullanılmış olup, yansız bir seçimle iki deney ve bir kontrol grubu belirlenmiştir.

Bu gruplardan birinci deney grubunda öğretim; araştırmacı tarafından hazırlanan, ikili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili animasyonlar bulunan ders yazılımıyla gerçekleştirilmiştir. İkinci deney grubundaki öğretim; yine araştırmacı tarafından hazırlanan, ikili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili resimler bulunan ders yazılımıyla gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise öğretim, kağıt, kalem, tahta, düz anlatım, soru-yanıt gibi araçlar ve yöntemlerin kullanıldığı, pek çok derste

uygulanmakta olan geleneksel yöntemle yapılmıştır. Araştırma “öntest-sontest iki deney bir kontrol gruplu deneme modeline göre desenlenmiştir.

Yansız Belirleme	Grup	Ön-test	Kullanılan Yöntem	Son-test	Kalıcılık Testi
R	A	O <sub>1.1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>1.2</sub>	O <sub>1.3</sub>
	B	O <sub>2.1</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>2.2</sub>	O <sub>2.3</sub>
	C	O <sub>3.1</sub>	X <sub>3</sub>	O <sub>3.2</sub>	O <sub>3.3</sub>

R = Grupların oluşturulmasındaki yansızlık

A = 1. Deney Grubu (İkili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili animasyonlar bulunan ders yazılımının kullanıldığı grup)

B = 2. Deney Grubu (İkili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili resimler bulunan ders yazılımının kullanıldığı grup)

C = Kontrol Grubu (Geleneksel – Öğretmen merkezli yöntem)

O<sub>1.1</sub>, O<sub>2.1</sub>, O<sub>3.1</sub> = Ön-test

X<sub>1</sub> = 1. Bağımsız değişken (İkili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili animasyonlar bulunan ders yazılımı)

X<sub>2</sub> = 2. Bağımsız değişken (İkili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili resimler bulunan ders yazılımı)

X<sub>3</sub> = Geleneksel – Öğretmen merkezli yöntem

O<sub>1.2</sub>, O<sub>2.2</sub>, O<sub>3.2</sub> = Son-test

O<sub>1.3</sub>, O<sub>2.3</sub>, O<sub>3.3</sub> = Kalıcılık testi

### 3.2. Çalışma Grubu

Araştırma, 2000-2001 öğretim yılı ikinci döneminde, yaklaşık olarak altı saatlik bir sürede (her bir deney grubu için üçer saat), Adana ili merkez Seyhan ilçesi sınırları içinde yer alan ve Müfredat Laboratuvar Okulu olan Mimar Kemal İlköğretim Okulu 4. sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Okul, fiziksel alt yapısı (bilgisayarlar, data-showlar, ısıtma-soğutma olanakları vb.) araştırmanın amacına uygun olduğu için seçilmiştir.

Müfredat Laboratuvar Okulu, Milli Eğitimi geliştirme projelerindedir ve Türkiye ile Dünya Bankası arasında 10 Mayıs 1990 tarihinde imzalanmıştır. Bu proje ile

öğrenci başarısının artırılması, öğretmenlerin mesleki standartlara ulaştırılması ve MEB'nin yönetim sisteminin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Araştırmanın çalışma grubunu Mimar Kemal İlköğretim Okulu 4. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Araştırmanın örnekleme “kademeli örnekleme (two-stage random sampling)” yöntemiyle belirlenmiştir. Buna göre, uygulama yapılan ilköğretim okulunun iki tane 4. sınıftaki toplam 54 öğrenci deney ve kontrol gruplarını oluşturmuştur. Okulun MLO olması nedeniyle sınıf mevcutları 40 kişiden oluşmaktadır ve laboratuvardaki bilgisayar sayısı 20+1 (20 öğrenci, 1 öğretmen bilgisayarı)'dir (MLO, 1995). Deney ve kontrol grubunu oluşturan bu iki 4. sınıf (biri sabahçı devre, diğeri öğlenci devre) yansız olarak seçilmiştir. Yine yansız olarak sabahçı devreden seçilen sınıftan 18 öğrenci kontrol grubuna, kalan 18 öğrenci de birinci deney grubuna (animasyon) seçilmiştir. Öğlenci devredeki 4. sınıftan 18 öğrenci ise ikinci deney grubuna (resim) seçilmiştir.

Araştırmanın ilköğretim 4. sınıf öğrencileri üzerinde yapılmasının temel nedeni, bu yaştaki öğrencilerin imgesel becerilerinin (imagery ability) henüz tam olarak gelişmemesidir. Görsel materyallerin (resim, animasyon vb.) öğrenmeye etkisi üzerine yapılan pek çok araştırma, bu materyallerin yetişkinlerin öğrenmesinde çocuklara göre çok da fazla etkisi olmadığını göstermiştir. Çocuklarda 9 ve 10 yaşından sonra imgelem yeteneği gelişmekte ve böylece herhangi bir içeriğin öğrenilmesinde görsel materyallere daha az bağımlı kalmaktadırlar (Sundberg, 1998).

### 3.3. Konu Alanı ve Ünite

Araştırma için ilköğretim 4. sınıf fen bilgisi dersinin VII. ünitesi olan “Elektrik” ünitesi seçilmiştir. Bu üniteden ise sadece “Durgun Elektrik” konusu işlenmiştir. Elektrik ünitesinin seçilmesinin nedenleri şu şekilde sıralanabilir:

1. Elektrik bilgisi 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflarda işlenecek şekilde beş seneye yayılmıştır. Bu bilgiyi beş sene içinde vermenin başlıca nedeni, elektrik bilgisinin gelişim sürecine bağlı bir öğrenme göstermesindedir. Bu nedenle 4. sınıfta elektrikle ilgili temel bilgilerin etkili ve verimli olarak öğretilmesi diğer sınıflarda aynı üniteye başarıyı etkileyeceği düşünülmüştür.
2. Elektrik, bireylerin yaşamında önemli bir yere sahiptir. Bireyin çevresindeki pek çok araç, makine ve cihaz elektrikle çalışmaktadır. Bu yüzden, bireylerin yaşamında önemli bir yere sahip olan elektriğin bir türü olan durgun elektrik

ve durgun elektriğin oluşumu hakkında öğrencilere açıklayıcı ve somut bilgiler verebilmek hedeflenmiştir.

3. Elektrik ünitesinin durgun elektrik konusunda öğrencilerin günlük yaşamlarında kullanacakları bazı pratik ve hayati kavramlar bulunmaktadır. Örneğin, çeşitli iletkenler ve yalıtkanlar elektrik enerjisinin güvenli bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır.
4. Şimşek, yıldırım ve gök gürültüsü küçük yaşlarda çocuklarda korku ve merak uyandıran doğa olaylarıdır. Bu yüzden öğrencilerin şimşek, yıldırım ve gök gürültüsünü bir elektriklenme olayı olarak algılamaları, canlıların hayatına maddi zararlar verebilecek güçler olduklarını düşünmeleri ve bu kontrolsüz güçlerden nasıl korunacaklarını bilmeleri önemlidir.

Ayrıca İlköğretim IV. Sınıf fen bilgisi dersinde VII. ünite olarak işlenen Elektrik ünitesi ilköğretimin 5., 6., 7. ve 8. sınıflarında da verilmektedir. IV. Sınıf fen bilgisi dersi elektrik ünitesinin amaçları *Ek-1*'de verilmiştir. Ayrıca İlköğretim Fen Bilgisi Dersi Programı (Kocaoluk ve Kocaoluk, 2000, s.272; 277; 279-280; 283-284; 287) incelendiğinde amaçlar şöyle sıralanmaktadır:

4. sınıfta (VII. ünite);

**Amaç 1:** Cisimlerin elektriklenmesini kavrayabilme.

**Amaç 2:** İletken ve yalıtkan maddeler hakkında bilgi edinebilme.

**Amaç 3:** Şimşek, yıldırım ve gökgürültüsü hakkında bilgi edinebilme.

5. sınıfta (VIII. ünite);

**Amaç 1:** Elektrik yüklerini kavrayabilme.

**Amaç 2:** Maddenin elektriksel özelliklerinin atomik yapıdan kaynaklandığını kavrayabilme.

**Amaç 3:** Elektrik yükleri arasında itme ve çekmeyi kavrayabilme.

6. sınıfta (V. ünite);

**Amaç 1:** Elektrik akımını kavrayabilme.

**Amaç 3:** Elektrik akımının etkilerini kavrayabilme.

7. sınıfta (VI. ünite);

**Amaç 5:** Elektriğin ışık etkisini anlayabilme.

**Amaç 6:** Elektriğin ısı etkisini kavrayabilme.

8. sınıfta (III. ünite);

**Amaç 2:** Elektrik santralleri hakkında bilgi edinebilme.

### 3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırma için veri toplama aracı olarak ilköğretim 4. sınıf fen bilgisi dersi elektrik ünitesi “durgun elektrik” konusu ile ilgili hedef davranışlar doğrultusunda hazırlanan akademik başarı testi kullanılmıştır. Sözü edilen ölçme aracının geçerlik-güvenirlik çalışmaları, alt başlıklar halinde aşağıda yer almaktadır.

#### 3.4.1. Fen Bilgisi Akademik Başarı Testi

Başarı testinin hazırlanması, aşağıda verilen aşamalarda gerçekleştirilmiştir.

1. Multimedya ders yazılımında kullanılacak konular saptanmış, konuların hedefleri ve hedef davranışları İlköğretim Fen Bilgisi Dersi Programından (Kocaoluk ve Kocaoluk, 2000, s.272) belirlenmiştir. Hedef davranışlar doğrultusunda, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri de göz önüne alınarak dörder seçenekli çoktan seçmeli denemelik maddeler oluşturulmuştur. Kapsam geçerliğinin sağlanması açısından, yazılımda bulunacak her konu ile ilgili sorulara yer verilmiştir.
2. Denemelik maddeler oluşturulurken fen bilgisi konu alanı uzmanlarından test maddelerinin ölçme-değerlendirme ilkelerine uygunluğu açısından yardım alınmış, ayrıca test güvenirliliğinin yüksek olabilmesi için konuyla ilgili Anadolu liseleri sorularından da yararlanılmıştır. Sonuçta 40 maddelik bir denemelik form oluşturulmuştur.
3. 40 sorudan oluşan denemelik form hem uygulamanın yapılacağı Mimar Kemal ilköğretim okulunda, hem de yine bir Müfredat Laboratuvar Okulu (MLO) olan Yavuzlar ilköğretim okulunda uygulanmıştır. Bu iki okuldaki toplam 4 derslikte bulunan 141 beşinci sınıf öğrencisine 40 maddeden oluşan akademik başarı testi verilmiş, öğrencilerden tüm soruları yanıtlamaları istenmiş ve yeteri kadar süre verilmiştir.
4. Deneysel uygulamada kullanılacak akademik başarı testinin maddelerinin belirlenebilmesi için yapılan deneme uygulamasından sonra madde ve test analizlerine geçilmiştir. Madde analizinde her maddenin güçlük ve ayırıcılık indisleri hesaplanmıştır. Ayırıcılık indisi .20'nin altında olan maddeler testten çıkarılmıştır (Özçelik, 1992, s. 217; Turgut, 1984, s. 270). Ayrıca alt ve üst % 27'lik dilimler arasında anlamlı farklar olup olmadığına bakmak



için de bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. Denemelik 40 madde üzerinde yapılan analizlerin sonucunda başarı testi için uygun olan test maddelerinin, madde güçlük ve ayırıcılık indisleri, madde standart sapmaları ile t-testi sonuçları Tablo 3.4.1’de verilmiştir.

**TABLO 3.4.1**  
**Fen Bilgisi Testi Madde Analizi Sonuçları**

Madde No	Pj	Sj	rjx	t*	Madde No	Pj	Sj	rjx	t*
1	,57	,49	.25	2.87	18	,46	,50	.22	2.60
2	,33	,47	.20	2.16	19	,64	,48	.39	5.16
3	,50	,50	.38	4.32	20	,56	,49	.23	2.37
4	,52	,50	.24	2.88	21	,67	,47	.51	6.84
5	,59	,49	.34	5.16	22	,65	,47	.37	4.37
6	,64	,48	.26	3.03	23	,54	,49	.38	4.02
7	,64	,48	.47	5.09	24	,62	,48	.39	5.27
8	,33	,47	.40	5.49	25	,45	,49	.32	3.73
9	,48	,50	.53	8.69	26	,78	,41	.38	4.90
10	,55	,49	.50	6.16	27	,61	,48	.48	6.32
11	,56	,49	.31	3.14	28	,64	,48	.43	5.08
12	,60	,48	.25	3.23	29	,85	,35	.33	3.58
13	,65	,47	.32	4.17	30	,38	,48	.26	3.19
14	,69	,46	.39	4.68	31	,40	,49	.33	3.19
15	,54	,49	.22	2.93	32	,50	,50	.27	3.40
16	,53	,50	.24	2.86	33	,34	,47	.32	4.84
17	,70	,45	.24	2.36					

\* Testteki maddeler .05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 3.4.1 incelendiğinde, ayırıcılık gücü (rjx) .20’nin altında test maddesi bulunmadığı; madde güçlüklerinin (Pj) ise .33 ile .85 arasında değiştiği görülmektedir. Madde güçlüklerine dikkat edilecek olursa, başarı testinin hem kolay hem de zor maddelerden oluştuğu söylenebilir. Ayırıcılık gücü (rjx) yüksek de olsa her madde için ayrıca, alt % 27’lik ve üst % 27’lik gruplar arasında anlamlı farkın olup olmadığına bağımsız gruplar t-testi ile de bakılmıştır. Yapılan testlerin sonucunda 7 madde geçerli ve güvenilir bulunmayıp testten çıkarılmıştır. 33 maddeden oluşan ve ön-test, son-test ve kalıcılık testi olarak kullanılan akademik başarı testi *Ek-2*’de verilmiştir. Ayrıca elektrik ünitesi ile ilgili belirtke tablosu da *Ek-3*’de verilmiştir.

5. Akademik başarı testindeki maddeler üzerinde yapılan madde analizinden sonra, test puanları üzerinde de test analizi yapılmıştır. Analizden elde edilen sonuçlar Tablo 3.4.2’de gösterilmiştir.

Tablo 3.4.2 incelendiğinde testin ortalama güçlüğü ( $\bar{p}$ ) .50’ye yakın olduğu (.57) görülmektedir. Bu sonuca göre, başarı testinin orta güçlükte bir test olduğu söylenebilir. Ayrıca ortalama, ortanca ve tepe değerlerinin birbirine oldukça yakın olması, testin normal bir dağılım gösterdiği biçiminde değerlendirilebilir.

6. Fen Bilgisi başarı testinin güvenilirliği KR-20 değeri hesaplanarak bulunmuştur. Testten elde edilen KR-20 değeri .77’dir. Bu bulguya göre, akademik başarı testinin kullanılabilir düzeyde bir güvenilirliğe sahip olduğu söylenebilir.

**TABLO 3.4.2**  
**Fen Bilgisi Testi Test Analizi Sonuçları**

Soru Sayısı	N	$\bar{X}$	SS	Ortanca	Tepe Değer	$\bar{p}$	KR-20
33	141	18,68	5,54	19	20	.57	.77

### 3.4.2. Verilerin Toplanması

Araştırmanın sorularına yanıt olacak verileri toplamak amacıyla sırasıyla şu şekilde işlemler yapılmıştır:

- 2000-2001 Eğitim-Öğretim yılı ikinci döneminde 4. sınıf Elektrik ünitesi işlenmeden 1 hafta önce örneklem olarak belirlenen Mimar Kemal İlköğretim Okulu’na gidilmiş, İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden alınan onay (Ek-4) okul yöneticilerine iletilmiş ve ilgili müdür yardımcısı ile beraber deney ve kontrol gruplarının 4. sınıfların hangi şubelerinden olacağı kararlaştırılmıştır. Yansız olarak belirlenen bu iki şubenin sınıf öğretmenleri ile görüşülüp, araştırma ile ilgili kısa bir açıklama yapılmıştır.
- Elektrik ünitesinin işleneceği hafta okula gidilerek uygulamanın gerçekleştirileceği sınıfta sınıf öğretmeni ile birlikte öğrencilere araştırma hakkında kısaca bilgi verilmiştir. Daha sonra yansız olarak 1. deney grubuna

seçilen öğrenciler araştırmacı tarafından okulun bilgisayar laboratuvarına götürülmüştür. Kalan öğrenciler ise öğretmenleri ile birlikte ilgili ünite konularını sınıfta işlemişlerdir.

3. Araştırmacı 1. deney grubuna daha önceden yazılımın yüklendiği ve kulaklıkları olan bilgisayarların bulunduğu laboratuvarında uygulamaya başlamadan önce bir ön-test uygulamıştır. Daha sonra öğrenciler ilgili ders yazılımını kullanmaya başlamışlardır. Öğrenciler uygulamasını bitirdikten sonra hemen bir son-test uygulanmış ve böylece 1. deney grubundaki uygulama sona ermiştir. İkinci deney grubuna da, birinci deney grubunda gerçekleştirilen işlemlerin aynısı uygulanmıştır.
4. Uygulamanın başında ön-test olarak verilen öğretim aracı, uygulamanın sonunda son-test ve bu uygulamalardan 14 gün sonra da kalıcılık testi olarak kullanılmıştır.
5. Deney gruplarına [Deney\_1(animasyon), Deney\_2(resim)] ait ders yazılımlarının sayfa görüntüleri *Ek-5* ve *Ek-6* kısımlarında verilmiştir.
6. Uygulamalar sırasında çekilen fotoğraflar ise *Ek-7* kısmında verilmiştir.

### 3.5. Verilerin Çözümü ve Yorumlanması

Ön-test\_son-test\_kontrol gruplu desenlerde, deneysel araştırmanın etkisini analiz etmek amacıyla dört ayrı veri analizi yaklaşımı önerilmekte ve uygulanmaktadır. Bunlar;

1. Grupların fark puanları arasındaki farkın anlamlılığı için ilişkisiz gruplar t-testi veya tek faktörlü varyans analizi (ANOVA).
2. Tek faktör üzerinde tekrarlanmış ölçümler için iki faktörlü ANOVA.
3. Ön-test puanlarına göre düzeltilmiş son-test puanları arasındaki farkın anlamlılığı için tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA).
4. Çoklu doğrusal regresyon analizi (Büyüköztürk, 2001).

Önerilen bu veri analizlerinden öncelikle ANOVA kullanılarak grupların uygulama başlangıcındaki ön-test puanları arasındaki farkın anlamlılığı test edilmiştir. Uygulama başlangıcında deney ve kontrol grupları üzerinde gerçekleştirilen ön-testler sonucu elde edilen puanların ortalamalarıyla ilgili olarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) verilerine göre, deney ve kontrol gruplarının ön-test puanlarının

ortalamları arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiş, bu sonuç araştırmada kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmasını gerektirmiştir (Kaptan, 1995, s.276).

Kovaryans analizinin (ANCOVA) amacı, bir araştırmada etkisi test edilen bir faktörün ya da faktörlerin dışında, bağımlı değişken ile ilişkisi bulunan bir değişkenin ya da değişkenlerin istatistiksel olarak kontrol edilmesini (kontrol altına alınmasını) sağlamaktır (Büyüköztürk, 2002, s.105).

Varyans analizi ile regresyon analizinin birleşimi olarak tanımlanabilen ANCOVA, varsayımları karşılandığında uygulanabilecek güçlü bir tekniktir. Ön-test\_son-test\_kontrol gruplu desenlerde araştırmacı tarafından dış etken olarak tanımlanan değişkenlerin bağımlı değişken üzerinde yol açtığı varyans, ANCOVA ile istatistiksel olarak kontrol edilerek testin gücü artırılmaktadır. Örneğin, ön-testin son-test puanlarına olan etkisi ANCOVA kullanılarak kontrol edilebilmektedir. Burada ön-test puanları ortak değişken (covariate) olarak analize dahil edilmektedir ve sonuçta grupların ön-teste göre düzeltilmiş son-test ortalama puanları karşılaştırılmaktadır (Büyüköztürk, 1998).

ANOVA sonucunda, grupların elde ettikleri puanlar bakımından uygulamanın başında eşit olmamaları kovaryans analizinin kullanımı için tek başına yeterli olmayabilmektedir. Kovaryans analizinin kullanılmasına karar verilebilmesi ve geçerli ANCOVA yorumlarının yapılabilmesi için bazı varsayımların da test edilmesi gerekmektedir. Bunlardan biri, gruplar-İçi eğimlerin (grupların ön-teste göre son-test istatistik puanlarını tahminde kullanılacak regresyon doğrularının eğimleri) homojenliğinin var olup olmadığının test edilmesidir (Frigon ve Laurencelle, 1993; Green, Salkind ve Akey, 1997, Akt. Büyüköztürk, 2001). Araştırmada bu analiz “*grupxortak değişken ortak etki testi*” kullanılarak gerçekleştirilmiş ve sonuçta gruplar-İçi eğimlerin homojen olduğu, bir başka deyişle de gruplar-İçi regresyon eğimlerinin eşit olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.4.3).

Grup varyanslarının eşit olduğu durumlarda, ortalama puanlarının çoklu karşılaştırmasında sıklıkla kullanılan testler arasında Scheffe, Tukey HSD (A), Tukey WSD (B), Bonferroni ve Fischer’in LSD testi sayılabilir (Büyüköztürk, 2002, s.45).

Yapılan ANCOVA analizleri sonucunda, deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş ortalama puanları arasında anlamlı bir fark bulunduğu (yani grup ana etkisinin anlamlı çıktığı durumlarda) farkın kaynağını belirlemek amacıyla, grupların düzeltilmiş ortalama değerleri arasında Bonferroni testi kullanılmıştır ve anlamlı farkın hangi gruplar arasında olduğu bu test sonuçlarına göre belirlenmiştir.

Deney ve kontrol gruplarından toplanan veriler SPSS 9.05 istatistik paket programı ile çözümlenmiş, sonuçların yorumlanmasında .05 anlamlılık düzeyi kabul edilmiştir.



## BÖLÜM IV

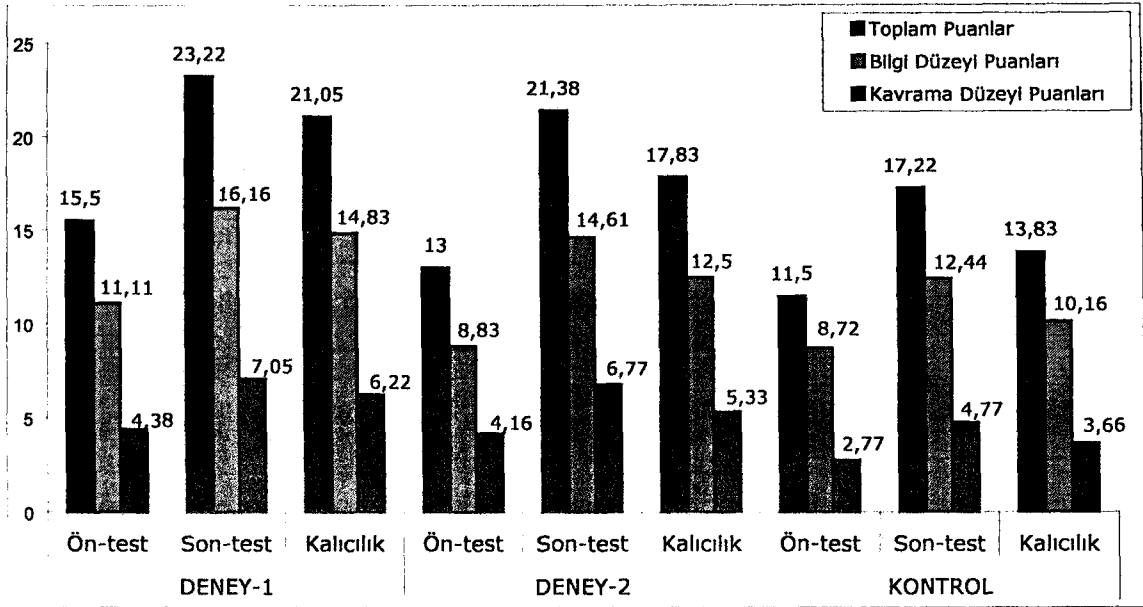
## BULGULAR

Bu araştırmada ikili kodlama kuramına dayalı, konuyla ilgili animasyonlar bulunan ders yazılımlarıyla yapılan öğretim, yine aynı kurama dayalı, konuyla ilgili resimler bulunan ders yazılımlarıyla yapılan öğretim ve geleneksel-öğretmen merkezli yöntemle yapılan fen bilgisi öğretilerini karşılaştırılarak, bunların akademik başarıya, öğrenme düzeylerine ve kalıcılığa etkileri incelenmiştir. Bu bölümde ise, ön-test, son-test ve kalıcılık testi uygulamaları sonucunda elde edilen bulgular, tüm testlerden elde edilen puanların ortalama ( $\bar{X}$ ) standart sapmaları (SS), varyans analizi (ANOVA) ve kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları ile geçerli ANCOVA yorumlarının yapılabilmesi için önerilen grup-içi eğimlerin homojenliği testi sonuçları sunulmaktadır.

**4.1. Grupların Ön-test, Son-test ve Kalıcılık Testlerinde Toplam, Bilgi Düzeyi ve Kavrama Düzeylerinde Elde Ettikleri Puanların Ortalamaları ( $\bar{X}$ ) ve Standart Sapmaları (SS).**

**TABLO 4.1.1**  
Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık Başarı Testi Puanlarının Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

GRUPLAR	TESTLER	TOPLAM PUANLAR		BİLGİ DÜZEYİ PUANLARI		KAVRAMA DÜZEYİ PUANLARI	
		$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
DENEY-1	Ön-test	15,50	5,52	11,11	4,49	4,39	2,20
	Son-test	23,22	3,82	16,17	1,79	7,05	2,46
	Kalıcılık	21,05	3,33	14,83	1,82	6,22	2,26
DENEY-2	Ön-test	13,00	3,56	8,83	2,14	4,17	2,30
	Son-test	21,39	4,92	14,61	3,14	6,78	2,57
	Kalıcılık	17,83	4,07	12,50	2,93	5,33	2,32
KONTROL	Ön-test	11,50	2,17	8,72	2,10	2,78	0,42
	Son-test	17,22	2,92	12,44	2,03	4,78	1,47
	Kalıcılık	13,83	2,33	10,17	1,85	3,66	0,97
N=18 (DENEY-1), N=18 (DENEY-2), N=18 (KONTROL) ΣN = 54							



**Şekil 4.1.1** Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık Başarı Testi Puanlarının Aritmetik Ortalama Değerlerinin Grafikselsel Gösterimi

#### 4.2. Grupların Ön-test Toplam, Ön-test Bilgi Düzeyi ve Ön-test Kavrama Düzeyi Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

**TABLO 4.2.1**  
Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-test Toplam Puanlarının Varyans Analizi Sonuçları

VARYANSIN KAYNAĞI	KARELER TOPLAMI (KT)	Sd	KARELER ORTALAMASI (KO)	F	P
Gruplar Arası	147,000	2	73,500	4,599	,015
Gruplar İçi	815,000	51	15,980		
<b>Toplam</b>	<b>962,000</b>	<b>53</b>			

Tablo 4.2.1’de görüldüğü gibi, tek yönlü varyans analizi sonuçları, grupların *ön-test toplam puanları* arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir [ $F_{(2-51)}=4,599$  ;  $P=0,015$ ]. Grupların ön-test puanları üzerinde yapılan Fischer’in LSD testi sonuçlarına göre, *birinci deney grubu ile kontrol grubu* arasında birinci deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunurken, *ikinci deney grubunun ön-test puanları ile birinci deney grubu ve kontrol grubunun ön-test puanları* arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum araştırmada kovaryans analizi kullanılmasını gerektiren nedenlerden biri olarak kabul edilmiştir. Kovaryans analizi, bir araştırmada etkisi test edilen bir faktörün veya

faktörlerin dışında, bağımlı değişken ile ilişkisi bulunan bir değişkenin veya değişkenlerin istatistiksel olarak kontrol edilmesini sağlamaktır (Büyüköztürk, 2001, s.47; 2002, s.105).

Araştırmada ANCOVA kullanılması, Tablo 4.2.1’de çıkan sonuca göre gruplar arasındaki anlamlı farkın araştırma sonucunu etkilememesini ve grupların deneysel araştırmanın başında eşitlenmesini sağlamaktadır. Böylece deney ve kontrol gruplarının son-test ve kalıcılık testi puanlarındaki farkın gerçekten deneysel koşullardan kaynaklanıp kaynaklanmadığını belirlemek için ön-test puanları “ortak değişken (covariate)” olarak analizlere dahil edilmiştir.

**TABLO 4.2.2**  
**Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-test Bilgi Düzeyi Puanlarının**  
**Varyans Analizi Sonuçları**

VARYANSIN KAYNAĞI	KARELER TOPLAMI (KT)	Sd	KARELER ORTALAMASI (KO)	F	P
Gruplar Arası	65,444	2	32,722	3,352	,043
Gruplar İçi	497,889	51	9,763		
Toplam	563,333	53			

Tablo 4.2.2’de görüldüğü gibi, varyans analizi sonuçları grupların ön-test bilgi düzeyi puanları arasında hemen hemen anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir [ $F_{(2-51)}=3,352$  ;  $P=0,043$ ]. Yapılan Fischer’in LSD testi sonuçlarına göre; *birinci deney grubunun ön-test puanları ile ikinci deney grubu ve kontrol grubunun ön-test puanları arasında birinci deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir. İkinci deney grubu ile kontrol grubu arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır.*

**TABLO 4.2.3**  
**Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-test Kavrama Düzeyi Puanlarının**  
**Varyans Analizi Sonuçları**

VARYANSIN KAYNAĞI	KARELER TOPLAMI (KT)	Sd	KARELER ORTALAMASI (KO)	F	P
Gruplar Arası	27,444	2	13,722	3,979	,025
Gruplar İçi	175,889	51	3,449		
Toplam	203,333	53			



Tablo 4.2.3'de görüldüğü gibi, varyans analizi sonuçları grupların *ön-test kavrama düzeyi puanları* arasında da anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. [ $F_{(2-51)}=3,979$  ;  $P=0,025$ ]. Yapılan Fischer'in LSD testi sonuçlarına göre; *birinci deney grubu* ve *ikinci deney grubunun ön-test puanları* ile *kontrol grubunun ön-test puanları* arasında deney grupları lehine anlamlı bir fark gözlenirken, *deney grupları* arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

#### 4.3. Kontrol ve Deney Gruplarının Son-test Puanlarının Ön-test Puanlarına Göre Kovaryans Analizi Sonuçları

**TABLO 4.3.1**  
Deney ve Kontrol Gruplarının *Son-test Toplam Puanlarının*  
Kovaryans Analizi Sonuçları

VARYANSIN KAYNAĞI	KARELER TOPLAMI (KT)	Sd	KARELER ORT. (KO)	F	P	Anlamlı Fark
Ön-test (Ort. Değ.) (Toplam puanlar)	1,680	1	1,680	,104	,748	Deney-1 & Kontrol
Grup (Ana Etki)	311,260	2	155,630	9,669	,000	
Hata	804,820	50	16,096			Deney-2 & Kontrol
Toplam	1146,833	53				

Tablo 4.3.1'de görüldüğü gibi, F değerinin anlamlı çıkması üzerine [ $F_{(2-50)}=9,669$  ;  $P=0,000$ ], deney ve kontrol gruplarının son-test düzeltilmiş ortalama değerleri üzerinde yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre, *birinci deney grubu* ile *kontrol grubunun* ve *ikinci deney grubu* ile *kontrol grubunun* puanları arasında deney grupları lehine anlamlı bir fark bulunurken, iki deney grubunun puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

**TABLO 4.3.2**  
**Deney ve Kontrol Gruplarının Son-test Bilgi Düzeyi Puanlarının**  
**Kovaryans Analizi Sonuçları**

VARYANSIN KAYNAĞI	KARELER TOPLAMI (KT)	Sd	KARELER ORT. (KO)	F	P	Anlamlı Fark
Ön-test (Ort. Değ.) (Bilgi düzeyi)	,631	1	0,631	,108	,744	Deney-1 & Kontrol
Grup (Ana Etki)	110,834	2	55,417	9,470	,000	
Hata	292,591	50	5,852			Deney-2 & Kontrol
Toplam	419,037	53				

Tablo 4.3.2’de görüldüğü gibi, F değerinin anlamlı çıkması üzerine [ $F_{(2-50)}=9,470$  ;  $P=0,000$ ], deney ve kontrol gruplarının son-test düzeltilmiş ortalama değerleri üzerinde yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre, *birinci deney grubu* ile *kontrol grubunun* ve *ikinci deney grubu* ile *kontrol grubunun* puanları arasında deney grupları lehine anlamlı bir fark bulunurken, iki deney grubunun puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

**TABLO 4.3.3**  
**Deney ve Kontrol Gruplarının Son-test Kavrama Düzeyi Puanlarının**  
**Kovaryans Analizi Sonuçları**

VARYANSIN KAYNAĞI	KARELER TOPLAMI (KT)	Sd	KARELER ORT. (KO)	F	P	Anlamlı Fark
Ön-test (Ort. Değ.) (Kavrama düzeyi)	8,598E-04	1	8,598E-04	,000	,990	Deney-1 & Kontrol
Grup (Ana Etki)	47,942	2	23,971	4,734	,013	
Hata	253,166	50	5,063			Deney-2 & Kontrol
Toplam	308,759	53				

Tablo 4.3.3’de görüldüğü gibi, F değerinin anlamlı çıkması üzerine [ $F_{(2-50)}=4,734$  ;  $P=0,013$ ], deney ve kontrol gruplarının son-test düzeltilmiş ortalama değerleri üzerinde yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre, *birinci deney grubu* ile *kontrol grubunun* ve *ikinci deney grubu* ile *kontrol grubunun* puanları arasında deney grupları lehine anlamlı bir fark bulunurken, iki deney grubunun puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

#### 4.4. Kontrol ve Deney Gruplarının Kalıcılık Puanlarının Son-test Puanlarına Göre Kovaryans Analizi Sonuçları

**TABLO 4.4.1**  
Deney ve Kontrol Gruplarının *Kalıcılık Testi Toplam Puanlarının* Kovaryans Analizi Sonuçları

VARYANSIN KAYNAĞI	KARELER TOPLAMI (KT)	Sd	KARELER ORT. (KO)	F	P	Anlamlı Fark
Son-test (Ort.Değ.) (Toplam puanlar)	448,774	1	448,774	194,830	,000	Deney-1 & Deney-2
Grup (Ana Etki)	53,194	2	26,597	11,547	,000	
Hata	115,171	50	2,303			Deney-1 & Kontrol
Toplam	1035,204	53				

Tablo 4.4.1’de görüldüğü gibi, F değerinin anlamlı çıkması üzerine [ $F_{(2-50)}=11,547$  ;  $P=0,000$ ], deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi düzeltilmiş ortalama değerleri üzerinde yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre, *birinci deney grubu* ile *ikinci deney grubunun* ve *birinci deney grubu* ile *kontrol grubunun* puanları arasında birinci deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunurken, *ikinci deney grubu* ile *kontrol grubu* arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

**TABLO 4.4.2**  
Deney ve Kontrol Gruplarının *Kalıcılık Testi Bilgi Düzeyi Puanlarının* Kovaryans Analizi Sonuçları

VARYANSIN KAYNAĞI	KARELER TOPLAMI (KT)	Sd	KARELER ORT. (KO)	F	P	Anlamlı Fark
Son-test (Ort.Değ.) (Bilgi düzeyi)	163,068	1	163,068	82,833	,000	Deney-1 & Deney-2
Grup (Ana Etki)	23,477	2	11,738	5,963	,005	
Hata	98,432	50	1,969			Deney-1 & Kontrol
Toplam	457,500	53				

Tablo 4.4.2’de görüldüğü gibi, F değerinin anlamlı çıkması üzerine [ $F_{(2-50)}=5,963$  ;  $P=0,005$ ], deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi düzeltilmiş ortalama değerleri üzerinde yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre, *birinci deney*

grubu ile ikinci deney grubunun ve birinci deney grubu ile kontrol grubunun puanları arasında birinci deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunurken, ikinci deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

**TABLO 4.4.3**  
**Deney ve Kontrol Gruplarının Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi Puanlarının Kovaryans Analizi Sonuçları**

VARYANSIN KAYNAĞI	KARELER TOPLAMI (KT)	Sd	KARELER ORT. (KO)	F	P	Anlamlı Fark
Son-test (Ort.Değ.) (Kavrama düzeyi)	160,820	1	160,820	234,493	,000	Deney-1 & Deney-2
Grup (Ana Etki)	5,518	2	2,759	4,023	,024	
Hata	34,291	50	,686			Deney-1 & Kontrol
Toplam	255,704	53				

Tablo 4.4.3'de görüldüğü gibi, F değerinin anlamlı çıkması üzerine [ $F_{(2-50)}=4,023$  ;  $P=0,024$ ], deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi düzeltilmiş ortalama değerleri üzerinde yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre, birinci deney grubu ile ikinci deney grubunun ve birinci deney grubu ile kontrol grubunun puanları arasında birinci deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunurken, ikinci deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

#### 4.5. Grupların Elde Ettikleri Puanlar Üzerinde Geçerli ANCOVA Yorumları Yapılabilmesi İçin Önerilen Homojenlik Testinin Sonuçları

Gruplar arası karşılaştırma yapmadan önce ANCOVA'nın aşağıda belirtilen varsayımlarının incelenmesi gerekmektedir (Frigon ve Laurencelle, 1993; Green, Salkind ve Akey, 1997, Akt. Büyüköztürk, 2001).

- Grupların bağımlı değişkene ilişkin puanları normal dağılmaktadır.
- Grupların bağımlı değişkene ilişkin puanlarının varyansları eşittir.
- Araştırmaya katılanların ön-test ve son-test puanları arasında doğrusal bir ilişki vardır.
- Grupların ön-teste göre son-test istatistik puanlarını tahminde kullanılacak regresyon doğrularının eğimleri (regresyon katsayıları) eşittir.

Tablo 4.5.1’de görüldüğü gibi, elde edilen test sonuçlarına göre, verilerin gruplar-içi eğimleri homojendir. Yani ortak değişkenden bağımlı değişkeni tahminde kullanılan regresyon doğrularının eğimleri eşittir. Bu sonuca göre, araştırmada geçerli ANCOVA yorumları yapılabilir.

**TABLO 4.5.1**  
**Deney ve Kontrol Gruplarının Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin ANCOVA için Gruplar-İçi Eğimlerin Homojenliği Testi Sonuçları**

Bağımlı Değişken	Ortak Değişken	Grup-Ortak Değişken Ortak Etki Testi için F Değerleri*	P
Toplam Son-test	Toplam Ön-test	,489	,616
Bilgi Son-test	Bilgi Ön-test	1,144	,327
Kavrama Son-test	Kavrama Ön-test	1,250	,296
Toplam Kalıcılık Testi	Toplam Son-test	1,173	,318
Bilgi Kalıcılık Testi	Bilgi Son-test	1,563	,220
Kavrama Kalıcılık Testi	Kavrama Son-test	2,530	,090
<i>* Hesaplanan tüm F değerleri anlamlı değil (gruplar-içi eğimler homojen)</i>			

## BÖLÜM V

### YORUM

Bu bölümde; grupların her birinin testlerde elde ettiği puanların aritmetik ortalamaları, standart sapmaları ile tek yönlü varyans (ANOVA) ve kovaryans analizleri (ANCOVA) sonuçları, araştırmanın denenceleri doğrultusunda yorumlanarak sunulmuştur.

#### 5.1. Grupların Her Bir Testte Toplam, Bilgi ve Kavrama Düzeylerinde Elde Ettikleri Puanların Aritmetik Ortalamaları ( $\bar{X}$ ), Standart Sapmaları (SS) ve Tek Yönlü Varyans Analizleri (ANOVA) Sonuçları

IV. bölümdeki Tablo 4.1.1'de kontrol ve deney gruplarının ön-test, son-test ve kalıcılık testlerinden elde ettikleri "toplam", "bilgi düzeyi" ve "kavrama düzeyi" puanlarının aritmetik ortalama ( $\bar{X}$ ) ve standart sapma (SS) değerleri görülmektedir.

Tablo 4.1.1'de ön-testten elde edilen toplam puanlar incelendiğinde, birinci deney grubundaki öğrencilerin elde ettiği puanların aritmetik ortalamasının  $\bar{X} = 15,50$ ; ikinci deney grubundaki öğrencilerin elde ettikleri puanların aritmetik ortalamasının  $\bar{X} = 13,00$  ve kontrol grubundaki öğrencilerin elde ettikleri puanların aritmetik ortalamasının ise  $\bar{X} = 11,50$  olduğu görülmektedir. Ön-testten elde edilen puanlar, öğrencilerin belirli bir *hazırbulunuşluk* düzeylerinin olduğunu göstermektedir. İlköğretim Okulu programı (Kocaoluk ve Kocaoluk, 2000, s.247-248) incelendiğinde, 3. sınıf Hayat Bilgisi dersinin 11. ünitesi olan Hareket ve Kuvvet ünitesinde elektrik enerjisinden bahsedilmekte ve öğrencilere elektrik enerjisi ile çalışan araçlara örnekler sunulmaktadır. Öğrenciler bu üniteye elektrik konusuyla tanışmaktadır. Bu da öğrencilerin *hazırbulunuşluk* düzeylerine, dolayısıyla da ön-test başarı puanlarına etki eden bir etken olarak düşünülebilir. Ayrıca elektrik insan yaşamının vazgeçilmez bir parçasıdır. Çevremizdeki pek çok araç ve makine elektrikle çalışmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin elektrik enerjisine yabancı olmadıkları söylenebilir. Bu da yine öğrencilerin ön-test puan ortalamalarının yüksek olmasını açıklayabilir [Deney\_1 ( $\bar{X} = 15,50$ ); Deney\_2 ( $\bar{X} = 13,00$ ); Kontrol ( $\bar{X} = 11,50$ )].

Diğer taraftan elde edilen puanların aritmetik ortalamaları incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin ön-testten elde ettikleri puanların aritmetik

ortalamalarının diğer deney gruplarından daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun, oluşturulan deney ve kontrol gruplarının *hazırbulunuşluk düzeylerinin* eşit olmadığından kaynaklandığı söylenebilir. Yöntem bölümünde de belirtildiği gibi araştırmacı, araştırma sonucunda elde edilecek gruplar arası farklılıkların ön-test puanlarından etkilenmesini önlemek için *istatistiksel kontrole* başvurmuştur (Kaptan, 1995, s.276; Büyüköztürk, 1998; Ryan ve Hess, 1991, Akt. Büyüköztürk, 2001 s.).

Tablo 4.1.1 incelendiğinde her üç grubun da *son-test toplam puanlarının* aritmetik ortalamalarında, ön-test toplam puanlarının aritmetik ortalamalarına göre değişik oranlarda artış gerçekleştiği görülmektedir. Birinci deney grubunda bağımsız değişken olarak kullanılan ikili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili animasyonlar bulunan ders yazılımıyla yapılan uygulama sonucu, grubun elde ettiği puanların aritmetik ortalamasının  $\bar{X}=23,22$  olduğu, ikinci deney grubunda ise; konu ile ilgili resimler bulunan ders yazılımının bağımsız değişken olarak kullanıldığı uygulama sonucu bu ortalamanın  $\bar{X}=21,39$ 'a ve geleneksel-öğretmen merkezli yöntemin kullanıldığı kontrol grubunda ise, bu ortalamanın  $\bar{X}=17,22$ 'ye ulaştığı görülmektedir. Bu sonuçlardan da anlaşılacağı gibi, son-test puanlarının ortalamaları bakımından en başarılı grup  $\bar{X}=23,22$  ortalamayla birinci deney grubu olurken, bu grubu  $\bar{X}=21,39$  ortalamayla ikinci deney grubu izlemekte ve ortalaması en düşük grubun ise  $\bar{X}=17,22$  ortalamayla kontrol grubu olduğu görülmektedir.

Son-test uygulamasından on dört gün sonra uygulanan *kalıcılık testinde* ise her üç grubun da elde ettiği puanların aritmetik ortalamalarında azalmalar olduğu görülmüştür. Bu bağlamda uygulama başında her iki sınıfın da sınıf öğretmenleriyle görüşülerek, uygulamanın tamamlanmasından sonraki iki haftalık süre içinde bu sınıflara sınav yapmaması istenmiş ve böylece öğrencilerin yapılacak bir sınava yönelik çalışmalarının, kalıcılık testi puanlarına yapacağı etkiler önlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca ortalamalardaki bu azalmaların; işlenen ünitenin son ünite olmasından, eğitim-öğretim döneminin bitiyor olmasından, öğrencilerin tatile giriyor olmalarından, ailelerin ilgilenmemesinden, çocukların ise düzenli çalışma ve öğretilenleri tekrar etme alışkanlıklarının bulunmamasından da kaynaklandığı söylenebilir.

Kalıcılık testinde elde edilen puanların aritmetik ortalamaları incelendiğinde, ulaşılan başarı sırasına göre; birinci deney grubunun elde ettiği puanların aritmetik ortalamasının  $\bar{X}=21,05$ , ikinci deney grubunun elde ettiği puanların aritmetik

ortalamasının  $\bar{X}=17,83$  ve kontrol grubunun elde ettiği puanların aritmetik ortalamasının ise  $\bar{X}=13,83$  olduğu görülmektedir.

Öğrenme düzeylerine göre grupların her bir testte (*ön-test, son-test ve kalıcılık testi*) elde ettikleri puanlar incelendiğinde ise; *bilgi ve kavrama* düzeylerindeki *ön-test* puanları bakımından en yüksek ortalamanın birinci deney grubunda (*bilgi*  $\bar{X}=11,11$ , *kavrama*  $\bar{X}=4,39$ ) gerçekleştiği görülmektedir. İkinci deney ve kontrol gruplarının *ön-test* *bilgi* düzeyi puanları ise birbirine çok yakındır (sırasıyla  $\bar{X}=8,83$ ,  $\bar{X}=8,72$ ). *Ön-test* *kavrama* düzeyi puanları açısından en düşük grup ise kontrol grubudur ( $\bar{X}=2,78$ ). Bu durum toplam puanlarla ilgili olarak yapılan açıklamalarda da görüldüğü gibi, kontrol grubundaki *ön-test* toplam puanlarının aritmetik ortalamalarının diğer gruplara göre daha düşük olmasıyla da doğrudan ilişkilidir.

Son-test *bilgi ve kavrama* düzeyi puanları bakımından en yüksek ortalamanın yine birinci deney grubunda olduğu görülmektedir (*bilgi* düzeyi  $\bar{X}=16,17$ ; *kavrama* düzeyi  $\bar{X}=7,05$ ). İkinci deney grubundaki puanlar ise sırasıyla son-test *bilgi* düzeyi  $\bar{X}=14,61$  ve son-test *kavrama* düzeyi  $\bar{X}=6,78$ 'tir. Kontrol grubundaki öğrencilerin ise son-test *bilgi ve kavrama* düzeylerindeki puanları, diğer deney grubundaki öğrencilere göre daha düşüktür (*bilgi* düzeyi  $\bar{X}=12,44$ ; *kavrama* düzeyi  $\bar{X}=4,78$ ). Puanlar incelendiğinde, her üç grupta da *bilgi* düzeyi puanlarının *kavrama* düzeyine göre yüksek olduğu, birinci deney ve ikinci deney gruplarının da *kavrama* düzeyi puanlarının birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. *Bilgi* düzeyi puanlarının yüksek olması; *bilgi* düzeyindeki soruların *kavrama* düzeyindeki sorulara göre daha kolay olması ve bu bilgilerin kolaylıkla öğrenilebilmesi ile açıklanabilir.

Kalıcılık testi incelendiğinde, *bilgi ve kavrama* düzeyi puanlarına göre yine en yüksek puanları alan grubun birinci deney grubu olduğu görülmektedir (*bilgi*  $\bar{X}=14,83$ ; *kavrama*  $\bar{X}=6,22$ ). Bu sonuçlar; birinci deney grubunda ikili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili animasyonlar bulunan ders yazılımının değerlendirilmesi açısından önemli olabilir. Kalıcılık testi *bilgi* düzeyindeki puanlar her üç grupta da oldukça yüksektir (Deney\_1  $\bar{X}=14,83$ ; Deney\_2  $\bar{X}=12,50$ ; Kontrol  $\bar{X}=10,17$ ). Kalıcılık testi *kavrama* düzeyi puanları karşılaştırıldığında ise en az puana sahip grubun kontrol grubu olduğu görülmektedir ( $\bar{X}=3,66$ ).

Araştırmanın başlangıcında elde edilen *ön-test* puanları üzerinde grupların yapıları hakkında (gruplar homojen mi, yoksa heterojen mi?) veri elde edebilmek tek



yönlü varyans analizleri de yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.2.1, Tablo 4.2.2 ve Tablo 4.2.3'de gösterilmiştir. Grupların *ön-test puanları* üzerinde yapılan ANOVA sonucunda, grupların toplam puanları arasında anlamlı farklar olduğu görülmektedir. Ayrıca bilgi ve kavrama düzeylerinde de grupların elde ettikleri puanlar arasında anlamlı farklar olduğu gözlenmiştir. Tablo 4.2.2'de grupların bilgi düzeyi puanları ANOVA sonuçları incelenecek olursa [ $F_{(2-51)}=3,352$  ;  $P=0,043$ ] F değerinin neredeyse anlamsız çıktığı görülmektedir. Bu sonuç, ikinci deney ve kontrol gruplarının *ön-test bilgi düzeyi puanlarının* (Deney\_2  $\bar{X}=8,83$ ; Kontrol  $\bar{X}=8,72$ ) birbirine yakın olması ile açıklanabilir.

## 5.2. Araştırmanın Alt Amaçlarına İlişkin Bulgu ve Yorumlar

**Soru-1)** *Birinci deney grubu, ikinci deney grubu ve kontrol grubu arasında son-test akademik başarıları arasında anlamlı fark var mıdır?*

Tablo 4.3.1'de deney ve kontrol gruplarının *son-test toplam* puanlarının kovaryans analizi sonuçları verilmiştir. Tablo 4.3.1 incelendiğinde, araştırmaya dahil olan grupların *ön-test toplam* puanlarının ortak değişken olarak alınıp elde edilen düzeltilmiş *son-test* puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir (F değeri anlamlı). F değerinin anlamlı çıkması sonucunda [ $F_{(2-50)}=9,669$  ;  $P=0,000$ ] yapılan Bonferroni testine göre; *birinci deney grubuyla kontrol grubunun puanları* arasında birinci deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Aynı şekilde *ikinci deney grubuyla kontrol grubunun puanları* arasında da ikinci deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Fakat birinci deney grubu ile ikinci deney grubu arasında herhangi bir fark bulunmamıştır.

**Soru-2)** *Birinci deney grubu, ikinci deney grubu ve kontrol grubu arasında bilgi düzeyi son-test akademik başarıları arasında anlamlı fark var mıdır?*

Tablo 4.3.2'de deney ve kontrol gruplarının *son-test bilgi düzeyi* puanlarının kovaryans analizi sonuçları verilmiştir. Tablo 4.3.2 incelendiğinde, araştırmaya dahil olan grupların *ön-test bilgi düzeyi* puanlarının ortak değişken olarak alınıp elde edilen düzeltilmiş *son-test bilgi düzeyi* puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir (F değeri anlamlı). F değerinin anlamlı çıkması sonucunda [ $F_{(2-50)}=9,470$  ;  $P=0,000$ ]

yapılan Bonferroni testine göre; *birinci deney grubu ve ikinci deney grubunun puanları ile kontrol grubunun puanları* arasında deney grupları lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Birinci deney grubu ile ikinci deney grubu arasında ise herhangi bir fark bulunmamıştır. Deney gruplarının son-test bilgi düzeyi puanlarına bakıldığında (Tablo 4.1.1); birinci deney grubunun son-test bilgi düzeyi puanının ( $\bar{X}=16,17$ ) ikinci deney grubunun son-test bilgi düzeyi puanından ( $\bar{X}=14,61$ ) yüksek olduğu görülmektedir. Her ne kadar yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre iki deney grubu arasında anlamlı bir farklılık görülme bile, grupların son-test bilgi düzeyi puan ortalamalarından araştırma denencesini dolaylı da olsa destekleyen bir sonuç elde edildiği görülmektedir. Ayrıca iki deney grubu arasında son-test bilgi düzeyi puanları açısından anlamlı bir farkın çıkmaması; birinci deney grubunda kullanılan animasyonların ve ikinci deney grubunda kullanılan resimlerin, ikili kodlama kuramı temelli multimedya öğrenmelerindeki bilişsel modelin (Mayer, 2001) bütünleştirme aşamasında animasyonların ve resimlerin aynı etkiyi verecek şekilde önceki bilgiyle bütünleştirilmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Gruplar arasında anlamlı farkın çıkmamasının bir başka temel nedeni olarak da, hazırlanan her iki yazılımda kullanılan animasyon ve resimlerin, daha çok kavrama düzeyindeki öğrenmelerde etkili olduğu söylenebilir.

**Soru-3)** *Birinci deney grubu, ikinci deney grubu ve kontrol grubu arasında kavrama düzeyi son-test akademik başarıları arasında anlamlı fark var mıdır?*

Tablo 4.3.3'de deney ve kontrol gruplarının *son-test kavrama düzeyi* puanlarının kovaryans analizi sonuçları verilmiştir. Tablo 4.3.3 incelendiğinde, araştırmaya dahil olan grupların ön-test kavrama düzeyi puanlarının ortak değişken olarak alınıp elde edilen düzeltilmiş son-test kavrama düzeyi puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir (F değeri anlamlı). F değerinin anlamlı çıkması sonucunda [ $F_{(2-50)}=4,734$  ;  $P=0,013$ ] yapılan Bonferroni testine göre; *birinci deney grubu ve ikinci deney grubunun puanları ile kontrol grubunun puanları* arasında deney grupları lehine anlamlı bir fark bulunurken, *birinci deney grubu ile ikinci deney grubunun son-test kavrama düzeyi puanları* arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuca göre, birinci deney grubunda ikili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili animasyonlar bulunan ders yazılımıyla yapılan öğretim ile ikinci deney grubunda ikili kodlama kuramına dayalı,

konu ile ilgili resimler bulunan ders yazılımıyla yapılan öğretimin kavrama düzeyindeki öğrenmelerde geleneksel-öğretmen merkezli yöntemde oluşan öğrenmelere göre daha etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca Tablo 4.1.1 incelendiğinde, birinci deney grubunun son-test kavrama düzeyindeki puanların ortalamasının ( $\bar{X}=7,05$ ), ikinci deney grubunun son-test kavrama düzeyinde elde ettiği puanların aritmetik ortalamasından ( $\bar{X}=6,78$ ) yüksek olduğu görülmektedir. Bu duruma göre her ne kadar grupların kavrama düzeyinde elde ettiği başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmasa da, birinci deney grubunda ikili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili animasyonlar bulunan yazılımla yapılan öğretimin, ikinci deney grubunda yine aynı kurama dayalı, konu ile ilgili resimler bulunan yazılımla yapılan öğretime göre daha etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca her iki yazılımda kullanılan animasyon ve resimlerin kalitesinin de içeriğin daha etkili olarak anlaşılabilmesini sağladığı söylenebilir. Bu nedenle iki deney grubu arasındaki farkın anlamlı olmaması, yazılımlarda kullanılan animasyon ve resimlerin kalitesiyle ilgili olduğu düşünülebilir. Rieber (2000, s.162), animasyonların öğrenmede etkili olabilmesinin iki etkene bağlı olduğunu belirtmiştir. Birincisi, gerçekten görsel materyale ihtiyacın olup olmadığı. İkincisi, içeriğin animasyonunun hazırlanmasının gerekliliği (içerik hareketli mi, yer değiştiriyor mu?). Eğer ikinci etkene göre animasyonlar gerekli değilse, animasyonlar yerine statik resimler de kullanılabilir. Buna göre araştırmanın üçüncü sorusuna yanıt olarak, statik resimler de animasyonların yerine kullanılabilir denilebilir.

**Soru-4)** *Birinci deney grubu, ikinci deney grubu ve kontrol grubu arasında kalıcılık testi akademik başarıları arasında anlamlı fark var mıdır?*

Tablo 4.4.1'de deney ve kontrol gruplarının *kalıcılık testi toplam* puanlarının kovaryans analizi sonuçları verilmiştir. Tablo 4.4.1 incelendiğinde, araştırmaya dahil olan grupların son-test toplam puanlarının ortak değişken olarak alınıp elde edilen düzeltilmiş kalıcılık testi toplam puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir (F değeri anlamlı). F değerinin anlamlı çıkması sonucunda [ $F_{(2-50)}=11,547$  ;  $P=0,000$ ] yapılan Bonferroni testine göre; *birinci deney grubunun puanları ile ikinci deney grubunun ve kontrol grubunun puanları* arasında birinci deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. *İkinci deney grubu ile kontrol grubu* arasında herhangi bir fark bulunmamaktadır. Ancak Tablo 4.1.1 incelendiğinde, ikinci deney grubunun

kalıcılık toplam puanlarının aritmetik ortalamasının ( $\bar{X}=17,83$ ), kontrol grubunun kalıcılık toplam puanlarının ortalamasından ( $\bar{X}=13,83$ ) yüksek olduğu görülmektedir. Her ne kadar ikinci deney ve kontrol grubu arasında kalıcılık testi toplam puanlarına göre anlamlı bir farklılık bulunmasa da, aritmetik ortalamaları dikkate alındığında ikinci deney grubunda uygulanan yazılımla yapılan öğretimin öğrenmedeki kalıcılığının, kontrol grubundaki geleneksel-öğretmen merkezli yöntemle göre yapılan öğretimden daha fazla olduğu söylenebilir. Ayrıca bu iki grup arasında bir farklılık bulunmaması; multimedya yazılımlarında gereksiz resim ve görsel içeriğin kullanılmamasını, yazılımın gerek duyulan bir yerde kullanılmasını ve konu ile ilişkili resimler kullanılması gerektiğini desteklemektedir. Bu durum aşırılık ilkesinde de vurgulanmaktadır (Bobbis, Sweller ve Cooper, 1993; Chandler, Sweller, 1991).

**Soru-5)** *Birinci deney grubu, ikinci deney grubu ve kontrol grubu arasında bilgi düzeyi kalıcılık testi akademik başarıları arasında anlamlı fark var mıdır?*

Tablo 4.4.2'de deney ve kontrol gruplarının *kalıcılık testi bilgi düzeyi* puanlarının kovaryans analizi sonuçları verilmiştir. Tablo 4.4.2 incelendiğinde, araştırmaya dahil olan grupların son-test bilgi düzeyi puanlarının ortak değişken olarak alınıp elde edilen düzeltilmiş kalıcılık testi bilgi düzeyi puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. F değerinin anlamlı çıkması sonucunda [ $F_{(2-50)}=5,963$  ;  $P=0,005$ ] yapılan Bonferroni testine göre; *birinci deney grubunun puanları ile ikinci deney grubunun ve kontrol grubunun puanları* arasında birinci deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. *İkinci deney grubu ile kontrol grubu* arasında herhangi bir fark bulunmamaktadır. Tablo 4.1.1 incelendiğinde, ikinci deney grubunun kalıcılık testi bilgi düzeyi puanlarının ortalamasının ( $\bar{X}=12,50$ ), kontrol grubunun kalıcılık bilgi düzeyi puanlarının ortalamasından ( $\bar{X}=10,17$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, bilgi düzeyindeki davranışların öğretiminde ikinci deney grubunda uygulanan yazılımla yapılan öğretimin, kontrol grubundaki geleneksel-öğretmen merkezli yöntemlerle yapılan öğretimden daha kalıcı olduğu söylenebilir. Aynı şekilde bilgi düzeyindeki davranışların öğretiminde ikili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili animasyonlar bulunan ders yazılımıyla yapılan öğretimin de (birinci deney grubu) geleneksel-öğretmen merkezli yöntemlerle yapılan öğretime göre (kontrol grubu) daha kalıcı olduğu söylenebilir.

**Soru-6)** *Birinci deney grubu, ikinci deney grubu ve kontrol grubu arasında kavrama düzeyi kalıcılık testi akademik başarıları arasında anlamlı fark var mıdır?*

Tablo 4.4.3'de deney ve kontrol gruplarının *kalıcılık testi kavrama düzeyi* puanlarının kovaryans analizi sonuçları verilmiştir. Tablo 4.4.3 incelendiğinde, araştırmaya dahil olan grupların son-test kavrama düzeyi puanlarının ortak değişken olarak alınıp elde edilen düzeltilmiş kalıcılık testi kavrama düzeyi puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. (F değeri anlamlı). F değerinin anlamlı çıkması sonucunda [ $F_{(2,50)}=4,023$  ;  $P=0.024$ ] yapılan Bonferroni testine göre; *birinci deney grubunun puanları ile ikinci deney grubunun ve kontrol grubunun puanları* arasında birinci deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. *İkinci deney grubu ile kontrol grubu* arasında herhangi bir fark bulunmamaktadır. Buna göre, ikili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili animasyonlar bulunan yazılımla yapılan öğretimin (birinci deney grubu), yine aynı kurama dayalı, konu ile ilgili resimler bulunan yazılımla yapılan öğretime (ikinci deney grubu) göre daha kalıcı olduğu söylenebilir. Ayrıca Tablo 4.1.1 incelendiğinde, ikinci deney grubunun kalıcılık testi kavrama düzeyi puanlarının ortalamasının ( $\bar{X}=5,33$ ), kontrol grubunun kalıcılık testi kavrama düzeyi puanlarının ortalamasından ( $\bar{X}=3,66$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu duruma göre kavrama düzeyindeki davranışların öğretiminde, ikinci deney grubunda uygulanan yazılımla yapılan öğretimin, kontrol grubundaki geleneksel-öğretmen merkezli yöntemlerle yapılan öğretimden daha kalıcı olduğu söylenebilir.

## BÖLÜM VI

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmanın bulgularının belirlenen alt amaçlarla ilişkilendirilmesiyle elde edilen sonuçlar ile bu sonuçlara dayalı olarak geliştirilen öneriler sunulmuştur.

#### 6.1. Sonuçlar

1. Araştırmanın birinci sorusuyla ilgili bulgular, ikili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili animasyonlar bulunan ders yazılımı ile yapılan öğretime katılan öğrencilerin (birinci deney grubu) *son-test akademik başarılarının*, geleneksel-öğretmen merkezli yöntemle işlenen fen bilgisi öğretime katılan öğrencilerin son-test akademik başarılarından daha yüksek olduğunu göstermektedir. Yapılan istatistiksel analizler, gruplar arasında belirlenen puan farklarının deney grubu lehine anlamlı bir düzeyde yüksek olduğunu göstermiştir. Bu sonuç, Rieber (1990) tarafından fen bilgisi öğretiminde bilgisayar animasyonlarının kullanılması ile ilgili araştırmasını desteklemektedir. Aynı şekilde araştırma bulgularından; ikili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili resimler bulunan ders yazılımı ile yapılan öğretime katılan öğrencilerin (ikinci deney grubu) son-test akademik başarılarının, geleneksel-öğretmen merkezli yöntemle işlenen fen bilgisi öğretime katılan öğrencilerin son-test akademik başarılarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuç, öğretici resimlerin ve bu resimlerle birlikte açıklamaların kullanıldığı bazı araştırmaları destekler niteliktedir. Örneğin, Mayer ve Gallini (1990) yaptıkları araştırmalarında çeşitli araçların çalışması ile ilgili açıklamalı statik resimler kullanmışlar ve bu açıklamalı resimlerin gösterildiği grubun hem akademik başarılarının, hem de yaratıcı problem çözme becerilerinin diğer gruplara göre (sadece statik resimler gösterilen grup ve kontrol grubu) daha iyi olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırma bulgularından birinci ve ikinci deney grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

2. Araştırmanın ikinci sorusuyla ilgili bulgular, ikili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili animasyonlar ve resimler bulunan her iki ders yazılımı ile ayrı ayrı yapılan öğretime katılan öğrencilerin (birinci ve ikinci deney grubu) *bilgi düzeyi son-test akademik başarılarının*, geleneksel-öğretmen merkezli yöntemle işlenen fen bilgisi

öğretimine katılan öğrencilerin bilgi düzeyi son-test akademik başarılarından daha yüksek olduğunu göstermektedir. Yapılan istatistiksel analizler, gruplar arasında belirlenen puan farklarının deney grupları lehine anlamlı bir düzeyde yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca araştırma bulgularından birinci ve ikinci deney grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Bu durum; Rieber'ın da (2000, s.162) belirttiği gibi, eğer içeriğin öğrenilmesi animasyondaki nesnelerin zamanla yer değiştirmelerinin (hareket), nesnelerin hareket yönündeki değişikliklerinin veya her ikisinin de anlaşılmasına bağlıysa animasyonlar öğretimde kullanılabilir. Eğer bunlar bir animasyonda mevcut değilse, o zaman animasyonların statik görsellerden bir farkı kalmamaktadır. Bu durumda animasyonlar yerine resimler kullanılabilir. Ayrıca, öğretilecek içeriğin sunumu için kullanılacak animasyonların hazırlanması için geçecek olan zaman da kazanılmış olacaktır.

3. Araştırmanın üçüncü sorusuyla ilgili bulgular, ikili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili animasyonlar ve resimler bulunan her iki ders yazılımı ile ayrı ayrı yapılan öğretilere katılan öğrencilerin (birinci ve ikinci deney grubu) *kavrama düzeyi son-test akademik başarılarının*, geleneksel-öğretmen merkezli yöntemle işlenen fen bilgisi öğretimine katılan öğrencilerin kavrama düzeyi son-test akademik başarılarından daha yüksek olduğunu göstermektedir. Yapılan istatistiksel analizler, gruplar arasında belirlenen puan farklarının deney grupları lehine anlamlı bir düzeyde yüksek olduğunu göstermiştir. Bu sonuç, Rieber'ın da (1990, s.135) belirttiği gibi, eğer içerik görsel olarak desteklenmişse (animasyonlar ve resimler) öğrenen bu bilgiyi uzun süreli belleğine görsel ve sözel izi (trace) kullanarak kodlayabilmektedir. Bu gereksiz gibi görünen ikili kodlamanın hatırlamayı arttırdığı söylenebilir. Çünkü bu iki izden biri kaybolduysa bile diğeri kullanılabilir. Böylelikle bilginin kalıcı olması sağlanmaktadır. Ayrıca bu sonuç, Mayer ve Anderson (1992) tarafından yapılan deneysel çalışmaların sonuçlarını da desteklemektedir.

4. Araştırmanın dördüncü sorusuyla ilgili bulgular, ikili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili animasyonlar bulunan ders yazılımı ile yapılan öğretime katılan öğrencilerin (birinci deney grubu) *kalıcılık testi akademik başarılarının*, ikili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili resimler bulunan ders yazılımı ile yapılan öğretime katılan öğrencilerin (ikinci deney grubu) kalıcılık testi akademik başarılarından ve geleneksel-öğretmen merkezli yöntemle işlenen fen bilgisi öğretimine katılan

öğrencilerin kalıcılık testi akademik başarılarından daha yüksek olduğunu göstermiştir. Yapılan istatistiksel analizler, gruplar arasında belirlenen puan farklarının birinci deney grubu lehine anlamlı bir düzeyde yüksek olduğunu göstermiştir. İkinci deney grubunun puanları ile kontrol grubunun puanları arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fakat yapılan bu araştırmada ikinci deney ve kontrol gruplarının elde ettiği akademik başarı puanlarının aritmetik ortalamaları incelendiğinde; ikinci deney grubundaki öğrencilerin kalıcılık testi akademik başarılarının, kontrol grubundaki öğrencilerin elde ettiği kalıcılık testi akademik başarılarından az da olsa yüksek olduğu görülmektedir.

5. Araştırmanın beşinci sorusuyla ilgili bulgular, ikili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili animasyonlar bulunan ders yazılımı ile yapılan öğretime katılan öğrencilerin (birinci deney grubu) *bilgi düzeyi kalıcılık testi akademik başarılarının*, ikili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili resimler bulunan ders yazılımı ile yapılan öğretime katılan öğrencilerin (ikinci deney grubu) bilgi düzeyi kalıcılık testi akademik başarılarından ve geleneksel-öğretmen merkezli yöntemle işlenen fen bilgisi öğretime katılan öğrencilerin bilgi düzeyi kalıcılık testi akademik başarılarından daha yüksek olduğunu göstermiştir. Yapılan istatistiksel analizler, gruplar arasında belirlenen puan farklarının birinci deney grubu lehine anlamlı bir düzeyde yüksek olduğunu göstermiştir. İkinci deney grubunun puanları ile kontrol grubunun puanları arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fakat ikinci deney grubunun ve kontrol grubunun bilgi düzeyi kalıcılık testi akademik başarı puanları incelendiğinde; ikinci deney grubunun puanlarının kontrol grubuna göre az da olsa yüksek olduğu görülmektedir.

6. Araştırmanın altıncı sorusuyla ilgili bulgular, ikili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili animasyonlar bulunan ders yazılımı ile yapılan öğretime katılan öğrencilerin (birinci deney grubu) *kavrama düzeyi kalıcılık testi akademik başarılarının*, ikili kodlama kuramına dayalı, konu ile ilgili resimler bulunan ders yazılımı ile yapılan öğretime katılan öğrencilerin (ikinci deney grubu) kavrama düzeyi kalıcılık testi akademik başarılarından ve geleneksel-öğretmen merkezli yöntemle işlenen fen bilgisi öğretime katılan öğrencilerin kavrama düzeyi kalıcılık testi akademik başarılarından daha yüksek olduğunu göstermiştir. Yapılan istatistiksel analizler, gruplar arasında belirlenen puan farklarının birinci deney grubu lehine anlamlı bir düzeyde yüksek olduğunu göstermiştir. İkinci deney grubunun puanları ile kontrol grubunun puanları arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuca göre; işlenen elektrik



ünitesindeki konular özellikle şimşek, yıldırım ve gök gürültüsü, statik resimlerden çok animasyonlar gibi dinamik resimlerle daha iyi anlatılabilmektedir. Ayrıca Rieber'in da (2000, s.163) belirttiği gibi, animasyonlar uygun içerik alanlarında hazırlanmalıdır (Örneğin, Newton'un hareket kanunları). Bu araştırmada işlenen konuların da animasyon hazırlanabilecek bir içeriğe sahip olduğu söylenebilir.

## 6.2. Öneriler

1. Araştırma sonuçları incelendiğinde, ikili kodlama kuramına dayalı, konuyla ilgili animasyonlar ve resimler kullanılan ders yazılımlarının fen bilgisi öğretiminde akademik başarıyı arttırdığı görülmektedir. Buna göre fen bilgisi öğretiminde sözü edilen kuram temelinde geliştirilecek ders yazılımları hazırlanıp kullanılabilir.

2. Multimedya uygulamalarında sıklıkla kullanılan ikili kodlama kuramı temelinde geliştirilecek olan ders yazılımları fen bilgisinin diğer ünitelerine de uygulanabilir.

3. Araştırma bir MLO'nda gerçekleştirilmiştir. Araştırmada ikili kodlama kuramı çerçevesinde geliştirilen ders yazılımlarına benzer yazılımlar, eğitim fakültelerinin bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi bölümlerinden mezun olduktan sonra, MLO'larında görev yapacak öğretmenler tarafından diğer ders öğretmenleriyle birlikte ortak çalışılarak geliştirilebilir.

4. Araştırmada kullanılan ders yazılımlarına benzer yazılımlar, animasyona uygun bir dersin (Rieber, 2000, s.162) tüm bir ünitesi için hazırlanabilir.

5. Hazırlanacak ders yazılımlarında öğrenci kontrolünün, üzerinde dikkatlice durulması gereken önemli bir faktör olduğu unutulmamalıdır.

6. Ders yazılımlarında kullanılacak animasyon, resim ve buna benzer görsel öğelerin, öğrenenin dikkatini dağıtarak içeriğin anlaşılmasını zorlaştırmasına dikkat edilmelidir.

## KAYNAKÇA

- Akgün, Ş. (1996), Fen Bilgisi Öğretimi, Giresun: Zirve Ofset.
- Akpınar, Y. (1999) Bilgisayar Destekli Öğretim ve Uygulamalar, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Akpınar, Y.; Üstüner, Ş. (2000), “Genel kullanım amaçlı yazılımlarla fizik öğrenimini destekleme”, *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 17, 81-94.
- Atkinson, R. L.; Atkinson, R. C.; Hilgard E. R. (1995), Psikolojiye Giriş I (Çev. K. Atakay, M. Atakay, A. Yavuz), İstanbul: Söğüt Ofset.
- Bayram, S. (1999), Bilgisayar Destekli Öğretim Teknolojileri, İstanbul: Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yayınları.
- \_\_\_\_\_. (2000), “Fen Bilgisi Öğretiminde Bilgi İletim Biçiminin Öğrenci Başarısına Etkisi”, İstanbul: Marmara Üniv. Atatürk Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bölümü.
- Biggs, J. B.; Moore, P. J. (1993), Process of Learning, Australia: Prentice Hall.
- Bobbis, J., Sweller, J. ve Cooper, J. (1993), “Cognitive load effects in a primary-school geometry task”, *Learning and Instruction*, 3, 1-21.
- Brooks, D. W. (1997), Web-teaching: A Guide to Designing Interactive Teaching for The World Wide Web, New York: Plenum.
- Büyüköztürk, Ş. (1998), “Kovaryans analizi: Varyans analizi ile karşılaştırmalı bir inceleme”, *Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 31 (1), 91-105.
- \_\_\_\_\_. (2001), Deneysel Desenler-Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi, Ankara: Pegem Yayıncılık.

- \_\_\_\_\_ . (2002), Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı-İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum, Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Chandler, P. ve Sweller, J. (1991), "Cognitive load theory and the format of the instruction", *Cognition and Instruction*, 8, 293-332.
- Cüceloğlu, D. (1991), İnsan ve Davranışı- Psikolojinin Temel Kavramları, İstanbul: Evrim Matbaacılık Ltd. Şti.
- Deryakulu, D. (2000), Sınıfta Demokrasi (Editör: A. Şimşek), Ankara: Eğitim Sen Yayınları.
- Er, N. (1996), "Belleğimizi geliştirmek mümkün mü?", *Türk Psikoloji Bülteni*, 2, 5, 100-106.
- Forcier, C. R.; Descy, E. D., (2002), The Computer as An Educational Tool: Productivity and Problem Solving, Ohio: Merrill Prentice Hall.
- Goodhead, J. (1999), "The difference between short-term and long-term memory", URL:<http://www.ntu.ac.uk/soc/bscpsych/memory/goodhead.htm> (26.06.2002).
- Greenlaw, R.; Hepp, E. (1999), In-line / On-line: Fundamentals of the Internet and The World Wide Web, Boston: McGraw-Hill.
- Hovardaoglu, S. (2000), Davranış Bilimleri İçin Araştırma Teknikleri, Ankara: Ve-Ga Yayınları.
- Jensen, E. (1998), Teaching with The Brain in Mind, USA: Association for Supervision and Curriculum Development Publications.
- Kaptan, F. (1999), Fen Bilgisi Öğretimi, İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.

- Kaptan, S. (1995), *Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri*, Ankara: Tekışık Web Ofset Tesisleri.
- Kintsch, W. (1988), "The use of knowledge in discourse processing: A construction-integration model", *Psychological Review*, 95, 163-182.
- Kocaoluk, Ş. M.; Kocaoluk F. (2000), *İlköğretim Okulu Programı 2000 ve 1-5. Sınıfların Yıllık Planları*. Otuz ikinci baskı. İstanbul: Kocaoluk Yayıncılık Sanayi ve Tic. Ltd. Şti.
- Köymen, Ü. (1996), "Öğretim yöntemlerinin kuramsal temelleri ve tarih öğretiminden bir örnek", *Eğitim ve Bilim*, 20, 100.
- Kutlu, O. (1999), "Öğretimi ayrıntılaşma kuramına dayalı matematik öğretimi ve bilgisayar destekli sunumun başarıya ve kalıcılığa etkisi", *Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Maddux, C.; Johnson, D.; Willis, J. (2001), *Educational Computing: Learning with Tomorrow's Technologies*, Boston: Allyn and Bacon.
- Mayer, R. E., (1989), "Systematic thinking fostered by illustrations in scientific text", *Journal of Educational Psychology*, 81, 240-246.
- Mayer, R. E. ve Gallini, J. K. (1990), "When is an illustration worth ten thousand words?" *Journal of Educational Psychology*, 82, 715-726.
- Mayer, R. E.; Anderson, R. B. (1991), "Animations Need Narrations: An Experimental Test of Dual-Coding Hypothesis", *Journal of Educational Psychology*, 83, 4, 484-490.
- Mayer, R. E.; Anderson, R. B. (1992), "The Instructive Animation: Helping Students Build Connections Between Words and Pictures in Multimedia Learning", *Journal of Educational Psychology*, 84, 4, 444-452.

- Mayer, R. E.; Sims, V. K. (1994), "For whom is a picture worth a thousand words? Extensions of a Dual-Coding Theory of multimedia learning", *Journal of Educational Psychology*, 86, 3, 389-401.
- Mayer, R. E.; Steinhoff, K.; Bower, G. ve Mars, R. (1995), "A generative theory of textbook design: Using annotated illustrations to foster meaningful learning of science text", *Educational Technology Research and Development*, 43, 31-44.
- Mayer, R. E.; Bowe, W.; Bryman, A.; Mars, R. ve Tapangco, L. (1996), "When less is more: Meaningful learning from visual and verbal summaries of science textbook lessons", *Journal of Educational Psychology*, 88, 64-73.
- Mayer, R. E.; Moreno, R. (1998), "A split-attention effect in multimedia learning: Evidence for dual processing systems in working memory", *Journal of Educational Psychology*, 90, 2, 312-320.
- Mayer, R. E. (1999), Instructional-Design Theories And Models- A New Paradigm of Instructional Theory (Editör: C. M. Reigeluth), London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- \_\_\_\_\_. (2001), Multimedia learning, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- MLO Müfredat Laboratuvar Okulları Modeli. (1995), Ankara: M. E. B. Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED).
- Najjar, L. J. (1996), "Multimedia information and learning", *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 5, 129-150.
- Ormrod, J. E. (1990), Human Learning- Theories, Principles, and Educational Applications, USA: Merrill Publishing Company.

- Özer, Z., (1997), “Düşünen, tartışan, çözüm üreten toplum için etkin öğrenme”, *Bilim ve Teknik*, 355.
- Paivio, A. (1986), Mental representations: A Dual-Coding Approach, New York: Oxford University Press.
- Paivio, A. (1991), “Dual coding theory: Retrospect and current status”, *Canadian Journal of Psychology*, 45(3), 255-287.
- Reigeluth, C. M. (1983), Instructional-Design Theories And Models: An Overview of Their Current Status, Hillsdale, London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Rieber, L. P. (1990a), “Using computer animated graphics in science instruction with children”, *Journal of Educational Psychology*, 82, 1, 135-140.
- \_\_\_\_\_. (1990b), “The effects of computer animation on adult learning and retrieval tasks”, *Journal of Computer-Based Instruction*, 17, 2, 46-52.
- \_\_\_\_\_. (2000), Computers, Graphics and Learning, Wisconsin: WCB Brown and Benchmark publishers of Madison.
- Özçelik, D. A. (1992), *Ölçme ve Değerlendirme*, Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Sadoski, M., Paivio, A. (1994), Theoretical Models and Processes of Reading (Editörler: R. B. Ruddell, M. R. Ruddell, ve H. Singer), 4. Basım, Newark, DE: International Reading Association.
- Sarı, İ. F. (1993), “İnteraktif Multimedya”, *Macintosh Dünyası*, 34-39.
- Schwartz, J.E.; Beichner, R.J. (1999), Essentials of Educational Technology, Boston: Allyn and Bacon.
- Senemoğlu, N. (1998), Gelişim Öğrenme ve Öğretim- Kuramdan Uygulamaya, Ankara: Özsen Matbaası.

- Sundberg, P. A. (1998), "Animation in CALL: Learning to think in the fourth dimension", *CALICO '98 Symposium*, San Diego, California.
- Şengonca, H. (2002), "Bilgisayar grafikleri-Bilgisayar grafiklerinin günümüzdeki durumu", URL:<http://bilmuh.ege.edu.tr/~sengonca/grafik.htm>, (20.06.2002).
- Şimşek, A. (2000), Sınıfta Demokrasi (Editör: A. Şimşek), Ankara: Eğitim Sen Yayınları.
- Thalman, N. M.; Thalman, D. (1996), "Computer Animation", *HBCS96*, The Czech Republic.
- The World Book Encyclopedia (1987). Vol. 15. Chicago: World Book.
- Turgut, F. (1984), *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metotları*, Üçüncü baskı, Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Uden, L., Campion, R. (2000), "Integrating Modality Theory in Educational Multimedia Design", *ASCILITE 2000, Learning to Choose and Choosing to Learn*, Coff's Harbour, Australia.
- Whitehead, .D. (2001), "Parallels between dual coding theory ve quantum physics", *Encounter: Education for meaning and social justice*, 42, 3, 42-47.
- Wilcox, D.M. (2002), "Theoretical model for the use of visuals in instruction", URL: <http://www.wilcoxmedia.com/wimpages/tn-01b.html> (26.06.2002).
- Wissick, C. A. (1996), "Multimedia: Enhancing instruction for students with learning disabilities", *Journal of Learning Disabilities*, 29, 5, 494-503.
- Zülal, A. (2000), "Yaşam kitabımız bellek", *Bilim ve Teknik*, 389, 34-40.
- Kocaoluk, Ş. M.; Kocaoluk, F. (2000), İlköğretim Okulu Programı, İstanbul: Kocaoluk Yayıncılık. 32. Baskı.

**İlköğretim IV. Sınıf Fen Bilgisi Dersi Elektrik Ünitesinin (VII. Ünite) Amaçları**  
(İlköğretim Fen Bilgisi Dersi Programı, 2000, s.272)

**AMAÇ 1: Cisimlerin elektriklenmesini kavrayabilme.**

**Davranışlar:**

1. Cisimlerin sürtme ile elektriklenebileceğini deney ile gösterme.
2. Elektriklenmeye başka örnekler verme.
3. Elektriklenmiş cisimlerin başka maddelere etkilerini söyleme, yazma.

**AMAÇ 2: İletken ve yalıtkan maddeler hakkında bilgi edinebilme.**

**Davranışlar:**

1. Maddelerin iletken olup olmadığını ortaya koyan deneyler düzenleme ve yapma.
2. İletkenliğin ve yalıtkanlığın ne olduğunu söyleme, yazma ve çevresinden her ikisine de örnekler verme.
3. Maddeleri iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerine göre listeleme.

**AMAÇ 3: Şimşek, yıldırım ve gökgürültüsü hakkında bilgi edinebilme.**

**Davranışlar:**

1. Elektriklenmiş cisimler arasında bir kıvılcım oluştuğunu deneylerle gösterme.
2. Şimşegin oluşumunu açıklama, basit bir şekil çizerek olayı gösterme.
3. Elektriklenmiş cisim ile yer (toprak) arasında kıvılcım oluştuğunu deneyle gösterme.
4. Elektriklenmiş cisim ile yer arasında oluşan kıvılcım ile yıldırımın ilişkisini kurabilme.
5. Yıldırım düşme olasılığı fazla olan yerlere örnekler verme.
6. Yıldırım düşmesinin tehlikelerini söyleme, yazma.
7. Yıldırımlık (paratoner) yapısını ve neye yaradığını söyleme, yazma, şekil üzerinde gösterme.
8. Yıldırım düşme olasılığının fazla olduğu zamanlarda nerelerde durulması gerektiğini söyleme, yazma, örnekler verme.



9. Yıldırım düşmesinin radyo, televizyon gibi anten ile çalışan araçlara zararlı etkiler yapabileceğini söyleme, yazma.
10. Şimşek ile yıldırım arasındaki farkı söyleme, yazma, şekil üzerinde gösterme.
11. Şimşek ve yıldırım olaylarında gürültünün nedenlerini açıklama.
12. Şimşek ve yıldırım olaylarını gözleyerek gürültü mü yoksa ışık mı daha önce algılanır sorusuna cevap verme.



**AKADEMİK BAŞARI TESTİ**

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda Fen Bilgisi dersi **ELEKTRİK** ünitesiyle ilgili cevaplandırmanızı istediğimiz **33 soru** vardır. Bu testin sonuçları, Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde yapılmakta olan Fen Bilgisi öğretimini daha etkili ve verimli hale getirmeyi amaçlayan bir araştırmada kullanılacaktır.

Ancak araştırmanın amacına ulaşması, sizin doğru cevabı vermek için göstereceğiniz çaba ve dikkate bağlı bulunmaktadır. Lütfen soruları dikkatle okuyunuz ve size en uygun gelen seçeneği yuvarlak içine alınız.

**Süre: 40 dakikadır.**

Yardımlarınız için hepinize şimdiden teşekkür eder, başarılar dilerim.

**Öğr. Gör. M. Emre Sezgin**

**Ç.Ü. Eğitim Fakültesi**

Adı ve Soyadı : .....

Okul : .....

Sınıf/Şube : .....

No : .....

**SORULAR**

- 1) Elektrik yükleri ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi **yanlıştır**?
  - A) Durgun elektrik, sürtünme ile sağlanır.
  - B) Atomları oluşturan yalnızca negatif (-) elektrik yükleridir.
  - C) Elektrik yükleri (+) ya da (-) olabilir.
  - D) Aynı cins elektrik yükleri birbirini iter.
- 2) Sürtünme ile elektriklenen iki tükenmez kalem birbirine yaklaştırılırsa aşağıdaki durumlardan hangisi oluşur?
  - A) Kalemler birbirlerini iter.
  - B) Üzerlerindeki elektrik yükleri artar.
  - C) Aralarında elektrik atlaması olur.
  - D) Kalemler birbirini hiç etkilemez.

3) Elektriği iletmeyip, üzerinde tutabilen maddelere *yalıtkan* denir. Aşağıdakilerden hangisi yalıtkan bir maddedir?

- A) Demir                      B) Bakır                      C) Tuzlu su                      D) Lastik

4) “Hızlı tempoyla koştuğundan ya da yürüdüğüden sonra kollarınızın, bacaklarınızın hareketi, giysilerin sürtünmesine yol açarak durgun elektrik üretebilir. Bu durumda metal bir cisme dokunduğunuzda hafifçe çarpılabilirsiniz. Ancak yağmurlu havalarda bu hafifçe çarpılma olayı gerçekleşmez.”

Yukarıdaki açıklamalara göre, bu olayın **gerçekleşmeme** nedenini aşağıdakilerden hangisi açıklamaktadır?

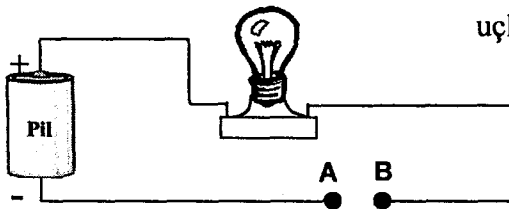
- A) Yağmurlu havalarda elektrik yüklerinin çok olması.  
B) Pozitif (+) elektrik yüklerinin, negatif (-) elektrik yüklerini etkilemesi.  
C) Havadaki nemin, durgun elektriğin boşalmasına neden olması.  
D) Pozitif (+) elektrik yüklerinin, negatif (-) elektrik yüklerinden çok olması.

5) Elektrik düğmeleri, prizler ve elektrikli araçların tutulacak yerlerinin plastik gibi yalıtkan maddelerden yapılmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Elektrik enerjisini iletebilmek için.  
B) Elektriğin tehlikesinden korunmak için.  
C) Plastik dayanıklı olduğu için.  
D) En iyi yalıtkan plastik olduğu için.

6)

Şekildeki devrede **lambanın yanması için** A ve B uçları arasına aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?



- A) Ebonit çubuk  
B) Porselen  
C) Kauçuk  
D) Bakır tel

- 7) Demir bir çubuğu, yünlü kumaşa iyice sürttükten sonra kağıt parçalarına yaklaştırdığımızda, kağıt parçalarını çekmediğini görürüz. Bu durumu aşağıdakilerden hangisi açıklamaktadır?
- A) Demir çubuğun, yünlü kumaşa sürtülmesi.
  - B) Demir çubuğun bir iletken olması.
  - C) Kağıt parçalarının büyük olması.
  - D) Demir çubuğun, yünlü kumaşa iyice sürtülmemiş olması.
- 8) 7. soruda demir çubuğun kağıt parçalarını çekmesi için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?
- A) Demir çubuk, plastik bir torba ile tutulmalıdır.
  - B) Demir çubuk, ipekli kumaşa sürtülmelidir.
  - C) Kağıt parçaları daha küçük parçalara ayrılmalıdır.
  - D) Demir çubuk, kumaşa yaklaşık 10 dakika kadar sürtülmelidir.
- 9) Aşağıda maddenin iletkenlik/yalıtkanlık özelliği ile ilgili olarak verilen ifadelerden hangisi **yanlıştır**?
- A) Elektriği bir noktadan, başka bir noktaya ileten maddelere iletken denir.
  - B) Yalıtkan maddeler elektriği iletebilir.
  - C) İletkenlik/yalıtkanlık, maddenin yapısı ile ilgili bir özelliktir.
  - D) Maddenin iletkenlik/yalıtkanlık özelliği sayesinde elektrik enerjisi uzak yerlere nakledilmektedir.
- 10) Elektrik enerjisini, evimizdeki elektrikli araçlarda güvenli bir biçimde kullanabilmek için maddenin hangi özelliğinden yararlanır?
- A) Maddenin iletkenlik/yalıtkanlık özelliği.
  - B) Maddenin esneklik özelliği.
  - C) Maddenin sürtünme özelliği.
  - D) Maddenin katı, sıvı ve gaz olabilme özelliği.

Aşağıda verilen maddelerin iletkenlik / yalıtkanlık özelliklerinden hangisine sahip olduğunu kutucuklar içine çarpı ( X ) işareti koyarak belirtiniz.

	<u>İletken</u>	<u>Yalıtkan</u>
11) Cam	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12) Tuzlu Su	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13) Kehribar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14) Demir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15) Gümüş	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16) İpek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17) Bakır	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18) Ebonit çubuk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19) Altın	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20) Alüminyum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21) Plastik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22) Çivi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23) Kağıt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24) Toplu iğne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

25) Aşağıdaki ifadelerden hangisi şimşegın tanımıdır?

- A) Elektrik yüklerinin bulutlardan yere geçmesidir.
- B) Su taneciklerinin havaya sürtünerek elektriklenmesidir.
- C) Elektrik yüklerinin buluttan buluta geçmesidir.
- D) Bulutlardaki elektriğın havaya geçmesidir.

26) Yıldırım ve şimşegın önce ışığıı görürüz, sonra sesini duyarız. Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yıldırımında ve şimşekte akan elektriğın çok olması.
- B) Bulutların birbiriyle sürtünmesi.
- C) Gözümüzün görme yeteneğinin daha fazla olması.
- D) Işığın sestten daha hızlı yayılması.

- 27) Yıldırımdan korunmak için yüksek binalara ve yapılara yerleştirilen alet aşağıdakilerden hangisidir?  
 A) Akümülatör                      B) Transformatör                      C) Jeneratör                      D) Paratoner
- 28) Aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?  
 A) Yıldırım daha çok, yüksek ve sivri yerlerle bulutlar arasında oluşur.  
 B) Fırtınalı ve gök gürültülü havalarda yüksek yerlerde durulmalıdır.  
 C) Yüksek ağaçlara, sivri demir parmaklıklara ve yüksek binalara kolaylıkla yıldırım düşer.  
 D) Fırtınalı ve gök gürültülü havalarda yüzmek, açık ve düz alanlarda ayakta durmak sakıncalıdır.
- 29) Yıldırım düşme olasılığının fazla olduğu zamanlarda aşağıdakilerden hangisini yapmak gerekir?  
 A) Televizyon izlemek.  
 B) Kayıkla gezinti yapmak.  
 C) Açık bir alanda bulunuluyorsa yürümeye devam etmek.  
 D) Ağaçlardan, çelik elektrik direklerinden ve metal çitlerden uzak durmak.
- 30) Aşağıdakilerden hangisi şimşek ile yıldırım arasındaki farkı açıklamaktadır?  
 A) Şimşek sırasında gök gürültüsünü önce duyarız. Yıldırımda ise gök gürültüsü daha sonra duyulmaktadır.  
 B) Şimşek sırasında yalnızca gök gürültüsü, yıldırım sırasında ise hem gök gürültüsü hem de ışık oluşmaktadır.  
 C) Şimşek, bulutlar arasındaki elektrik boşalmasıdır. Yıldırım ise bulut ile yer arasındaki elektrik boşalmasıdır.  
 D) Şimşek, yıldırıma göre daha az şiddetlidir.
- 31) Yıldırım için aşağıda belirtilen ifadelerden hangisi **doğrudur**?  
 A) Yıldırımın yeryüzüne düştüğünde verdiği zararları önlemek mümkün değildir.  
 B) Yıldırımın yeryüzünde nereye düşeceği önceden tespit edilebilir.  
 C) Yıldırım düştüğünde ortaya çıkan enerji depolanıp kullanılabilir.  
 D) Yıldırım, yeryüzü ile bulutlar arasında gerçekleşen çok büyük bir durgun elektrik kıvılcımıdır.

32) Paratonerin uç kısmının sivri olmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Paratonerin binaların tepesinde olması.
- B) Elektrik yüklerinin genelde sivri uçlarda toplanması.
- C) Yıldırımdan daha iyi koruması için.
- D) Yıldırımda meydana gelen büyük miktardaki elektrik boşalmasını önlemek için.

33) Binaların yüksek ve sivri noktalarında artı (+) yüklerin toplanmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Gökyüzüne yakın olmaları.
- B) Yıldırım esnasında oluşan durgun elektrik.
- C) Bulutların tabanındaki eksi (-) yüklerin, binaların eksi (-) yüklerini itmesi ve sonucunda artı (+) yüklerin buralarda toplanması.
- D) Yüksek ve sivri noktalarda eksi (-) yüklerin az olması.

**TEST BİTTİ**

**Yardımlarınız için çok teşekkürler...**

**IV. SINIF FEN BİLGİSİ DERSİ ELEKTRİK ÜNİTESİ DURGUN ELEKTRİK  
KONUSU İLE İLGİLİ BELİRTKE TABLOSU**

<b>KONULAR</b>	<b>DAVRANIŞ DÜZEYİ</b>	<b>BİLGİ</b>	<b>KAVRAMA</b>	<b>TOPLAM</b>
Elektriklenme		1	2	3
İletken ve Yalıtkan Maddeler		17	4	21
Şimşek, Yıldırım, Gökğürültüsü		3	6	9
<b>TOPLAM</b>		<b>21</b>	<b>12</b>	<b>33</b>



**Uygulamalar İçin Alınan Resmi İzin Belgesi**

T.C.  
ADANA VALİLİĞİ  
MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

SAYI : B.08.4.Mİ.51.01.00.05.010  
KONU : Araştırma

03.04.2001\* 12712

VALİLİK MAKAMINA  
ADANA

Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dekanlığından alınan 28.02.2001 tarihli yazılında: Fakülte Öğretim elemanlarından Emre SEZGİN'in Mimar Kemal İlköğretim Okulunda 21-25 Mayıs 2001 tarihleri arasında "İkili Kodlama Kuramına Dayalı Olarak Hazırlanan Multimedya Ders Yazılımının Fen Bilgisi Öğretimindeki Akademik Başarıya, Öğrenme Düzeylerine ve Kaliteli Fikisi" ile ilgili uygulama yapmak istediklerini belirtmektedirler.

Söz konusu uygulamayı, Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğretim elemanlarından Emre SEZGİN'in 21-25 Mayıs 2001 tarihleri arasında, Mimar Kemal İlköğretim Okulunda Eğitim-Öğretimi aksatmadan uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

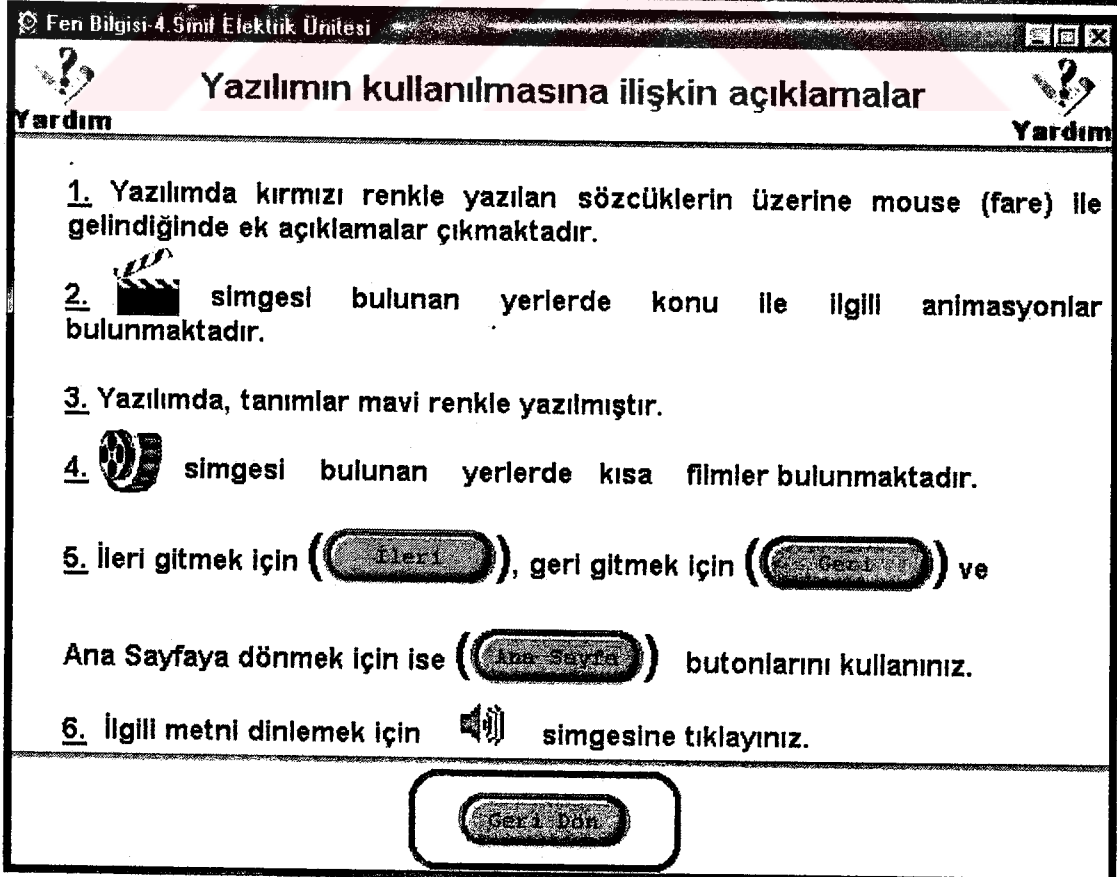
Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

  
Duran TETİK  
İl Millî Eğitim Müdürü V.

OLUR  
03/04/2001  
Bülent FGRİBOZ  
Vali a.  
Vali Yardımcısı



BİRİNCİ DENEY (ANİMASYON) GRUBUNDA  
KULLANILAN EĞİTİM YAZILIMININ SAYFA GÖRÜNTÜLERİ



Fen Bilgisi-4.Sınıf Elektrik Ünitesi

## Elektriklenme

Sayfa 1 / 5

Elektrik yaşamımızda o kadar önemli bir yere sahiptir ki; çoğumuz yokluğunu düşünemeyiz bile. Evlerimizdeki buzdolabı, çamaşır makinesi, televizyon, radyo gibi araçlar elektrikle çalışır.

Sıcak ülkelerde elektrik; vantilatörleri, buzdolaplarını ve soğutma sistemlerini çalıştırmak için kullanılır.

Soğuk ülkelerde ise; ev, işyeri ve fabrikaların ısıtma sistemlerini çalıştırmak için kullanılır.

**Peki hayatımızda bu kadar önemli bir yere sahip olan elektrik nedir ve nasıl üretilmektedir?**

1/5 Sayfa

2/5 Sayfa

Yardım

Fen Bilgisi-4.Sınıf Elektrik Ünitesi

## Elektriklenme

Sayfa 2 / 5

Elektrik, ısı ve ışık gibi diğer enerji biçimlerine kolayca dönüşebilen ve onlardan kolayca elde edilebilen bir enerji türü olarak tanımlanabilir.

Bu elektriğin çoğu elektrik santrallerinde üretilir; bir kısmı da pillerden veya bataryalardan elde edilir.

Günlük hayatımızda pek çok aletin, aracın çalışmasını sağlayan ve çoğu elektrik santrallerinde üretilen elektrik, tek elektrik türü değildir.

Çevremizde, hatta vücudumuzda bile, kendiliğinden oluşan elektrik örnekleri görebiliriz.

Kazağımızı çıkarırken veya saçımızı tararken duyduğumuz çitirtılar da bir tür elektriktir. Yağmurlu havalarda yeryüzüne düşen yıldırımlar da aynı tür elektriğe örnektir. Bu tür elektriğe durgun elektrik denir.

Gerilim

1/5 Sayfa

2/5 Sayfa

Yardım

Fen Bilgisi-4.Sınıf Elektrik Ünitesi

## Elektriklenme

Sayfa 3 / 5

Durgun Elektrik ilk kez 2000 yıldan fazla bir zaman önce Eski Yunan'da gözlemlendi. Kehribar kolye takanlar, kehribarın kumaşa sürtünmesi ile bir ürperti hissettiklerini fark ettiler. Özellikle kuru bir havada takılan kolye, kumaştan uzaklaştırılırken çıtırtılar çıktığı bile oluyordu.

Elektrikle ilgili pek çok terim, Yunan dilinde kehribar demek olan elektron sözcüğünden gelmektedir.

Durgun elektriğin örneklerini her yerde bulabiliriz. Soğuk, kuru bir günde hızlı tempoyla koştuğunuz ya da yürüdüğünüzden sonra metal bir cisime dokunduğunuzda hafifçe çarpılabilirsiniz. Ancak yağmurlu ya da nemli havalarda bu gerçekleşmez. Çünkü havadaki nem, durgun elektriğin boşalmasına neden olur.

Yün, naylon, kürk ve saç gibi maddeler bir arada olduklarında diğerlerine oranla daha kolay durgun elektrik üretirler. Kuru bir gecede kazağınızı başınızdan çıkarırken çıtırtılar duyabilirsiniz, kıvılcım bile görebilirsiniz.

Gerçeğe Dönüşüm Ana Sayfa Yardım

Fen Bilgisi-4.Sınıf Elektrik Ünitesi

## Elektriklenme

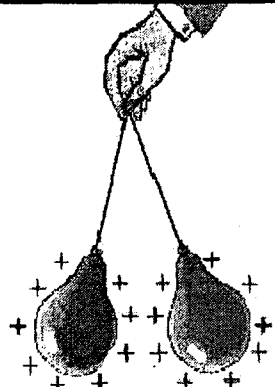
Sayfa 4 / 5

### Durgun Elektrik Nasıl İşler?

Bütün cisimler eksi (-) ve artı (+) elektrik yüklerinden oluşur. Fakat çoğunlukla biz bunun farkında olmayız. Çünkü eksi ve artı yükler birbirlerini dengeler.

Aynı yüklere sahip cisimler birbirlerini iter ( Örneğin, artı (+) yüklerin birbirini itmesi durumu).

Aynı yüklere sahip cisimlerin birbirlerini itmesi ile ilgili yandaki animasyonu izleyiniz.



Başlat Durdur

Gerçeğe Dönüşüm Ana Sayfa Yardım

**Elektriklenme**

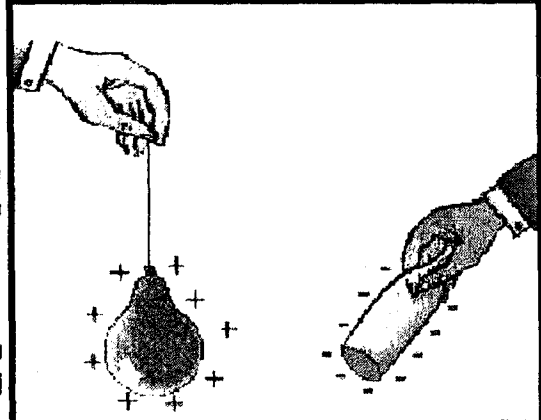
Sayfa 5 / 5

Farklı cisimlerin üzerinde bulunan elektrik yükleri birbirinden farklıdır. Örneğin cam ile plastik farklı cisimlerdir. Bu yüzden üzerlerinde bulunan elektrik yükleri de birbirinden farklıdır.

Farklı yüklere sahip cisimler dengede kalmak için birbirlerini çeker ( (-) ve (+) yüklerin birbirini çekmesi durumu).



Farklı yüklere sahip cisimlerin birbirlerini itmesi ile ilgili yandaki animasyonu izleyiniz.



Başlat

Durdur

Geri

İleri



Yardım

**İletken ve Yalıtkan Maddeler**

Sayfa 1 / 4

Cisimler sürtünme ile elektriklenebilmektedir. Cisimler üzerinde sürtünme ile oluşan elektrik, bir noktadan diğer bir noktaya gidebilir veya olduğu yerde kalır.

Elektriği bir noktadan başka bir noktaya ileten maddelere iletken maddeler denir. Altın, gümüş, demir, bakır iletken maddelere örnektir.

Elektriği iletmeyen ve kendi üzerinde tutan maddelere ise yalıtkan maddeler denir. Cam, plastik, kehribar, ebonit, porselen, kağıt yalıtkan maddelere örnektir.

İletkenlik ve yalıtkanlık, maddenin yapısı ile ilgili bir özelliktir.

Maddelerin iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinden yararlanılarak elektrik enerjisi uzak yerlere nakledilmektedir. Yine bu özellikler sayesinde elektrik enerjisi, çeşitli alet ve makinelerde güvenli bir biçimde kullanılmaktadır.

Önce Sayfa

Son Sayfa




Yardım

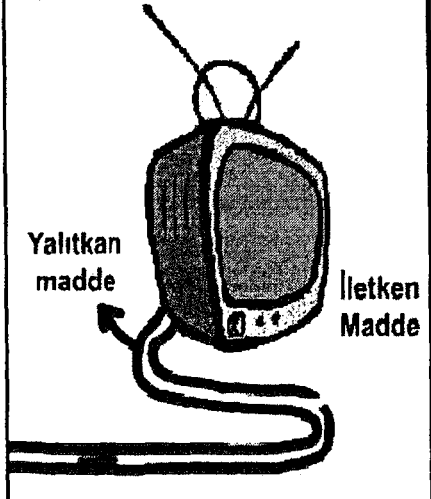
Fen Bilgisi-4.Sınıf Elektrik Ünitesi

## İletken ve Yalıtkan Maddeler

Sayfa 2 / 4

Örneğin, televizyon elektrik enerjisiyle çalışır. Televizyona elektrik enerjisini iletmek için iletken maddelere, can güvenliğimizi sağlamak için de yalıtkan maddelere ihtiyaç vardır.

 Konu ile ilgili yandaki animasyona dikkat edilecek olursa televizyon kablosunun dış kısmı (siyah olan kısım) can güvenliğimiz için yalıtkan maddeden, iç kısmı (sarı olan kısım) ise televizyona elektriği iletebilmek için iletken maddeden yapılmıştır. Animasyondaki kırmızı ok elektriğin geçiş yönünü göstermektedir. Televizyon, kendisine elektrik ulaştığında çalışmaktadır.



**Başlat** **Durdur**

**Geri** **İleri Sayfa** **İleri**

**Yardım**


Fen Bilgisi-4.Sınıf Elektrik Ünitesi

## İletken ve Yalıtkan Maddeler

Sayfa 3 / 4

Konu ile ilgili bir deney

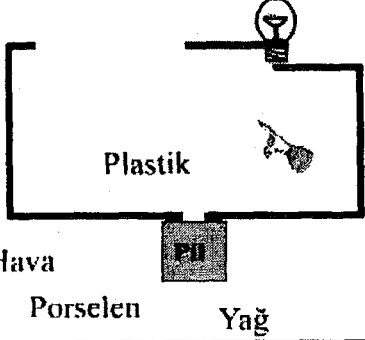
**Deneyin amacı:**  
İletken ve yalıtkan maddeleri tespit etmek.

**Deneyin yapılışı:**  
Deneye Başla düğmesine tıklayınız. Deneyi uygulayabilmek için yan taraftaki düzende bulunan  simgesini iletken ve yalıtkan maddelerin üzerine getirip, farenin sol tuşuna basılı tutarak devredeki yere sürükleyiniz ve fareyi bırakınız.

Eğer sürüklediğiniz madde iletken ise lamba yanacak, yalıtkan ise lamba yanmayacaktır.

**Deneye Başla**

Altın	Islak ağaç	Tuzlu su
Gümüş	Limonlu su	İnsan vücudu
Demir	Kuru ağaç	Alüminyum
Ebonit		
Bakır		
Cam		
Kehribar		
İpek		
Kauçuk	Hava	
Platin	Porselen	Yağ



**Geri** **İleri Sayfa** **İleri**

**Yardım**

Fen Bilgisi-4.Sınıf Elektrik Ünitesi

## İletken ve Yalıtkan Maddeler

Sayfa 4 / 4

Aşağıdaki tabloda iletken ve yalıtkan maddelerin örnekleri bulunmaktadır. Bu örnekleri arttırmak mümkündür.

İLETKEN MADDELER	YALITKAN MADDELER
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Platin</li> <li>• Altın</li> <li>• Gümüş</li> <li>• Bakır</li> <li>• Alüminyum</li> <li>• Demir</li> <li>• Tuzlu su</li> <li>• Limonlu su</li> <li>• İnsan vücudu</li> <li>• Islak ağaç</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cam</li> <li>• Ebonit</li> <li>• İpek</li> <li>• Kauçuk</li> <li>• Plastik</li> <li>• Porselen</li> <li>• Hava</li> <li>• Yağ</li> <li>• Kehribar</li> <li>• Kuru ağaç</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> </ul>

İnce Sayfa Durdur

Yardım


Fen Bilgisi-4.Sınıf Elektrik Ünitesi

## Şimşek, Yıldırım ve Gök Gürültüsü

Sayfa 1 / 7

### ŞİMŞEK

Gökyüzünde gördüğümüz bulutlar su buharından oluşur. Bunların birbiriyle sürtünmesi sonucunda durgun elektrik meydana gelmektedir. Durgun elektrikle yüklenen bulutlar arasında elektrik boşalması olur. Yani bulutlarda bulunan (+) ve (-) elektrik yükleri birbirlerini etkiler. Bulutlar arasında gerçekleşen bu olaya şimşek denir.

 Şimşegin oluşumu ile ilgili yandaki animasyonu izleyiniz.

Animasyonda dikkat edilecek olursa önce ışık oluşmakta, daha sonra gök gürültüsü meydana gelmektedir. Bunun nedeni .....

Başlat Durdur

İnce Sayfa Durdur

Yardım

Fen Bilgisi-4.Sınıf Elektrik Ünitesi

## Şimşek,Yıldırım ve Gök Gürültüsü

Sayfa 2 / 7

### YILDIRIM

Rüzgarın etkisiyle birbirlerine sürtünen bulutlardaki büyük su damlaları eksi (-) yükle yüklenerek, bulutun alt kısımlarına doğru düşer ve yeryüzündeki binaların eksi (-) yüklerini iterler. Böylece binaların yüksek ve sivri noktalarında artı (+) yükler toplanır.

Yeryüzündeki (+) yüklerle, bulutun tabanındaki (-) yükler arasında büyük bir elektrik boşalması meydana gelir. Buna yıldırım denir.

 Yıldırımın oluşumu ile ilgili yandaki animasyonu izleyiniz.



**Başlat** **Durdur**

 **Yardım**

Fen Bilgisi-4.Sınıf Elektrik Ünitesi


## Şimşek,Yıldırım ve Gök Gürültüsü

Sayfa 3 / 7

Yıldırımında büyük miktarda elektrik boşalması meydana gelir. Bu nedenle yıldırım, düştüğünde büyük zararlara yol açabilir. Yıldırım düşen yerlerde canlılar zarar görebilir, yangınlar çıkabilir.

Yıldırım daha çok yağmurlu havalarda meydana gelir. Bu nedenle yağmurlu havalarda ağaç altlarından uzak durulmalı, açık arazilerde dolaşilmamalıdır.

Eğer fırtına sırasında açık bir alanda bulunuluyorsa, yere eğilmek yapılacak en akıllıca iştir. Ayrıca fırtınalı havalarda kayıkla gezmekten, denizde veya gölde yüzmekten kaçınılmalıdır.

 **Yardım**



Fen Bilgisi-4.Sınıf Elektrik Ünitesi


**Şimşek,Yıldırım ve Gök Gürültüsü** Sayfa 4 / 7


Filmi izlemek için  
**Başlat**  
tuşuna tıklayınız.



**Başlat** **Durdur**

Filmi izlemek için  
**Başlat**  
tuşuna tıklayınız.

**Başlat** **Durdur**

 Yukarıdaki kısa filmde, şimşek ve yıldırımın uzaydan uydu aracılığıyla çekilmiş görüntüleri yer almaktadır.

 Yukarıdaki kısa filmde, hem şimşek hem de yıldırımın gerçekleştiğine dikkat ediniz.

Fen Bilgisi-4.Sınıf Elektrik Ünitesi

**Şimşek,Yıldırım ve Gök Gürültüsü** Sayfa 5 / 7

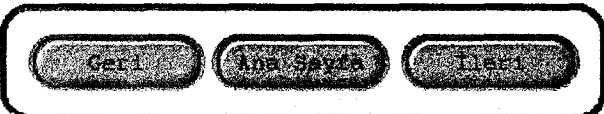

**PARATONER**

Yüksek binaları ve yapıları yıldırımın verdiği zararlardan korumak için paratoner (yıldırımlık) kullanılır.

Paratoner, binanın yan duvarlarından toprağa uzanan kalın bir bakır şeritten oluşur. Bu bakır şerit; çatıdaki sivri metal parçaları, yere gömülü olan büyük metal plakayla birleştirir. Elektrik yükleri bir iletkenin nokta gibi olan en sivri köşelerinde yoğunlaşma eğilimindedir. Havadaki yükler bu noktadaki karşıt yükleri çekerek aynı yükleri iter.

Bir paratoner, yakındaki gök gürültülü bulutları nötralize etmek için nokta etkisini kullanır.

Nötralize etmek, bir artı (+) ya da eksi (-) yükü, eşit miktarda karşıt yük ekleyerek elektriksel olarak yüksüz hale getirmektir.





Fen Bilgisi-4.Sınıf Elektrik Ünitesi

## Şimşek,Yıldırım ve Gök Gürültüsü

Sayfa 6 / 7

Paratonerdeki eksi (-) yükler, bulut tarafından itilerek yere gömülü iletkene geçer. Bunun sonucunda paratonerin tepesinde artı (+) yük yoğunluğu oluşur. Paratonerin tepesindeki artı (+) yükler, bulutun alt kısımlarındaki eksi (-) yüklerle etkileşerek yıldırım düşmesini engeller.

 Paratonerin çalışma prensibiyle ilgili yandaki animasyonu izleyiniz.



Paratoner Sivri Uçlu metaler  
Metal Plaka

Başlat Durdur

Geri Ana Sayfa İleri

Yardım

Fen Bilgisi-4.Sınıf Elektrik Ünitesi

## Şimşek,Yıldırım ve Gök Gürültüsü

Sayfa 7 / 7

### GÖK GÜRÜLTÜSÜ

Yağmurlu havalarda şimşek ve yıldırımın birlikte şiddetli bir patlamayı andıran sesler duyarız. Şimşek veya yıldırım esnasında çok büyük bir durgun elektrik oluşur.

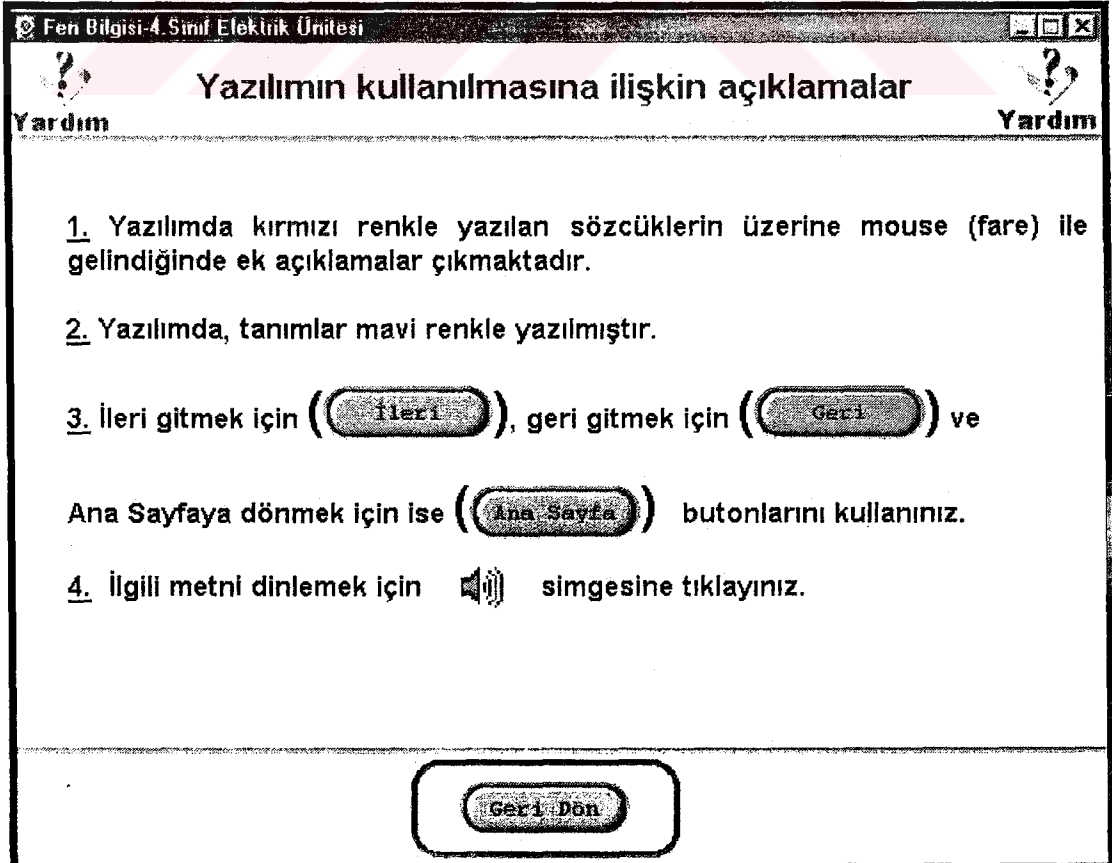
Bu elektrik, yakın çevredeki havayı birdenbire, çok miktarda ısıtır. Isınan hava genişler. Genişleyen hava kütlesi çevresine baskı yapar. Atmosferin o bölgesinde hava sıkışması meydana gelir. Bu esnada meydana gelen seslere gök gürültüsü denir.

Şimşek veya yıldırım esnasında önce ışığı görürüz, sonra gök gürültüsünü duyarız. Bunun nedeni .....

Geri Ana Sayfa

Yardım

İKİNCİ DENEY (RESİM) GRUBUNDA  
KULLANILAN EĞİTİM YAZILIMININ SAYFA GÖRÜNTÜLERİ



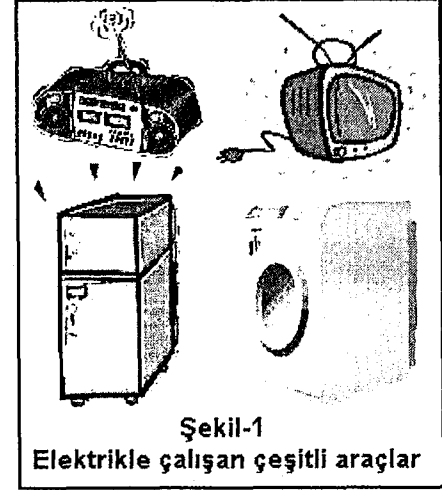
## Elektriklenme

Sayfa 1 / 5

Elektrik yaşamımızda o kadar önemli bir yere sahiptir ki; çoğumuz yokluğunu düşünemeyiz bile. Evlerimizdeki buzdolabı, çamaşır makinesi, televizyon, radyo gibi araçlar elektrikle çalışır (Şekil-1).

Sıcak ülkelerde elektrik; vantilatörleri, buzdolaplarını ve soğutma sistemlerini çalıştırmak için kullanılır.

Soğuk ülkelerde ise; ev, işyeri ve fabrikaların ısıtma sistemlerini çalıştırmak için kullanılır.



Şekil-1  
Elektrikle çalışan çeşitli araçlar

**Peki hayatımızda bu kadar önemli bir yere sahip olan elektrik nedir ve nasıl üretilmektedir?**

Ana Sayfa

İleri



Yardım

## Elektriklenme

Sayfa 2 / 5

Elektrik, ısı ve ışık gibi diğer enerji biçimlerine kolayca dönüşebilen ve onlardan kolayca elde edilebilen bir enerji türü olarak tanımlanabilir.

Bu elektriğin çoğu elektrik santrallerinde üretilir; bir kısmı da pillerden veya bataryalardan elde edilir.

Günlük hayatımızda pekçok aletin, aracın çalışmasını sağlayan ve çoğu elektrik santrallerinde üretilen elektrik, tek elektrik türü değildir.

Çevremizde, hatta vücudumuzda bile, kendiliğinden oluşan elektrik örnekleri görebiliriz.

Kazağımızı çıkarırken veya saçımızı tararken duyduğumuz çıtırtılar da bir tür elektriktir. Yağmurlu havalarda yeryüzüne düşen yıldırımlarda aynı tür elektriğe örnektir. Bu tür elektriğe durgun elektrik denir.



Seyhan Hidroelektrik Santrali-ADANA

Geri

Ana Sayfa

İleri



Yardım

## Elektriklenme

Sayfa 3 / 5

Durgun Elektrik ilk kez 2000 yıldan fazla bir zaman önce Eski Yunan'da gözlemlendi. Kehribar kolye takanlar, kehribarın kumaşa sürtünmesi ile bir ürperti hissettiklerini fark ettiler. Özellikle kuru bir havada takılan kolye, kumaştan uzaklaştırılırken çıtırtılar çıktığı bile oluyordu.

Elektrikle ilgili pek çok terim, Yunan dilinde kehribar demek olan elektron sözcüğünden gelmektedir.

Durgun elektriğin örneklerini her yerde bulabiliriz. Soğuk, kuru bir günde hızlı tempoyla koştuğundan ya da yürüdüğüden sonra metal bir cisime dokunduğunuzda hafifçe çarpılabilirsiniz. Ancak yağmurlu ya da nemli havalarda bu gerçekleşmez. Çünkü havadaki nem, durgun elektriğin boşalmasına neden olur.

Yün, naylon, kürk ve saç gibi maddeler bir arada olduklarında diğerlerine oranla daha kolay durgun elektrik üretirler. Kuru bir gecede kazağınızı başınızdan çıkarırken çıtırtılar duyabilir, kıvılcım bile görebilirsiniz.

Geri

Ana Sayfa

İleri



Yardım

## Elektriklenme

Sayfa 4 / 5

## Durgun Elektrik Nasıl İşler?

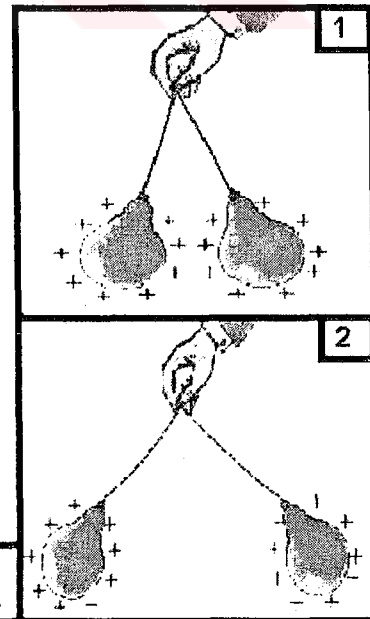
Bütün cisimler eksi (-) ve artı (+) elektrik yüklerinden oluşur. Fakat çoğunlukla biz bunun farkında olmayız. Çünkü eksi ve artı yükler birbirlerini dengeler.

Aynı yüklere sahip cisimler birbirlerini iter (Örneğin, artı (+) yüklerin birbirini itmesi durumu).

Şekil-A'da aynı yüklere sahip cisimlerin birbirlerini itmesi durumu görülmektedir.

Şekil-A

Aynı yüklere sahip cisimlerin birbirlerini itmesi.



Geri

Ana Sayfa

İleri



Yardım

Fen Bilgisi-4.Sınıf Elektrik Ünitesi

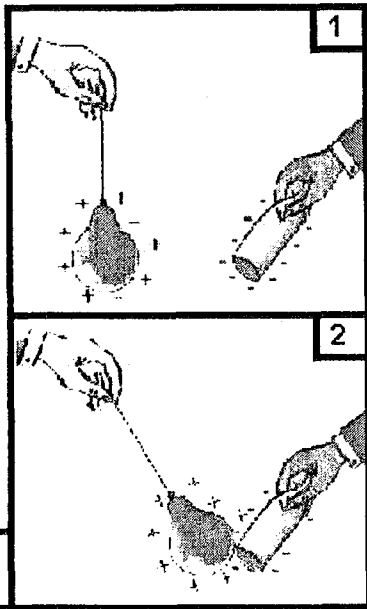
## Elektriklenme

Sayfa 5 / 5

Farklı cisimlerin üzerinde bulunan elektrik yükleri birbirinden farklıdır. Örneğin cam ile plastik farklı cisimlerdir. Bu yüzden üzerlerinde bulunan elektrik yükleri de birbirinden farklıdır.

Farklı yüklere sahip cisimler dengede kalmak için birbirlerini çeker (Örneğin, eksi (-) ve artı (+) yüklerin birbirini çekmesi durumu).

Şekil-B'de farklı yüklere sahip cisimlerin birbirlerini itmesi durumu görülmektedir.



Şekil-B  
Farklı yüklere sahip cisimlerin birbirlerini çekmesi

Geril Ana Sayfa

Yardım

Fen Bilgisi-4.Sınıf Elektrik Ünitesi

## İletken ve Yalıtkan Maddeler

Sayfa 1 / 3

Cisimler sürtünme ile elektriklenebilmektedir. Cisimler üzerinde sürtünme ile oluşan elektrik, bir noktadan diğer bir noktaya gidebilir veya olduğu yerde kalır.

Elektriği bir noktadan başka bir noktaya ileten maddelere iletken maddeler denir. Altın, gümüş, demir, bakır iletken maddelere örnektir.

Elektriği iletmeyen ve kendi üzerinde tutan maddelere ise yalıtkan maddeler denir. Cam, plastik, kehribar, ebonit, porselen, kağıt yalıtkan maddelere örnektir.

İletkenlik ve yalıtkanlık, maddenin yapısı ile ilgili bir özelliktir.

Maddelerin iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinden yararlanılarak elektrik enerjisi uzak yerlere nakledilmektedir. Yine bu özellikler sayesinde elektrik enerjisi, çeşitli alet ve makinelerde güvenli bir biçimde kullanılmaktadır.

Ana Sayfa İleri

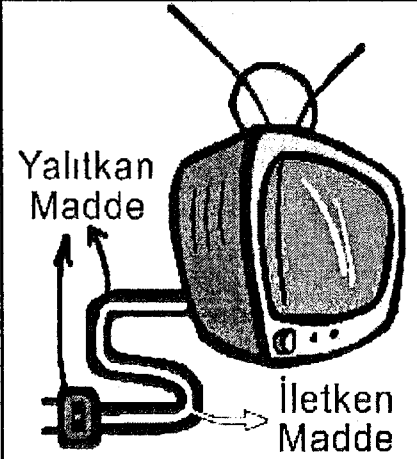
Yardım

## İletken ve Yalıtkan Maddeler

Sayfa 2 / 3

Örneğin, televizyon elektrik enerjisiyle çalışır. Televizyona elektrik enerjisini iletmek için iletken maddelere, can güvenliğini sağlamak için de yalıtkan maddelere ihtiyaç vardır. Bu durum Şekil-2'de gösterilmiştir.

Şekil-2'ye dikkat edilecek olursa televizyon kablosunun dış kısmı (siyah olan kısım) can güvenliğini için yalıtkan maddeden, iç kısmı (sarı olan kısım) ise televizyona elektriği iletebilmek için iletken maddeden yapılmıştır. Aynı şekilde elektriği ileten kablonun ucundaki fişin dış kısmı da yalıtkan maddeden yapılmıştır.



Şekil-2  
Televizyona elektrik ileten kablo hem yalıtkan, hem de iletken maddelerden oluşmaktadır.

Geri

Ana Sayfa

İleri



Yardım

## İletken ve Yalıtkan Maddeler

Sayfa 3 / 3

Aşağıdaki tabloda iletken ve yalıtkan maddelerin örnekleri bulunmaktadır. Bu örnekleri arttırmak mümkündür.

İLETKEN MADDELER	YALITKAN MADDELER
• Platin	• Cam
• Altın	• Ebonit
• Gümüş	• İpek
• Bakır	• Kauçuk
• Alüminyum	• Plastik
• Demir	• Porselen
• Tuzlu su	• Hava
• Limonlu su	• Yağ
• İnsan vücudu	• Kehribar
• Islak ağaç	• Kuru ağaç
• .....	• .....
• .....	• .....

Geri

Ana Sayfa



Yardım

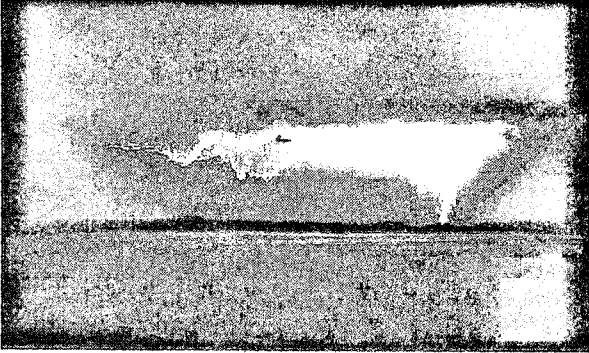
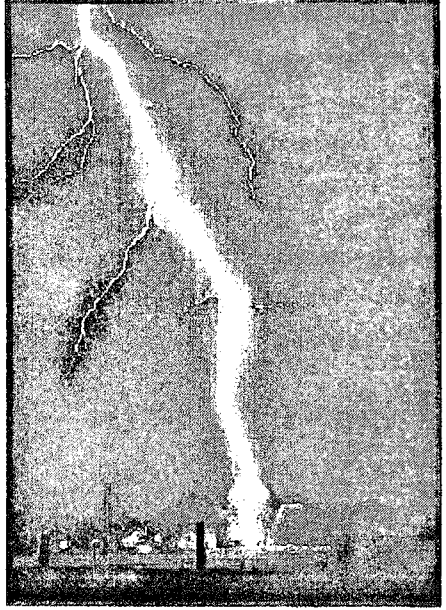
Fen Bilgisi-4.Sınıf Elektrik Ünitesi

## Şimşek, Yıldırım ve Gök Gürültüsü

Sayfa 1 / 7

Yağmurlu havalarda şimşek çaktığını, yıldırım düştüğünü görürüz. Gök gürültüsünü duyarız.

Şimşek, yıldırım ve gök gürültüsü bulutların ve yerin elektriklenmesi sonucunda oluşan olaylardır.

Ana Sayfa İleri

Yardım

Fen Bilgisi-4.Sınıf Elektrik Ünitesi

## Şimşek, Yıldırım ve Gök Gürültüsü

Sayfa 2 / 7

### ŞİMŞEK

Gökyüzünde gördüğümüz bulutlar su buharından oluşur. Bunların birbiriyle sürtünmesi sonucunda durgun elektrik meydana gelmektedir. Durgun elektrikle yüklenen bulutlar arasında elektrik boşalması olur. Yani bulutlarda bulunan (+) ve (-) elektrik yükleri birbirlerini etkiler. Bulutlar arasında gerçekleşen bu olaya şimşek denir (Şekil-3).

Şimşek sırasında dikkat edilecek olursa önce ışık oluşmakta, daha sonra gök gürültüsü meydana gelmektedir. Bunun nedeni .....



Şekil-3  
Şimşegin gerçekleşmesi

Geri Ana Sayfa İleri

Yardım



Fen Bilgisi-4.Sınıf Elektrik Ünitesi

## Şimşek,Yıldırım ve Gök Gürültüsü

Sayfa 3 / 7

### YILDIRIM

Rüzgarın etkisiyle birbirlerine sürtünen bulutlardaki büyük su damlaları eksi (-) yükle yüklenerek, bulutun alt kısımlarına doğru düşer ve yeryüzündeki binaların eksi (-) yüklerini iterler. Böylece binaların yüksek ve sivri noktalarında artı (+) yükler toplanır.

Yeryüzündeki (+) yüklerle, bulutun tabanındaki (-) yükler arasında büyük bir elektrik boşalması meydana gelir. Buna yıldırım denir (Şekil-4).

Şekil-4 Yıldırımın gerçekleşmesi

Gerİ Ana Sayfa İleri

Yardım

Fen Bilgisi-4.Sınıf Elektrik Ünitesi

## Şimşek,Yıldırım ve Gök Gürültüsü

Sayfa 4 / 7

Yıldırımında büyük miktarda elektrik boşalması meydana gelir. Bu nedenle yıldırım, düştüğünde büyük zararlara yol açabilir. Yıldırım düşen yerlerde canlılar zarar görebilir, yangınlar çıkabilir.

Yıldırım daha çok yağmurlu havalarda meydana gelir. Bu nedenle yağmurlu havalarda ağaç altlarından uzak durulmalı, açık arazilerde dolaşilmamalıdır.

Eğer fırtına sırasında açık bir alanda bulunuluyorsa, yere eğilmek yapılacak en akıllıca iştir. Ayrıca fırtınalı havalarda kayıkla gezmekten,denizde veya gölde yüzmekten kaçınılmalıdır.

Gerİ Ana Sayfa İleri

Yardım

## Şimşek,Yıldırım ve Gök Gürültüsü

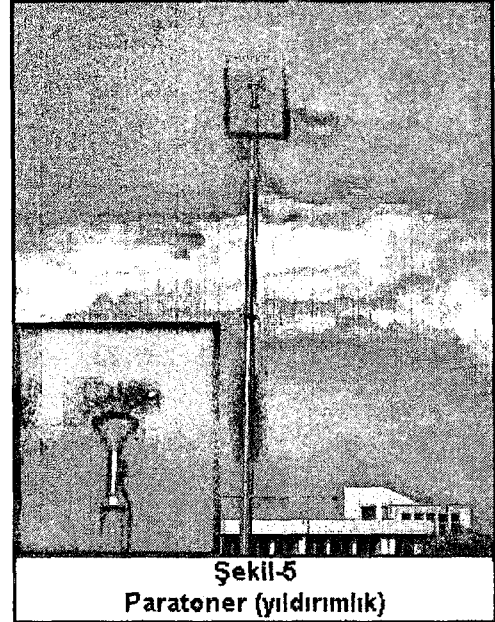
Sayfa 5 / 7

## PARATONER

Yüksek binaları ve yapıları yıldırımın verdiği zararlardan korumak için paratoner (yıldırımlik) kullanılır.

Paratoner, binanın yan duvarlarından toprağa uzanan kalın bir bakır şeritten oluşur. Bu bakır şerit; çatıdaki sivri metal parçaları, yere gömülü olan büyük metal plakayla birleştirir. Elektrik yükleri bir iletkenin nokta gibi olan en sivri köşelerinde yoğunlaşma eğilimindedir.

Şekil-5'de bina üzerindeki bir paratoner görülmektedir. Paratonerin uç kısmına dikkat ediniz.



Şekil-5  
Paratoner (yıldırımlik)

Geri

Ana Sayfa

İleri



Yardım

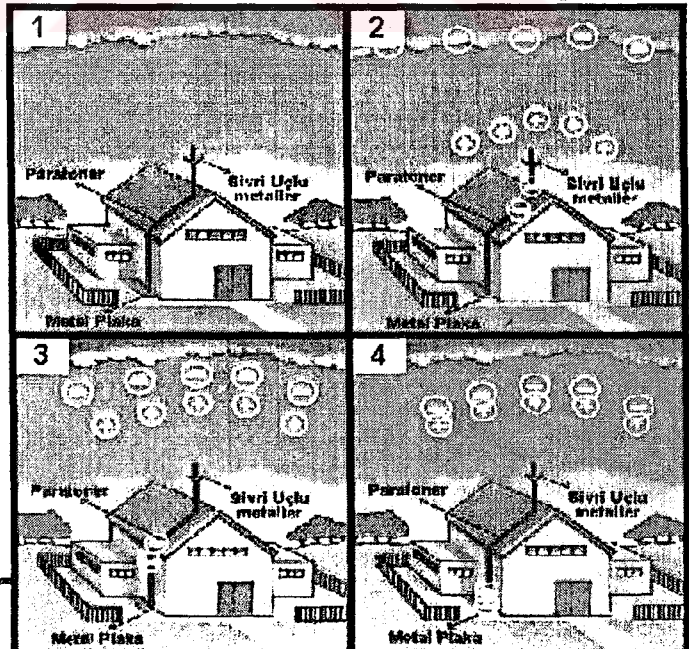
## Şimşek,Yıldırım ve Gök Gürültüsü

Sayfa 6 / 7

PARATONERİN  
ÇALIŞMA PRENSİBİ

Paratonerdeki eksi (-) yükler, bulut tarafından itilerek yere gömülü iletkene geçer. Bunun sonucunda paratonerin tepesinde artı (+) yük yoğunluğu oluşur. Paratonerin tepesindeki artı (+) yükler, bulutun alt kısımlarındaki eksi (-) yüklerle etkileşerek yıldırım düşmesini engeller (Şekil-6).

Şekil-6  
Paratonerin çalışma prensibi



Geri

Ana Sayfa

İleri



Yardım

## Şimşek,Yıldırım ve Gök Gürültüsü

Sayfa 7 / 7

### GÖK GÜRÜLTÜSÜ

Yağmurlu havalarda şimşek ve yıldırımın birlikte şiddetli bir patlamayı andıran sesler duyarız. Şimşek veya yıldırım esnasında çok büyük bir durgun elektrik oluşur.

Bu elektrik, yakın çevredeki havayı birdenbire, çok miktarda ısıtır. Isınan hava genişler. Genişleyen hava kütlesi çevresine baskı yapar. Atmosferin o bölgesinde hava sıkışması meydana gelir. Bu esnada meydana gelen seslere gök gürültüsü denir.

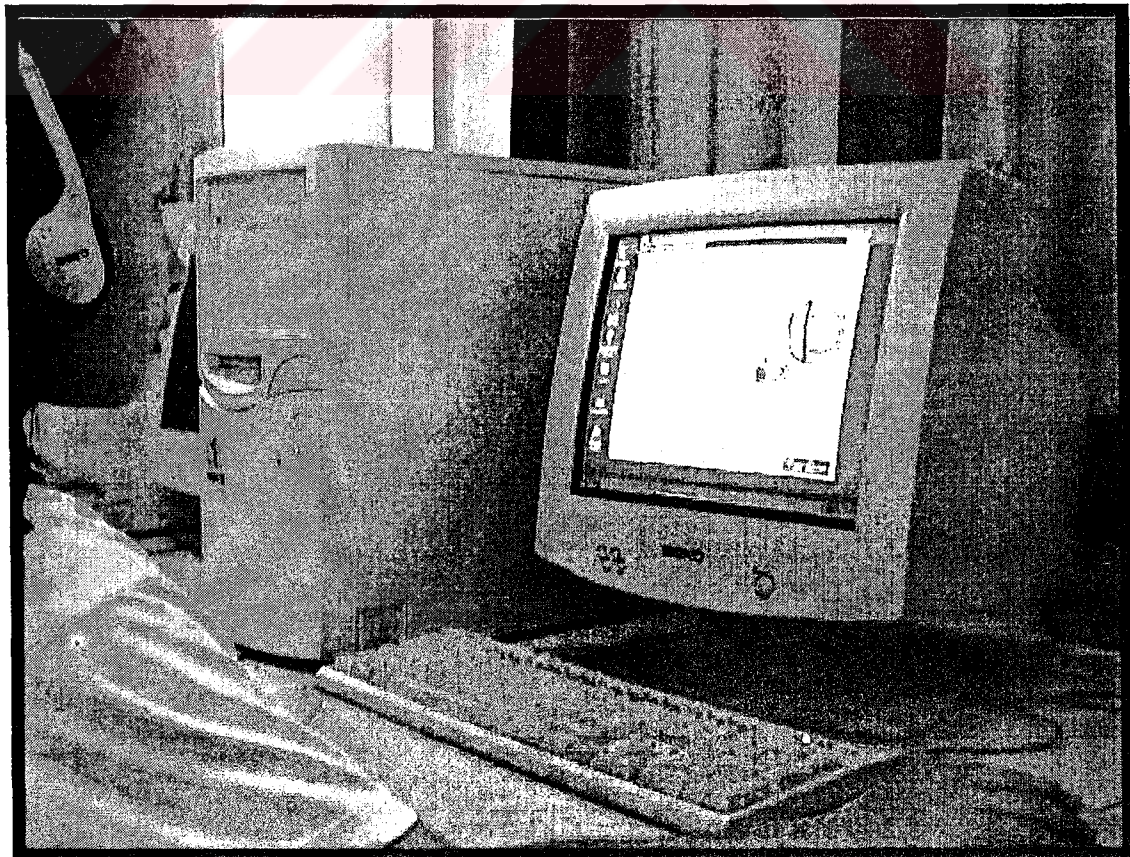
Şimşek veya yıldırım esnasında önce ışığı görürüz, sonra gök gürültüsünü duyarız. Bunun nedeni .....

Geri

Ana Sayfa

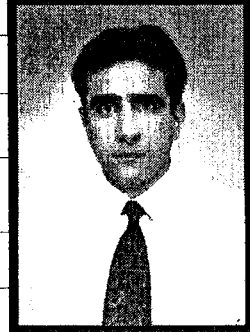


Yardım

**UYGULAMALAR SIRASINDA ÇEKİLEN FOTOĞRAFLAR**

## ÖZGEÇMİŞ

<b>A - KİŞİSEL BİLGİLER</b>	
<b>Adı Soyadı</b>	MEHMET EMRE SEZGİN
<b>Doğum Yeri ve Tarihi</b>	Adana – 25.01.1975
<b>Nüfusa Kayıtlı Olduğu Yer</b>	Seyhan / ADANA
<b>Uyruğu</b>	T.C.
<b>Medeni hali</b>	Bekar
<b>Adres</b>	Ev : Yenibaraj Mh. Hacı Ömer Sabancı Cad. Yolgeçenli Apt. Kat:2 No:6 01150 Seyhan/ADANA
<b>Telefon</b>	Ev : (0 322) 227 08 67 İş : (0 322) 338 62 12 Cep : (0 535) 930 11 55
<b>E-mail</b>	esezgin@cu.edu.tr ~ mesezgin@yahoo.com



<b>B - EĞİTİM:</b>	
1998-2002	<b>Yüksek Lisans</b>
<b>Danışman</b>	Prof. Dr. Ülkü Köymen
<b>Konu</b>	İkili Kodlama Kuramına Dayalı Olarak Hazırlanan Multimedya Ders Yazılımının Fen Bilgisi Öğretimindeki Akademik Başarıya, Öğrenme Düzeylerine ve Kalıcılığa Etkisi
<b>Enstitü</b>	Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü
<b>Anabilim Dalı</b>	Eğitim Bilimleri

1993-1997	<b>Lisans</b>
<b>Fakülte</b>	Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Bölümü

1983-1993	<b>İlk ve Orta Öğrenim</b>
<b>Lise</b>	Çukurova Elektrik Anadolu Teknik Lisesi / Adana
<b>Ortaokul</b>	24 Kasım Ortaokulu / Adana
<b>İlkokul</b>	Mimar Kemal İlkokulu / Adana

<b>C - İŞ DENEYİMİ:</b>	
1999-	Ç.Ü. Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü
<b>Ünvan</b>	Öğr.Gör.
<b>Yapılan İşler</b>	<p><b>Verdiği Dersler</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Temel Bilgi Teknolojileri Kullanımı</li> <li>2) Bilgi Sistemlerine Giriş</li> <li>3) Bilgisayar Programlama</li> <li>4) PC Ortamında Yazarlık Dilleri Uygulamaları</li> <li>5) Bilgisayar Ağları ve İletişimi</li> </ol> <p><b>Yayımları:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) (2002) "Multimedya Uygulamalarında İkili Kodlama Kuramı" 29-31 Mayıs 2002 Uluslararası Katılımlı 2000'li Yıllarda I. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu-Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi-İSTANBUL-Bildiri</li> <li>2) (2001) "İkili Kodlama Kuramına Dayalı Olarak Hazırlanan Multimedya Ders Yazılımının Fen Bilgisi Öğretiminde Akademik Başarıya Etkisi" 28-30 Kasım 2001 Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu ve Fuarı-Sakarya Üniversitesi-SAKARYA-Bildiri</li> <li>3) (2000) "WWW İçin Etkili Öğretim Materyali Tasarım Önerileri" 9-11 Kasım 2000 VI. "Türkiye'de Internet" Konferansı-Askeri Müze / Harbiye Kültür Sitesi – İSTANBUL-Bildiri</li> <li>4) (1999) "Fen Bilgisi Öğretiminde Yeni Tekniklerin Kullanılması" 14-16 Ekim 1999 Eğitimde Bilgi Teknolojileri Sempozyumu-Uludağ Üniversitesi- BURSA (Yrd. Doç. Dr. Mehmet Tekdal ile ortak çalışma- Bildiri)</li> <li>5) (1999) " 2000'li yıllara girerken Adana'da Eğitim-Sorunlar ve Çözüm Önerileri-" Ç.Ü. Eğitim Fakültesi Yayınları, Yayın No: 16 (Prof.Dr. Adil Türkoğlu ve Yrd. Doç. Dr. Oğuz Kutlu ile ortak çalışma – Kitap)</li> <li>6) (1999) "ADANA Sosyo-Ekonomik Rapor" Adana Güçbirliği Vakfı - Kitap)</li> </ol>
1998-1999	Ceyhan Anadolu Teknik Lisesi
<b>Ünvan</b>	Teknik öğretmen

**D-BİLGİSAYAR DENEYİMİ:**

<b>İşletim Sistemleri</b>	Windows 98, Windows 2000 Server
<b>Yazılımlar</b>	Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Powerpoint, Macromedia Authorware, Macromedia Flash, Macromedia Dreamweaver, Macromedia Fireworks, Adobe Photoshop.
<b>Programlama</b>	Turbo Pascal, Basic, HTML.
<b>Donanım Bilgisi</b>	Temel donanım becerileri bulunmakta.
<b>Network Bilgisi</b>	Orta düzeyde network bilgisi