

T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ  
ANABİLİM DALI  
FİZİK EĞİTİMİ

PC ORTAMINDA YAZARLIK DİLLERİNİN  
BİLGİSAYAR DESTEKLİ EĞİTİM ALANINDA UYGULANMASI

123495

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet Emin KORKUSUZ

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Balıkesir, Temmuz - 2002

123495

T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ  
ANABİLİM DALI  
FİZİK EĞİTİMİ

PC ORTAMINDA YAZARLIK DİLLERİNİN  
BİLGİSAYAR DESTEKLİ EĞİTİM ALANINDA UYGULANMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet Emin KORKUSUZ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Ömer GEMİCİ

Sınav Tarihi : 16.07.2002

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Aydın OKÇU (BaÜ)

Yrd. Doç. Dr. Ömer GEMİCİ (Danışman-BaÜ)

Yrd. Doç Dr. Suat İŞILDAK (BaÜ)

Balıkesir, Temmuz - 2002

## ÖZET

# PC ORTAMINDA YAZARLIK DİLLERİNİN BİLGİSAYAR DESTEKLİ EĞİTİM ALANINDA UYGULANMASI

M. Emin KORKUSUZ  
Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,  
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi  
Anabilim Dalı  
Fizik Eğitimi

(Yüksek Lisans Tezi/Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Ömer GEMİCİ)

Balıkesir, 2002

Bilgisayar destekli öğretim programlarının türleri, sınırlılıkları, olumlu yanları ve hazırlık aşamaları gibi kuramsal yapıları incelenerek örnek bir uygulama geliştirmek amaçlanmıştır. Fizik eğitiminde görece zor anlaşılan “serbest düşme” konusu ele alınarak öğrencilerin öğrenmekte güçlük çektikleri noktaların aşılması hedeflenmiştir.

Çalışmada temel olarak “serbest düşme” konusu ele alınmış ancak öğrencinin bu konuyu öğrenebilmesi için bilmesi gereken ilişkili konular dikkate alınarak ön bilgi birikimi sağlanmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın birinci aşamasında önceden yapılan çalışmalar taranarak kavram ve yöntemler açıklanmıştır. İkinci aşamada ise sağlanan veriler ışığında bilgisayarla öğretim uygulaması hazırlanmıştır. Seçilen serbest düşme konusu, ilişkili olduğu diğer konularla birlikte ele alınmış, öğrenmeyi kolaylaştırıcı animasyon ve etkileşimli alıştırmalarla desteklenmiştir.

Sunu kalitesinin yüksek olabilmesi için gelişmiş 3D programlar, video ve ses işleme yazılımları kullanılmış, hazırlanan materyaller AuthorWare programı aracılığıyla bir araya getirilerek kodlanmıştır.

İleride yapılacak BDÖ uygulamaları için bir örnek oluşturulmuş ve yine ileride yapılacak geçerlik çalışmaları için taban oluşması sağlanmıştır.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** BDE / BDÖ / Bilgisayarla Öğretim Programı / Bilgisayar Destekli Eğitim / Tutorial / Öğretimsel Oyun / Alıştırma-Deneme / Bilgisayarla Fizik Öğretimi

## **ABSTRACT**

### **APPLICATION OF COMPUTER PROGRAMMING LANGUAGES IN THE FIELD OF COMPUTER AIDED EDUCATION**

M. Emin KORKUSUZ

Balıkesir University, Institute of Science, Department of Physics

(M.Sc. Thesis/Supervisor : Asst. Pof. Dr. Ömer GEMİCİ)

Balıkesir, 2002

The study described in this thesis aimed to investigate the types, limitations, benefits, preparation stages and the theoretical bases of Computer Aided Instruction (CAI) softwares, and to develop a sample application. The difficulties in students understanding of the “free fall” subject, which is a relatively tough subject in physics education, were proposed to be overcome.

Although the free fall subject was chosen in this study, to assure the students learn this subject effectively some other related subjects were also introduced to them.

In the first stage of the study, a literature search was performed and related concepts and methods were determined. In the second stage, with the guidance of the information attained from the literature a CAI application was performed. The other subjects related to the “free fall” subject were also taken into account and the instruction was supported with animations and interactive tutorials that would facilitate the learning process.

To increase the quality of the presentation, advanced 3D programs and video and audio processing softwares were used and the prepared components were combined and coded with a macromedia software, AuthorWare.

**KEY WORDS:** CAI / CAE / Computer Aided Instruction / Computer Assisted Education / Tutorial / Tutorial games / Exercise-Trial / Computer Aided Physics Instruction

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET, ANAHTAR SÖZCÜKLER	ii
ABSTRACT,KEY WORDS	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÖNSÖZ	vii
1.GİRİŞ	1
1.1 Bilgisayarın Tarihsel Gelişimi	2
2. BİLGİSAYARLA ÖĞRETİM SİSTEMİNİN TEMELLERİ	5
2.1 Yapay Zeka ve Öğrenme Yaklaşımı (AI)	6
2.2 Bilişsel Yaklaşım, Psikoloji ve Bilgisayarla Öğretim	6
2.3 Bilgisayarla Öğretimin Üstün Yanları	9
2.4 Bilgisayarla Öğretimin Sınırlılıkları	11
2.5 Bilgisayar Desteğinde Öğretim	13
2.5.1 Öğrenci Merkezli	13
2.5.2 Öğretmen Merkezli	14
2.5.3 Yönetici Merkezli	14
3. BİLGİSAYARLA ÖĞRETİM TEKNİKLERİ	16
3.1 Tutorial (Özel Öğretim Programları)	16
3.1.1 Programa Giriş	18
3.1.2 Hedeflerin Belirlenmesi	18
3.1.3 Yönergeler	19
3.1.4 Önbilgilerin Genel Özeti	19
3.1.5 Ön Test Verilmesi	19
3.1.6 Öğrenci Kontrolü	20
3.1.7 Motivasyon (Güdüleme)	21
3.1.8 Bilginin Sunulması	27
3.1.9 Soru ve Seçenek Hazırlama	30
3.1.10 Dönütler	31
3.1.11 Fazla Bilgi Sunulması	33
3.1.12 Programdan Çıkış	33
3.2 Alıştırma Deneme Programları	34
3.3 Simülasyon Programları	36
3.4 Öğretimsel Oyunlar	37
3.5 Testler	38
3.6 Problem Çözme	39
3.7 Etkileşimli Video	39
4. BİLGİSAYARLA ÖĞRETİM PROGRAMI HAZIRLAMA AŞAMALARI	41
4.1 Hedef ve Gereksinimlerin Belirlenmesi	41
4.2 Kaynakların Saptanması	42
4.3 Program Konusunun Öğrenilmesi	43
4.4 Yeni Düşünceler Oluşturma ve Eliminasyon	43
4.5 Öğretim Tasarımı	43

4.6 Akış Diyagramı Hazırlanması	44
4.7 Storyboard Oluşturma	46
4.8 Programlama	48
4.9 Destekleme Materyalleri Üretilmesi	49
4.10 Değerlendirme ve Gözden Geçirme	49
<b>5. ÖRNEK BİR UYGULAMA GELİŞTİRİLMESİ</b>	<b>50</b>
5.1 Hedefler	50
5.2 Akış Diyagramı	51
5.3 Storyboard'lar	54
5.3.1 Menü	55
5.3.2 Ön Test ve Son Test	57
5.3.3 Konu Anlatım Ekranı	58
5.3.4 Skin Desteği	59
5.4 Giriş	60
5.5 Ön Test	61
5.6 Animasyonlar	63
5.7 Konu Anlatımı	66
5.8 Son Test	67
5.9 Alıştırma	68
<b>6. SONUÇ VE TARTIŞMA</b>	<b>71</b>
<b>EKLER:</b>	
EK A Program Cd'si	
<b>KAYNAKÇA</b>	<b>73</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil Numarası	Adı	Sayfa
Şekil 4.1	Akış şemalarında kullanılan sembollerden birkaç örnek	44
Şekil 4.2	Storyboard örneği	46
Şekil 4.3	Gerçekleştirilmiş bir taslak örneği	47
Şekil 4.4	Animasyon için storyboard örneği	47
Şekil 5.1	Programın akış diyagramı	51
Şekil 5.2	İleri düzey akış diyagramı	53
Şekil 5.3-a	Ekran tasarımında ilk taslak	54
Şekil 5.3-b	Grafik programlarıyla hazırlanmış bir deneme	54
Şekil 5.3-c	Taslaklar doğrultusunda geliştirilmiş son ekran	55
Şekil 5.4-a	Menü'nün ekrandaki yeri	56
Şekil 5.4-b	Menü'nün açık hali	56
Şekil 5.5	Ön test ekranı	57
Şekil 5.6	Konu anlatım ekranı	58
Şekil 5.7-a	Skin örneği "a"	59
Şekil 5.7-b	Skin örneği "b"	59
Şekil 5.7-c	Skin örneği "c"	59
Şekil 5.8	Tanışma ekranı	60
Şekil 5.9	Ön testin yapılıp yapılmayacağını soran ekran	61
Şekil 5.10	Ders içeriği hazırlama sihirbazı	63
Şekil 5.11	3DS Max R3 programından bir görüntü	64
Şekil 5.12	Flash programıyla hazırlanmış bir alıştırma	65
Şekil 5.13	Konu giriş ekranına iki örnek	66
Şekil 5.14	Son test ekranından bir soru	67
Şekil 5.15	Alıştırma programı ana menüsü	68
Şekil 5.16	Alıştırma programının ayarlar ekranı	69
Şekil 5.17	İşlem menüsü ve çalışma anından bir görüntü	69
Şekil 5.18	Alıştırmaların sonunda gösterilen karne ekranı	70

## ÖNSÖZ

Gelişmeye yeni başlamış bir alanda çalışma yapmak, heyecan verici olduğu kadar endişe ve kuşku da vericiydi. Yayınlanmış kaynakların azlığı, olanların da birbirlerini hatta kendilerini tekrar etmeleri, örnek çalışmaların neredeyse hiç olmaması başından beri en büyük sıkıntı kaynağım oldu.

Böylesine puslu bir ortamda her zaman rehberim olan; çalışmalarına mümkün olan en büyük serbestliği tanıyan; titizliğiyle her detayın içime sinmesini sağlayan danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Ömer Gemici'ye teşekkürden öte minnet borçluyum.

Değerli birikimlerini benimle paylaşmaktan çekinmeyen, eleştirel gözüyle doğruyu bulma çabasında beni hep bir adım daha ilerleten kardeşim Şermin KORKUSUZ'a ve günün yirmi dört saatini esirgemediğim benim için kullanan, gecelerini benimle birlikte okulda geçirme fedakarlığını gösteren eşim ve en büyük desteğim Nihal KORKUSUZ'a gönülden şükranlarımı sunuyorum.

Çalışmalarında her türlü kolaylığı sağlayan bölüm başkanım Prof. Dr. Aydın Okçu'ya ve yardımlarıyla her zaman yanımda olan hocam Yrd. Doç. Dr. Ayşen KARAMETE'ye teşekkür ederim.

**Balıkesir, 2002**

**Mehmet Emin KORKUSUZ**



## 1. GİRİŞ

Doğa sayıların dans ettiği, mükemmel uyum tabloları çizen bir harikadır. Sadece seyretmek bile insanoğlunun düşüncelerini gerçek dünyadan almaya yeter de artar bile. Ardından bir merak uyanır sihirli perdenin arkasındakiler için. Sonra yorulur beyinler ve zamanla tüm sırlar açılır. Kimisi formüle, kimisi kurama dönüşür. Tarihin belleğinde saklanır bulunan her bilgi. Derken bilineni bildirmek, anlaşılana anlatmak gerekir her gelen yeni nesle. İşte tam da burada biz eğitimcilerin macerası başlar. Zorlu, yorucu ve meşakkatli bir macera...

Fizik, içinde bulundurduğu soyut kavramların ve karmaşık işlemlerin çokluğu nedeniyle her zaman öğrencilerin en çok zorlandığı derslerin başında gelmektedir. Öğrencilerin öğrenmekte zorlandığı her şey, eğitimcilerin öğretmekte zorlandığı bir alan olarak karşılına çıkar. Bu zorlukları aşmak için mevcut yöntem ve stratejilerin yetersiz kalması eğitimcileri yeni arayışlara itmiştir. Teknolojinin bu arayışlardan nasibini alması kaçınılmaz olarak gerçekleşti. 1920’lerde Pressley, daha sonra da Skinner tarafından geliştirilen öğretim makineleri bu konuda birer öncü olarak kabul edilmektedir [1, s.183].

Çalışmalar, İkinci Dünya Savaşı’nda pilotların eğitimi için kullanılan sistemlerin başarısını ispatlaması üzerine artarak devam etmiştir. Dönemin konuyla ilgili iki önemli ismi Skinner ve James Holland olmuştur. Skinner ve James Holland, birlikte yeni bir öğretim stratejisi geliştirmişler ve öğretim makinesini derslerinde kullanmışlardır. Skinner’ın geliştirdiği esaslar doğrultusunda Rheam Califone firması DIDAK makinesini imal etmiştir. Kayda değer bir başka gelişme de aynı yıllarda ABD hava kuvvetlerinin “U.S. Industries Auto Tutor” makinesini teknik eğitimde kullanması olmuştur. Ayrıca PTT kurumunun da aynı yoldan giderek 55 adet öğretim makinesi aldığı görülmektedir [1, s.183].

## 1.1 Bilgisayarların Tarihi Gelişimi

Öğretme makinelerinin günümüzde en yaygınlarından biri olan bilgisayara geçiş, oldukça uzun bir süreci içermektedir. Benzeri bir süreç, bilgisayarların kendi gelişim evriminde de yaşanmaktadır. Teknoloji, hızla boyutlarını küçültüp daha fazla nitelik barındırmayı kanıksanmış bir olgu haline getirirse de kuş bakışı bir inceleme gelişimin ne denli devrimsel olduğunu anlatmaya yetecektir.

Bilgisayarların nükleer santralleri ve füzeleri kontrol etmek için kullanıldığı, bir spor salonuna zorlukla sığdırılabildikleri yılları geçtikten sonra ilk masa üstü sistemlerden bahsetmek 1975 yılında MITS Altair 8800 ile mümkün olabilmektedir. Altair 8800, Intel'in 8080 işlemcisine ve 256 byte hafızaya sahipti.

1977 yılında kullanım kolaylığıyla dikkati çeken Apple II piyasaya sürüldü. 6502 CPU, 16KB RAM, 16KB ROM üzerinde bulunduyordu. Ayrıca kendisi için optimize edilmiş bir BASIC sürümü yerleşik olarak geliyordu. Disket sürücüsü (5.25") ve grafik ekranı ile ayrıcalıklı bir yere sahipti. 1 298 USA dolarından satılıyordu.

IBM PC genellikle "mainframe"lere ağırlık veren IBM'nin kişisel bilgisayarlardaki ticari geleceği fark etmesiyle üretime geçirdiği ilk kişisel bilgisayarıydı. 1981 yılında 16 bit 8088 intel cpu 64KB RAM ve 5.25" lik disket sürücüsüyle birlikte 3 000 USA dolarına satılıyordu.

Apple geliştirilmiş bir versiyonu olan Apple Macintosh ile yeniden sahneye çıktı. Kullanıcı grafik arabirimi (Graphic User Interface - GUI) ile heyecan vericiydi. Ayrıca ilk kez farenin, bilgisayarla birlikte kullanıldığında neler yapabileceğini gösterdi. 16 bit 68000 mikroişlemcisi ile 2 495 USA dolarlık bir etiket fiyatı üzerinden satılıyordu.

IBM AT, performans ve depolama kapasitesi için yeni standartlar koydu. Intel'in 6 MHz hızında ve 16 bit veri yolu yapısında çalışan hızlı 286 CPU'su, AT'nin bir önceki sistemlere göre kat kat hızlı olmasını sağladı. Sabit disk kapasitesi

10 MB'den 20 MB'ye ulaştı. Yeni 16 bit genişleme yuvaları, yeni genişleme kartlarının kullanılması, aynı zamanda eski 8 bit kartlarla geriye dönük uyumluluğun korunması anlamına geliyordu. Bu donanım değişiklikleri ve yeni yüksek yoğunluklu (high density) 1.2 MB disket sürücülerinin geliştirilmesi piyasaya yeni bir PC-DOS sürümünün çıkmasına olanak sağladı. Sözü edilen sürümün 5 000 USA dolarlık fiyatı uzmanların beklediğinden daha ucuzdu.

Birbirini hızla izleyen tüm bu gelişim dizilerinin ardından multimedyaı dünyaya ilk kez tanıtan Commodore Amiga 1000 oldu. Sadece 1 295 USA dolarlık bir fiyatı olmasına rağmen Amiga 1000 o kadar iyi grafik, ses ve görüntü imkanları sunuyordu ki televizyon profesyonelleri bu bilgisayarı özel efektlerde kullanmaya başladılar. Gelişmiş multimedya donanımı kişisel bilgisayara (PC) göre çok karmaşıktı çünkü çok görevlilik (multi tasking) ve pencerele işletim sistemi vardı.

1985 Ekimi'nde piyasaya çıkarılan 386, bugün kullanılmakta olan çok görevlilik özellikli işletim sistemlerini, GUI'leri ve 32 bitlik yazılımları çalıştırabilen ilk "modern" x86 işlemcisiydi. 386'da mikro mimari geliştirilirken daha önceki x86 işlemcileriyle geriye dönük uyumluluk korunmuştu.

Pentium devriyle birlikte bilgisayarlar, hem yapabildiklerinin sayısının hayal edilmemiş oranda artmasıyla hem de fiyatlarının günden güne düşmesiyle insanların gözdesi oldular. Hızlandırılmış 3 boyutlu (3D) grafikler gerçekçi simülasyonların yapımında bir çığır açtı. Geliştirilmiş ses özellikleri, bir stüdyoda çıkartılabilen her sesin bilgisayarlardan da çıkmasını sağlıyordu. Bu gelişmeler ışığında bilgisayarların öğretim alanına damgalarını vurması da Pentium dönemine rastlar. Sıkıcı ekranların yerini farklı grafik ve müziklerin almasının, bilgisayar teknolojisinin öğretime destek olmasında çok büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Bundan sonra atılan her adım bilgisayarların biraz daha hızlanmasını ve daha küçük bir yer kaplamasını sağlarken bilgisayarın kendisini bir amaç olmaktan çıkartıp araç haline sokacaktır. Eğitimciler de dahil olmak üzere her branş kendi ilgi

alanını daha etkili adımlarla yerine getirebilmek için yeni bilgisayar teknolojilerini kullanma konusunda daha kararlı davranacaklardır.



## 2. BİLGİSAYARLA ÖĞRETİM SİSTEMLERİNİN TEMELLERİ

Bilgisayarda hazırlanmış bir öğretim programı amaçları ve yöntemleri bakımından çeşitli farklılıklar içerebilir. Öğretim kuramlarının da ilgi alanlarına giren temel teknikler şu şekilde özetlenebilir.

**1. Benzeti(şi)m-Öykünme (Simülasyon) :** Gündelik yaşantı sırasında karşılaşılamayacak durumların, yapılması tehlikeli olan deneylerin, kurulması çok pahalıya mal olan düzeneklerin ya da ders süresine sığdırılması zor veya imkansız olan deneylerin bilgisayar ortamında taklit edilmesidir [2]. Sözelimi, hücrenin bölünmesi için gerekli şartları inceleyen bir öğrenci için preparatların hazırlanması oldukça uzun zaman alan ve ufak bir yanlışta hazırlıkların tümünün boşa gittiği hassas bir iştir. Oysa etkilere sanki mikroskop başındaymış gibi tepki vermek üzere programlanmış bir bilgisayar, tüm bu zahmetleri mümkün olduğunca aza indirecek ve güvenle deneyin yapılabilmesi için imkan tanıyacaktır. Hatta bu sistemler geliştirilerek çevresel faktörler de bilgisayar kontrolünde değiştirilebilir. Astronot ve pilotların eğitiminde halen benzer sistemler kullanılmaktadır. Fiziksel nicelikler açısından bakıldığında interactive physics gibi programların kullanılabilirliği oldukça geliştirilmiş düzeydedir.

**2. Alıştırma ve Deneme (Drill and Practise) :** Öğretimin kalıcılığı ve yüksek düzeyde verimliliği için tekrar sayısının artırılması arzulanan bir uygulamadır. Bilgisayar, uygulamaları sıkılmaksızın yeniden yeniden yapmasıyla tekrarlanan işlemler için biçilmiş kaftandır. Öğrenciler için ise yapmaları gereken alıştırmaların oyun, ödül, ceza kılıflarının altında bir eğlenceye dönüşmesi bulunmaz bir fırsattır.

**3. Öğretici Programlar (Tutorial) :** Konunun öğretilmesini de üzerine alan programlardır. Öğretme ve öğrenme kuramlarının ışığında hazırlanırlar. Öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyini öngörerek ön bilgilerin verilmesi, hedeflerin belirtilmesi, güdüleme, öğrenim durumlarının gerçekleştirilmesi, öğrenmenin

gerçekleşme oranının belirlenmesi ve öğrenciye dönüt sağlanması gibi temel nitelikleri mutlaka içerirler. “Tutorial”ların niteliği, program ekibinin çalışmalarıyla orantılı olarak artacaktır. Eklenen, üzerinde düşünülen her madde amaca ulaşmayı biraz daha yakın hale getirecektir.

Burada gözardı edilmemesi gereken nokta bu yöntemin öğrenciyle birebir öğretimi gerçekleştirmesidir. Yani öğretmenin olmadığı ev çalışmaları gibi ortamlarda programın, öğretmen rolü üstlenerek yönlendirme görevini de yerine getirmesi gereğidir.

## **2.1. Yapay Zeka ve Öğrenme Yaklaşımı (AI)**

Yapay zeka çalışmaları 5. nesil bilgisayarlara geçişin odak noktalarından biridir ve üzerinde en fazla çalışılan alanların başında gelmektedir. Yapay zeka kısaca bilgisayarların düşünce gücü kazanması olarak ifade edilebilir.

Hemen anlaşılacağı gibi konu her alanı doğrudan etkileyebilecek güçtedir. Kaçınılmaz olarak eğitim alanı da bundan nasibini almaktadır. Eğitim açısından mevcut bilgi ve uygulamaların ötesinde olası yenilik ve uygulamalar burada tartışılıp, geliştirilerek ortaya konulur. İleride bu yöntemlerle açık uçlu soruların bile bilgisayar tarafından değerlendirilebilmesi mümkün olacaktır [3, s.21].

## **2.2. Bilişsel Yaklaşım, Psikoloji ve Bilgisayarla Öğretim (BÖ)**

Biliş psikolojisi ve süresi, bilgisayarla öğretimde önemli unsurlar içerir. Bilişsel öğrenme teorileri, bilginin öğrenilmesi sürecinde, bireyin bazı nitelikleri sonucu öğrenmenin oluştuğunu belirtmekle beraber, bilgisayarla öğretim için farklı yaklaşımlar mevcuttur. Bilişsel öğrenme süreci için gereken temel basamaklar – ki bunlar bilgisayarla öğretimde ders planı hazırlama aşamaları olarak üzerinde sık sık tartışılan öğelerdir – şöylece sıralanabilir.

- a. Algılama ve dikkat;

- b. Bellek;
- c. Kavrama;
- d. Aktif öğrenme;
- e. Motivasyon (güdüleme);
- f. Kontrol;
- g. Öğrenmenin yeni durumlara aktarımı;
- h. Bireysel farklılıklar.

**Algılama:** Algılama, bireyin bir iç ya da dış uyarana karşı tepkisinin sonucudur. Bu tepkinin doğru biçimde alınmasıdır. Algılama düzeyi ve çeşidi birey açısından farklılıklar gösterir. Buna bağlı olarak algılama teknikleri de bireyler için farklıdır. Algılamanın sonucu, birey kendi yönünden dikkatini çeken herhangi bir etkiye karşı uyanık durumdadır. Öğrenme süreci açısından da farklı uyarıcılara karşı tepkiler, farklı ve istenmeyen bir biçimde gerçekleşebilir.

**Bellek:** Öğrenme sürecinde, bireyin bilgiyi uzun ya da kısa dönemli olarak belleğinde tutması durumu söz konusudur. Hatırlama sürecinin etkin olarak işleyebilmesinde, organize edebilme ve tekrar etmenin çok önemli etkisi vardır. Çünkü mesajlar ya da bilgiler ancak organize edildiği ve yeterli derecede tekrarın sağlandığı oranda, belleğe güçlü biçimde dönebilmektedir. Hatırlamanın oluşması çok geniş bir bilgi birikiminin olduğu durumlarda güçleşmektedir. Ayrıca hatırlama bilgi edinme sürecinde, öğrenen üzerinde önemli etkiler bırakmaktadır.

**Kavrama:** Kazanılan bilgiler arasındaki farklılıkların saptanabilmesi ve ortaya konması durumu kavramanın varlığını göstermektedir. Öğrenciler, kesinlikle bir düzen içinde sıralaması yapılabilen, uygulama olanağı bulan, değerlendirilmesi olası bilgileri, istenildiğinde kullanılmak üzere belleklerinde saklayıp depo edebilirler.

**Aktif Öğrenme:** Bireyin yaparak, görerek ve yaşayarak öğrenmesidir. Öğrenmede etkileşim bireyin dikkatli olmasının yanında, yeni bilgi ve yeteneklerin gelişmesine olanak verir. Bilgisayarla öğretim sürecinde, öğrencilerin birbirleri ile bilgi alış veriş, yani etkileşimleri; göz ardı edilemeyecek kadar büyük bir öneme

sahiptir. Bu etkileşimi düzenlemek; tekrarlar, konuyla ilgili olmak ve öğrenmenin iyileşmesini sağlamak bakımından çok deneyimli uzmanların düşündüklerinden daha zor olabilir.

**Güdüleme:** Güdüleme öğrenmenin temel taşıdır. Bilgisayar öğretim programı için, güdülemenin artmasında kullanılan bilgisayarla öğretim tekniklerinin çok önemli yeri vardır. Örneğin, taklit ederek öğrenme programı olan “benzeti(şi)m” (simülasyon) ve öğretimsel oyun programları güdülemeyi artırır. Bu nedenle teoriler geliştirilmiştir ve tanıtılmıştır. Bunlar farklı kuramsal yapıda olmalarına karşın, benzer özellikler taşımaktadır [4, 5].

**Kontrol:** Bilgisayarla öğretimde kontrol önemli bir program tasarımı ve geliştirme unsurudur. Kontrol sistemi ise “öğrencinin kontrolü”, “dersin kontrolü”, “öğretmenin kontrolü” olarak sınıflandırılabilir. Burada önemli olan unsur, bilgisayar ile öğrencinin kontrolünün var olmasıdır.

**Ön bilgilerin ve öğrenmelerin aktarımı:** Yeni öğrenmeler için bilinenlerin kullanımı öğretim sürecinde hızlilik ve verimlilik sağlar. Bilgisayarla öğretim dersleri içinde öğrenme, ilgili bilginin gerçek ortamda kullanımı ve uygulamasıdır. Bilginin ya da daha önce gerçekleşen öğrenmenin, yeni öğrenmelerin gerçekleşmesinde kullanımı, öğrenmenin transferi yani aktarımı anlamına gelmektedir. Önceden edinilen bilgilerin yeni bilgilerin edinilmesindeki etkisi, etkileşimin çeşidi, miktarı ve etkileşim değişikliği yanında, öğretimin gerçekliği ve kullanılan yöntemler ile ilgilidir. Bunlar öğrenmesinin etkisini gösterir [6].

Bireysel farklılıkların sonucu olarak, her birey farklı biçimde konuları algılar öğrenir ve tepki gösterir. Bu nedenlere bağlı olarak kimi öğretim yöntemleri bazı bireyler için öğrenmeyi daha etkili kılmaktadır. Bilgisayarla öğretimin dayandığı tarihsel gelişime bakıldığında, sürecin bireysel öğretimle başladığı görülmektedir. Bu gelişim evrelerine bağlı olarak bilgisayarla öğretim yöntemi, bireysel öğrenme için çok etkili bir yoldur. Öğretim programı ise günümüzde pazarlama payının yüksek olmasının da etkisiyle bir çok öğrenci için kullanılabilir durumdadır. Her öğretim programının etkisini bilmenin, bireyin yeteneklerini geliştirmede ne düzeyde



etkin olduğunu anlamak, sağladığı yardımın derecesini bilmek, öğrencilerin eksikliklerini ve zayıflıklarını ortaya koymak bakımından önemi çok büyüktür. Geliştirilen her bilgisayarla öğretim programı ve dersleri her ders için aynı düzeyde yararlı ve yardımcı olmayabilir. Bu noktada öğrencilerin niteliklerini geliştiren bir öğretim programı için, uygun ders içeriği ve doğru bir ünite planıyla paralel olarak kullanılan yöntemlerin varlığı önem kazanmaktadır [3, s.21-23].

Sonuç olarak, bilgisayarla öğretim ders programı, bireysel farklılıkların giderilmesi bakımından öğrenme sürecinde önemli ve yararlı nitelikler taşır. Bilgisayarların öğretim sürecinde kullanılması, ders ve üniteleri hazırlama yöntemi, tasarım ve değerlendirme aşamalarında sıklıkla kullanılır ve bunlar eğitimsel nitelikleri yönünden her zaman tartışılır olmalıdır.

### **2.3. Bilgisayarla Öğretimin Üstün Yanları**

Bilgisayar teknolojilerinin ulaştığı noktada bugün hemen hemen herkes bilgisayarla öğretimin çok etkili ve olumlu olacağını öngörmektedir. Yapılan araştırmalar da bu kanıyı desteklemektedir. Kulik ve Cohen (1980) 59 araştırmayı içeren bir inceleme yapmışlar ve anlamlı bir gelişim saptamışlardır. Yine Kulik, Bangert ve Williams (1983) bir başka çalışmada 51 deneysel çalışmayı analiz ederek bilgisayarla öğretim sürecinin 6. sınıftan 12. sınıfa kadar %50 'den %63 'e ulaşan düzeyde bir başarı artışı gözlemlemişlerdir. 1983 yılında Hasselbring tüm bu çalışmalar ışığında bilgisayarla öğretim ile ilgili olarak şu sonuçları ortaya koymaktadır [1, 7]:

- 1- Geleneksel öğretim ile karşılaştırıldığında bilgisayarla öğretim eşit ya da daha iyi sonuçlar vermiştir.
- 2- Bilgisayarla öğretimde eşit ya da daha iyi başarı daha kısa zamanda ortaya çıkmıştır.
- 3- Bilgisayarla öğretimin kullanımı, öğrencinin öğrenme ortamında bilgisayar kullanımına yönelik tutumunu olumlu yönde arttırmaktadır.
- 4- Bilgisayarla öğretimin sağladığı başarı öğrencilerin yaş genişliğine bakılmaksızın meydana gelmektedir.

5- Bilgisayarla öğretim özellikle yüksek ve düşük yetenekli öğrenciler üzerinde çok etkili olmaktadır.

6- Bilgisayarla öğretimin öğrenme üzerindeki başarısı en iyi üniversite düzeyindeki öğrenciler için görülmektedir [8, 9].

Bu sonuçlar ışında bilgisayarla öğretimin üstün yanları şu şekilde sıralanabilir:

1. Bilgisayar destekli öğretim, öğrencileri öğrenme sürecinde pasif olmaktan uzak tutar. Öğrenci bilgisayarın üreteceği sorulara yanıt vermesi gerektiği ve ancak konu üzerinde düşünerek bir sonraki adıma geçebileceği için sürekli aktif olmak zorundadır.

2. Bilgisayar destekli öğretim, her öğrenciye kendi hızına uygun öğrenme olanağı sağlar.

3. Bu yöntemde her öğrenci, öğrendiği konu ile ilgili olarak sorduğu sorulara yanıt alabilir. Okul eğitiminde sınıfların kalabalık olması, zamanın sınırlılığı ve bireysel farklılıklar nedeniyle öğrenciler soru sormayabilir ya da öğrenciye soru yöneltilemeyebilir. Bilgisayar destekli öğretimde ise öğrenci bilgisayarla etkileşim kurarak istediği anda konu ile ilgili sorular sorarak yanıtlarını alabilmekte ve istediği kadar tekrarlayabilmektedir.

4. Laboratuvar ortamında yapılması tehlikeli ve pahalı olan deneyler benzetişim yöntemiyle bilgisayar ortamında kolaylıkla yapılabilmektedir.

5. Bilgisayar destekli eğitim ile ilgili konular öğrencilere daha kısa sürede ve sistemli bir şekilde öğretilir.

6. Bilgisayarla öğretimde öğrenci, kendisine ait bir kişisel öğrenme ortamında rahatlıkla çalışabilmektedir.

7. Öğretim programı öğrencinin öğrenme ile ilgili gereksinimine göre hazırlanabilir. Öğretim amaçlarının sıralanışı öğrencinin öğrenme davranışlarıyla belirlenir.

8. Öğrenim küçük birimlere indirildiği için, başarı bu birimler üzerinde sıralanarak gerçekleştirilir.

9. Öğrenci kendi çalışmasına rağmen, öğretmen tarafından sürekli denetlenebilir ve öğrenciye gerektiğinde müdahale edilebilir.

10. Bedensel ya da zihinsel engelli öğrenciler, özel olarak düzenlenen bilgisayar destekli öğretim ortamında bireysel öğrenme hızlarına göre ilerleyebilirler.

11. Öğretmenin dersi tekrar etme, ödev düzeltme vb görevlerini yerine getirme gereksinimini ortadan kaldırarak ona öğrencilerle daha yakından ilgilenme ve verimli çalışma zamanı ve olanağı tanır [10].

#### 2.4. Bilgisayar Destekli Öğretimin Sınırlılıkları

Bilgisayar destekli öğretimin sağladığı yararların yanı sıra birtakım sınırlılıkları da bulunmaktadır. Bu sınırlılıklar şöyle sıralanabilir [3, s.26-28]:

**1. Öğrencilerin sosyo-psikolojik gelişimlerini engellemesi:** Bazı uzmanlara göre, bilgisayarın öğretimi bireyselleştirebilmesi, öğrencinin sınıf içinde arkadaşları ve öğretmenleriyle olan etkileşimini azaltmaktadır. Başka bir deyişle, yazılımların görsel-işitsel özelliklerinden dolayı çocuğun yaşlılarıyla ve diğer bireylerle olan etkileşimi azalmakta ve bu durum çocuğun sosyo-psikolojik gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Bilgisayarların eğitim ortamında bilinçsizce ya da plansız kullanımı sonucu bu tür sorunların ortaya çıkması doğaldır. Ancak, böyle bir sorunla sadece bilgisayar kullanılan öğretim ortamlarında karşılaşılacağı düşünmek büyük yanılgı olur. Sınıf içinde kullanılan diğer öğretim materyalleri söz konusu olduğunda da, çocuğun bir materyali (TV, video, vb) sürekli ve plansız kullanması, benzer sorunların oluşmasına neden olacaktır. Bu nedenle, bu tür materyallerin sınıf içinde etkin ve başarılı kullanımlarında öğretmenlerin rolü büyüktür. Bilgisayarların öğretimi bireyselleştirme gibi bir olanak sağlamanın yanında, öğrencinin diğer öğrencilerle ve öğretmenle olan etkileşimini arttırıcı öğretimsel faaliyetlerin öğretmen tarafından planlanması ve uygulanması gerekir. Benzer olarak, aileler de çocukların bilgisayar üzerinde harcadığı zamanın miktarını ve eğitimsel kalitesini denetlemelidir. Sınıfta kullanılacak öğretimsel yazılımların seçiminde de öğrenmeyi bireyselleştirmesi kadar, öğrencinin diğer öğrencilerle etkileşimini sağlayan yazılımların seçilmesi, öğrencinin sınıf içindeki sosyo-psikolojik gelişimini destekleyecektir.

**2. Özel donanım ve beceri gerektirmesi:** Her şeyden önce, bir öğretim yazılımının kullanılabilmesi için mutlaka gerekli donanımın bulunması gerekir. Sınıfların ya da okulların bilgisayar destekli öğretim için gerekli donanımlara erişimi bazen zor ve maliyeti yüksek bir süreç olabilir. Bunun yanında, öğretimsel yazılımların kullanılabilmesi için bilgisayara ek olarak özel donanımlara ihtiyaç duyulabilir. Diğer öğretim materyallerinin bir çoğunda olmadığı halde, bilgisayarlı öğretim ortamlarında yazılım ve donanıma sürekli yatırım yapılması gerekliliği göz ardı edilemeyecek bir gerçektir. Özellikle de teknolojik özellikleri çok gelişmiş olan yazılımlar, donanımın da sürekli güncelleştirilmesini ve yenilenmesini gerektirebilir. Bunun yanında, diğer öğretim materyallerinin aksine, bilgisayarlı öğretimin yapılabilmesi için hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin bazı özel bilgi ve becerilere sahip olması gerekir. Her ne kadar günümüzdeki yazılımlar kullanıcılardan en az düzeyde bilgisayar bilgisi talep etse de, bilgisayar okur yazarlığı olan öğrenci ve öğretmenlerin bilgisayarlı öğretimden en yüksek faydayı sağladıkları yadsınamaz bir gerçektir. Bu gereklilikler, okul yönetimine büyük bir maddi yük getirmektedir. Bu yüzden, bilgisayarlı öğretim için gerekli olan donanım ve yazılımın alımında ve bilgisayar okuryazarlığı eğitimlerinde maliyet-fayda analizleri yapılmalı, eldeki kaynaklar en akılcı ve etkin şekilde kullanılmalıdır.

**3. Eğitim programını desteklememesi:** Öğretimde kullanılan her materyalin, eğitim programını destekleyici ve programda belirlenen amaç ve hedefleri öğrenciye kazandırıcı nitelikte olması gerekir. Aslında, her türlü öğretimsel etkinliğin amacı, eğitim programında belirtilmiş amaç ve hedeflerin kazandırılabilmesi, öğretim ortamlarının yaratılması ve öğrenciye sunulmasıdır. Ancak piyasada bulunan birçok eğitim yazılımı bu özellikten uzaktır. Piyasada bulunan eğitim yazılımları her ne kadar teknolojik nitelikleri bakımından gelişmiş materyaller olsa da, eğitim programlarıyla bir tutarlılık göstermediği için öğretimsel değeri az olan materyallerdir. Öğretimsel yazılımlar, diğer öğretim materyalleri ile karşılaştırıldığında, öğretmen tarafından geliştirilmesi pahalı olan materyallerdir. Bu yüzden, piyasadaki yazılımların bir çoğunun eğitim programıyla bir tutarlılık göstermemesi, bilgisayarlı öğretimin sahip olduğu sınırlılıkların başında yer alır.

**4. Öğretimsel niteliğin zayıf olması:** Program uygunluğunun yanında, eğitim yazılımlarının, öğretimsel olarak da etkin öğrenme ortamlarının türü ne olursa olsun (alıştırma-deneme, benzetim, vb) her türlü yazılım öğretim tasarımı ilkelerine uygun olarak geliştirilmesi gerekmektedir. Bu gerçeğe rağmen, piyasadaki yazılımların büyük bir çoğunluğu bu nitelikten yoksundur. Özellikle bazı yazılımlar, yazılı materyallerin elektronik ortama aktarılmış şeklinden öteye gidememektedir. Diğer taraftan bazı yazılımlar ise, hedeflenen öğrenci grubunun pedagojik özelliklerine uygun olmayan öğretim tasarımları üzerine geliştirildiği için öğretimsel etkinliği düşük olan yazılımlardır. Piyasada öğretimsel niteliği yüksek olan yazılımların az olması, bilgisayarlı öğretimin sahip olduğu diğer bir sınırlılıktır.

## 2.5 Bilgisayar Desteğinde Öğretim

Bilgisayarın öğretime katkısı sadece bireysel öğretimi gerçekleştirmekle sınırlı değildir. Öğrencilerin bakış açısı kadar, öğretmenin ve yöneticilerin bakış açısı da konunun önemli yanlarıdır. Bilgisayarın eğitim-öğretime etkilerini daha net görebilmek için konunun bu yönlerini tek tek ele almak uygun olacaktır.

### 2.5.1 Öğrenci Merkezli

Bireysel öğretimin gerçekleştirilebilmesi için öğrencinin ihtiyaçlarının sistem tarafından karşılanması gerekmektedir. Bilgisayar, öğretmen olsun olmasın öğretmen rolünü üstlenecek, öğrenciye işlenecek konuları, hedefleri ve konuyu anlatacak sonunda da değerlendirme ve dönütü sağlayacaktır. Sınıf ortamının dışında da başarının gelebilmesi için öğrencinin durumun farkında olması ve eşik motivasyonunu aşmış olması beklenir [11].

Ders anlatımından önce hazır bulunuşluk seviyesinin tespit edilmesi, işlenecek konuların öğrenciye bildirilmesi, ihtiyaç duyulabilecek ek konuların hazırlanması, doyurucu dönüt sağlayabilmek için iyi düzenlenmiş sınav durumlarının bulundurulması böyle bir sistemde beklenmelidir.

### 2.5.2. Öğretmen Merkezli

Amacı öğretmene destek olan programlardır. Genellikle sınıf ortamında projektör yardımıyla yansılar oluşturmakta kullanılır. Öğretmen klasik sistemde olduğu gibi belirleyici faktördür. Burada bilgisayar, tepegözün gelişmiş bir versiyonu olarak kalmaktadır. Üzerinde bulundurduğu çoklu ortam imkanlarıyla dikkati çekmede, güdülemede ve sunuda oldukça yüksek bir performans verir. Diğer öğretim araçlarında olduğu gibi etkileri önceden planlanarak ve dikkatlice kullanılmalıdır [11]. Zaman zaman öğrencilerin asıl amaçtan uzaklaşarak bilgisayarla çok fazla ilgilendikleri, dikkatlerinin dağıldığı gözlenebilmektedir.

Bu sistemde bireysel öğretimde elde edilen avantajların bir kısmı kaybedilmektedir. Sözelimi öğrencilerin kendi hızında ilerlemelerine imkan tanınmaz. Ölçmede birtakım teknikler denenmekteyse de henüz bu yöntemle gerçek bir ilerleme kaydedilmemiştir.

### 2.5.3. Yönetici Merkezli

Yapılması gereken rutin yönetim işlerinin düzenli ve etkili olarak yerine getirilmesinde bilgisayarların oldukça başarılı olduğu söylenebilir [11]. Öğrenci notlarının tutulması, karne düzenleme, devam-devamsızlık çizelgeleri vb işler kağıt üzerinde bilgisayara oranla daha yavaş ve daha zahmetli işleyen bir sürece dönüşmektedir. Üstelik tutulan kayıtların bulunmasında yaşanan sorunlar, bilgisayar için söz konusu değildir. Dikkat edilmesi gereken en önemli nokta ise verilerin güvenliğidir. Son dönemde geliştirilen “back-up” (yedekleme) araçları, güvenlikle ilgili olarak yaşanan sorunların giderilmesinde olumlu gelişmeler sağlamışlardır. Ayrıca yazılabilir “cd”lerin fiyatlarında görülen düşüş ve hızlarındaki artış alternatif ir kayıt ortamını olanaklı kılmaktadır.

Kayıtların bilgisayarla tutulmasının sağladığı en önemli avantajlardan biri de istatistiklerin düzenli bir biçimde ve en az hatayla elde edilmesinde etkili olmasıdır. Öğrenci gelişim grafiklerinin rahatça izlenebileceği gibi öğretmenlerin zaman

içerisindeki performansları da karşılaştırmalı olarak izlenebilir. Böylece yönetimde zaman içinde ortaya çıkması muhtemel sorunları önceden görüp gerekli tedbirleri almak olasıdır.



### 3. BİLGİSAYARLA ÖĞRETİM TEKNİKLERİ

Bilgisayarla öğretim diğer eğitim bilimlerinde olduğu gibi çeşitli alt dallara bölünmüştür. Ancak genel olarak hepsine “Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ)” ya da “Bilgisayar Destekli Eğitim (BDE)” denmektedir. Burada hemen şunu vurgulamak gerekir ki eğitim öğretimden çok daha kapsamlı bir kavram olarak zaman zaman yanlış anlaşılmalara neden olabilmektedir. Bu yanlış anlaşılmayı gidermek için Bilgisayar Destekli Eğitim kavramının Bilgisayar Destekli Öğretimin yerine kullanıldığını belirtmek uygun olur. 1984 yılında yapılan bir toplantıda zamanın Milli Eğitim Bakanı gelecekte yapılması planlanan bilgisayarlı öğretim için BDE’yi kullanmış ve günümüze kadar iki kavramın birbiriyle örtüşmesine neden olmuştur [1, s.183]. Ancak son yıllarda gerekli ayırım yapılmaya başlanmış, kavramlar netlik kazanmıştır.

#### 3.1 Tutorial Programlar (Özel Öğretim Programları)

Özel Öğretim Programları, bilgisayarla öğretimin asıl bilgi sağlama ve öğretme kısmını oluştururlar. Diğer tüm türlerle ilişkilidirler ve pek çoğunu bünyelerinde bulundururlar. İyi bir ön hazırlık aşamasından geçerler ve öğretim ilkelerine sıkı sıkıya bağlı olmalıdırlar.

Yüksek verimde, başarılı bir öğretici program hazırlayabilmek için alan uzmanı, öğretmen, bilgisayar programcısı, grafiker, müzisyen gibi profesyonellere ihtiyaç vardır. Hepsinin bir arada koordineli çalışmasını sağlamak bile büyük emek isteyen bir iştir. Ancak tüm ekibin birlikte uyumlu bir çalışması olmaksızın başarıya ulaşılamayacağı açıktır.

En büyük zorluklardan biri, bu derece kapsamlı bir çalışmanın birkaç yıl sürmesiyle arada geçen zamanda yeni teknolojilerin hızla gelişmesi noktasında



ortaya çıkmaktadır. Bu durumda, ortaya çıkacak ürün, daha tamamlanmadan eskime problemiyle karşı karşıyadır. Söz konusu problemin etkisini en aza indirmek için, hedefler ortaya konurken projenin tamamlanacağı tarihteki şartlar göz önüne getirilmeye çalışılır. Teknolojinin en hızlı gelişen alanında bu öngörüler zorlukla yapılır. Yapılan öngörüler doğru bile olsa yetişmek gerçekten yorucudur.

Öğretim sürecinin daha eğlenceli olabilmesi için konuyu destekleyen oyunlar ve alıştırmalar eklenmelidir ki bunlar başlı başına birer çalışma alanıdır. Özetle başarılı bir öğretim programı hazırlayabilmek için yorucu, zorlu bir ekip çalışması gerekmektedir. Bu nedenle bu şekilde hazırlanmış çalışmaların sayısı gerek ülkemizde gerekse yurtdışında oldukça azdır.

Özel öğretici programların kendisinden beklenen bu kadar çok görevi yerine getirebilmesi için şu maddelerin gerçekleşmiş olması aranır. Bu maddeler aynı zamanda böyle bir programın hazırlanma aşamaları konusunda da ipucu verir [3, s.47-48]:

- Programa giriş;
- Ünitenin öğrenci tarafından kontrolünü sağlama;
- Motivasyon (güdüleme);
- Ünite/ders ile ilgili bilgilerin sunulması;
- Program içindeki sorular ve yanıtları düzenleme;
- Yanıtların değerlendirilmesi;
- Yanıtlara ilişkin dönüt ve düzeltme işlemlerini belirtme;
- Yetersiz performans için sağlanan ilave işlemleri açıklama;
- Ünite/ders bölümlerinin sıralanması ve düzenlenmesi;
- Programın sonu ve programdan çıkış.

Verilen maddeler Alessi ve Trollip'in 1985 ve 1991 yıllarında yaptıkları çalışmaların İpek tarafından derlenmesiyle oluşturulmuştur.

### 3.1.1 Programa Giriş

Programa giriş hem programcının hem de öğrencinin işe başlayacağı ilk noktadır. O yüzden programın kendisini öğrenciye tanıtması gerekir. Yani programcı programın adını ve tanımını belirlemeli ve bu tanımı öğrenciye de iletmelidir. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda bu aşamada programın kendisini tanıtmasından hemen sonra öğrenciye adı sorulmakta ve programın da öğrenciyi tanımmasının sağlanması amaçlanmaktadır. Tercih edilen bir yöntemde ise ilk açılış ekranında öğrenciye adı sorulmakta bundan sonraki tüm mesajlarda öğrenciye adıyla hitap edilmesi mümkün olmaktadır.

### 3.1.2 Hedeflerin Belirlenmesi

Programı hazırlayan ekibin alan uzmanı, branş öğretmeni gibi üyeleri dersin sonunda ulaşılması gereken hedefleri belirlerler. Gerçekte herhangi bir dersle nereye ulaşılması gerektiğini belirlemek ayrı bir çalışma alanıdır ve farklı unsurların bir arada bulunduğu bir ekip tarafından yapılır. Elbette burada önceden hazırlanmış hedeflerden yararlanılır ve hazırlanacak program çerçevesinde gözden geçirilir.

Bloom, Gagne, Wager, Briggs gibi bilim adamları hedeflerin belirlenmesi için farklı kriterler önermişlerdir. Son yıllarda yapısalcı kuramın etkinliğini arttırmasıyla Gagne'nin çalışmaları da etkinliğini arttırmıştır.

Hedeflerin belirlenmesi, programın tasarımı için önemli bir aşamadır. Çünkü, bundan sonra programın nelere dayanacağı, şablonların belirlenmesi gibi temel fikirler netleşir [12].

### 3.1.3 Yönergeler

Yönergenin hazırlanması ve kullanımı bilgisayarlı öğretim programının etkililiği yönünden temel bir unsurdur. Bu kısım aynı zamanda, ön planlama ile ilgilidir. Bu aşamada programın nasıl kullanılacağı, programın akışı, nasıl sona ereceği, nasıl yardım sağlanabileceği, özel anahtar kelimeleri ve anlamları, sorulara nasıl yanıt verileceği, değerlendirme ve ölçme basamağının nasıl yapılacağına ilişkin bilgiler sunularak açıklanır.

### 3.1.4 Ön Bilgilerin Genel Özeti

Öğrencilerin daha fazla öğrenebilmeleri, önceden kazandıkları ve öğrendikleri bilgiler ile yeni bilgiler arasında bir ilişkinin varolmasına bağlıdır. Bilgisayarlı öğretim programı ön öğrenme ve bilgileri ayrıntıları ile incelemeyi sağlar. Sadece yeni konular ile ilgili kısımları içeren bir özetleme yapar. Bu özetlerin kullanılış amacı, bilgilerin bütünlüğünü bir benzetme ortamı içerisinde kullanarak öğrenmeyi gerçekleştirmektir [13].

### 3.1.5 Ön Test Verilmesi

Öğrencinin konuya ilişkin önceden gelen bilgilerinin öğrenilmesi amacıyla kullanılır. Çoğunlukla öğretim aracının etkililiğini kontrol etmekte kullanılır. Ön testten çıkan sonuçlara göre programın kendi içinde algoritmasını kontrol ederek yeniden düzenlemesi çok az programda görülmekle birlikte, öğretim oyunlarına yönelik bir çalışma olarak zaman zaman kullanılabilir.

Ön teste başlamadan öğrenciye böyle bir testi isteyip istemediği sorularak eğer istenmiyorsa atlanması sağlanabilir. Zaten öğrenci kendisini hazır

hissetmiyorsa daha programın başında bir takım sorularla karşılaşmaktan hoşlanmayacaktır.

### 3.1.6 Öğrenci Kontrolü

Etkileşimli bilgisayar programlarında programın yönelimini belirlemek kısmen ya da tamamen kullanıcının inisiyatifine bırakılmaktadır. Bilgisayarla öğretim programı için de öğrencinin programın akışının bir kısmını elinde bulundurması beklenen bir durumdur. Sadece kontrolün ne kadar ve nasıl olacağı problemi oluşturmaktadır.

Programın daha eğlenceli ve daha kullanışlı olabilmesi için belli birtakım seçeneklerin öğrenci tarafından değiştirilmesine olanak tanınmalıdır. Örneğin, yazıların rengi, yazı tipi, arka plan deseni ve hatta programın kompleksliğine bağlı olarak düğme şekillerinin değiştirilebilmesi öğrencilerin hoşuna giden bir durumdur. Sadece görsel alanda değil konuların işleniş sırası, çözülecek soru sayısını belirleme, örneklerin çözümünün hemen gösterilip gösterilmemesi gibi içerikle doğrudan etkili alanlarda da öğrencinin isteğine göre değişikliklere gidilebilmelidir.

Kontrolün belirli düzeylerde öğrenciye verilmesiyle şu yararlar sağlanabilir [13]:

- \* Ünitelerin ya da konuların değiştirilebilmesi uygunsa ve buna izin veriliyorsa, ileri-geri düzeydeki öğrencilere bilgileri dahilinde konuları işlemeleri verimliliği arttırmaktadır.
- \* Soru sayılarının ve sürelerinin öğrencinin seçimine bırakılması, öğrencinin kapasitesi dahilinde, sıkılma sürecine girmeden çalışmasını sağlamaktadır.
- \* Metin içindeki köprüler yardımıyla öğrencinin o an merak ettiği konuyla ilgili sayfalara ulaşması sağlanabilir.
- \* Öğrenci arabirim (skin) desteği ile hoşuna giden renklerden oluşan bir ekranda çalışabilir.

\* Metin, düğme rengi, yazı büyüklüğü gibi ayarların öğrenciye bırakılması öğrencinin daha rahat okuyabildiği ya da dikkatini çekecek yerlerin daha ayırt edici olmasını sağlayabilir.

Yukarıda sıralanan maddelerin detaylandırılarak artırılması mümkündür. Kontrolün öğrenciye bırakılmasıyla elde edilecek en büyük avantaj, öğrencinin ilgisinin programa yoğunlaşmasıdır. Ancak avantaj olarak sunulan bu durum doğru yönlendirilemediğinde, ilginin dağılması gibi bir problemi ortaya çıkarmaktadır. Örneğin renk ayarlarını kendisine uygun şekilde değiştiren öğrenci ders için kullanılması gereken zamanın büyük bölümünü yeni renk kombinasyonları deneyerek geçirebilir. Benzeri durumları önlemek için psikolog ve eğitimciler tarafından programcılar yönlendirilerek birtakım kısıtlamalar geliştirmelidir. Sözgelimi az önce verilen örnek için, renk kombinasyonunun maksimum üç kez değiştirilmesi sınırını getirmek etkili bir çözüm gibi görünmektedir.

Kontrolün öğrenciye bırakıldığı durumlarda görülmüştür ki öğrencinin yaşı ve düzeyi programın başarısında doğrudan etkili olmaktadır. İleri yaşlardaki öğrenci gruplarında özellikle de yüksek öğrenimde seçeneklerin çokluğu verimi arttırmış; ancak yaş küçüldükçe beklenen verimden uzaklaşıldığı görülmüştür.

Etkili dönütler ve yönergeler, yapılan seçimleri daha bilinçli hale getirmeye yardımcı olacak faktörlerdir. Yüz soru için 50 dakika seçen bir öğrenciye bu kadar sorunun 50 dakikada çözülemeyeceğini; önerilen sürenin 90 dakika ile 110 dakika arasında olduğunu belirten bir uyarı mesajının gösterilmesi böyle bir yönergeye örnek olarak gösterilebilir.

### **3.1.7 Motivasyon (Güdüleme)**

Gerek bilgisayarla öğretimde gerekse klasik öğretimde en önemli etkenlerden biri güdülemedir. Ancak öğrenciyi yeterli düzeyde güdüleyebilmek hala eğitim bilimcilerin önemli problemlerinden biridir. Bilgisayarla öğretim açısından ele

alındığında ise genel bir önyargı, bilgisayarın eğitim ortamında bulunmasının güdülemeyi olumlu yönde etkilediğidir. Bu iddiayı savunanların dayanak noktası değişik yaş gruplarından öğrencilerin etkileşimli oyunlar gibi programları saatlerce kullanabilmeleridir. Aynı dikkat çekici öğeleri programlara yerleştirebilmek bu nedenle programcılara oldukça çekici gelmektedir. Ancak unutulmamalıdır ki bilgisayarın güdülemeye olan etkisi henüz açık ve net bir şekilde ortaya konulamamıştır.

Güdülemenin ne olduğuna ve araştırmacıların güdülemeyle ilgili olarak ortaya koyduklarına bakıldığında şu sonuçlar görülür:

Motivasyon, bireyin gereksinim ve isteklerinin onun davranışının yoğunluğuna ve yönüne olan etkisidir. İçsel bir süreç olan motivasyon zamanla öğrencinin kendi kendine kılavuzlanmasını ve etkinliği devam ettirmesini sağlamaktadır. Bireyin kendinden gelen ve yapılmakta olan etkinliğin bireyi tatmin etmesi ile ilgili olan psikolojik etmenler (hoşnut olma, eğlenme gibi) ve dışarıdan genellikle ödül olarak sunulan ve algılanan etmenler güdüleyici olarak bilinmektedir. Dışarıdan verilen güdüleyiciler öğrenme ve öğretmeden bir dereceye kadar bağımsızdır. Ancak öğrenci tarafından istendiktir. Örneğin belli bir davranışı gösterdiğinde öğrenciye ödül olarak para verilmesi bir dış güdüleyicidir. Fakat araştırmalar göstermiştir ki bu tür güdüleyiciler genelde öğrencinin ilgili konuya karşı öğrenme ilgisini azaltmaktadır. Çünkü bu koşulda, öğrencinin amacı öğrenmeden çok, ödülü elde etmektir. Güdüleyicinin kaynağı öğrencinin kendisi ise öğrenme daha olumlu etkilenmektedir. Bu tür güdüleyicileri sağlamak için de bilgisayarla öğretim programlarının sahip olduğu öğretim stratejileri ve diğer ilgili birimler öyle hazırlanmalıdır ki, öğrencinin dikkati bu öğelerde tutulabilsin ve öğrenme sağlanabilsin. Bilgisayar destekli eğitimin temel özelliklerinden biri olan öğrenci kontrolü, öğrencinin çalışılmakta olan konuya yönelik olumlu tutum geliştirmesine ve iyi bir motivasyona yardımcı olacak öğrenme mekanizmaları sağlayabilir. Öğrenme materyalinin ilginç kılınarak sunulması, bilginin öğrenci tarafından inşası ve değişik şekillerde bilgi manipülasyon olanakları, öğrenci kontrolüyle bütünleşerek öğrencinin konuyu çalışmasına yönelik olumlu psikolojik etmenleri işe koymasına yardımcı olabilir. Bu nedenle öğrenci kontrolü, bilgisayarla öğretim programları için kaçınılmaz bir program özelliğidir. Ancak motivasyonu

arttıran başka özellikler de bulunmaktadır. Bunlar da dikkatle irdelenerek programlara entegre edilmelidir [4, s.178-182; 3, s.53-55].

Bu bağlamlarda iki temel motivasyon teorisi, bilgisayarla öğretim programları için göz önünde bulundurulması gereken birtakım öneriler sunmaktadır. Bu teorilerden biri 1981'de Malone'ın ve 1988'de Keller'in sunduğu motivasyon teorisidir. Malone'a göre dört önemli faktör yazılımlarda dikkate alınmalıdır:

**Sunulan malzemenin güçlüğü:** Öğrenme malzemesinin algılanma, dolayısıyla öğrenme ve baş edilme güçlüğü öğrenciye göre ayarlanabilir olmalıdır. Bir yazılım materyali ne çok basit ne de çok zor olmalıdır. Materyalin kolaydan zora doğru sıralanıp sunulması ya da öğrenci performansı arttığı sürece zorluk derecesinin de artması uygun yollardan biri olabilir. Dersin başında öğrenciye meydan okuyucu bazı durumların verilip öğrencinin bunların üstesinden gelmesi uygun bir başlangıç olmalıdır.

**Fantezi:** Bilgisayarla öğretim programlarında bu ilkenin kullanılması öğrenciden, verilen bir konuya ilişkin olarak, kendisini bir durumda, bir olay içinde veya bir pozisyonda düşünmesini istemek demektir. Öğrencilerin hayal ettikleri durumla ilgili verilen yazılım öğeleriyle o davranışı göstermeleri sunulan bilgileri kullanarak yeni bilgiler kazanmalarını sağlayacaktır. Burada olayın özü bilginin isteyerek kullanılmasıdır. Örneğin şehir yönetimiyle ilgili bir yazılımda öğrencilerin kendilerini bir vali ya da belediye başkanı yerine koymalarının istenmesi, çözdükleri kentsel sorunlar oranında ödemelerinin yapılacağı ve görevde kalabileceklerinin ifade edilmesi, derse katılımlarını ve düşünsel etkinliklerini artırır.

**Merak:** Bir bilgisayarla öğretim programında kullanılabilecek değişik görsel ve işitsel malzemeler dikkat çekmek için önemli etkenler olarak belirlenmiştir. Malone bu tip güdüleyicileri "algısal güdüleyici" olarak adlandırmaktadır. Merakla gelen diğer bir tür güdüleyici de "bilişsel güdüleyici"dir ki bunlar özellikle öğrencilerin yanlış kavramlaştırdıkları bilgi örüntülerinin düzeltilmesinde kullanışlıdır. Sunulan bilgi öğrenci için ilginçtir ve öğrencinin var olan bilgi örüntüsünün eksik yönlerinin tamamlanması gerekmektedir. Bilişsel merak

uyandıracak bu tip durumlar öğrencinin çelişkisini giderecek veya bilgisini bütünleyecek olan yeni bilgi örüntülerini bulmaya çalışması için onu cesaretlendirecektir. Örneğin iletişimde kullanılmakta olan mevcut tellerin yanı sıra “fiberoptik” tekniğinin ses ile birlikte görüntü iletişimde de daha iyi sonuçlar verdiği öğrenciler için bilişsel merak uyandırabilecek bir olgu olarak ilgili konu alanında kullanılabilir.

**Öğrenci kontrolü:** Malone öğrenci kontrolüne ilişkin olarak üç kural benimsemektedir. Bu kurallardan birincisi, öğrencinin bilgisayarla öğretim programı içindeki etkinliğinin ve yanıtlarının açık olarak program tarafından değerlendirilmesidir. Öğrencilerin yanıtlarına yazılımın vermesi gereken dönütler bu bağlamda ele alınmaktadır. İkinci kural olan seçenek kuralıyla da öğrencinin sunulan menülerden dersin zorluğu, farklı işlenmesi ve farklı boyutları gibi konuları seçebilmesi kastedilmektedir. Son kural da öğrenci etkinliklerinin ders içerisinde güçlü etkilerinin güdüleyici olabileceğidir. Bu tür programlar genellikle etkileşimli öğrenme ortamlarıdır ve bunlar içerisinde öğrenci bilgiyi manipüle ederek veya sunulan araçları kullanarak örüntüler oluşturur ve öğrenir. Malone’ın öğrenci kontrolüyle ilgili bu son kuralı Popert’in 1980’de ortaya koyduğu Logo ve mini dünya ortamlarında tartıştığı ilkelerle örtüşmektedir. Bu ortamlarda güç ilkesi, öğrencinin bilgisayarda anlamlı projeler geliştirerek öğrenmesi ve bilgilerin gelişmesi anlamına gelmektedir [14].

Malone’ın motivasyon teorisiyle birlikte burada değinilen diğer motivasyon teorisi, yazılım tasarımcısının eğitsel strateji ve içerik tasarımında uzman olması gerektiği kadar güdüsel konuların tasarımında da uzmanlığa sahip olması gerektiğini savunan Keller’in teorisidir. Keller’le Malone’ın teorileri birbirine benzer olmakla birlikte birbirlerini tamamlayıcıdır. Kellerin ARCS teorisi içerisinde Rus modeli de yer almaktadır. Rus teorisi de öğretme ortamlarında rol modellerinin işe koşulmasının, işe koşulan tüm öğrenme malzemesinin öğrencinin gelecekteki gereksinimlerine uygun olmasını ve öğrencinin kendisini değerlendirme sürecinde etkin olmasını öngörmektedir. Keller, “dikkat”, “ilgililik”, “güven” ve “tatmin” olmak üzere dört ana etkenin yazılımlarda motivasyonu etkileyici olabileceğini savunmaktadır [4].



**Dikkat:** Dikkat çekme işleminin bilgisayarla öğretim programında (geleneksel öğretimde olması gerektiği şekilde) dersin başından sonuna kadar yapılması gerekmektedir. Bu genellikle ilginç eğitsel işaretlerle sağlanır. Sunulacak ders malzemesinin çeşitliliği ve farklı biçimlerde aktarılması, zengin bir gösterim çeşitliliğine sahip olması, öğrencinin var olan bilgisiyle bazı ortak yönleri paylaşması ve öğrencinin bilgi dağarcığının ilgili konuda bütünlüğü olması, yazılımın ders boyunca öğrenci dikkatini üzerinde tutmasını sağlayabilecek özelliklerdir. Malone'ın merak ilkesiyle özdeşdir.

**İlgililik:** Bu etmen çalışılan malzemenin öğrencinin amaçlarına uygun olması ve onlara katkıda bulunmasıyla ilgilidir. Bu katkı öğrenilmekte olan malzemenin günlük hayatta öğrenciye sağlayacağı avantajlar olabilir. Mesleki yaşamında herhangi bir görevi yerine getirirken öğrenilmekte olan örüntünün görevi ne kadar kolay hale getirebileceği ilginç bir örnek olabilir. Ders içeriği ve pratik örnekler bu etmenin diğer örnekleridir.

**Güven:** Öğrencinin konuyu çalışırken kendine olan güveni, öğrenmeyle ilgili beklentileri belirleyerek, ders içerisinde başarılı olunması için anlamlı fırsatlar yaratarak ve öğrenciye yazılım içerisinde ve öğrenmede kontrol vererek artırılabilir. Ders içeriği ve onların vurgulanıp işlendiği yazılım öğelerinin öğrenci tarafından kontrol edilip bunların gerçek yaşam deneyimleriyle ilişkilendirilerek etkinleştirilmesi öğrencinin başarısını ve dolayısıyla güvenini artırabilir.

**Tatmin:** Öğrencilere öğrenmiş oldukları bilgileri kullanarak onların gerçekliği ve kullanışları hakkında bilgi ve ipuçları sağlayan etkinlikler, öğrencilerin edimlerinden tatmin edilmelerini sağlayabilir. Öğrenci etkinliklerinden hemen sonra bu etkinliklerin sonucu olarak bilgi vermek, öğrencilerin zorlandığı durumlarda onları değişik şekillerde cesaretlendirmek, zorlukları aşacakları kılavuzlamayı sağlamak ve etkinliklerini değerlendirmede adil olmak öğrencilerin etkinlerinden doyum sağlamasını artırır. Ayrıca sunulan malzemenin ders boyunca tutarlı olması, ders hedefleriyle etkinliklerin son derece iyi bir uzlaşması ve tamamlayıcılık içerisinde olması ve tüm davranışların dikkate alınması da öğrencinin çalışmasından elde edeceği doyumunu arttıracaktır.

Görüldüğü gibi öğrenci motivasyonu sağlayan ve arttıran etmenler çok değişik nitelikte ve boyuttadır. Güdüleyici etmenleri birbirinden bağımsız düşünmek, bu etmenlerin etkinliğini azaltabileceği gibi onları tamamen de ortadan kaldıracaktır. Bilgisayarla öğretim programları tasarlanıp programlanırken yukarıda sözü edilen tüm etmenler örtüşük ve bütünsel olarak göz önüne alınmalıdır. Ancak göz önüne alınması gereken bir diğer konuda sözü edilen bu özelliklerin optimum düzeyde kullanılması ve derslere entegre edilmesidir. Örneğin bilgisayarla öğretim programı, öğrencinin dikkatini sürekli çekmek için çok sayıda oyun formunun yerleştirilmesi, dersin asıl amacından uzaklaşılmasına neden olarak öğrencinin konuyla ilgili örüntülerini manipüle etmesini azaltabilir. Güdüleyici etmenlerin yazılıma entegre edilmesinde şu hususlar bütünsel olarak incelenip dikkate alınmalıdır. 1- Konu alanının yapısı; 2- Öğrencinin düzeyi ve konu içerisindeki genel zorluk ve yanlış kavramlaştırmaları; 3- Konu alanının yazılım içerisinde işleme biçimi; 4- Öğrenci ve öğretmenin yazılım üzerindeki kontrolleri [4, s.180].

Eğitsel yazılım tasarımında sadece bilgisayar olanaklarına ve programlama yönüne konsantre olarak öğrenciyi görmezden gelmek veya öğrenciyi ikinci plana itmek kuşkusuz hazırlanacak ürünün hedeflenen niteliklerini azaltacaktır. Öğrenci duygu ve davranışlarının çok iyi çalışılıp irdelenmesi gerekmektedir. Öğrencilerin bir bilgisayarla öğretim programı ile çalışırken gösterdikleri davranışlarının ölçülmesiyle, bir öğrenme sürecinde bilgisayarın öğrenci davranışlarını nasıl etkilediği incelenebilir. Böyle bir incelemenin sonuçları da öğrenme süreçlerini ve ürünlerini yorumlamada kullanılabilir. Tasarımcı, davranışsal etken önerilerine ek olarak öğrencilerin kendilerini, diğer grup üyelerini ve toplumsal çevreyi algılamalarını, onlar hakkındaki duygu ve düşüncelerini de incelemek zorundadır. Çünkü tüm bu olgular binişik ve birinci dereceden birbirleriyle ilgili faktörlerdir. Bu bağlamda bilgisayarla öğretim programı ortamında kubaşik çalışmanın öğrenci motivasyonunu arttırdığı iddia edilmektedir [4, s.175-181].

### 3.1.8 Bilginin Sunulması

Bilgisayar ekranında herhangi bir bilginin yer alması kadar bilginin yeri, düzeni, rengi, şekli, vb özellikleri de fazlasıyla önem taşır. Son dönemlerde multimedya öğelerindeki gelişmeler grafik, ses, video, müzik, clipart, resim, fotoğraf, animasyon alanlarını bilgi sunmanın birer önemli aracı haline getirmiştir. Elbette yazı hala en önemli bilgi aktarma araçlarının başında gelmektedir ve etkili kullanılması için çeşitli araştırmalar yapılarak öneriler geliştirilmiştir. Düz yazı biçimindeki sunular, inceleme kriterleri bakımından şu şekilde ele alınabilir [3, s.58-61]:

- \* Yazı tipi;
- \* Yazı büyüklüğü;
- \* Yazı rengi;
- \* Zemin rengi;
- \* Paragraf düzeni;
- \* Ekrandaki yeri;
- \* Uzunluğu;
- \* Ekrandaki diğer öğelerle uygunluğu.

**Yazı tipi:** Her yazı tipinin okunaklılığı ve bıraktığı etkiler farklıdır. Bazı yazı tipleri başlıklar için oldukça uygun olmasına karşın uzun bilgi aktarmalarında kullanışlı olmamaktadır. Aynı şekilde tamamı büyük harfle yazılan bir metin öğrenci üzerinde umulan etkiyi bırakmayabilir. Genellikle dikkat çekmesi istenen yerlerin kalın, italik ya da altı çizili olarak kullanılması tercih edilmelidir. Bunun bir alternatifi de o bölgenin farklı yazı tipiyle diğerlerinden ayırt edilebilir duruma getirilmesidir. Başlıklar için “Arial”, metinler için “Times New Roman” ve el yazısı için “Lucida Consol” önerilebilir.

**Yazı büyüklüğü:** Harflerin büyüklükleri “punto” terimi ile ifade edilir. Standart olarak makale, dergi, kitap gibi yazılı ortamlarda 12 punto tercih edilir. Dikkat edilmesi istenen başlıklar daha büyük puntolarla yazılabilir. Dipnot, sayfa numarası gibi temel olmayan öğeler daha küçük puntolarla yazılmaya daha

uygundur. Metnin akışı sırasında belirli bölgeleri farklı puntolarla yazma o bölgeyi diğerlerinden ayıracaktır. Büyük puntolar ifadeyi daha vurgulu kılarken, küçük punto o bölgenin bir ek bilgi ya da tamamlayıcı olduğu hissini uyandıracaktır. Ayrıca şema, resim, grafik gibi görsel öğeler üzerinde yazılar kullanılırken görsel etkileri bozmamak için daha küçük puntolar tercih edilir.

Teknik sebeplerden dolayı göz önünde bulundurulması gereken bir nokta da “çözünürlük farkı” nedeniyle yazı büyüklüklerinin (aynı zamanda ekrandaki bütün öğelerin) farklı ölçülerde görünmeleridir. Program, hazırlanma sürecinde farklı çözünürlükteki ekranlar için denenerek olası bir sorun kontrol altına alınmaya çalışılmalıdır. Büyüklüğün değişmesiyle ekrana sığabilecek bilginin miktarı da değişmektedir. Bu yüzden farklı çözünürlükler için farklı ekran tasarımları yapmak gerekebilmektedir. Bu güçlükleri aşmak için programın kabul edilebilir bir çözünürlükte çalışmaya zorlanması, birkaç dezavantajına rağmen iyi bir yöntemdir. Son zamanlarda yaygınlaşan vektör tabanlı uygulamalar ise pencere boyutlarına göre yeniden ölçeklendirme yaptıkları için vektörel tabanlı uygulamalarda ekran öğelerinin yerleşimi sorun olmamaktadır.

**Yazı rengi:** Çalışmalar ekrandaki renklerin dikkat çekici öğelerden biri olduğunu; ancak sonuç üzerinde çok büyük bir etkiye sahip olmadığını göstermiştir. Zemin rengiyle birlikte uyumlu olmak koşuluyla tüm metnin renginin siyah, mavi, vs seçilmesi çok da önemli değildir; ancak parlak ve etrafındaki renklerle zıt olan renklerin yorucu bir etki bıraktığını göz önünde bulundurmak yararlı olacaktır. Birbirine yakın renklerin fazlaca kullanılması ayırt ediciliği azaltacak bir etkendir. Ayrıca ekran üzerindeki yazıların renk çeşitliliği karmaşıklığı artırıcı bir etki olabileceği için kullanılan renk sayısını sınırlamak olumlu bulunan bir davranıştır.

**Zemin rengi:** Bilgisayarların hızlanmasıyla artık tek renk zemin kullanılması zorunluluğu ortadan kalkmıştır. Kaplama ve resimler de rahatlıkla zemin olarak kullanılabilir. Yazı renginin anlatıldığı kesimde de bahsedildiği üzere yeşil ve pembe, kırmızı ve mavi gibi zıt renklerin bir arada kullanılması uygun düşmemektedir. Seçim yapılırken zemin renginin, ileride seçilecek yazı renklerine uyum sağlamasına dikkat edilmelidir. Ayrıca değişen ya da karmaşık zemin

renklerinin seçilmesi ve ekranın belli bölgeleri için farklı renkte yazılar hazırlanması, dikkati dağıtmak, algıyı zorlaştırmak gibi istenmeyen etkilere yol açabilirler. Tavsiye edilen, zemin renklerinin pastel tonlar arasından ya da flulaştırılmış resimlerden seçilmesidir.

Sadece belirli bir kelimenin, cümlenin veya paragrafın zeminini farklı renkte seçmek vurguyu o öğelere taşıyacaktır.

**Paragraf düzeni:** Paragraf düzeni özellikle uzun bilgi sunumlarının yapıldığı metinlerde etkili olmaktadır. Okunaklılığın artması için satır aralıklarının çok yakın olmaması ve hizalamanın her iki yana yapılması önerilmektedir. Paragraf başlarının fark edilebilir olması da okunaklılık için önemli bir ölçüttür. Ancak programlama dilleri farklı birimler, farklı ölçütler kullandıkları için henüz bu verilerin ne olması gerektiğini belirleyen bir standartlaşmaya gidilememiştir.

**Yazının ekrandaki yeri:** Ekranın her bölgesi dikkati çekme ve algılama bakımından farklı etki oranlarına sahiptir. Örneğin ekranın ortasına yazılan bir metin köşelerdekine göre daha fazla dikkat çekicidir. Bir metin, ekrana yerleştirilirken diğer öğelerle uyumlarına olduğu kadar bu kurallara uygunluğunu da dikkate almak gereklidir. Eğer sadece metinden oluşan bir ekran olacaksa, ekranın sınırlarını belirleyen çerçeveden yeteri derecede boşluk bırakarak daha okunaklı ve düzenli bir ekran oluşması sağlanabilir. Algının sol tarafa öncelik verdiği dikkate alınarak vurgu yapılması ya da önce okunması istenilen yazı ya da şekil sol tarafa alınmalıdır.

**Uzunluk:** Gerçekte ekranda yoğun şekilde metin kullanılması tavsiye edilen bir durum değildir. 7 satır sınırı, sunular için kullanılagelmiş olmasına karşın ders anlatımı sırasında böyle bir kısıtlamaya uyararak metin hazırlamak oldukça zordur. Bu şekilde yapılmış bir çalışma çok fazla bölünmüş ekran oluşmasına yol açabilir. Ancak kitaptan farklı olarak tüm ekranı bir defada algılamaya çalışmanın getirdiği yorgunluk ve karmaşıklık durumundan kurtulmanın pek fazla yolu yoktur. Çok fazla önerilmemekle birlikte ekrana yavaş yavaş gelen yazılar ilk bakışta karmaşık bir yapı oluşmasını engelleyebilirler. Bu yöntemin okuma hızını düşürmesi, öğrenciyi daha edilgen bir yapıya sokması gibi sıkıntıları bulunmaktadır. Aynı şekilde fazlaca

önerilmeyen bir yöntem de kayan (scrolling) pencere içinde metnin sunulmasıdır. Bu yöntem de uygulamalardan çıkartılan sonuçlara göre verimliliği düşük yöntemler arasında yer alır.

***Ekrandaki diğer öğelerle uyumluluk:*** Bilgisayarla öğretim programlarında multimedya öğelerinin pek çoğu bir arada bulunur. Bunların metinlerle uyumlu kullanılması tasarımın verimliliği açısından oldukça önemli bir yere sahiptir. Bir video film gösterilirken, öğrenci bütün dikkatini filme yönlendirecek, eğer ekranda o filmi açıklayıcı yazılar, uyarılar varsa bunlar algı dışı kalacaktır. Böyle bir durumda film akışının başlamasını öğrenciye bırakarak önce metnin okunması sağlanabilir. Etkili bir yol da bu tip animasyonlar sırasında akışın kesilerek gerekli metnin ekranda belirmesidir. Açıklanmak istenilen öğelerden çizgi veya ok çıkartılarak bilginin doğru yere yönlendirilmesi de öğelerin birlikte uyum içerisinde kullanılmasına yardımcı olabilir.

Şemalar, sorulardaki şekiller gibi çizimlerde metinler mümkün olduğunca kısa olmalı gereksiz kelime ve bilgilere yer verilmemelidir. Anlaşılabilirliği arttırmak için gerekiyorsa gösterilmek istenen yerin daha uzağında bir bölgeye açıklama yapılarak ok veya çizgiyle birleştirmek tercih edilebilir bir yoldur. Numara veya harflerle kısaltmalar yaparak “X numaralı/harfli yerde...” gibi ifadelerle getirilen açıklamaların etkisizliği yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur.

### **3.1.9 Soru ve Seçenek Hazırlama**

Öğrenmenin gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğini anlamak, öğrenilmiş bilginin içselleştirilme durumunu saptamak eğitim araştırmalarının en zorlu alanlarından birisidir. Söz konusu olan bilgisayarla öğretim programları olduğunda da durum bundan farklı değildir. Uygulanabilecek tek yöntem, öğrenciye sorular sorulup, cevapların incelenmesi olacaktır.

Geçmişte gerek testlerin hazırlanması, uygulanması, değerlendirilmesi gerekse bilgisayarla öğretim programında test tasarımı üzerine derinlemesine araştırmalar yapılmıştır. BÖP alanında özellikle 1989 yılında Nitko'nun yaptığı çalışmalar önemli yer tutar. Ancak maalesef hızla gelişen bilgisayar teknolojisi bu araştırmaların eskimesine neden olmaktadır. Örneğin birkaç sene önce seçeneklerin harflerle mi, rakamlarla mı seçilmesi gerektiği tartışılmış ve çeşitli denemeler yapılmıştır. Harflerin klavyedeki dizilimlerinin ulaşılması zor olması (yan yana olmamaları nedeniyle), rakamların gerçek hayatta kullanılan testlerle uyuşmaması ve seçeneklere bir öncelik sırası yüklemesi gibi istenmeyen durumlara çözüm getirilmeye çalışılmıştır. Oysa günümüzde farenin (mouse) çok popüler hale gelmesi, klavye kullanımını azaltmış seçimlerin çoğunlukla tıklamayla yapılması durumunu ortaya çıkartmıştır. Programlama dillerindeki gelişmeler sayesinde de seçeneklere klavyeden atanan tuşların öğrencinin isteğiyle kolayca değiştirilebilmesi mümkün olmuştur [15].

Yeni yeni ortaya çıkmaya başlayan, seçeneklerin ekranda bir anda görünüp kaybolması ya da farklı yönlerde hareket etmesi gibi oyun formlarını üzerinde taşıyan yöntemler ve denemeler üzerindeki çalışmaların yetersizliği nedeniyle bunların etkileri üzerinde bilgi sahibi olunamamıştır.

Çoktan seçmeli soruların yanı sıra sürükle-bırak, sıraya dizme, eşleştirme, ayıklama, ekleme gibi sorular da bilgisayarla öğretim programlarına kolaylıkla eklenebilecek soru türleridir. Eğlenceli olmaları sayesinde öğrenciler tarafından diğer soru şekillerine oranla daha uzun süreler çalışılabilmektedir.

Soruların belirli bir uzunluğu geçmemesi, seçenek sayısının çok olmaması, sürüklenecek nesnelere çok küçük olmaması dikkat edilmesi gereken birkaç noktadır. Bu unsurlara ek olarak soru ekranında öğrencinin ne kadar süreyle kaldığı, yanlış cevap verme girişimlerinde bulunup bulunmadığı sürekli kontrol altında tutulması gereken noktalardır. Böylece değerlendirme süreçleri için değerli veriler toplanmış olacaktır.

### 3.1.10 Dönütler

Bilgisayarla öğretim programları için her sorudan sonra dönüt vermek, dönüt türlerini gruplamak oldukça kolaydır. Karar verilmesi gereken dönütün “türü”, “ne şekilde” ve “ne zaman verileceği”dir [2].

Doğru yanıtlardan sonra genellikle kısa ve güdüleyici bir mesaj verilmesi tercih edilir. Yaş grubu düştükçe alkış efekti gibi sesler, eğlenceli animasyonlar mesaja eklenebilir. Dönütün uzun zaman alması akışı bozabileceği için süresinin ve uzunluğunun iyi ayarlanması önemlidir [16].

Yanlış yanıt verilmesi durumunda yer alacak dönüt pek çok türden biri olabilir ama öncelikle karar verilmesi gereken nokta dönütün olumlu mu yoksa olumsuz mu olacaktır. Arzulanan durum, olumlu dönütler vermek şeklindedir; ancak sürekli olumlu dönütler verilmesinin öğrenci üzerinde rehabet verici etkileri tespit edilmiştir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için yanlış cevap sayısının artması durumunda olumsuz dönütler seçilme yoluna gidilebilir. Cam kırılması, yüksek frekandan düşük frekansa giden sesler olumsuz dönütlere örnek olarak gösterilebilir.

Dönütün düzeltici yada ipucu içermesi istenilen bir uygulamadır. Yanlış yapıldığında doğru sonucun söylenmesi öğrencinin öğrenmesine yardımcı olabilir. İpuçları ise zihinsel süreçlerin işe koşulmasını sağlayarak öğrenciyi yeniden etkin kılacaktır. Burada kaç yanlış cevaba izin verileceği konuya ve soru sistemine uygun olarak belirlenmelidir [17].

Öğrencilerin bir soru tipi karşısında sıklıkla yaptıkları yanlışlıkları tespit ederek dönütte öğrenciye bildirilmesi “hata tahminli dönüt” olarak ifade edilir. Örneğin bir sorunun çözümünde öğrenci doğru orantı yerine ters orantı kurduğunda bulunacak yanlış cevap bilirse, öğrenciye “burada doğru orantı kurulmalıydı” şeklinde bir ileti verilebilir. Ancak bu yöntem, her soru için oldukça zahmetli bir ön çalışma gerektirdiği için genellikle tercih edilmemektedir.



Dönütün ne zaman verildiği de dönütün kendisi kadar önem taşımaktadır. Araştırmalar en başarılı dönütün anında verileceğini göstermiştir. Ancak art arda sorulması planlanan soruların akışını kestiği için dönüt en sona bırakılabilir. Değerlendirme testlerinde genellikle bu yöntem tercih edilir.

Bu arada unutulmaması gerekir ki sadece sorularla ilgi dönüt verilmez. Öğrenci adını girdiğinde adıyla ona teşekkür etmek, herhangi bir renk seçeneğini değiştirdiği anda anında ekranda değişikliği göstermesi de bir dönüttür. Bu tip dönütler öğretim sürecine katkıda bulunmasalar da programın etkileşim düzeyini arttırdıkları için verimliliğe katkıda bulunurlar.

### **3.1.11 Fazla Bilgi Sunulması**

Programdaki bilgi içeriğinin, öğrencinin konuyu öğrenmesine yetmediği zamanlarda ek bilgiler sunularak öğrenciye yardımcı olunmalıdır. Sınıf ortamında öğretmen tarafından rahatlıkla üstlenilen bu görev bilgisayarla öğretim programları için ek bir çalışma sebebidir. Genellikle arka arkaya yapılan yanlışlar sonucunda dönütlere yeni bilgiler eklenebilir.

Daha kolay ve ucuz erişilebilir bir ortam olmasıyla birlikte “internet”, ek bilgi sağlamada sıkça baş vurulan bir kaynak haline gelmiştir. Sadece öğrenmekte güçlük çeken öğrenciler için değil ileri düzeyde daha fazla bilgi isteyen öğrenciler için de “internet” rahatça kullanılabilir. Örneğin, gezegenler konusu işlenirken NASA’nın gezegen resimlerinin bulunduğu arşive verilecek bir köprü her iki öğrencinin de ihtiyaçlarını karşılamak için önemli etkiye sahip olacaktır.

### **3.1.12 Programdan Çıkış**

Ünitenin ya da konunun bitiminde öğrenciye başarılı olup olmadığını bildirmek, gerekiyorsa ünitenin/konunun tekrar edilmesini önermek güdüleme için

oldukça olumlu sonuçlar verecektir [3, s.75]. Bu sonuçlardan sonra ya ana menüye dönmeli ya da öğrenciye programdan çıkması için bir fırsat verilmelidir. Bitmiş bir konuyla amaçsızca kalan öğrenci genellikle rastgele programı karıştırmaya başlamaktadır. Önerilen, ana menüye dönüşü sağlamadan önce işlenen ve işlenmeyen konuların bir özetinin sunulması öğrenciye yeniden ders çalışması imkanının tanınmasıdır.

Çıkma işlemi gerçekleşmeden hemen önce, öğrencinin programda ne kadar kaldığı, hangi konuları işlediği gibi istatistiksel verilerin kaydedilmesi ve istendiğinde öğrenciye sunulması ileride yapılabilecek çalışmalar için faydalı olacaktır.

Programdan çıkılmaya artık kesin olarak karar verildiğinde, kısa ancak zengin bir animasyonla programı bitirmek ödüllendirici bir etki yaratacaktır. Bu bağlamda programa emeği geçenlerin adını anma fırsatı da doğacaktır.

### **3.2 Alıştırma ve Deneme Programları**

Öğretimde bilgilerin kalıcı hale gelebilmesi için tekrarların ve alıştırmaların etkisi tartışılmaz derecede önemlidir. Bu görevi bilgisayar ortamında yapan programlara “alıştırma ve deneme (drills-practice) programları” adı verilmektedir. Diğerlerinden farklı olarak bu türde, öğrenciye yeni bilgi kazandırmak hedefler arasında değildir. Hedeflenen, öğrencinin bilgi sahibi olduğu konularda denemeler yapmasına imkân tanımak ve alıştırmalar yaparak becerisini arttırmasını sağlamaktır. Bir başka deyişle alıştırma ve deneme programları, öğrencinin uzun dönemli anımsamasından, kısa dönemli anımsamasına, bilgilerin transferini sağlama hedefine ve öğrencinin uygun zamanda bilgilerinin geri getirilmesine yardım eder [18].

Bilgisayarla öğretim programı olarak bilinen programların önemli bir kısmı aslında bu türde hazırlanmış programlardır. Ancak piyasadaki programlar istenen kaliteden uzak, düşük seviyede ve alıştırma işlevini yerine getirecek kalitede olmayan programlardır.

Alıştırma deneme programlarında dikkat edilmesi gereken belli başlı konular vardır. İlki soruların zorluk seviyesidir. Genellikle farklı zorluk seviyesine ait sorular rastgele ekrana getirilir. Ancak bu durumda iki olası problem vardır. Görece zor sorular ilk başta gelerek öğrencinin sıkılmasına, başarısının düşmesine neden olabilir. Zorluk seviyelerine göre gruplandırılmış soruların arasından yapılacak kontrollü bir “atma” algoritması olası dengesizlikleri engelleyebilir. Elbette bu oldukça emek isteyen bir işlemdir. Üstelik zorluk düzeyi, belirlenmesi her zaman kolay bir unsur değildir.

Yaşanması muhtemel ikinci sorunsu sıklık derecesinin bazı sorularda yığılma göstermesidir. Arka arkaya yapılan birkaç alıştırmada aynı soruların çıkması arzulan bir durum olmayacaktır. Bu sorunu engellemenin yolu ise çıkan soruları geçici bir süre bankadan çıkartmak olacaktır. Kart oyunlarında yapıldığı gibi çekilen kart torbanın dışında bırakılır. Böylece asla tekrar çekilme şansı olmaz. Sorulan sorunun takibi için güçlü bir kayıt sistemine ve geride yeterli sayıda soru bulunabilmesi için zengin bir soru bankasına ihtiyaç vardır.

Birim çevirme, toplama-çıkarma, yerine yerleştirme, vb alıştırmalarda kontrol belli bir algoritma dahilinde tamamen bilgisayara bırakılabilir. Son dönemlerde ise bazı seçimler öğrenciye bırakılmakta ve her öğrencinin kendisine en uygun ayarları yapmasına imkan tanımak yoluna gidilmektedir. Elbette seçimin öğrenciye bırakılması yönergelerle öğrencinin yönlendirilerek doğru seçimleri yapmasına yardımcı olmak şeklinde gerçekleştirilmelidir. Örneğin toplama alıştırmaları yapmak üzere tasarlanmış bir programda rastgele gelecek sayıların sınırlarını belirlemek öğrenciye bırakılabilir. Fakat öğrenci bu seçimi yaptıktan sonra program, verilen doğru cevap sayısını ve süresini kontrol ederek öğrenciye bu değeri arttırmasını ya da azaltmasını önerebilmelidir.

Dikkat edilmesi gereken diğer bir husus da dönüt ve düzeltmelerdir. Yanlış cevaplardan sonra cevabın yanlış olduğunu, isteğe bağlı olarak doğru cevaba ulaşabilmesi için birkaç ipucunu öğrenciye bildirmek gerekir. Eğer yanlış cevaptan sonra ikinci, üçüncü kez denemeler yapılmasına izin veriliyorsa bunlar ileride

değerlendirilmek üzere kaydedilmelidir. Doğru cevap verildiğinde ise pekiştiricilerle desteklenmelidir.

### 3.3 Simülasyon (Benzeti(ş)i)m Programları

Öğretilmesi arzulanan sistemin gerçekmiş gibi canlandırıldığı programlardır. Bilgisayar ve çevre birimlerinin gelişmesiyle çok etkili simülasyonlar hazırlanabilmektedir.

Gerçek durumu en iyi yansıtan simülasyonlara örnek olarak havacılıkta kullanılanları gösterebiliriz. Pilotlar uçağın “kokpit”i şeklinde hazırlanmış odada gerçeğinden farkı olmayan uçuş deneyimleri kazanmaktadırlar. Düzenek geliştirilerek çevresel etkiler de eklenerek basınç değişimleri, sarsıntı ve diğer etkiler fiziksel olarak sağlanabilir.

Simülasyonlar “hizmet içi” ve “hizmet öncesi eğitim”de (training) sıklıkla kullanılırlar. Özellikle yapılması belli risk taşıyan işlerde tehlikeyle yüz yüze gelmeksizin öğrenme sürecinin aşılmasına çalışılır.

Öğretim hayatında ise, laboratuvar ortamlarının yeterli olmadığı koşullarda, deneyin makul sürelerde tamamlanmasının mümkün olmadığı durumlarda, gerçek hayatta görülmesi mümkün olmayacak kadar küçük ya da büyük nesnelere incelenmek istendiğinde, deneyin gerçekleştirilmesi için özel beceriye sahip olmak gerektiğinde ya da maliyetin yüksek olması halinde simülasyonlar tercih edilebilirler [3, s.88].

Örneğin fizik eğitiminde, atom düzeyindeki olayların incelenmesi mikroskopla bile mümkün değildir. Oldukça soyut olan bu kavramların anlaşılabilmesi için modeller hazırlamak ve simülasyon yazılımlarından yararlanmak dışında bir yol kalmamaktadır. Modellerin maliyet, çabuk deforme olma, saklayacak yer sıkıntısı, vb dezavantajları bulunmaktadır. Oysa bu tür bir simülasyon programı,

hazırlandıktan sonra varolan donanım dışında ek bir maliyet gerekmez, her yıl kullanılabilir [2].

Elbette bu yöntemin de eksik yönleri, sınırlılıkları mevcuttur. Simülasyon programları özellikle dokunarak-hissederek öğrenen öğrenci gruplarında — görsellik ne kadar üst seviyede olursa olsun — yeterince verimli olamamaktadır. Teknolojinin hızla ilerlediği günümüzde 3D (3 boyutlu) eldivenlerin makul fiyatlara inmesiyle bu durumun ortadan kalkacağı tahmin edilmektedir.

### 3.4 Öğretimsel Oyunlar

Öğrenim çağındaki gençler kadar büyüklerin de ilgisini çeken oyunların öğretiminde kullanılması fikri çok eskilere dayanmaktadır. Söz konusu bilgisayar oyunları olduğunda ise insanların çok büyük zamanlarını bilgisayar karşısında harcamaktan çekinmedikleri görülmektedir. Aynı başarıyı bilgisayarla öğretim oyunları yakalayamaları da güdüleme ve dikkati çekmedeki etkileri yadsınamaz.

Oyun programı yazmadan önce göze alınması gereken ilk şey, tasarımın ve etkileyici senaryo üretmenin çok zor olmasıdır. Hem gerçekten öğrencilerin ilgisini çekecek hem de hedeflenen öğretimi yapacak olan oyun, tasarım aşaması kadar çok emek isteyen bir programlama sürecini de beraberinde getirir. Özellikle günümüz oyunlarının etkileyici grafik ve ses efektleri kullanmaları, neredeyse film ekibi kadar kalabalık, uzmanlaşmış kadrolar tarafından hazırlanmaları bir oyun programından beklenenleri arttırmaktadır.

Eğitim sektörüne yönelik ürünler hazırlayan şirketler, genellikle üretim kolaylığı nedeniyle ilkokul öncesi ve ilköğretimin birinci kademesine hitap eden oyunlar hazırlamayı tercih etmektedirler. Üst sınıflara çıkıldıkça oyunlardaki grafik ve ses öğelerinin kalitesi düşmekte, öğretilmesi hedeflenen konuyla senaryolar akıcılığını kaybetmektedir. Yine seviye yükseldikçe oyunların metin tabanlı hale geldiği ve oyundan çok bulmacaya benzediği görülmektedir.

Tüm bu zorluklara rağmen dikkati çekme ve güdülemedeki başarısı, öğretim amaçlı oyun programlarını üzerinde çalışılmaya değer kılmaktadır. Konu anlatımı, ön ve son testi bulunan bir çalışmada oyuna da yer verilmelidir [3, s.35].

### 3.5 Testler

Bilgisayarla öğretimde örneğine en çok rastlanan türdür. Test hazırlama, değerlendirme, dönütler gibi alanlarda zaten çok öncelerden beri yapılan çalışmaların, bu çalışmalar sonucunda elde edilen bilgi birikiminin aynen bilgisayar ortamına taşınabiliyor olması bunda çok etkilidir. Yani testler konusundaki teorik yeterlilik pratiğe de yansımaktadır.

Programcılık açısından da test hazırlamak oldukça kolaydır. Gelişmiş grafik ve animasyonlara ihtiyaç olmadığı gibi süreç tekrarlardan oluşmaktadır. Bir soru için mekanizma hazırlandığında neredeyse her şey hazır demektir. Değerlendirme sürecinde de önceden belirlenen kriterlere göre uygulama kolaylıkla yapılabilir [18].

Soruların rasgele ya da belirli bir sıraya göre çıkıp çıkmayacağına önceden karar verilip program o yönde geliştirilmelidir. Elbette her iki yöntemin de riskleri vardır. Sırayla sorulması durumunda her test sadece bir kez kullanılabilir olacaktır; ancak soruların zorluk derecesi konular arasındaki dağılım istendiği gibi düzenlenebilecektir. Bu yöntemde çok sayıda test hazırlanarak sınırlılıklar giderilebilir. Rastgele soru sorma yönteminde ise tıpkı alıştırmaya-deneme programlarında olduğu gibi geniş bir soru havuzu bulunması işleri kolaylaştıracaktır. Soruların hangi konularla ilişkili olduğu, zorluk seviyesi, daha önce hangi sıklıkla sorulduğu gibi bilgilerin kaydedilmesi kaliteyi arttıran etkenlerdir.

Öğretme amaçlı testlerde ani dönütler verilmesi tercih edilir. Öğrenci neden yanlış ya da doğru yaptığını bilmelidir. Bildirim sırasında pekiştirici ve uyarılar da mesaja eklenerek güdülemenin daha etkili olması sağlanabilir. Değerlendirme testlerinde ise ani dönütler yerine doğru-yanlış soruların gösterildiği test raporu

ekrana test bitiminde getirilir. Öğrenci, eğer isterse herhangi bir sorunun çözümünü görebilir.

Bazı testlerde soru başına süre sınırlamasına gidilebilir. Öğrencinin konuyu öğrenmesi kadar yanıt verme süresinin de önemli olduğu durumlarda tercih edilir. Ülkemizde “Öğrenci Seçme Sınavı’nda (ÖSS)” süre önemli bir faktör olduğu için piyasada bulunan kimi programlarda bu yöntem kullanılmaktadır. Ancak genellikle tercih edilen, testin tamamı için toplam süre verilmesidir. Böylece öğrenci kendi zamanlamasını kendisi ayarlayacaktır.

1970’li yıllardan beri bilgisayarla uygulanan testler gerek sadece değerlendirme aşamasında (optik okuyucularla) gerekse testin hazırlanmasında ve gerçekleştirilmesinde başarıyla uygulanmaktadır. Yüzlerce hatta yüz binlerce öğrencinin test sonuçlarının değerlendirilmesinde tek yol olarak gözükmektedir. İleride çoktan seçmeli soruların dışında da yüksek verimle uygulanabileceği tahmin edilmektedir.

### **3.6 Problem Çözme**

Dr. Seymour Papert’in 1980 yılında geliştirdiği LOGO Programı Piaget’in bilişsel öğrenme kuramına dayanılarak düzenlenmiş ve açıklanmıştır. LOGO Programı öğrenme sürecinde yaratıcı öğrenme ve öğrencinin ne yaptığının kendisi tarafından fark edilmesi ve görülmesi sonucu önemli bir konuma gelmiştir. LOGO, öğretim süreci için güçlü ve etkili problem çözme yeteneklerini öğrenciye kazandıran bir programdır. LOGO programında, robot “turtle” ya da kaplumbağa kullanılır. Öğrenci bu kaplumbağa ile bir şekli, değişik aşamalardan geçerek çizer ve meydana getirir. Öğrenci istediği yönde kaplumbağayı hareket ettirerek ilgili problemin çözümünü sağlar. Bu öğrenme biçimleri geometri şekilleri, bir üçgen, ev ya da araba çizimi olabilir. Öğrenci daha zor matematik problemlerini çözebilir. Bugün LOGO öğrenme projeleri çeşitli seviyelerdeki öğrenme için geliştirilmiş olup eğitim alanının hizmetine sunulmuştur [3, 4].

### 3.7 Etkileşimli Video

Son yılların gözdesi multimedya (çoklu ortam) teknolojileri bilgisayarın her türlü medyayı üzerinde toplamasıyla zenginliğini kat kat arttırmıştır. Hatta çoklu ortam bilgisayarların video, animasyon, müzik, ses, vb ortamları aynı anda işleyebilmesiyle var olmuştur diyebiliriz.

Videolar gerçekte bilgisayarlara ihtiyaç olmaksızın gösterilebilirler. “VCD Player” teknolojisinin sağladığı olanaklarla kasetlerde görülen problemler de aşılmıştır. Ancak bilgisayarlarda videoların başlama ve bitiş noktalarının kolaylıkla ayarlanabilmesi, duruma göre sıralarının değiştirilmesi video sunumlarının bilgisayarlara taşınarak etkileşimli olmasını sağlamıştır [16].





#### 4. BİLGİSAYARLA ÖĞRETİM PROGRAMI HAZIRLAMA AŞAMALARI

Bilgisayarla öğretim programı hazırlanırken izlenmesi gereken yol, pek çok araştırmaya konu olmuş, farklı basamaklardan oluşan izlenme önerileri olarak karşımıza çıkmıştır. Araştırmalar her ne kadar birbirlerinden farklı sonuçlara ulaşmış olsalar da sonuçlar kendi aralarında gruplanarak birleştirilmiş, genel kabul gören ilkeler haline getirilmiştir. Temelinde Dick ve Carey'in yaptığı çalışmalar bulunan 10 basamaklı bir çalışma sistemi aşağıdaki gibi belirtilmiştir [3, s.170]:

- 1- Hedef ve gereksinimlerin belirlenmesi;
- 2- Kaynakların saptanması;
- 3- Konuların öğrenilmesi;
- 4- Düşünce geliştirme ve eliminasyon;
- 5- Öğretim tasarımı;
- 6- Akış diyagramı hazırlanması;
- 7- Storyboard hazırlanması;
- 8- Programlama;
- 9- Destekleyici materyal geliştirme;
- 10- Değerlendirme ve gözden geçirme.

Bu maddeler sırasıyla ele alındığında şu şekilde açıklanabilir:

##### 4.1 Hedef ve Gereksinimlerin Belirlenmesi

Bilgisayarla öğretim programının öncelikle amacının ne olduğunun, ortaya konulması gerekmektedir. Öğrencinin “neyi”, “ne kadar” öğrenmiş olacağı bu amaçlar doğrultusunda saptanabilir. Öğrencinin belirlenen hedeflere ulaşabilmesi için gerekli sürenin hesaplanması da bilgisayarla öğretim programının akışını son derece fazla etkileyeceği için bu aşamada karar verilmesi gereken bir değişkendir.

Tüm bunlar saptanırken hedef öğrenci kitlesinin yaş grubu, hazır bulunuşluk seviyeleri gibi özelliklerinin bulunduğu bir tablo çıkartılarak kararlar bu kriterlere göre verilmelidir [19].

Hedeflerin iyi tanımlanmış olması, ekibin işgücü kaynaklarının boşa gitmemesi yolunda atılan ilk adımdır. Programın tamamlanmasında büyük önem taşıyan sürecin kısaltılması bu şekilde en baştan kontrol altına alınabilir. Ayrıca gereksinimler net olarak ortaya konduğu için bundan sonraki basamaklarda yapılması gerekenler daha belirgin bir hale gelecektir.

#### 4.2 Kaynakların Saptanması

Konu alanıyla ilgili kitap, resim, video, deney düzenekleri gibi materyallerin belirlenip toplanması ileri aşamalarda hem tasarımcıların hem de programcıların yaratıcılığını arttıracığı gibi çalışma süresinde de tasarrufa neden olur. Sadece dersin alanıyla ilgili kaynakların değil, öğretim tasarımına ilişkin bilimsel yayınlar, kitaplar, programlama rehberleri, “storyboard” kartları gibi destekler de özenle hazır hale getirilmelidir.

Bu aşamada unutulmaması gereken, alan uzmanları, uzman programcılar, müzisyen, grafiker gibi kişilerin ihtiyaç halinde bulunabilmeleri için gerekli ön çalışmanın yapılmasıdır. Çalışmanın kilitlendiği anlarda bu tip uzman kişilerin görüşlerine başvurulması, sistemin daha iyi işlemesini beraberinde getirecektir.

Düğme, animated gif, ses efektleri, fontlar gibi programlama sırasında esneklik sağlayan nesnelere el altında bulundurulabilmelidir. Örneğin, animasyon hazırlama sırasında gerekli olan bir çarpışma sesinin önceden hazırlanmış bir kitaplıkta bulunması, animatörün ilgisini dağıtmaksızın çalışmaya devam etmesini sağlayabilecektir [20].

### 4.3 Program Konusunun Öğrenilmesi

Bilgisayarla öğretim programı geliştirme ekibinde bulunanların anlatılması hedeflenen konuyu öğrenmesi hem kendilerinin hem de programın daha yüksek verimlilikte geliştirilebilmesi için gereklidir. Aynı zamanda tasarımcıların, konunun hangi bölümlerinin daha kolay hangi bölümlerinin daha zor öğrenildiğini belirten notlar çıkarmalarına yardımcı olur.

Konu uzmanı ve alan öğretmeni açısından bakıldığında ise öğretim tasarımı öğrenmeleri bilgisayarla neler yapılabileceği hakkında fikir sahibi olmalarına olanak tanır. Ekipteki üyelerin birbirlerinin alanları hakkında bilgi sahibi olmaları, ekibin daha uyumlu çalışmasını dolayısıyla kaliteli program üretilmesini sağlar. Bu yaklaşım “sistem yaklaşımı” olarak bilinir [19, 21].

### 4.4 Yeni Düşünceler Oluşturma ve Eliminasyon

Ele alınan konuya değişik açılardan bakarak yeni fikirler geliştirmek, süreci olumlu yönde etkileyen bir faktördür. Böyle çalışmalarda genellikle 3-5 kişiden oluşan gruplarla yapılan beyin fırtınaları, o ana değin görülememiş noktaların ortaya çıkarılmasında ve hazırlanan taslakların yerleştirilmesinde oldukça verimli olmaktadır [3, s.177].

Aynı şekilde, daha önceden beğenilen fikirlerin uygulama sırasında elenmesi, güncellenmesi bu şekilde mümkün olabilmektedir.

### 4.5 Öğretim Tasarımı

Bu basamakta,

- Mevcut düşüncelerin gözden geçirilerek, gereksiz görülenlerin atılması;
- Görev ve kavramların analiz edilmesi;
- Derse başlamadan önce ders durumu tanımlanması;


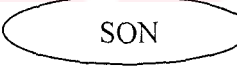
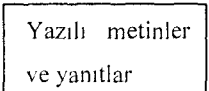

- Değerlendirme ve yeniden tasarım aşamaları bulunmaktadır [3, s.183].

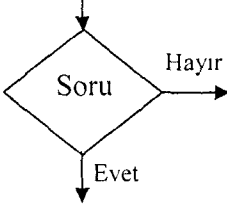
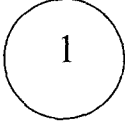
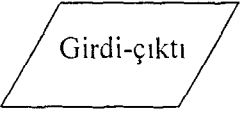

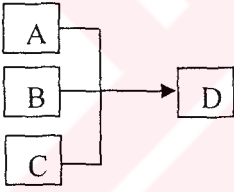

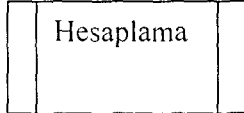
#### 4.6 Akış Diyagramının Hazırlanması

Programlamacılıkta, programa başlanırken programın neyi, hangi yordamları kullanarak yapacağını gösteren şemalar çizilmesi genel bir kabuldür. Bilgisayarla öğretim programı için akış diyagramı hazırlamak da tıpkı diğer programlamacılık ürünlerinde olduğu gibi önem taşımaktadır [22].

Akış diyagramları sayesinde, programlama aşamasına geçmeden nelerle karşılaşılacağını bilmek mümkün olmaktadır. Ayrıca programın ilerleme safhalarının görsel olarak belirginleşmesi animatör, müzisyen gibi üyelere verilecek görevlerin netleşmesini sağlar.

Akış diyagramlarında kullanılan semboller, programcılık alanında standartlaşmıştır.

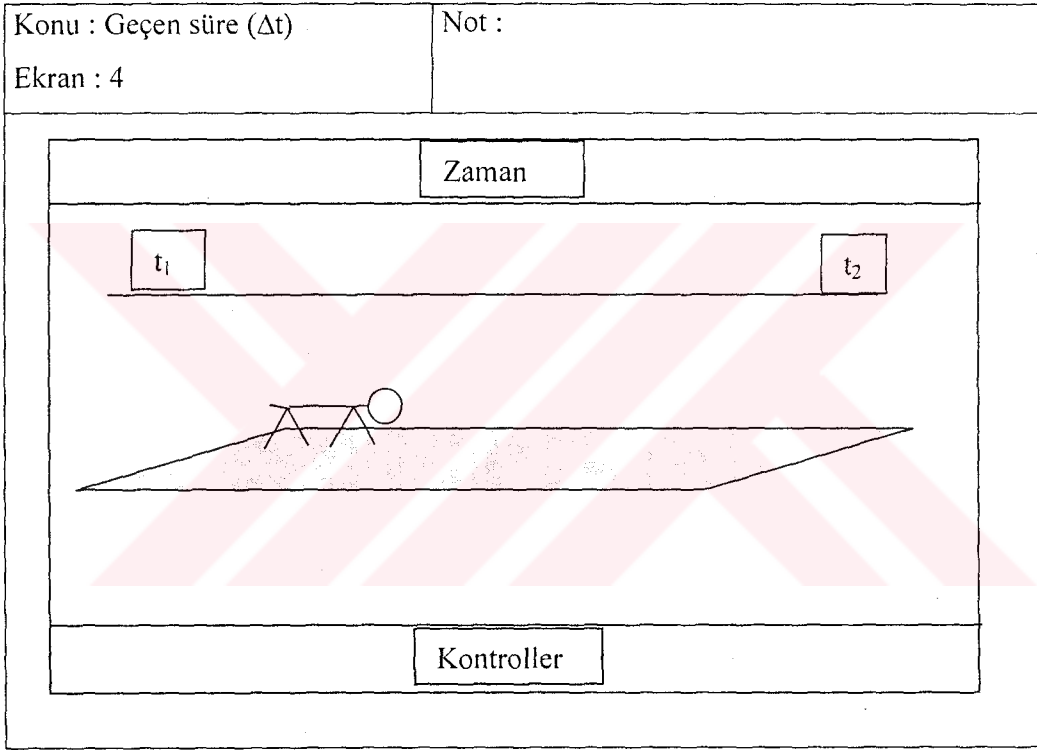
	Programın veya dersin başlaması.
	Programın veya dersin bitişi.
	Bilgiler girilir, yanıtlar verilir. Ne yapılacağı belirtilir.
	Programın akış yönünü gösterir.

	<p>Karar verme noktalarını gösterir.</p>
	<p>Akış şemasında ve tasarımda işlemler arasında veya sayfalar arasında bağlantıyı sağlar.</p>
	<p>Bilgi giriş çıkışı yapıldığını gösterir.</p>
	<p>Basamaklar arasında sıralamayı gösterir.</p>
	<p>D işlemine geçilmeden önce A, B, C işlemlerinden birinin yapılması gerektiğini gösterir.</p>
	<p>A, yapılan işin açıklamasıdır.</p>
	<p>Alt işlem ya da hesaplamayı gösterir.</p>

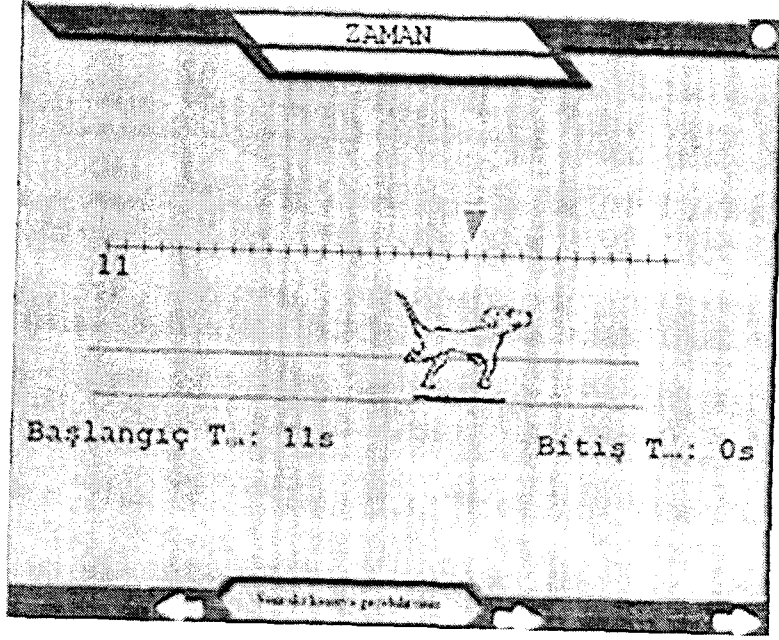
Şekil 4.1 Akış şemalarında kullanılan sembollerden birkaç örnek [3, s.194].

#### 4.7 Storyboard Oluşturma

Çizgi film ve animasyon dünyasında, taslak çizimler oluşturulması amacıyla kullanılırlar. Bilgisayarla öğretim programları için üretime başlanan nokta olarak kabul edilebilir [23, s.80]. Ders anlatımı sırasında gösterilecek her ekran taslak olarak kartlara işlenir ve ekip üyelerinin görüşleri alınır. Bu çalışma, uzun süren animasyon, grafik işlemlerinin zaman kayıplarından korunmasında önemli bir etkidir.

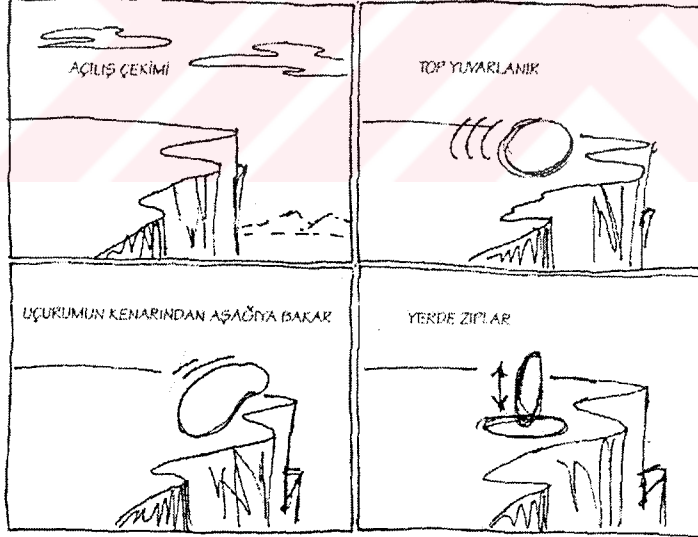


Şekil 4.2 Storyboard örneği.



Şekil 4.3 Gerçekleştirilmiş bir taslak örneği.

Aynı şekilde animasyonlar için özel "storyboard"lar hazırlanması animasyon hazırlama aşamasının vazgeçilmez öğelerindendir.



Şekil 4.4 Animasyon için storyboard örneği [23, s.195].

## 4.8 Programlama

Akış diyagramları ve “storyboard”larla kesinleşen program çevrimlerinin, programlama dillerinden herhangi biri ile kullanılarak kodlanması aşamasıdır. Delphi, C++, Visual Basic, AuthorWare, ToolBook gibi programlama dilleri kodlama için kullanılabilir. Son zamanlarda görsel dillerin gelişmesi kodlamanın komut yazılarak yapılmasını azaltmıştır. Bu yüzden bilgisayarla öğretim programı geliştirilirken görsel dillerin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Özellikle yazarlık dilleri olarak bilinen ToolBook, AuthorWare, HyperCard gibi programlama ortamları öğretim materyali geliştirilirken tercih edilir hale gelmiştir. Bu programların bilgisayarla öğretim programları için taşıdıkları eklentiler, öğretim tasarımına yeni başlayanların bile kısa zamanda etkili programlar geliştirebilmelerine imkan tanımaktadır.

Multimedya öğelerinin programlarda sıkça kullanılıyor olması, programlama dilinin tek çalışma platformu olmaktan çıkmasına neden olmuştur. Resimlerin hazırlanması, işlenmesi, animasyonların modellenerek “render”lenmesi, ses efektlerinin hazırlanması, vb işlemler de bu sürecin bir parçası olmuştur. Programlama sürecine katılabilecek programlar şu şekilde özetlenebilir.

Resim işleme : ImageReady, PhotoShop, PhotoPaint, vb;

Animasyon : MAYA, Ligth Wave, 3DS Max, RenderMAN, vb;

Ses işleme : Gold Wave, JukeBox, vb;

Video edit : Adobe Premiere, Pinacle Studio, vb.

Yapılacak işlemlerin çeşitlenmesiyle bu liste daha da uzatılabilir.

Projenin belirlenen sürede bitmesi için en önemli bölüm programlama bölümüdür. Programcı sayısının yetersiz olması ya da bilgisayarların yavaşlığı aylara varan gecikmelere sebep olabilmektedir. Özellikle animasyon yapımı, gerekli kalite oranı tutturulamadığı takdirde takvimden sapılmasını beraberinde getirir. Birkaç saniyelik bir animasyonun “render”iyle birlikte 5-6 gün sürebilmesi, zaman gereksinimleri konusunda fikir verebilmektedir.



#### **4.9 Destekleme Materyallerinin Üretilmesi**

Hazırlanan programın daha kolay ve verimli kullanılabilmesi için öğrenci ve öğretmen kılavuzlarının hazırlanması önemli bir aşamadır. Gerekirse elektronik ya da basılı araçlarla programa destek verilebilir. Sınavlar ve çalışma yaprakları da kağıt üzerinde sunulması uygun olan materyallerdir.

Programın iyi bir dokümantasyona sahip olması ve yanında ek çalışma araçları sunmasının, programın öğrenciler tarafından tercih edilirliliğinin artmasında etkili olduğu gözlenmiştir [3, s.233].

#### **4.10 Değerlendirme ve Gözden Geçirme**

Program tamamlandıktan sonra değerlendirme ölçütlerine göre yeniden gözden geçirilmelidir. Her gözden geçirme hata oranlarında azalmayı beraberinde getirecektir. Geçerlilik çalışmaları, öğrencilerin programdaki öğelerin nasıl algılandığını ve ne kadar öğrenebildiklerini saptamaya yöneliktir. Bu etkinlikler pilot test, analiz ve geçerlik çalışmasıyla sınırlıdır [2].

## 5. ÖRNEK BİR UYGULAMA GELİŞTİRİLMESİ

Şu ana kadar sözü edilen bilgisayarla öğretim programları yaklaşımları, program hazırlama aşamaları gibi teorik konuların pratiğe taşınması ve bir bilgisayarla öğretim programı hazırlanarak süreçlerin bizzat yaşanarak tecrübe edilmesi amacıyla “Serbest Düşme” konulu bir özel öğretim programı hazırlanmıştır.

Programın hazırlanması aşamaları olanakların elverdiği ölçüde dördüncü bölümde anlatılan kurallara uygun olarak gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. İlerleyen bölümlerde yapım aşamaları hakkında daha ayrıntılı bilgi verilecektir.

Bu örnek çalışmada geçerlilik çalışması yapılmamış, bu husus kapsamının genişliği nedeniyle bundan sonraki çalışmalarda ele alınmak üzere bırakılmıştır.

### 5.1 Hedefler

Öğrencinin “serbest düşme” ve ilişkili konulardaki eksiklikleri tespit edilerek konuların, zengin multimedya öğelerinin kullanıldığı anlatım süreçleriyle desteklendiği bir programla öğrenciye aktarılması hedeflenmiştir.

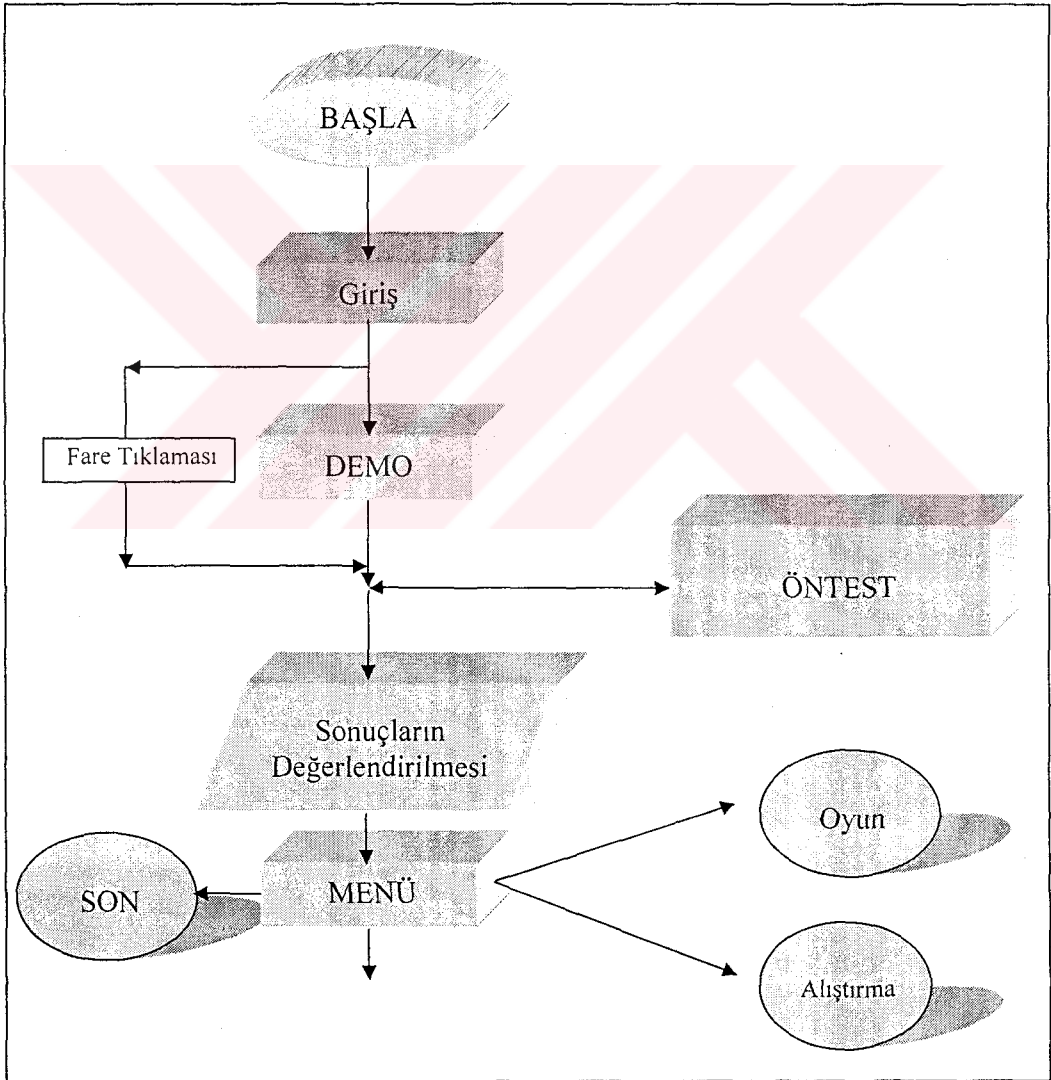
Bu çalışma sırasında özellikle konu sınırlı tutulmaya çalışılmış; ancak serbest düşme konusunun anlaşılabilmesi için öğrenciye gerekli olabilecek konular aynı detaylarda olmasa bile anlatılmıştır. Programın yapısı, mümkün olduğunca öğrenciyi iletişim kurularak yönlendirmeye ve öğrencinin bu yönergeler doğrultusunda veya kendi kararlarına göre rahatça hareket edebilmesine uygun hazırlanmaya çalışılmıştır.

Programda geçirilen sürenin 10-40 dakika arası olacağı tahmin edilerek planlama yapılmış ancak bu sürenin uzatılması için öğrenciyi eğlendirecek

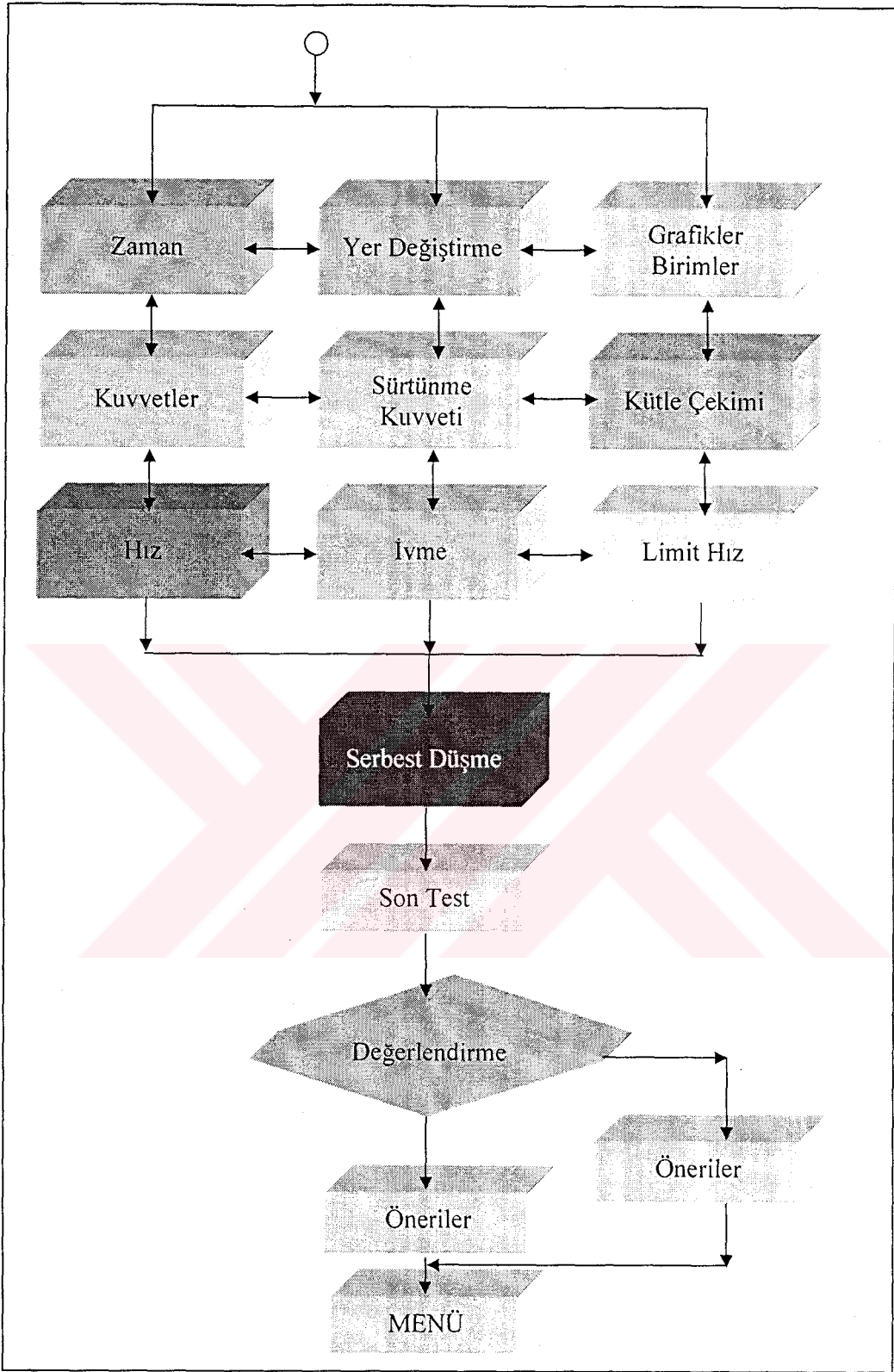
etkinliklere yer verilmeye çalışılmıştır. Programda geçirilecek sürenin arttırılmasının hedeflenmesi daha çok konu sunmak amacıyla değil konuların daha iyi kavranması amacıyla düşünülmüştür.

## 5.2 Akış Diyagramı

Program için bir akış diyagramı hazırlanmış, konular arasındaki ilişkinin nasıl olacağı bu diyagramda gösterilmiştir (Bkz Şekil 5.1). Programın karmaşıklığı ve esnekliği çok fazla olduğu için akış diyagramının düzeyi arttırılmamış, bu yolla emek kaybına yol açılmamaya çalışılmıştır.

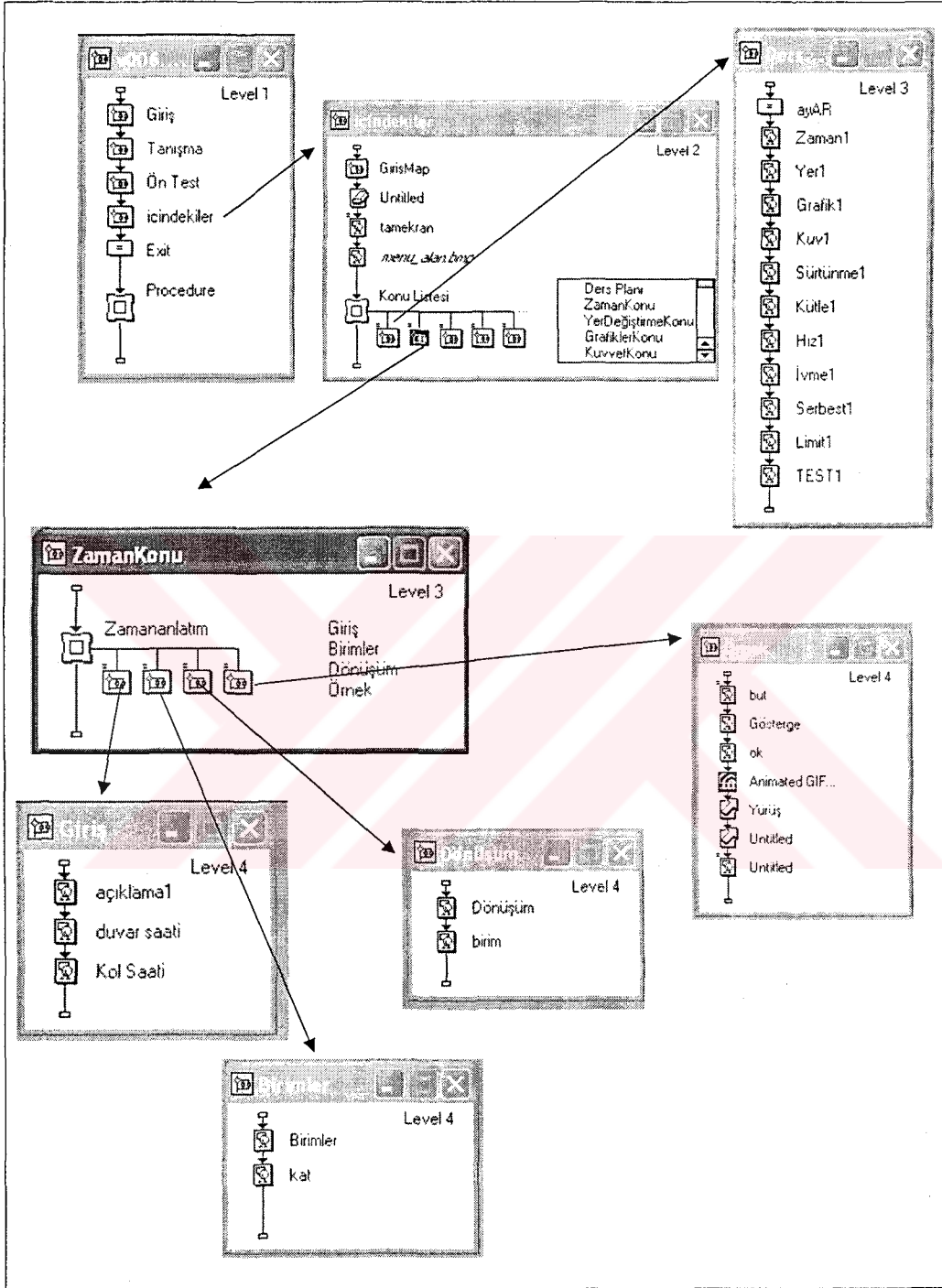


Şekil 5.1 Programın akış diyagramı.



Şekil 5.1 Devam.

Programın ileri düzey akış diyagramlarının nasıl olabileceğine ilişkin bir örnek, AuthorWare programının ikon yapısından yararlanılarak aşağıda sunulmuştur.



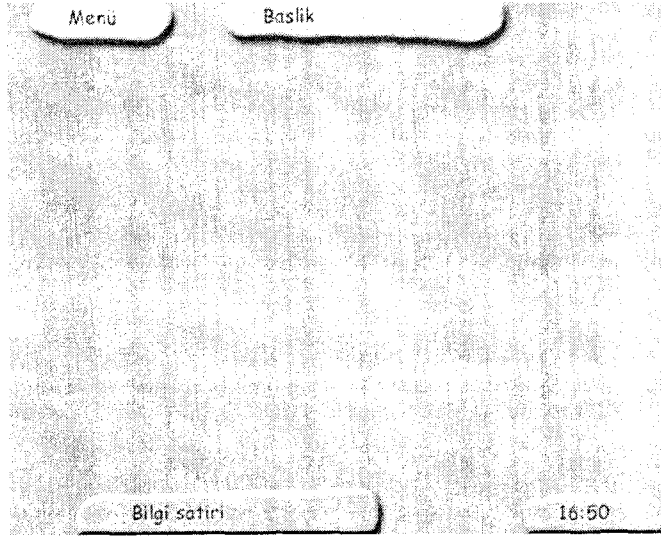
Şekil 5.2 İleri düzey akış diyagramı.

### 5.3 “Storyboard”lar

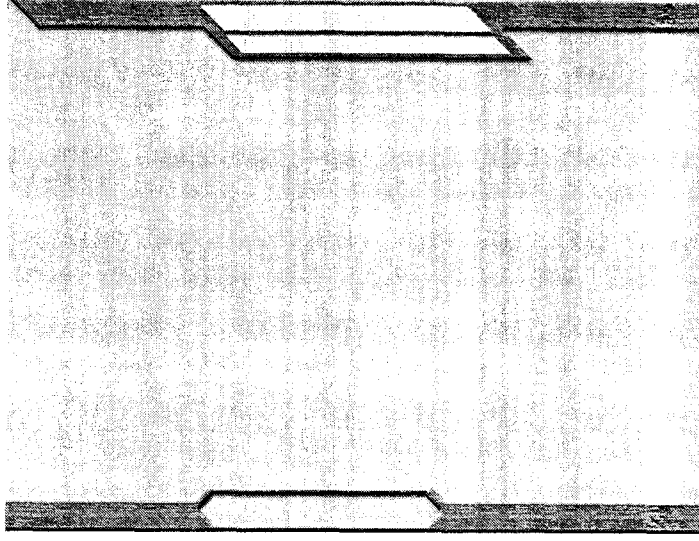
Programın hazırlanması sırasında gerek görsel tasarımda gerekse bilginin ekranda dağılımında storyboardlardan oldukça yararlanılmıştır. Animasyonlar için de ayrıca storyboard’lar hazırlanmış daha sonra 3D programlar kullanılarak modelleme ve render yapılmıştır.



Şekil 5.3-a Ekran tasarımında ilk taslak.



Şekil 5.3-b Grafik programlarıyla hazırlanmış bir deneme.



Şekil 5.3-c Taslaklar doğrultusunda geliştirilmiş son ekran.

### 5.3.1 Menü

Ekranında öğrencinin her durumda ulaşabileceği bir menünün bulunması, programın kontrol edilebilirliği bakımından ileri seviyede rol oynamaktadır. Programın çalışması sırasında erişim ihtiyacı duyulabilecek tüm köprüleri ekran üzerinde bulundurmak, ekranı fazlasıyla karmaşık hale getireceği için seçeneklerin bir başlık altında toplanması uygun bir yoldur.

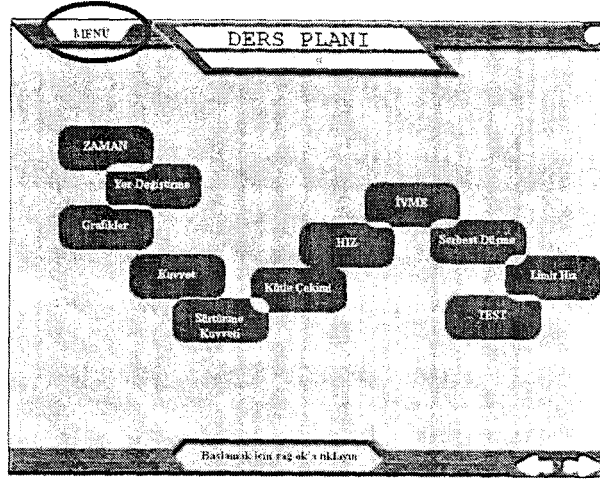
Programda bu ilkeye uygun olarak bir menü hazırlanmış ve ekranın sol üst köşesinde dikkat çekici bir bölgeye yerleştirilmiştir. Menü'nün yüzeyi seçilmiş olan skin'e göre değiştirilerek renk dengeleri korunmaya çalışılmıştır.

Menüde:

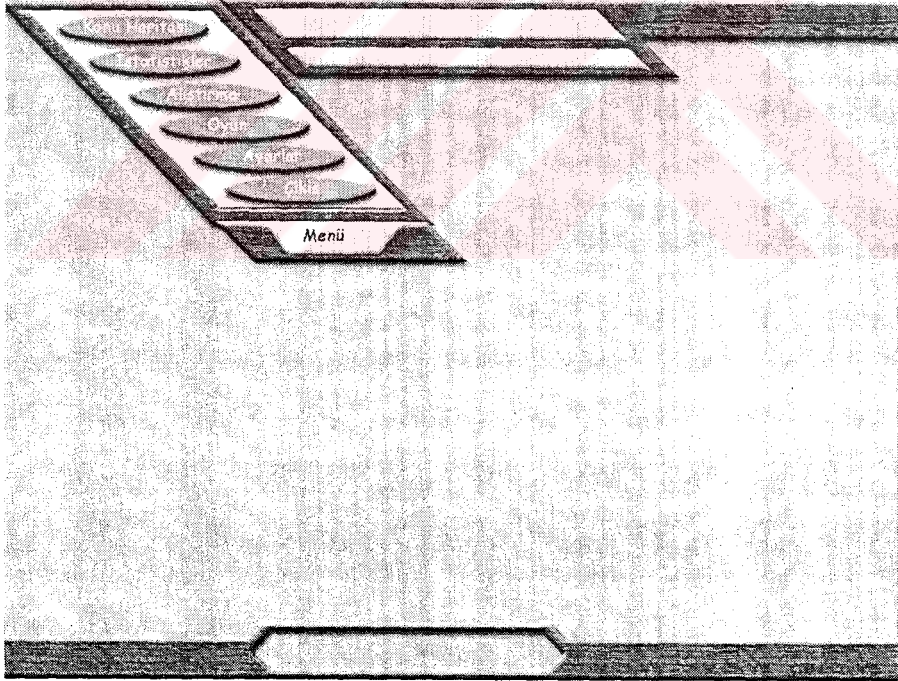
- Konu haritası;
- İstatistikler;
- Ayarlar;
- Alıştırma;
- Oyun;

- Çıkış seçenekleri bulunmaktadır.

Duruma göre bu seçenekler pasif hale gelerek kendilerinin o an için seçilemeyeceğini belirtmektedirler.



Şekil 5.4-a Menü'nün ekrandaki yeri.



Şekil 5.4-b Menü'nün açık hali.

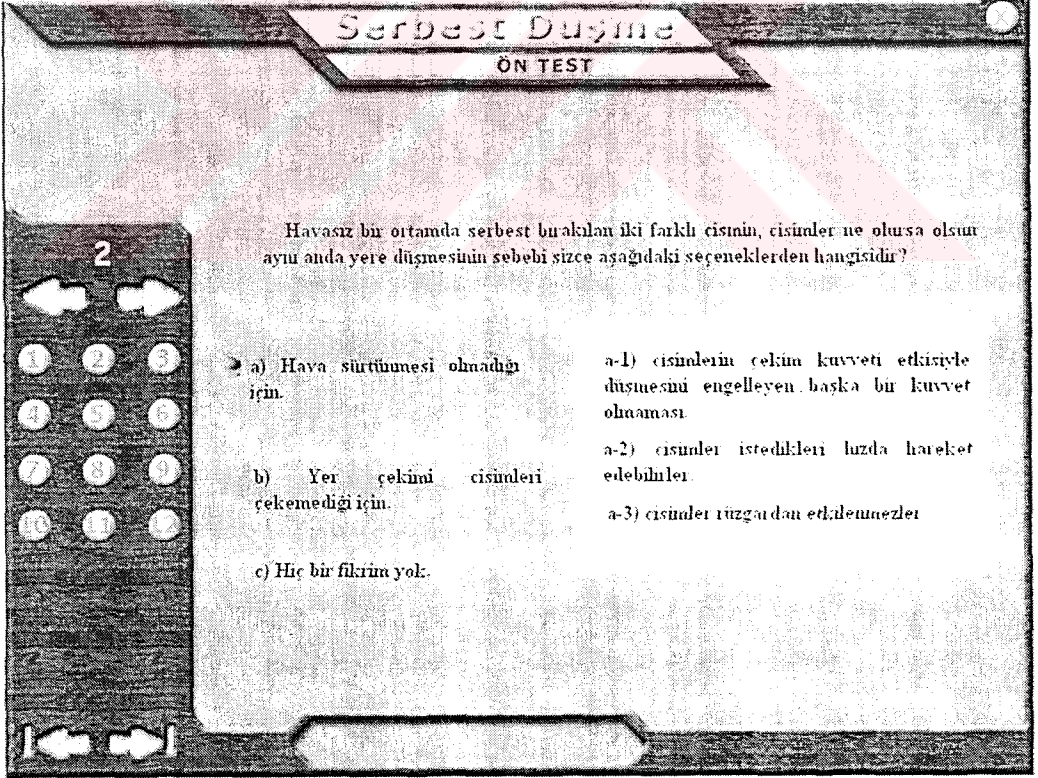


### 5.3.2 Ön Test ve Son Test

Testler için hazırlanan ekran, öncelikle sorulan 15 soruya kolayca ulaşılabilmesi için bütün soru numaralarının bulunduğu bir yerel menüye sahiptir. Bu menü üzerinde cevap verilen sorulara ait düğmelerin rengi değiştiği için öğrenci hangi soruları yanıtlayıp hangilerini boş bıraktığını ya da henüz hiç okumadığını rahatlıkla fark edebilmektedir.

Sorular arasında dolaşmayı kolaylaştırmak için “ileri”, “geri”, “en sona” ve “en başa” düğmeleri eklenmiştir.

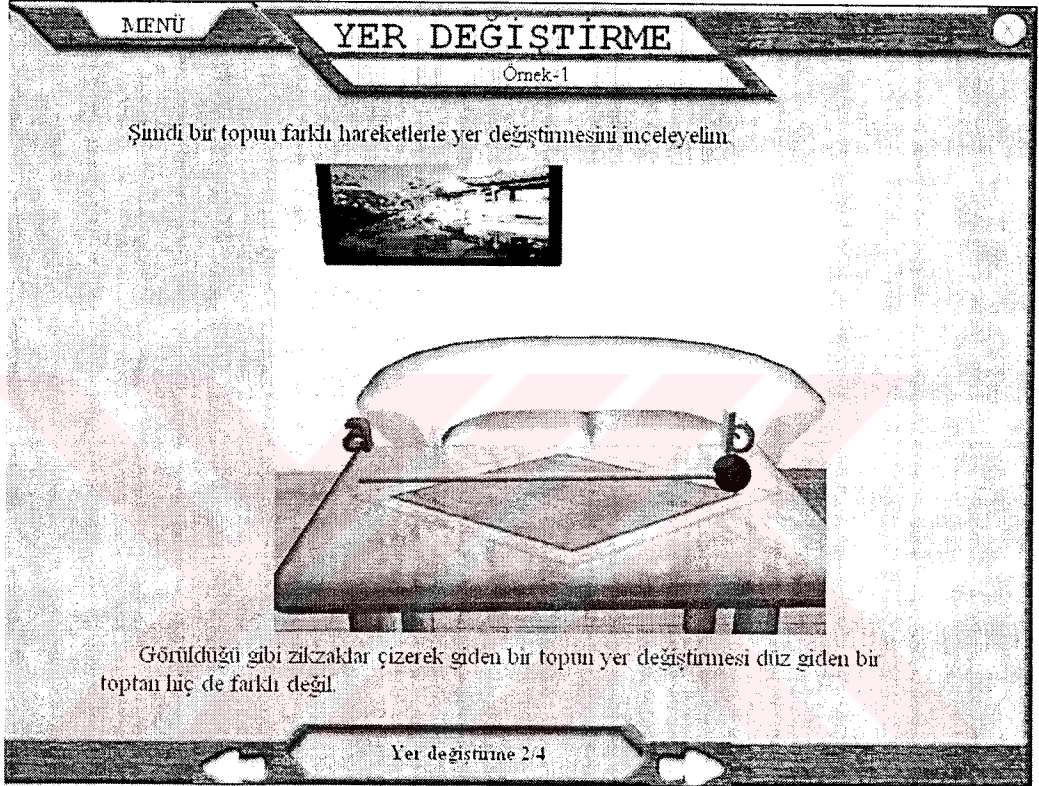
Ekranın alt tarafında bilgi çubuğu olarak kullanılan bölgede kaç soru kaldığı, geçen süre ve üzerine geldiği objeler için bir açıklama varsa açıklama gösterilmektedir. Böylece testler sırasında gerekli olabilecek bilgilerin tamamı ekranda gösterilebilmektedir.



Şekil 5.5 Ön test ekranı.

### 5.3.3 Konu Anlatım Ekranı

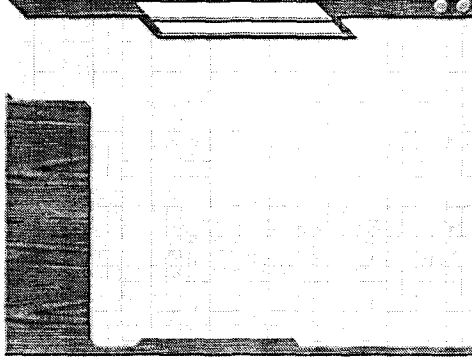
Konuların anlatıldığı ekran ile diğer ekranların uyumlu olabilmesi için farklı bir tasarıma gidilmemiştir. Ancak artan yer ihtiyacını karşılayabilmek için test ekranında sol tarafta bulunan sütun kaldırılmıştır. Bu farkın dışında konu anlatım ekranı ile diğer ekranlar arasında fazlaca bir fark bulunmamaktadır.



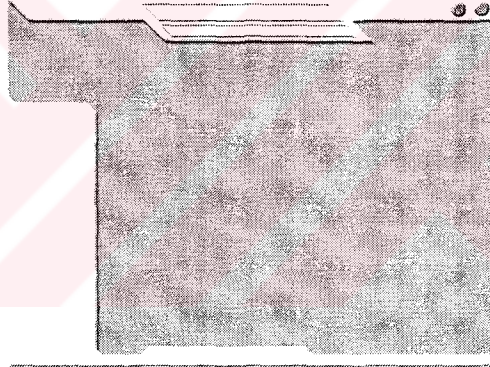
Şekil 5.6 Konu anlatım ekranı.

### 5.3.4 Skin Desteği

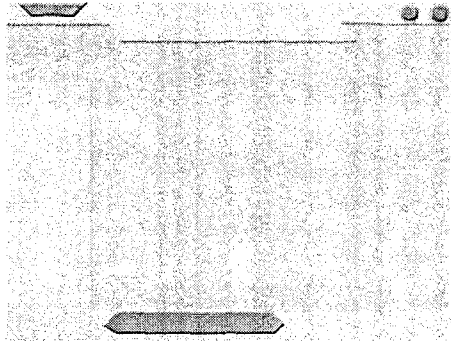
Öğrencilerin, programı kendi beğenileri doğrultusunda özelleştirmelerinin faydaları önceki bölümlerde tartişılmıştı. Bu fikirler göz önüne alınarak öğrencilerin farklı renk ve dizayna sahip ekranlar seçebilme şansı tanınmıştır. Aşağıda farklı tasarıma sahip ekranlardan birkaçı gösterilmiştir.



şekil 5.7-a Skin örneği "a".



şekil 5.7-b Skin örneği "b".



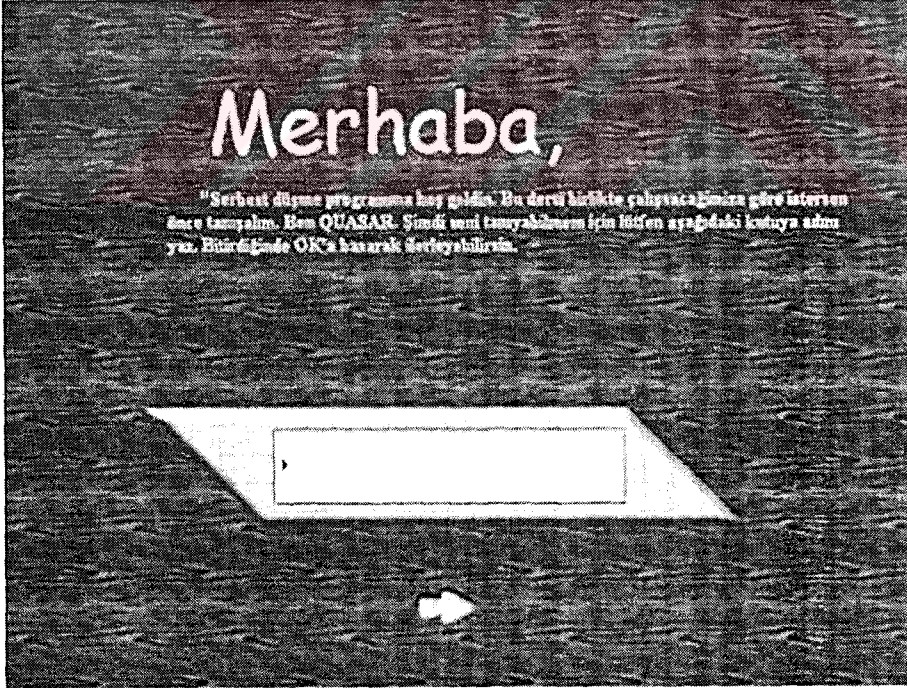
şekil 5.7-c Skin örneği "c".

## 5.4 Giriş

Programa giriş, 35 saniye uzunluğunda içinde fizik olaylarının, özellikle de düşme olaylarının gösterildiği bir animasyonla yapılmıştır. Programın ilk kez çalıştırılmasında animasyonun ilgiyle izlenerek güdülemeyi arttırdığı ancak daha sonraki seferlerde aynı ilgiyi çekmediği düşünülerek animasyonun tamamını seyretmek öğrencinin isteğine bırakılmıştır. Animasyonun üzerine tıklayarak animasyondan çıkılabilmektedir.

Giriş animasyonun yapımı için kullanılan programlar ve izlenen teknikler animasyonlar bölümünde anlatılmıştır.

Animasyondan sonra programın yapımcısını ve danışmanını gösteren tanıtım ekranı birkaç saniyeliğine ekranda belirip kaybolmaktadır. Bu tanıtım ekranı öğrenciyle programın tanışması için tasarlanmış “tanışma” ekranına geçerek öğrencinin ismini öğrenmek amaçlanmıştır.



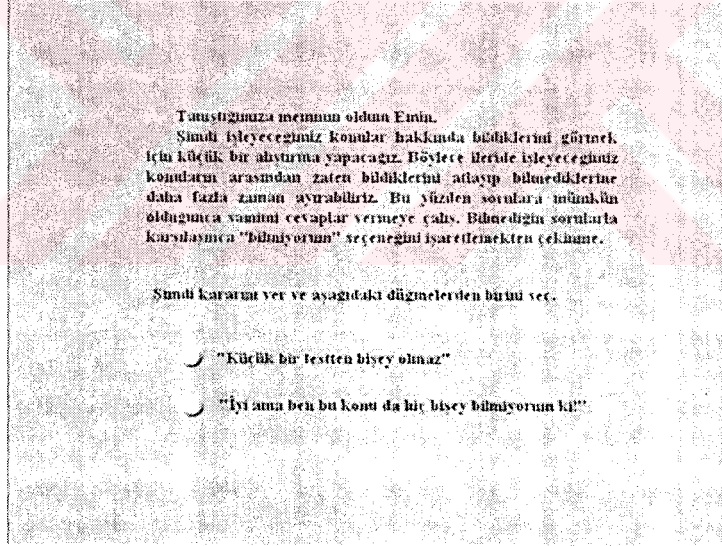
Şekil 5.8 Tanışma ekranı.

Öğrencinin ismi öğrenildikten sonra iletişim mesajlarında öğrenciye ismiyle hitap edilmiştir.

### 5.5 Ön Test

Ön testin amacı öğrencinin önceki yaşantılarından bu konuya taşıyabileceği bilgileri saptamak yani hazır bulunuşluk düzeyini belirlemektir. Program için iki kademeli sorulardan oluşan bir ön test, daha önce yapılan yanlış kavrama çalışmalarından yararlanılarak oluşturulmuştur. Ancak bu testin geçerliği yapılacak uygulamalarla sağlanabilecektir.

Ön test yapılması öğrenciye bırakılmıştır. Ancak ön test atlandığı takdirde öğrencinin ön testten sıfır puan aldığı yani bütün konuları atlamaksızın işleyeceği varsayılmıştır.



Şekil 5.9 Ön test yapılıp yapılmayacağını soran ekran.

Soruların ikinci kademesi, seçilen cevabın neden seçildiğini öğrenciye açıklamak için eklenmiş "çünkü"yle başlayan seçeneklerdir. Elden geldiği ölçüde öğrencilerin verebilecekleri cevaplar tahmin edilerek eklenmiştir. Elbette açık uçlu

sorularla elde edilen başarıya ulaşması beklenmemektedir. Ne yazık ki mevcut imkanlar henüz yapay zeka'nın bu düzeye ulaşmasına yetmemektedir.

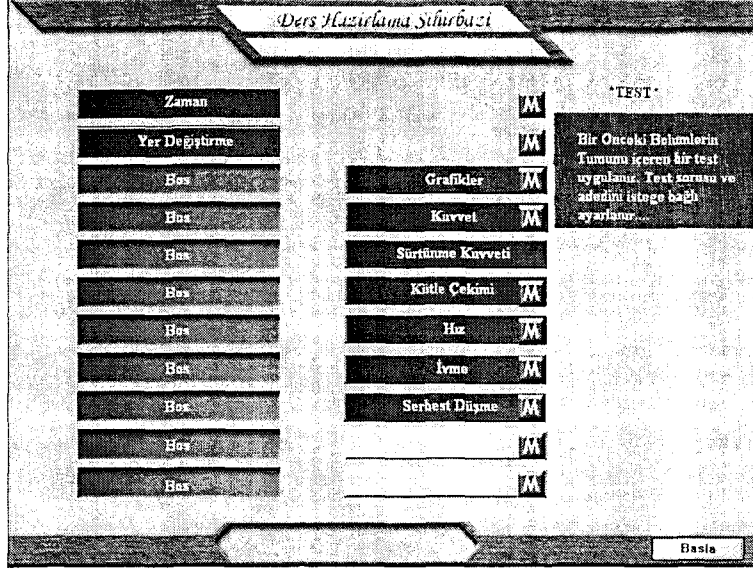
Değerlendirme bölümünde sorular ilişkili oldukları konulara göre ayrılmakta ve puanlama daha sonra yapılmaktadır. Her sorunun birinci kademesinde doğru cevap 2 puan olarak , yanlışlık durumunda ise yanlışlığın bir kavrama hatası içerip içermemesine göre 0 ya da -2 puan olarak belirlenmiştir. Yanlış kavramalara -2 puan verilmesinin sebebi bu tür yanlışlıklara düşen öğrencilerin daha sonraki konuları öğrenebilmeleri için sahip oldukları yanlış düşüncelerden kurtarılmaları gerekliliğini programa yansıtmaktır.

Ön test sonucunda çıkan değerlendirme o konu için belirlenmiş eşik puanının altında puan alınmışsa konu listesinin öğrenciye sunulduğu ekranda kırmızı “M” harfiyle öğrencinin o konuyu işleminin mecburi olduğu gösterilmiştir.

Konuların sırasını öğrenci kendince belirlemekte serbestse de program zaman zaman uyarılar yaparak yardımcı olmaktadır. Örneğin, “ivme” konusunu “hız” konusundan önce almak isteyen öğrenciye ivme konusunun anlaşılabilmesi için hız konusunun bilinmesi gerektiğini anlatan bir mesaj ekranda belirmektedir.

Yine ön testten alınan bilgilere göre ileri düzeydeki öğrencilerin sıkılmasına sebep olabilecek düzeyde basit konu anlatımlarının bulunduğu ekranlar anlatımdan çıkartılabilmektedir.

Aşağıdaki ekran, ön testten çıkan sonuçlara göre hangi konuların mecbur olduğunu gösteren ekrandır. Sol taraftaki alanlara işlenecek konu yerleştirilerek ileri tuşuna basılmasıyla konu anlatım ekranlarına geçilebilir.



Şekil 5.10 Ders İçeriği Hazırlama sihirbazı.

## 5.6 Animasyonlar

Programın hazırlanması aşamasında en fazla zaman alan bölüm animasyonlar olmuştur. Programdaki animasyonlar iki bölümde incelenebilir: 1. Üç boyutlu animasyonlar; 2. İki boyutlu animasyonlar. Her iki animasyon türünün hem görsel etkileri hem de hazırlanış aşamaları birbirinden oldukça farklıdır.

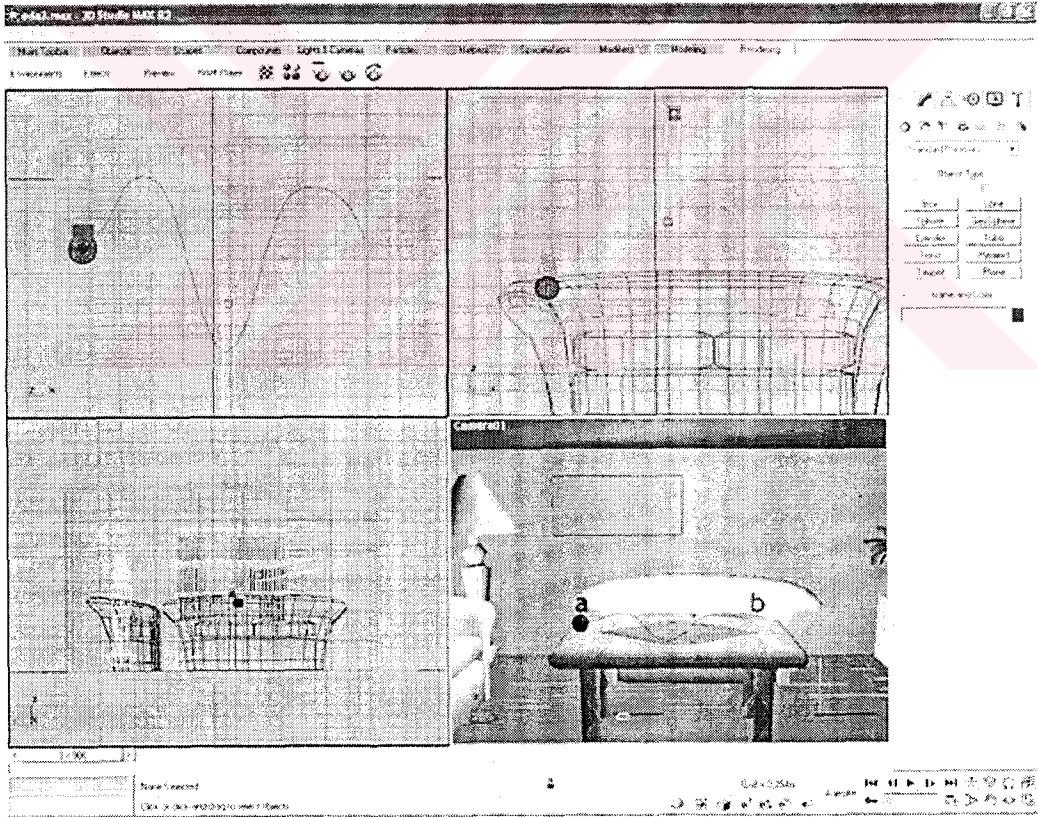
Üç boyutlu animasyonların hazırlanmasında öncelikle 3DS Max R3 programı kullanılmıştır. Bu programda modellenen nesnelere yine bu program sayesinde hareketlendirilmiş ve render edilmiştir. Bu programla hazırlanan animasyonlarda mümkün olduğunca günlük hayatta görülen sahnelere uygun ortamlar oluşturulmaya çalışılmış böylece sahnenin diğer alanlarına dikkat kaymalarının yaşanması engellenmeye çalışılmıştır.

Deneylerin yapıldığı ya da gösterilerin sunulduğu ekranlarda kameranın objektifi 49.5 derece alınarak insan gözüne en yakın görüş açısı sağlanmaya çalışılmıştır.

Animasyonlarda ortaya çıkan en büyük sorun sahneler karmaşıklıktıkça bilgisayarın yavaşlayarak çalışmayı zorlaştırmasıdır. Animasyonlarda çeşitli efektler kullanılması ya da animasyon süresinin uzun olması render sürelerini birkaç saatten 4-5 güne kadar uzatabilmekte ve projenin tamamlanma süresinde önemli bir geciktirici etkiye sahip olmaktadır.

Animasyon hazırlamanın gerçekte büyük bir ekip işi olduğu ve modellemenin, ışıklandırmanın ve hareketlendirmenin farklı gruplar tarafından yapıldığı unutulmamalıdır. Bu programda olduğu gibi bir ekip olmaksızın yapılan çalışmalarda böylesi bir kalite beklenmesi olası değildir.

Şekil 5.11'de 3DS Max R3 programında bir sahnenin hazırlanması aşaması gösterilmiştir.



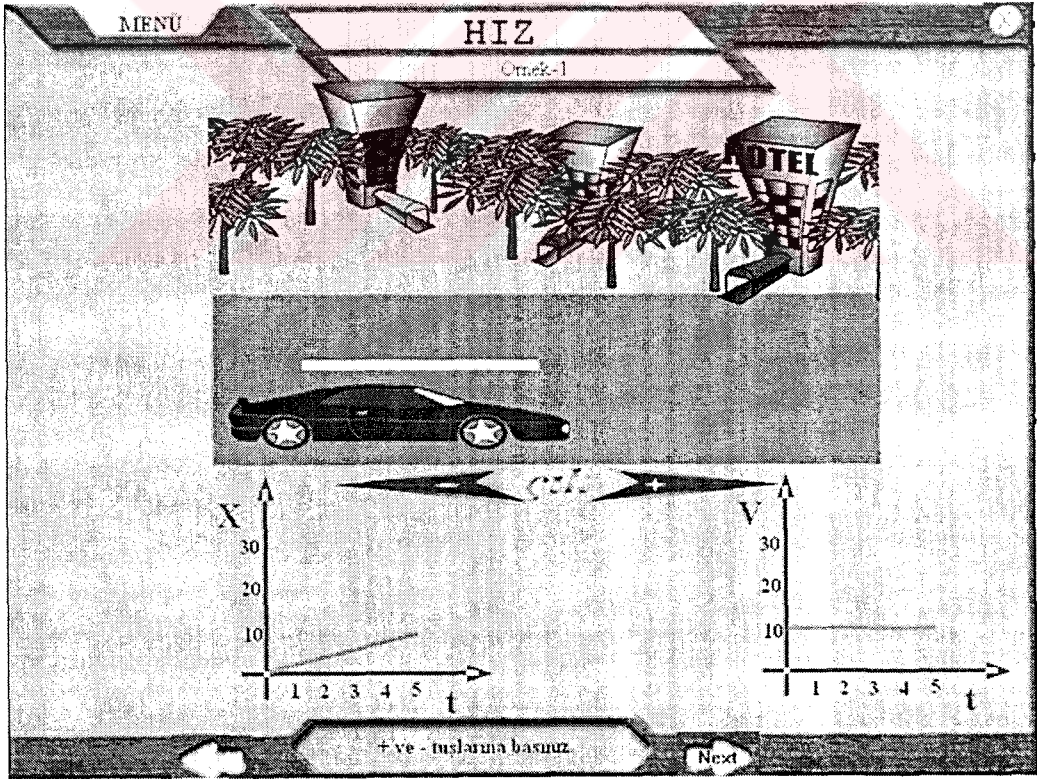
Şekil 5.11 3DS Max R3 programından bir görünüş.



Hazırlanan 3 boyutlu animasyonlar ham şekilde kullanılmaya pek müsait değildir. Ses efektleri eklenmesi ve parçaların birleştirilmesi gerekmektedir. Bu işlemler Adobe Premiere programıyla yapılmış ve animasyonlar AVI formatında kaydedilmiştir.

İki boyutlu animasyonlar daha çok bir çizgi film etkisi bırakmaktadırlar. Bu etkiden yararlanılarak zaman zaman ders ortamının rahatlatılması için tercih edilmiştir. Ayrıca Macromedia Flash 5 programının vektörel grafik ortamı sunmasının yanında çok güçlü etkileşim olanakları tanınmasıyla alıştırmalarda oldukça etkili bir çalışma ortamı sunmaktadır.

Hazırlanan animasyonların boyutlarının çok küçük olması ve oldukça yavaş bilgisayarlarda bile yüksek performansla çalışması en büyük avantajıdır. Her şeye rağmen 3 boyutlu animasyonların gösterdiği etkiyi gösterememektedir. Şekil 5.12’de Macromedia Flash ile hazırlanan bir etkileşimli 2D çalışması gösterilmektedir.



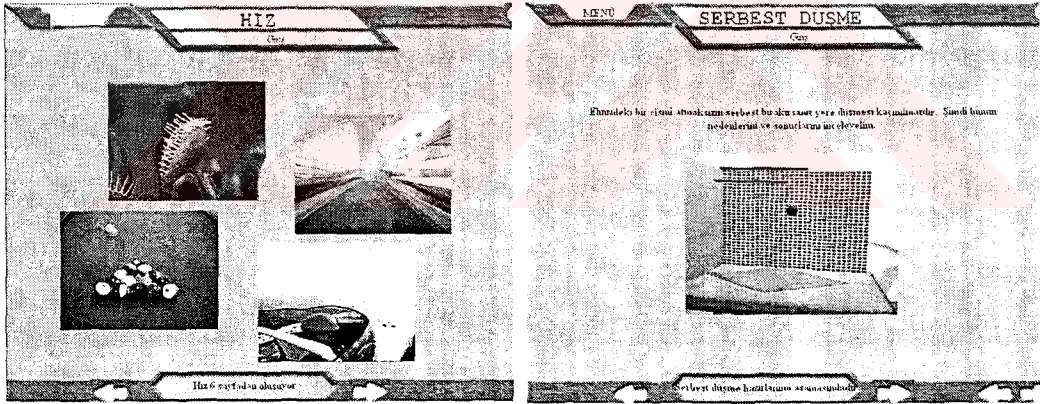
Şekil 5.12 Flash programıyla hazırlanmış bir alıştırma.

## 5.7 Konu Anlatımı

Bundan önceki bölümlerde tartışılan kriterler konu anlatımında temel dayanak noktası olmuştur. Diğer programlarla hazırlanmış olan animasyonlar, etkileşimli alıştırmalar, videolar, resimler, fotoğraflar ve grafikler AuthorWare programlama diliyle düzenlenerek kodlanmıştır.

Her konu başında, konuyla ilgili animasyonlar ya da resimlerle güdüleme ve dikkat çekme sağlanılmaya çalışılmıştır. Materyaller hazırlanırken internette bulunan kaynaklar taranmış ve ilgili kaynakların bir arada bulunması amaçlanmıştır.

Konuların anlatımı sırasında üst menü her zaman aktif halde tutulduğu için konu haritasına geçiş mümkün olduğu gibi konu bitmeden konular arasında geçiş de sağlanmaktadır. Ancak konular tamamlanmadan diğer konulara geçildiğinde konu haritasında işlenmeyen konunun rengi farklı gösterilerek öğrenci durumdan haberdar edilmiştir.



Şekil 5.13 Konu giriş ekranlarına iki örnek.

Hazırlık aşamasında konular anlatılırken mümkün olduğunca basitten karmaşığa gidilmiş ancak ön testten gelen sonuçlar uygun olduğu takdirde konuların en başında bulunan ekranların atlanarak işlenmesine olanak tanınmıştır. Bu durum öğrencinin ek bilgiler istemesi durumunda tekrar ekrana çağırılarak yeniden kullanılabilmesiyle emeğin korunmasına gayret edilmiştir.

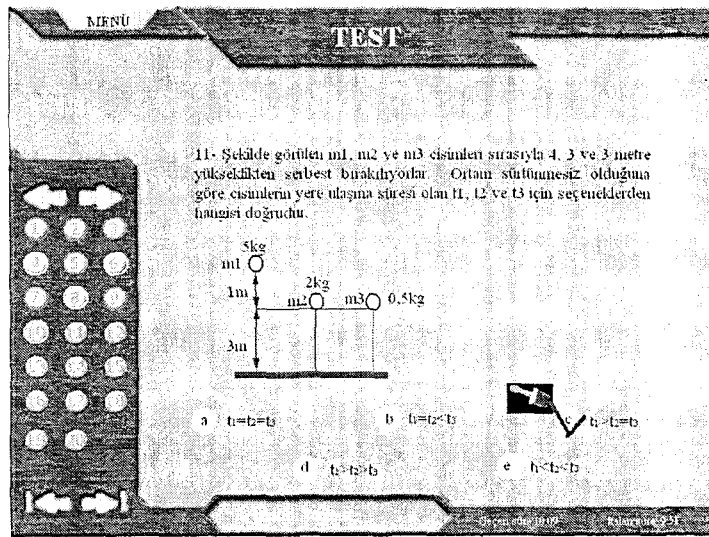
## 5.8 Son Test

Son test, ders sonunda öğrenmenin ne kadar gerçekleştiğini anlamaya yönelik bir bölümdür. Beş seçenekli sorulardan oluşan testte her sorunun sadece bir doğru cevabı bulunmaktadır.

Testte seçimlik olarak her soru için sınırlı bir süre olabileceği gibi testin toplamı için bir süre de belirtilebilir. İlk yöntem de özellikle ÖSS gibi zamana karşı yapılan sınavlara hazırlık için öğrenciye önerilmektedir. Zamana karşı yapılan sorularda yine seçimlik olarak her soru için ne kadar soru kaldığını gösteren bir gösterge bulunabilir.

Test süresince sorular arasında gezinmekte hiçbir kısıtlamaya gidilmemiştir. Soru numaraları üzerinde verilen renklerle hangi soruların boş, yanıtlanmış ve hiç okunmamış olduğu öğrenciye gösterilmektedir.

Test, öğrencinin kendi isteğiyle ya da eğer süre kısıtlamasına gidilmişse sürenin bitmesiyle sona erer. Değerlendirme ekranı test sonuçlarına göre rengi ve içeriği değişken olarak tasarlanmıştır. Yüksek yüzdeye ulaşan öğrenciler için canlı renklerin kullanıldığı bir tebrik ekranı iken iyi sonuç alamayan öğrenciler için pastel renklerin ağırlıkta olduğu bundan sonra neler yapması gerektiğini anlatan bir ekrandır.



Şekil 5.14 Son test ekranından bir soru.

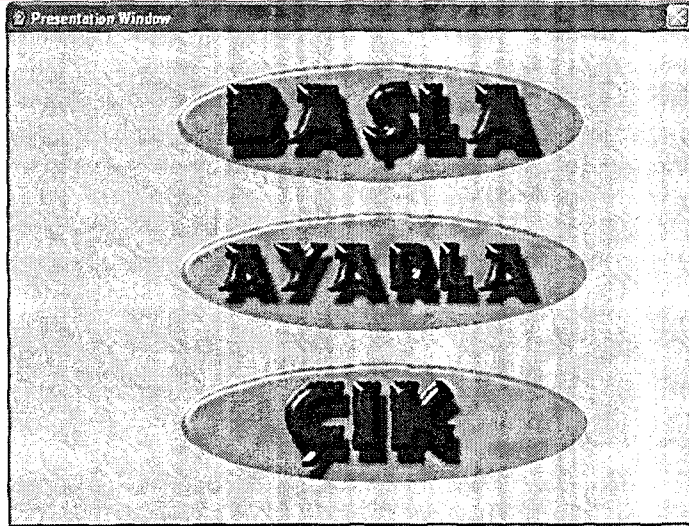
Öğrencilere test sonucunda hangi sorularda ne kadar süre geçirdiklerini ve nerede yanlış yapmış olabileceklerini gösteren bir tablo bulunmaktadır. Ayrıca her sorunun köprüsüyle ilişkili olduğu konuya gidilmesi mümkündür.

## 5.9 Alıştırma

Programın içinde ilgili konular geldikçe küçük alışırmalar verilmiştir. Ancak ayrıca bir alıştırma programı eklenerek amaçlanan özel öğretim programını gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Doğrudan fizik konularıyla ilişkisi olmayan bu alıştırma öğrencilerin ders çalışmaktan sıkıldıkları zaman farklı bir alana geçebilmelerine olanak tanımaktadır.

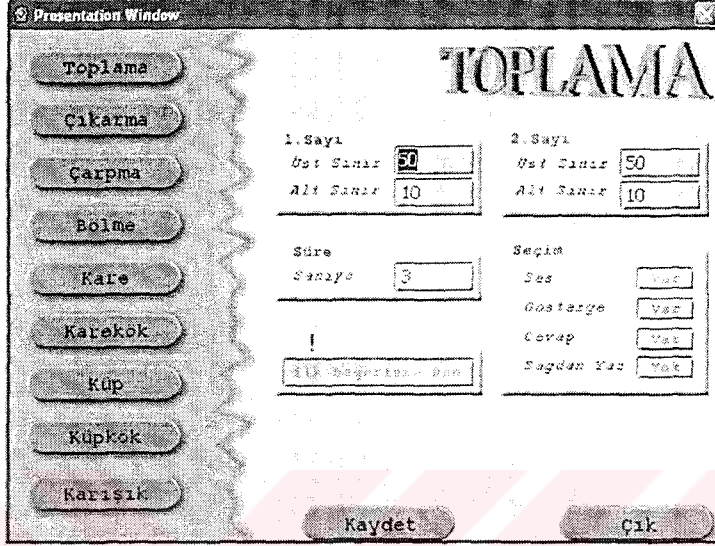
Programın yapımı AuthorWare esas alınarak yapılmıştır. Diğer programlarda olduğu gibi grafik unsurlarının düzenlenmesinde Adobe PhotoShop programı sıkça kullanılmıştır.

Math adı verilen alıştırma programı hemen bütün ayarlarının öğrenciler tarafından özelleştirilebilmesiyle oldukça esnek bir ortam sunmaktadır. Açılış ekranında 3 seçenek sunularak başlamadan önce ayarların yapılabilmesine olanak verilmiştir.



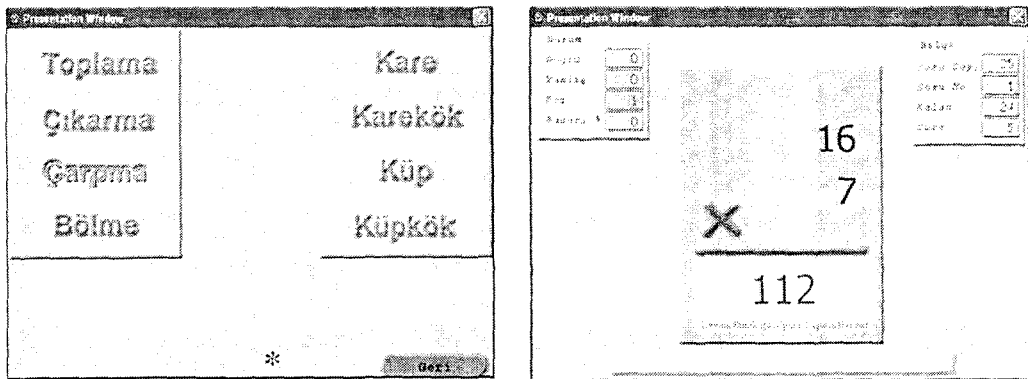
Şekil 5.15 Alıştırma programı ana menüsü.

Ayarlar bölümünde işlemlere ait sınırlar, süre ve görsel öğeler ayarlanabilmektedir. Öğrencilere öneriler getiren bir sistem buraya da eklenmiş ve sınırların değiştirilmesi sırasında yapılabilecek hatalar öğrencinin yönlendirilmesiyle engellenmeye çalışılmıştır.

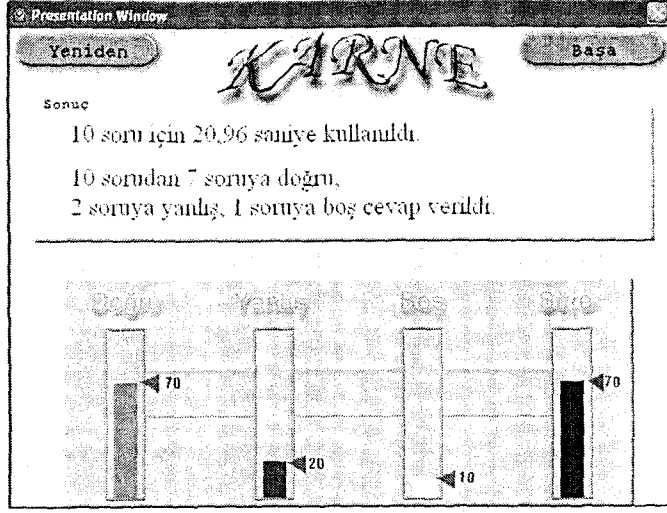


Şekil 5.16 Alıştırma programının ayarlar ekranı.

Ayarlar yapıldıktan sonra program çalıştırılmaya hazır hale gelir. Öğrencinin hazır duruma gelmesi için bir tuşa basılıncaya kadar program bekler. Belirlenen sayıda sorunun sorulmasından sonra öğrencinin başarı durumunu gösteren “karne ekranı” gösterilir.



Şekil 5.17 İşlem menüsü ve çalışma anından bir görüntü.



Şekil 5.18 Alıştırmaların sonunda gösterilen karne ekranı.

## 6. BULGULAR VE SONUÇ

Kişisel bilgisayarların gelişim trendine uygun olarak evrimleşen yazılımlar multimedya olanaklarını kullanır hale gelmişlerdir. Bu durum yazılımların hazırlanmasını daha zor ve daha uzun bir süreç haline getirdiyse de ortaya çıkan ürünlerin öğretimde kullanılabilirliğinde büyük gelişmelere yol açmıştır. Yüksek görüntü kalitesine sahip animasyonlar, ses efektleri ve fotoğraflar öğretim yazılımlarının bir parçası haline gelmiştir.

Programlama dillerinin sadece bilgisayar uzmanlarına hitap ettiği dönemlerde grafik öğelerinin kullanılabilir duruma gelmesi için oldukça uzun çalışmalar yapılması gerekiyordu. Yazarlık dillerinin gelişmesi bilgisayarla öğretim yapmak isteyenlerin işini oldukça kolaylaştırmıştır. Yazarlık dillerinden biri olan MacroMedia firmasının ürettiği AuthorWare programı kolaylıkları ile saygın bir yere sahiptir.

Yaptığımız çalışmayla, şu ana kadar üzerinde çok az çalışılmış olan bilgisayarla fizik öğretimi alanında bir örnek ortaya konulması amaçlanmıştır. AuthorWare kullanılarak yapılan ve multimedya öğelerinden çokça yararlanan programın bundan sonra yapılması planlanan çalışmalara örnek olması umulmaktadır.

Özel öğretim programları hazırlarken izlenmesi gereken adımların, strateji ve tekniklerin derli toplu bir şekilde sunulması, öğretim yazılımları hazırlayarak derslerinde kullanmak isteyen öğretmenleri kılavuzlayacak etkili bir rehber olarak ortaya çıkmaktadır.

Özellikle günümüz eğitim-öğretim hayatının problemlerinin başında gelen fen eğitimindeki başarı düşüklüğüne çözüm getirmeyi amaçlayan çalışmalara bilgisayarla öğretim açısından yaklaşan bir yazılım önerilmiştir.

Çalışma, bir öğretim programının sahip olması gereken hemen tüm öğelere sahiptir savının arkasında ise de bir eğitim öğretim yazılımının tasarlanması, hazırlanması ve değerlendirilmesi aşamalarından hedef kitlenin belirlenmesi ve ön çalışmalardan sonraki değerlendirme ve revizyon çalışmaları yapılamamıştır. Aynı biçimde yazılım tamamladıktan sonraki değerlendirme ve revizyon çalışması da yapılamamıştır. Bu haliyle tüm yazılım özelliklerine sahip olduğu iddiasında bir örnek yazılımdır. Söz konusu değerlendirmeler yapıldıktan sonra tamamlanmış olacaktır.





## KAYNAKÇA

- [1] Alkan, C., Eğitim Teknolojisi, Anı Yayıncılık, Ankara, (1998).
- [2] Özdener, N., Erdoğan, B., Bilgisayar Destekli Eğitimde Kullanım Amaçlı Bir Simülasyonun Tasarlanması ve Geliştirilmesi, III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, İstanbul, (2001), 235.
- [3] İpek, İ., Bilgisayarla Öğretim Tasarım, Geliştirme ve Yöntemler, Tıp Teknik Kitapçılık, Ankara, (2001).
- [4] Akpınar, Y., Bilgisayar Destekli Öğretim ve Uygulamalar, Anı Yayıncılık, Ankara, (1999).
- [5] Malone, T. W., and Lepper, M.R., Making Learning Fun: A Taxonomy Of Intrinsic Motivations For Learning, (1987).
- [6] Steinberg, E.R., Cognition and Lerner Control: A Literature Review, 1977-1988, Journal of Computer-Based Instruction, 16(4), (1989), 117-121.
- [7] Hasselbring, T., Research On The Effectiveness of CBI: A Review, Nashville, (1984).

- [8] Kulik, J.A., Kulik, C.C. and Cohen, P.A., Effectiveness Of Computer-Based College Teaching: a Meta-Analysis of Findings, Review Of Educational Research, (1980), 525-544.
- [9] Kulik, J.A., Bangert, R.L. and Williams, G.W., Effects Of Computer-Based Teaching On Secondary School Students, Journal Of Educational Psychology, (1983), 19-26.
- [10] Uşun, S., Dünyada ve Türkiye’de Bilgisayar Destekli Öğretim, Pegem A Yayınevi, Ankara, (2000).
- [11] Gemici, Ö., Korkusuz, M.E., Bozan, M. and Sarıkaya, A., Bilgisayar Destekli Fen Eğitimi ve Bir Örnek Uygulama, III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, İstanbul, (2001), 255.
- [12] Akpınar, Y., Anlamlı Öğrenme İçin Bilgisayar Yazılımlarıyla Etkileşim, 8 Yıllık Temel Eğitimde Fen ve Matematik Öğretimi Sempozyumu, İstanbul, (1998).
- [13] Bingöl, H., Eğitim ve Bilgisayar Destekli Eğitim: Nasıl Bir Yeniden Yapılanma, Bilgisayar Teknolojileri Işığında Eğitim 99, (1999), 4-5,21.
- [14] Montague, W.E., Wulfbeck, W.H. and Ellis, J.A., Quality CBI Depends On Quality Instructional Design An Quality Implementation, Journal Of Computer-Based Instruction, (1983), 90-93.
- [15] Nitko, A.J., Designing Tests That Integrated With Instruction, Educational Measurement, MacMillan Publishing Company, New York, (1989).

- [16] Çorlu, M.A., Bilgisayar Destekli Fen ve Fizik Öğretimi, Derya Dağıtım, İstanbul, 1989.
- [17] Meral, M., Cambaz, H., Zereyok, E., Öğretmenlerin Bilgisayara Karşı Tutumları ve Bilgisayar Kaygısı, Bilgisayar Teknolojileri Işığında Eğitim 2001, Ankara, (2001), 41.
- [18] Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., Turgut, F., Fizik Öğretimi, YÖK, Ankara, (1997)
- [19] Demircioğlu, H., Geban, Ö., Fen Bilgisi Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim ve Geleneksel Problem Çözme Etkinliklerinin Ders Başarısı Bakımında Karşılaştırılması, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Ankara, (1996), 183-185.
- [20] Morgil, İ., Say, R., BDE'de Kimya Eğitimi Yazılımları İçin “Ön Plan ve Öğretim Tasarımı”, aşamalarının geliştirilmesi ve Öneriler, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Ankara, (1996), 187.
- [21] Bal, V., Mugaloğlu, E., Nazlıççek, N., Ardaç, D., Başlantı, U., Güzel, B., Tezcanlı, L. Akpınar, Y., Çoklu Ortamda Hareket-Hız Konusu, Bilgisayar Teknolojileri Işığında Eğitim 2001, Ankara, (2001), 200.
- [22] Bal, H.Ç., Bilgisayar ve İnternet, Akademi Yayınevi, Rize, (2000)
- [23] Elliot, S., Miller, P., 3D Studio Max 2, Halaç, A., Sistem Yayıncılık, İstanbul, (1999).

[24] Kaptan, F., Fen Bilgisi Öğretimi, Anı Yayıncılık, Ankara, 1998.

