

**ANATOMİ EĞİTİMİNDE ÖĞRENME NESNELERİNİN
TASARLANMASI**

Serkan SUGÜDER

Yüksek Lisans Tezi

Biyomühendislik Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa SARSILMAZ

EYLÜL-2011

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

**ANATOMİ EĞİTİMİNDE ÖĞRENME
NESNELERİNİN TASARLANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Serkan SUGÜDER

(08232102)

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 15 Ağustos 2011
Tezin Savunulduğu Tarih: 5 Eylül 2011**

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Mustafa SARSILMAZ (Şifa Üniversitesi)

Diğer Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Murat ÖGETÜRK (Fırat Üniversitesi)

Doç. Dr. İbrahim TÜRKOĞLU (Fırat Üniversitesi)

EYLÜL-2011

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyomühendislik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı'nda hazırlanmıştır.

Bu çalışmanın her aşamasında beni yönlendiren ve destekleyen en başta danışmanım sayın Prof. Dr. Mustafa SARSILMAZ'a, her karşılaştığım zorlukta yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Doç. Dr. İbrahim TÜRKOĞLU'na ve Yrd. Doç. Dr. Davut HANBAY'a teşekkürü bir borç bilirim.

Serkan SUGÜDER
ELAZIĞ - 2011

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VI
SUMMARY.....	VII
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	VIII
SEMBOLLER LİSTESİ.....	IX
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Genel Bilgi	1
1.2. Zaman ve Yer Kavramı.....	1
1.3. Öğrenme Nesneleri Tabanlı Öğretimde Öğreticinin Rolü	2
1.4. Etkileşim ve Çoklu Ortamın Eğitimsel Web Sitelerine Yansıtılması	2
1.4.1. Öğrenme Nesneleri-Tabanlı Öğretim İçin Çoklu Ortam Tasarımı Hususları.....	4
1.5. Kulak Anatomisi Dersinin Bilgisayar Tabanlı Öğrenme Nesneleri	
ile Tasarlanması.....	4
2. ÖĞRENME NESNELERİ	6
2.1. Genel Bilgi	6
2.2. Öğrenme Nesnesi	6
2.2.1. Nesne Yaklaşımı	6
2.2.2. Öğrenme Nesnesi Tanımları	7
2.3. Öğrenme Nesnelerinin Avantajları ve Sınırlılıkları	8
2.3.1. Öğrenme Nesnelerinin Avantajları.....	8
2.4. Nesnelerin Tekrar Kullanımı ve Boyutu.....	11

2.4.1.	Tekrar Kullanılabilen Öğrenme Nesneleri.....	11
2.4.2.	Öğrenme Nesnelerinin Boyutu.....	12
2.5.	Öğrenme Nesnelerinin Geliştirilmesi ve Kullanımı.....	14
2.5.1.	Öğrenme Nesnelerinin Tasarımı	14
2.5.2.	Nesne Ambarları	15
2.6.	Öğrenme Nesneleri Kullanımında Motivasyona Etkisi.....	19
3.	KULAĞIN ANATOMİSİ.....	21
3.1.	Dış Kulak	21
3.1.1.	Dış Kulağın İşitme Mekanizmasındaki Rolü	22
3.2.	Orta kulak	23
3.2.1.	Orta Kulağın İşitme Mekanizmasındaki Rolü	23
3.2.2.	Orta Kulağın Görevleri	23
3.2.3.	Orta Kulağın Duvarları	24
3.3.	İç Kulak	25
3.3.1.	Cochlea'nın Anatomisi	26
3.3.2.	Corti Organı	27
4.	KULLANILAN BİLGİSAYAR PROGRAMLARI	29
4.1.	Flash	29
4.2.	Photoshop.....	31
5.	KULAK ANATOMİSİ ÖĞRENME NESNELERİNİN TASARIMI.....	33
5.1.	Öğrenim Nesneleri Tasarımı.....	33
5.1.1.	Materyallerin Toplanması.....	35
5.1.2.	Materyallerin Uygun Forma Getirilmesi	35
5.1.3.	Flash Programı ile Öğrenme Nesnelerinin Hazırlanması	37
5.1.4.	Sahne Üzerindeki Yazıların Ayarlanması	38
5.1.5.	Butonların Yerleştirilmesi.....	38
5.1.6.	Efektlerin Ayarlanması.....	39

5.2.	Tasarlanan Öğrenme Nesneleri	40
5.2.1.	Giriş Sahnesi	40
5.2.2.	Tanıtım Sahnesi.....	40
5.2.3.	Amaç Sahnesi.....	41
5.2.4.	Giriş Sahnesi	41
5.2.5	Kulak Anatomisi Fizyolojisi Ana Sahnesi ve Alt Sahneleri.....	42
5.2.6.	Kulak Anatomisi Ana Sahnesi ve Alt Sahneleri	44
6.	SONUÇLAR	51
6.1.	Öneriler.....	51
	KAYNAKLAR.....	52
	EKLER	59
	ÖZGEÇMİŞ.....	60

ÖZET

Üniversitelerin tıp fakültelerinde okutulan anatomi dersinin anlatım ve anlama zorluğu karşısında her alanda ihtiyaç duyulduğu gibi eğitim içerikli bilgisayarlı öğrenme nesnelerinin hazırlanması kaçınılmaz olmuştur.

Bu çalışmada. kulağın anatomisinin anlatımına yönelik bilgisayar tabanlı öğrenme nesneleri hazırlandı. Bu öğrenme nesneleri hazırlanırken anatomi resimleri ve bilgileri kullanıldı. Bilgisayar tabanlı öğrenme nesneleri, metinsel bilgiler ile görsel bilgileri belli bir konu sistematığı içerisinde, eğitici kontrollü sunumuna dayanmaktadır.

Bu çalışmanın nihayetinde eğitimcilerin konusunu daha rahat anlatabileceği, öğrencilerin de daha kolay anlayıp kendilerinin tekrar edebilecekleri öğrenme nesneleri üretilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kulak Anatomisi, Öğrenme Nesnesi, Photoshop, Flash, e-öğrenme

SUMMARY

Designing of Anatomy Education by Learning Objects

Due to teaching and learning difficulties of anatomy courses of medicine faculty, like the others areas to make use of learning objects operated with computer is unavoidable.

In this study, learning objects based on computer is made for teaching anatomy of the ear. Images and knowledge from the anatomy course are used for this study. These kinds of learning objects introduce texts and visual objects together depending on systematic of the course subjects. This process is controlled by instructors.

As a result of this study, learning objects by which instructors can easily conduct the lessons and students can easily repeat them, was obtained.

Key Words: Ear anatomy, Learning Object, Photoshop, Flash

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil- 2.1. Öğrenme Nesnesinin İçerik Ölçekleri	13
Şekil- 2.2 Nesne Boyutuna Göre Nesnelerin Kümelenmesi	14
Şekil- 3.1 İşitme Sisteminin Anatomisi	25
Şekil-3.2 Cochleanın enine kesiti	26
Şekil- 3.3 Corti organının ince yapısı	28
Şekil- 5.1. Dengeli yapıda konu ağaç yapısı örneği	33
Şekil- 5.2 Eraser tool kullanılması	35
Şekil- 5.3 Paint bucket tool kullanılması	36
Şekil- 5.4 Clone samp tool kullanılması	36
Şekil- 5.5 Flash Cs3 kullanım ekranı ekran çözünürlük ayarı	37
Şekil- 5.6 Flash Cs3 kullanım ekranı efekt ve butonların hazırlanması	38
Şekil- 5.7 Flash Cs3 kullanım ekranı ActionScript ve komutlar.....	39
Şekil-5.8 Giriş sahnesi	40
Şekil-5.9 Tanıtım sahnesi.....	41
Şekil- 5.10 Amaç sahnesi.....	41
Şekil- 5.11 Giriş sahnesi	42
Şekil- 5.12 Ses dalgası fiziği sahneleri	43
Şekil- 5.13 İşitme fizyolojisi sahneleri	43
Şekil- 5.14 Kulak anatomisi ana sahnesi ve auricula'ya ait alt sahneler	44
Şekil- 5.15 Kulak anatomisi ana sahnesi ve meatus acusticus externus'a ait alt sahneler ..	45
Şekil- 5.16 Kulak anatomisi ana sahnesi ve mebrana tympani'ye ait alt sahneler.....	46
Şekil- 5.17 Kulak anatomisi ana sahnesi ve auris medius'a ait alt sahneler.....	47
Şekil- 5.18 Kulak anatomisi ana sahnesi ve auris interna'ya ait alt sahneler	48
Şekil- 5.19 Sesin seyir aşamaları video görüntüleri	49
Şekil- 5.20 Kulak anatomisi öğrenme nesneleri sınav sahneleri.....	50
Şekil- 5.21 Kulak anatomisi öğrenme nesneleri son sahne.....	50

SEMBOLLER LİSTESİ

AtaNesA	: Atatürk Üniversitesi Nesne Ambarı
IEEE	: Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü (Institute of Electrical and Electronics Engineers)
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
ÖN:	: Öğrenme Nesnesi (Learning Object – LO)
ÖYS	: Öğrenme Yönetim Sistemi (Learning Management System – LMS)
RLO	: Tekrar Kullanılabilen Öğrenme Nesnesi (Reusable Learning Object)
SCENE	: Sahne
SCORM	: Paylaşılabilir içerik Nesnesi Referans Modeli (Sharable Content Object Reference Model)

1. GİRİŞ

1.1. Genel Bilgi

Son yıllardaki çalışmalar sayesinde bilgisayar temelli eğitim alanında birçok standartlar ve teknolojiler geliştirilmiştir. Bu standartlardan bazıları eğitim içeriklerinin farklı sistemlere taşınabilmesini sağlamaktadır. Eğitsel içerik oluşturma oldukça zahmetli, zor ve yoğun emek gerektiren bir iş olup farklı disiplinlerden yetişmiş insan gücü de istemektedir. Bu nedenle, eğitim içeriklerinin kolayca oluşturulabilen, tekrar kullanılabilen ve istenildiği zaman genişletilebilen parçalardan oluşturulması ortak bir yaklaşım haline gelmiştir.

Bilgisayar tabanlı öğrenme, İnternetin gelişmesiyle birlikte güçlü, global, etkileşimli ve dinamik bir bilgi paylaşım aracı haline gelmiştir. Bilgisayar tabanlı öğrenme, öğrenciler için daha önce gerçekleştirilmesi mümkün olmayan yeni olanaklar sağlar.

Bilgi çağı, eğitim sistemimizi büyük ölçüde etkilemektedir. Bilgi teknolojilerindeki yenilikler eğitim için yeni kavramlar ortaya çıkarmaktadır. Bu yeni eğitimsel kavram, iyi tasarlanmış kaynaklar tarafından desteklenen zengin öğrenme ortamları getirmektedir. E-öğrenme, bu gibi zengin öğrenme ortamlarının oluşturulmasında yeni bir öğrenim ve öğretim aracı olarak kullanılabilir.

E-öğrenme kullanılarak öğretim aktarılması artarak popüler bir hale gelmektedir. Bu tür öğretim hem geleneksel sınıf ortamına ek olarak hem de tek başına verilmektedir. Bu tür öğretime ortaöğretim kurumlarından yüksek öğretim kurumlarına kadar bir çok düzeyde karşılaşılmaktadır.

Bu yeni yöntem artarak kullanılmaya devam ederken genel tasarım, öğretimsel metotlar ve faaliyetler için sistematik bir yaklaşım gerektirmektedir.

1.2. Zaman ve Yer Kavramı

Tüm öğrenciler belirli bir zamandaki, belirli bir yerdeki, belirli bir sınıftaki belirli bir derse giderler. İnternet ve web bu alışkanlığı e-öğrenme metaryelleri ile değiştirmeye başlamıştır.

1.3. Öğrenme Nesneleri Tabanlı Öğretimde Öğreticinin Rolü

1. *Derse yeni bir bakış açısı ile bakması:* Bir çok durumda, öğretmen geleneksel sınıf ortamında daha rahat öğretiyorsa etkili Bilgisayar tabanlı eğitim kursları için e-öğrenime adaptasyon sağlanmalıdır.

2. *Ders için içerik sağlayıcı olan konumundan çıkıp, ders için bir yardımcı konuma gelmesi:* Geleneksel bir konserdeki solist gibi iş görür. Bilgisayar tabanlı eğitimde, eğitimci ise orkestra şefidir. Bilgisayar tabanlı eğitimde, öğretmen öğretilen konuda bilgili olmalı ve öğrencilerin gizli yeteneklerini açığa çıkarabilmelidir.

3. *Teknolojiyi kullanırken rahat olması:* Tüm Bilgisayar tabanlı eğitim çevrelerinde teknoloji öğretmen ve öğrenci arasındaki kritik bağlantıdır. Bu bağlantının etkili kullanımı sistemin güçlü ve zayıf yanlarını anlamaktan geçer. Bu anlama, hem teknik yeterliliği hem de kendinden emin olmayı gerektirir.

4. *Görsel kontrol olmadan etkili bir şekilde öğretimi sağlayabilmek:* Bilgisayar tabanlı eğitimde, eğitimcilerin çok az görsel ipuçları vardır. Video ekranlarında dahi görsel taraflar filtrelenir. Bilgisayar tabanlı eğitim programları bu görsel yokluktan dolayı dinamizmini yitirebilir. Öğretmenler uzak siteden görsel bir bilgi sayılamazlar. Öğretmen hiçbir zaman öğrencinin uyuklayıp uyuklamadığını, aralarında konuşup konuşmadığını bilmez. Mesafe öğrenciler arasındaki dostça ilişkileri de etkiler.

5. *Uzaktaki öğrencilerin yaşam biçimleri hakkında bilgi sahibi olunması ve anlayış gösterilmesi:* Değişik coğrafik bölgelerde ya da ülkelerde yaşamak öğretmen ve öğrencileri ortak bir topluluk bağlantısından yoksun bırakır. Sıkça, öğrencinin deneyimleri, yaşama şartları ve kültürü öğretmene hatta sınıfın diğer üyelerine yabancıdır. Öğretmen etkili olabilmek için öğrencileri anlamaya çalışmalıdır. Bilgisayar tabanlı eğitimde, öğretimsel uygulamalar çok fazladır ve değişik çeşitlerde. Bilgisayar tabanlı eğitimde,, öğretmenlere diğer dağıtım sistemlerindeki tuzaklara düşmeden teknolojiyi etkili bir biçimde kullanma imkanı tanır. Bilgisayar tabanlı eğitimde, özel eğitim programları içerik dağıtımı, program desteği ve geliştirilmiş etkileşim için kullanılabilir.

1.4. Etkileşim ve Çoklu Ortamın Eğitimsel Web Sitelerine Yansıtılması:

Netscape Navigator 2.0 sürümü ile birlikte, web sadece metin ve grafik ile sınırlanan bir ortam olmaktan çıkmıştır. Navigator 2.0 bir çok eklenti (plugin) desteklemiştir. Bu

eklentiler Java, JavaScript, QuickTime ve ShockWave gibi güçlü etkileşimli çoklu uygulamalarında içerir. Aşağıda etkileşim ve çoklu ortamı web sitelerine yansıtan birer Java Script ve ShockWave örneği verilmiştir.

Javascript: JavaScript nesne tabanlı bir script dilidir. Java programlama dilinden daha zayıftır. Bununla birlikte, HTML belgelerine entegre edildiğinde oldukça verimli çalışır. JavaScript sayesinde içerik artık sabit değildir. Sayfa üzerindeki nesneler (buton, metin ya da pencere gibi) kullanıcı direk olarak tepki verebilir, çünkü belgeyi çalıştıran script öğrencinin bilgisayarına sunucu bilgisayardan gelmez, doğrudan yüklenir.

JavaScript Netscape tarafından geliştirilmiştir ve Java dili ile ilgisi yoktur. Bununla birlikte, Java dilinin İnterneti etkileyeceği anlaşıldığında, Netscape Sun'ın Java'sı ile bir ilişki kurmuş ve bu ismi Livescript'ten JavaScript'e çevirmiştir.

JavaScript aynı zamanda nesne yönelimlidir. Bu, yeniden kullanılabilir nesnelerin oluşturulabildiği bir yazılım yöntemidir. Bu nesneler pencere, diyalog penceresi, konum, vb. gibi nesneler olabilir. JavaScript'in önemi kendi nesnelerini oluşturabilmesi ve tarayıcıda yer alan nesnelerle etkileşebilmesinde yatar. Nesneler bu tür etkileşimleri geliştiricilerinin, HTML belgelerine JavaScript eklenmesini mümkün kılar.

Basitlik, dinamiklik, etkileşim ve nesne yönelimli olması geliştiricilerin JavaScript ile etkileşimli web-tabanlı öğretimsel birimler hazırlanmasını sağlar. Bunları hazırlarken sunucuda CGI scriptleri kullanmaya da gerek yoktur. Örneğin, JavaScript öğrencinin girdiği veri ile etkileşecek matematiksel birimlerde kullanılabilir. Öğrencilerin cevaplarını, isimlerini, puanlarını ve şifrelerini kontrol etmede kullanılabilir. JavaScript'in yetenekleri web-tabanlı öğretimi etkileşimli hale getirmek için yeterlidir.

ShockWave: Web için bir sıkıştırma teknolojisidir. Büyük çoklu ortam dosyalarını sıkıştırmak üzere Macromedia firması tarafından geliştirilmiştir. Ayrıca Director ya da Authorware ile oluşturulan etkileşimli çoklu ortam programlarının HTML belgelerine eklenmesi sureti ile yüklenmesi için tasarlanmıştır. ShockWave teknolojisinin web için en önemli bileşenleri Director (ya da Authorware), Afterburner, HTML etiketleri ve eklentilerdir.

Director etkileşimli çoklu ortam uygulamaları hazırlamak için kullanılan ve çok geniş özellikleri olan bir yazarlık programıdır. Güçlü Lingodili sayesinde karmaşık çoklu ortam uygulamaları hazırlanabilir.

Director uygulamalarının web sitelerine aktarılmasında başlıca problem dosya büyüklüğüdür. Dosya büyüklüğünü azaltmak Director ürünlerini İnternet uyumlu yapabilmek için Macromedia mühendisleri bir sıkıştırma teknolojisi olan Afterburner'ı geliştirmişlerdir.

Director ürünü sıkıştırıldıktan sonra ShockWave olarak adlandırılır ve yalnızca HTML belgesi içerisinde <EMBED> etiketi ile yerleştirilerek açılabilir.

Eklentiler Netscape ya da diğer tarayıcıların web'deki çoklu ortam uygulamalarını oynatmasını sağlayan motorlardır. Bu yeni teknoloji üçüncü parti geliştiricilerin yardım uygulamalarını doğrudan tarayıcı içerisine yerleştirilmesine olanak tanır. Bazı eklentiler örnek olarak Macromedia ShockWave, Apple QuickTime sayılabilir.

1.4.1. Öğrenme Nesneleri-Tabanlı Öğretim İçin Çoklu Ortam Tasarımı Hususları

- Çerçevelerin basit ve tutarlı olması sağlanır. Basitlik ve tutarlılık bilişsellik bombardımanını engeller.
- Kullanıcının ilgisi gereksiz çoklu ortam unsurları ile dağıtılmamalı. Çoklu ortam unsurları öğrenmeyi güçlendirmek için kullanılmalı.
- Çoklu ortam unsurları, öğrencinin ilgisini çekmek ve önemli kavramlara yönlendirmek için kullanılmalı.
- Renkler öğrenciyi cezbedecek şekilde kullanılmalı.
- Çoklu ortam bilgiyi taşımalıdır.
- Animasyon büyüklüğü mümkün olduğunca küçük tutulmalıdır.

1.5. Kulak Anatomisi Dersinin Bilgisayar Tabanlı Öğrenme Nesneleri ile Tasarlanması

Üniversitelerin tıp fakültelerinde okutulan anatomi dersinin içerik olarak zorluğu, az zamanda pek çok konunun öğrenciye aktarılma gerekliliği; öğretim elemanlarının süratli bir şekilde dersi aktarma zorunluluğundan dolayı öğrencinin konuyu idrak ve kavramada güçlükler çekmesine yol açmaktadır. İşte bu zorluklar anatomi alanında eğitimciler ve öğrenciler için eğitim içerikli öğrenme nesnelerinin hazırlanmasını zorunlu kılmıştır. Böylelikle eğitimci de konusunu bilgisayar temelli olarak öğrenciye daha rahat ve anlaşılır

bir ortamda aktarabilme fırsatı eline geçmiş olacak ve ğrenci de hem fakültede hem evinde konuyu görsel ve anlaşılır bir şekilde anlama imkanına sahip olabilecektir.

Bu çalışmada, kulağın anatomisini; dış kulak, orta kulak, iç kulak olmak üzere ayrıntılarıyla birlikte öğrenme nesneleri hazırlanmıştır. Genel olarak anatomik görsel materyallerin toplanması, uygun forma sokulması ve öğrenme nesnelerinin hazırlanması gibi üç ana başlık altında bir tasarım süreci izlenmiştir.

2. ÖĞRENME NESNELERİ

2.1. Genel Bilgi

Bu bölümde, araştırmanın esas konusu olan “Öğrenme Nesneleri” kısmen alanda yeni bir konu sayılabileceğinden ve Türkçe literatürde henüz yeterince kapsamlı işlenmediğinden, geniş bir perspektifte farklı boyutlarıyla ele alınmıştır. Daha sonra araştırmanın değişkenleri ile öğrenme nesneleri kullanımı ilişkisi üzerine durulacak ve bu bağlamda araştırma ile benzerlik gösteren ve kaynaklardan taranan bilgiler ışığında ilgili araştırmalar irdelenmiştir.

2.2. Öğrenme Nesnesi

2.2.1. Nesne Yaklaşımı

Bilgi nesnesi, yeniden kullanılabilir içerik nesnesi, öğretim nesnesi, medya nesnesi, bilgi bitleri, program bileşeni, eğitim nesnesi, zeki nesneler, veri nesneleri gibi kavramlar literatürde bulunmakta, bazen bir alt sürümünü ifade etmek için, bazen de doğrudan ‘Öğrenme Nesnesi’ yerine kullanılabilir. Ancak kavram çeşitliliğine rağmen en uygun terim olarak ‘Öğrenme Nesnesi’ benimsenmiştir [1-3]. Nesne tabanlı yaklaşım daha çok bilgisayar yazılımı programlama alanında kullanılmaktadır. Öğrenme nesneleri, nesne yönelimli paradigmanın, bilgisayar tabanlı eğitim içerisinde kullanılma düşüncesinden hareketle ortaya çıkmıştır. Öğretim tasarımcıları, bilgisayar yazılımcılarının kullandığı bu metot ile küçük öğretim parçaları oluşturarak bunları farklı kapsamlarda defalarca yeniden kullanabilirler [4]. Nesneye dayalı programlama (Object-oriented Programming), kod yazmaya gerek kalmadan, hazır nesnelerin belli kombinasyonlarından bir yazılım oluşturulması esasına dayanır [5]. Nesne yönelimli programlama paradigmasını temel alan öğrenme nesneleri, öğretim teknolojilerine kazandıranlar, Dr. David Merrill, Stephen Downes, Ruth Clark Colvin ve Dr. Charles Reigeluth gibi bilim adamları olmuştur [2,4-7]. Ancak, Gerard’ın çok daha önceden, 1970’li yıllarda “müfredat birimlerinin tıpkı standart mekanik parçalar gibi daha küçük olabileceği ve her bir öğrenen için çok çeşitli tipte

programları oluşturmak üzere birleştirilebileceği” öngörüsünü ortaya koyduğu bilinmektedir [6].

2.2.2. Öğrenme Nesnesi Tanımları

Öğrenme Nesnesi, terim olarak ilk defa 1994’de Wayne Hodgins, CedMA çalışma grubunda ‘öğrenme Mimarileri, API’ler ve Öğrenme Nesneleri (Learning Architectures, APIs and Learning Objects) başlığını kullandığında dikkat çekmiştir [9-10]. Öğrenme nesnelerini tanımlamak ve tarif etmek için pek çok çalışmalar yapılmış ve çeşitli tanımlar ortaya çıkmıştır. Tanımlar, genellikle öğrenme nesnelerinin neye benzediğinden çok nasıl oluşturulduğuna, nasıl kullanıldığına ve nasıl saklandığına odaklanmıştır [11]. Son zamanlarda öğrenme nesneleri tanımlarına ilişkin uzlaşmalar oluşmaya başlamıştır; ancak yine de kavrama ait tanımların çeşitliğinin, neredeyse ilgili kişi sayısı kadar olduğu belirtilmektedir. Çoğu zaman yapılan tanımlarda öğrenme nesneleri yerine benzer terimlerin kullanıldığı da görülmektedir [10,12]. Nesne tabanlı yaklaşımın öğretim tasarımına uygulanışını tarif eden birbirine çok yakın çeşitli terimler kullanılmıştır. [7], bileşen (parça) tabanlı (component-based) yaklaşımın öğretimde kullanılmasını, kendi ‘Öğretim Hareketi Teorisinde (Instructional Transaction Theory –ITT)’, ‘bilgi nesneleri’ terimi ile ifade etmiştir. ‘Gelişmiş Dağıtık Öğrenme (Advanced Distributed Learning – ADL)’ girişimi, öğretimde kullanılan bu küçük bileşenlere ‘Paylaşılabilir içerik Nesneleri (Shareable Content Object – SCO)’ demiştir. Cisco ve birçok ticari kurulun ‘Tekrar Kullanılabilen Öğrenme Nesnesi (Reusable Learning Object – RLO)’ kavramını kullanmıştır. Ayrıca Cisco, öğrenme nesnelerini; üst veriler ile tanımlanan, işlenmemiş ortam varlıklarını, uygulama ve değerlendirme aktivitelerini içeren yapılar şeklinde tanımlamıştır [13]. Bilinen ilk ve genel tanımlardan biri, öğretim teknolojileri üzerinde standartlar geliştirmek ve yaygınlaştırmak amaçlarıyla faaliyet gösteren bir organ olan ‘IEEE Öğrenim Teknolojisi Standartları Komitesi (IEEE Learning Technology Standards Committee – LTSC)’ tarafından yapılan “Teknoloji destekli öğrenim sırasında kullanılabilen, yeniden kullanılabilen veya referans gösterilebilen sayısal veya sayısal olmayan herhangi bir varlık” tanımıdır. Diğer bir ifade ile öğrenme nesneleri, “Teknoloji destekli öğrenim sırasında işaret edilen çoklu-ortam içerikleri, eğitsel içerik, öğrenim amaçları, eğitsel yazılımlar, yazılım araçları ve insanlar, organizasyonlar veya olayları kapsayan nesnelerdir” [9,14].

Bazı bilim adamları, öğrenme nesnelerini tanımlarken doğrudan bilgisayar bilimlerindeki nesneye dayalı yaklaşımı temel aldıklarından, yapılan tanımlar eğitimsel anlamını yeterince vurgulayamamaktadır. Çünkü kavram artık hareket noktasından farklı bir kullanım alanına sahip olmuş, değişme ve gelişme göstermiştir [15]. Bu durumu Clyde [16] şöyle izah etmiştir: *“Öğrenme nesneleri kavramı, hem öğretim teknolojileri hem de bilgisayar bilimleri tabanlıdır. Öğretim teknolojileri, öğretimin daha öğrenci merkezli, probleme dayalı stratejilere doğru şu anki değişiminde önemli bir faktör olmuştur. Bilgisayar bilimleri ise nesne yönelimli programlama ve bilgisayarlı hesaplamalarla bağlantı fikrine destek vermiştir.”* öğrenme nesnelerinin temel ilkesi, farklı ortamlarda defalarca yeniden kullanılabilir olacak öğretim bileşenleri oluşturmaktır [17]. Ancak bunun yanında üst veri etiketlerinin bulunması, farklı sistemlere uyumlu, kararlı, parçalı yapıda, esnek, kolay güncellenebilir, özelleştirilebilir ve eğitime katkı sağlıyor olması gibi bazı özellikleri vardır [18]. Tanım üzerinde ortak bir karara varılamaması, eğitim teknolojileri ve ilgili alanlardaki uzmanlar tarafından ciddi bir problem olarak görülmemektedir [19,20]. Bu noktada, öğrenme nesnelerinin sadece yapılan tanımlarla değil, sahip olduğu özelliklerle anlamını belirginleştirmek daha doğru olacaktır.

2.3. Öğrenme Nesnelerinin Avantajları ve Sınırlılıkları

2.3.1. Öğrenme Nesnelerinin Avantajları

Öğrenme nesneleri, klasik öğretim materyallerinin sunamayacağı avantajlara sahiptir. Basit bir öğrenme nesnesi içinde bilgi, farklı yollarla verilebilir, böylece öğrenci bir konuyu farklı perspektiflerden inceleyebilir. Etkileşimli ve ilgi çekici olarak hazırlanan nesne ile öğrenciler çalışırken aynı zamanda uygulama yapma imkânına kavuşur [11]. Öğrenme nesneleri, yüksek seviyeli, bireyselleştirilmiş öğretim programları, kolaylıkla güncellenen kurslar ve performans destekli araçlar oluşturmak için önemli bir potansiyele sahip olmaya başlamıştır [8]. Öğrenme nesneleri, sadece bir teknoloji değil, öğretim programı oluşturma eyleminin otomatik olarak gerçekleştiği bir vizyon haline gelmiştir [21]. Öğretim amaçlarına, hedef grubun veya bireyin ihtiyaçlarına, öğretim tasarımı prensiplerine ve öğrenme teorilerine uygun olarak, alanında deneyimli ve yetenekli insanlardan oluşan bir takım tarafından hazırlanan öğrenme nesnelerinin öğretime ciddi

katkılar ve kolaylıklar getirebileceği düşünülmektedir. Bu bölümde öğrenme nesnelerinin avantaj ve yararlarına değinilecek. öğrenme nesnelerinin yararlarını ve avantajlarını aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür [8,16,17,22-33];

- *İçeriğin yeniden kullanılması ve esneklik (Reusability – Flexibility):* Bir kere oluşturulan içerik defalarca kullanılabilmekte bu da birim maliyeti büyük ölçüde düşürmektedir. Ayrıca içeriğin basit değişiklikler ve güncellemelere uygun olması çok farklı alanlarda ve farklı platformlarda kullanımına da imkân vermektedir.
- *Güncelleme, arama ve içerik yönetimi:* Üst veri etiketleri, belli bir konu için seçme ve filtreleme işlemleri sayesinde, aranan öğrenme nesnelerinin kolaylıkla bulunmasını, ayrıca üzerinde düzeltme ve güncelleme yapılmasını kolaylaştırmaktadır. Etiket seti ne kadar zengin olursa, aramada üretilen aday sonuç seti de aranan değere o ölçüde yakın olur.
- *Artan içerik değeri:* Bilgi ve içerik yeniden kullanıldıkça değer kazanacaktır. Clark'a [28] göre içeriğin yeniden kullanılması birim maliyeti düşürür bu da kurumun bilgi sermayesinin artması anlamına gelir. Kurumsal bilginin saklanması, tanımlanması ve geliştirilmesine öğrenme nesnelerinin büyük katkısı vardır.
- *İçeriğin özelleştirilmesi:* Bireyin veya grubun ihtiyacına göre oluşturulacak kurs için özel öğrenme nesneleri seçilebilir hatta seçilen öğrenme nesneleri üzerinde yine ihtiyaca göre basit değişiklikler yapılabilir. Böylece, hedef grup içindeki bireyler arasında temel bilgi, beceri ve tutum farklılıklarından doğabilecek olası problemlerin de önüne geçilebilir.
- *Farklı platformlarda / birlikte çalışabilirlik (Interoperability):* öğrenme nesneleri kullanacak kişi ya da kurumlar, belli bir standarda göre hazırlanmış nesneleri kendi öğrenme Yönetim Sistemleri (LMS, Learning Management System) üzerinde kullanabilirler.
- *Ulaşılabilirlik:* _internet üzerinde sayısız öğrenme nesneleri vardır ve bunlara eşzamanlı olarak ulaşılabilir. Arama motorlarının çalışmasına benzer bir sistemle ihtiyaç duyulan öğrenme nesneleri bulunur ve sıralanır. Ayrıca bu kaynakların çoğu ücretsiz olduğu için incelemek ve defalarca kullanmak mümkündür.

- *Maliyet:* Weller [23], maliyeti azaltan dört temel unsuru, yeniden kullanım, hızlı üretim, kolay güncelleme ve uygun maliyetli eğitim şeklinde belirtmiştir. Kurs tasarım döngüsündeki zamanın kısalması bu unsurları doğrudan etkileyecektir. öğrenme nesneleri, sahip olduğu özellikler sayesinde, gelişim maliyetini %50-80 oranında azalttığı bilinmektedir [32].
- *Zaman esnekliği:* Doğru zamanda öğrenme (bireyin ihtiyaç duyduğu zamanda öğrenme) sadece öğrenmiş olmak için öğrenmekten (ihtiyaç duyup duymayacağını bilmeden) çok daha etkilidir. Ayrıca kursların zaman ve içerik açısından aşırı yüklü olması öğrencinin kursu bırakmasına ve derin öğrenme yerine yüzeysel öğrenmeye neden olabilir. Öğrenme nesneleri zamanı ve içeriği doğru kullanma fırsatı verir.
- *Bireylerin dikkat aralığı:* Bilgi miktarının artması, eğlenceli ortamların etkisi ve heyecanlı yaşam tarzlarına karşılık bireylerdeki dikkat aralığı değişmektedir. Öğrenme nesneleri, bu aralığın en iyi şekilde kullanılmasına imkân verir.
- *Bireyselleştirilmiş öğretimi desteklemesi:* Bireylerin istek, ilgi ve ihtiyaçlarına göre onlara eğitim hizmeti verebilme ya da kendi inisiyatifleri doğrultusunda kendi eğitim programlarını oluşturabilmelerini ve bu yolla öğrenme deneyimi kazanmalarını sağlama, öğrenme nesneleri desteği ile mümkün olabilmektedir. Yakın gelecekte, zeki öğrenme Yönetim Sistemleri (ÖYS) bireyi tanıyarak onun ihtiyaçlarını karşılayabilecek öğrenme nesnelerini veri ambarından otomatik olarak seçebilecek ve öğretim elemanları bu süreçte daha az etkin olacaklardır. öğrenme nesnelerinin yararları; hem öğrenci açısından hem de öğretici ve geliştirici açısından ayrıca değerlendirilebilir [12,17,25].

Öğrenci Açısından;

- Öğrencilerin öğrenme çevresinin genişletilmesine ve daha yüksek düzeyli öğrenme deneyimleri oluşturabilmelerine imkân verir.
- Sisteme uygun öğrenme nesneleri seçiminde öğrencinin de öğretim tasarımcısı ile birlikte söz hakkı olabilir.
- Öğrencilerin, arkadaşları ile birlikte işbirliği, araştırma ve problem çözme gibi deneyimleri yaşayabilmesini sağlar.
- Yetişkin (meslek sahibi) öğrencilerin yanı sıra 18-22 yaş arası üniversite öğrencileri de is hayatı ile öğrencilik hayatını birleştirmeye veya ders çalımsa zamanı dışında diğer aktivitelerle ilgilenmeye zaman ayırabilir.

- Bireyselleştirilmiş öğrenme için çözüm yolları ortaya koyar. Öğrenci kendine uygun çalışma hızında, uygun yer ve zamanda öğrenebilir.
- Çevrimiçi öğretim materyallerine uluslararası erişime olanak tanır.
Geliştiriciler ve Öğreticiler Açısından [12,16,26,32];
- Geliştiriciler arasında daha iyi işbirliği gerçekleşmesini sağlar.
- Öğretim sistemi üzerinde öğretmenin sorumluluğunu hafifletir ve öğrencilere gelişmiş görsel ve etkileşimli içeriklerle çalışabilme, öz değerlendirme yapabilme fırsatı verir.
- Neredeyse sonsuz sayıda farklı yoldan ders, modül, kurs ve program oluşturmak için birleştirilebilir.
- Öğretim elemanları arasında üretkenliğin artmasına katkıda bulunur.
- Ders/kurs geliştirmedeki zaman ve para kaybını önler.
- İçeriğin yeniden kullanılabilirliğini artırır.
- Disiplinler arası ve disiplinlerdeki bilgilerin paylaşımına imkân verir.
- Fakülteleri, uygulamada dinamik topluluklar şeklinde birleştirir.

2.4. Nesnelerin Tekrar Kullanımı ve Boyutu

Öğrenme nesneleri sahip olduğu en önemli unsurların başında, bir defadan fazla kullanılabilme yeteneği gelir [34]. Bu yeteneği geliştirmek için tasarım sırasında dikkat edilmesi gereken hususları incelemek, gelişmesinin önündeki engelleri ve sınırlılıkları iyi belirlemek gerekir. Tekrar kullanım özelliği ile nesne boyutu arasında sıkı bir ilişki vardır [35].

2.4.1. Tekrar Kullanılabilen Öğrenme Nesneleri

Öğrenme nesnelerinin en ehemmiyetli ve en çok tartışılan özelliklerinden birisi nesnenin tekrar kullanılabilmesidir [35,36]. Bir bakıma öğrenme nesnelerinin etkinliği için vazgeçilmez olan bu özellik, çoğu zaman kavram adı ile birlikte anılmış, alandaki birçok kişi ve kurum ‘öğrenme nesneleri’ yerine ‘Tekrar Kullanılabilen öğrenme nesneleri (Reusable Learning Objects)’ kavramını kullanmıştır. Üretilebilirlik (generativity), uyarlanabilirlik (adaptivity) gibi özelliklerin tümü, nesnelerin tekrar kullanılabilirlik

özelliği sayesinde var olur [4]. Nesneler, bir kez oluşturulduktan sonra farklı kurslar için değiştirilebilir, uyarlanabilir [35,37] ve farklı amaçlar için tekrar kullanılabilirler [35,38]. Bu avantaj, geliştirme zamanı, emeği ve masraflarını azaltma potansiyelini doğurur [14,35]. Eğer nesnenin tasarımı, yeniden kullanılabileceği düşünülerek yapılırsa çoğu kullanıcı için ek bir geliştirme ve dağıtım maliyeti gerektirmez. Öğrenme nesneleri geliştirmek için harcanan çaba dikkate alındığında, onu tekrar kullanmanın değeri de anlaşılır [11,35]. Tekrar kullanılabilir öğretim parçaları oluşturma kavramı yeni değildir. Geleneksel sınıf öğretiminde de sıklıkla küçük parçalar halinde bulunan mevcut materyaller veya modüller, belli amaçları karşılamak için, özellikle aynı konu parçasının farklı derslerde işlenmesi gereken durumlarda zamandan tasarruf sağlamak amacıyla özel şekillerde sıralanarak veya gruplanarak tekrar kullanılır [35,39]. Örneğin, ‘gözün yapısını’ tekrar kullanıma uygun olarak basitten karmaşığa doğru, isteyenlerin en detaylı göz yapısına da ulaşabileceği şekilde hazırlanmış bir nesne, ilköğretim fen bilgisi dersinde, lise biyoloji dersinde ve biyoloji, tıp gibi lisans alanlarında kullanılabilir. Böyle bir amaçla hazırlanan öğrenme nesnesi, çok az değişiklikle ya da üzerinde hiç değişiklik yapılmadan dersin olduğu tüm disiplinlerde sunulabilir. Tasarım sırasında, nesnenin kullanılabileceği uzmanlık alanlarının açıkça belirlenmesi ve farklı alanlara göre basit değişikliklere olanak veren bir yapının oluşturulması, nesnenin tekrar kullanılabilirliğini artıracaktır [35].

2.4.2. Öğrenme Nesnelerinin Boyutu

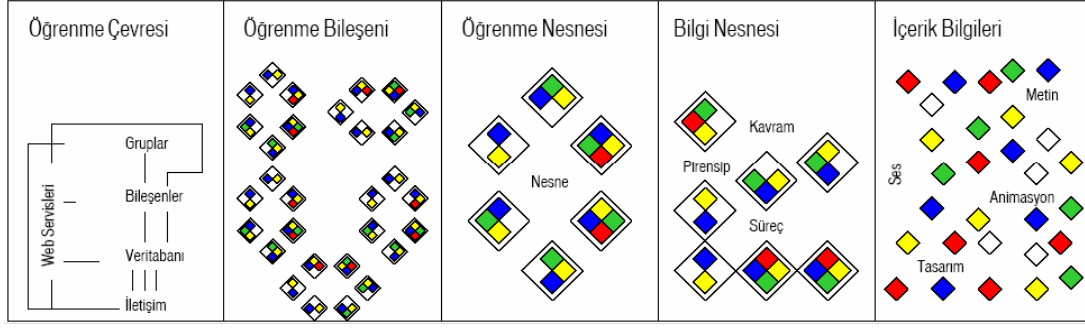
Modülerlik veya parçalara ayrılabilirlik (Granularity), öğrenme nesneleri açısından bakıldığında genellikle tek bir nesnenin boyutu için kullanılan terimdir. Nesne boyutu, bir resim karesi kadar küçük, bir kursun tamamı kadar büyük olabilir [35,40]. Granüller yapıyı en iyi açıklayan ifade şudur [35,41]: “*Çalışmam ne kadar uzun olsun?*” sorusuna karşılık “*başlığın hakkını verecek kadar uzun; öz ve veciz denilebilecek kadar kısa olsun*”. Nesneler, çeşitli bağlamlarda yeniden kullanılabilmek için yeterince tanecikli yapıda tasarlanırken, öğreticiler için yararlı, öğrenciler için anlamlı olacak yeterli genişlikte bir kapsama sahip olmak zorundadır [35,41]. Hatta daha mistik bir yaklaşımla “bir damla kadar küçük, bir okyanus kadar büyük” ifadesinin kullanıldığı görülmektedir. Bir araya geldiğinde daha büyük içerikler oluşturabilen öğretim parçaları, öğrenme nesnelerinin daha esnek bir yapıda kullanılabilmesini sağlar. Şekil 1’de öğrenme nesnelerinin bir araya gelerek oluşturduğu içerik ölçekleri görülmektedir [6,35].

Öğrenme Nesnesi



Şekil- 2.1. Öğrenme Nesnesinin İçerik Ölçekleri [6,35].

South ve Monson [35,42] ise, bir öğrenme modülünü şu şekilde karakterize etmiştir: “çeşitli bağlamlarda yararlı olabilmek için yeterli derecede granüler, fakat tek bir kavramın çok boyutlu olarak ve güçlü bir şekilde incelenmesini gerçekleştirebilmek için yeterince kümelenmiş yapıda olmalıdır.” Öğrenmeyi bir ders kavramına karşı bir modül kavramı şeklinde tasarlamak, geleneksel ders inşası yaklaşımından, blokların inşası kavramına doğru hareket etmemize imkân verir. Kısaca, kurs ve kurs oluşturma bileşenlerinin nesne olarak modüller hale gelmesi, yeniden kullanılabilirlik için de çok önemlidir [35,40]. Tekrar kullanılabilen bilgi nesnesi, bir kavram, olay, süreç, prensip, prosedür veya faaliyet hakkında bir içerik sunmak için yeterli olabilecek bilgileri kapsar. Bu unsurlar daha kapsamlı bir yapıya sahip olan öğrenme nesneleri ile birleştirilebilirler. Öğrenme nesneleri, birbirleri ile ilintili tekrar kullanılabilir bilgi, faaliyet ve değerlendirme içeriklerinden oluşur. Öğrenme nesneleri bir araya getirildiklerinde öğrenme bileşenlerini oluştururlar; bunlara ‘ders’, ‘kurs’ veya ‘müfredat’ denir. Şekil 2’de nesnelerin parçalı yapıdan kümelenmiş yapıya doğru devam eden süreçteki yeri açıkça görülmektedir [35,43].



+	İçerik	-
-	Tekrar Kullanım	+

Şekil- 2.2 Nesne Boyutuna Göre Nesnelerin Kümelenmesi
(Learnativity Alliance 2002'den alıntı) [35,43].

Sonuç olarak, tekrar kullanılabilirliğin önemli bir sorunu, kaynağın boyutudur. Genellikle daha küçük yani daha granüler yapıdaki bir kaynak daha büyük farklı eğitimsel bağlamlarda kullanılabilme imkânı verir. Yine de daha büyük kaynaklar genellikle daha büyük bir eğitimsel değere sahiptir. Öğretmen için büyük bir kaynağı uygun bir yerde yeniden kullanmak, küçük, temel bileşenlerle bir kurs oluşturmaktan çok daha az zaman kaybı demektir. Bu yüzden kaynak boyutu açısından bakıldığında sıklıkla, artan eğitim değeri ve tekrar kullanılabilirliğin üst düzeye çıkması arasında bir gerilim söz konusudur [35,44].

2.5. Öğrenme Nesnelerinin Geliştirilmesi ve Kullanımı

2.5.1. Öğrenme Nesnelerinin Tasarımı

Nesneleri başarılı bir şekilde tasarlayabilmek için ilk olarak öğrenmeyi kolaylaştırıcı ve zorlaştırıcı birçok faktörü hesaba katmak, daha sonra farklı tipteki öğrencilerin daha başarılı öğrenmesini sağlamak için en iyi etkiyi gösterecek olan teorileri, kavramsal çerçeveleri, süreçleri, ilişkileri, metodolojileri, davranışları ve ortamları belirlemek ve uydurmak gerekir. Bu faktörleri, nesne tasarımı içinde birleştirebilmek, yenilikçi ve öğretimsel olarak sağlam öğrenme sonuçları için hayati öneme sahiptir [35,45]. Öğrenme nesneleri tasarımı, diğer bilinen tasarım yaklaşımlarından farklıdır ve farklı bir tasarım stili

gerektirir. Öğretim tasarımcısı, tasarım boyunca sadece her bir varlığın (ses, yazı, resim vs.) içeriğini değil, varlıkların bir nesne oluşturmak için birleştğinde nasıl görünmesi gerektiğini de önceden belirlemek zorundadır [30,35]. Nesneleri birleştirerek oluşturulan kurs tasarımında, tasarımı yapacak olan kişi, hangi nesneyi nereye ve hangi sırayla koyacağını, sadece alanıyla ilgili tasarımı değil, tasarımın arkasındaki pedagojik yaklaşımı veya yaklaşımları da çok iyi bilmelidir [35,46]. Boyle [35,47], nesnelerin temel tasarım gerekliliklerini şu şekilde özetler: *“Her nesne, açık bir öğrenme amacına dayalı olmalıdır. Yazılım mühendisliği açısından her nesne, tutarlı ve ayrık (de-coupled) yapıda olmalıdır. Bu tekrar kullanımı ve farklı amaçlar için kullanımı kolaylaştırır, pedagojik açıdan bakıldığında ise, tümüyle tutarlı öğrenme deneyimleri oluşturmak için gereklidir.”* [5,35], yazılım mühendisliğindeki nesne yaklaşımı tasarım metodolojisinin belli kısımlarını Wiley, Hamel, Ryan-Jones gibi bazı bilim adamlarının öğrenme nesneleri tanımlarının süzgecinden geçirerek aşağıdaki tasarım yönergelerini çıkarmıştır:

1. Her nesne, tek ve iyi tanımlanmış bir öğrenme amacını karşılayan, bir öğretimsel teoriyle uyumlu, ölçülebilir öğrenme sonucunu gerçekleştiren aktivitelere ve özelliklere sahiptir.
2. Her nesne, tek bir oturumda tek başına ve başarılabılır öğrenme aktivitelerini çevreler.
3. Nesnelerin sahip olduğu özellikleri genişletmek için, özelliklere ve aktivitelere, paketlenmiş üstveri etiketleri destek olur.
4. Genellikle her nesne, diğer nesneler tarafından da kullanılabilen Java benzeri bir arayüzde çalışır. Çoklu arayüzlerin uygulanabilmesi, nesnelerin farklı derslere montajını kolaylaştırır.

2.5.2. Nesne Ambarları

Öğrenme nesneleri, bu nesnelerin tanımlayıcı bilgilerini, kullanım haklarını, değerlendirmeleriyle birlikte depolamak, aramak ve kullanmak (edinmek) amaçlarıyla oluşturulmuş, ağ üzerinden erişilebilir bilişim sistemlerine ‘Nesne Ambarları’ denir [35,48]. Yüksek kaliteli öğrenme materyalleri sağlamak için birçok eğitim kurumu, daha kesin sonuçları çıkarabilen üstveri kullanarak, öğrenme materyallerini indeksleyen eğitimsel kütüphaneler oluşturmuştur [35,49]. Ambarlar; eğitim otoriteleri, profesyonel kuruluşlar veya ticari organizasyonlar tarafından kurulur. Bazen kaynak ve geliştirme

maliyetini paylaşmak için birden çok kuruluş (örneğin birkaç üniversite) işbirliği içinde çalışabilir. Nesne ambarları çoğunlukla yaşam boyu eğitim, meslek eğitimi gibi geniş bir yelpazede konuya kaynak teşkil eden nesneleri barındırır [16,35]. Çoğu nesne ambarı bağımsızdır. Bunlar, web tabanlı kullanıcı arayüzü, arama mekanizması ve kategori listeleme birimleri içeren portallar gibi çalışır. diğer bir tip ise, öğretim ya da içerik yönetim sistemi gibi bir programa bağlı ve veritabanı gibi çalışan nesne ambarlarıdır [35,46]. Web üzerindeki bu dijital depoların avantajı, kütüphaneler gibi, tam metni incelemekten aranan konu ile daha ilgili olanları anahtar kelimelere göre sistemden çekebilmek için öğrencilere, öğretmenlere ve diğer sistemlere yardım edebilecek kaynakları barındırmaktır [35,49]. Nesne ambarları, bir içerik yönetim sistemi yardımıyla veya haricen çalışabilir ve web üzerinden açık erişim sağlar. Çoğunlukla, nesneleri barındırmaz ancak nesnelerin bulundukları URL adreslerine bağlantı sağlar ayrıca sıralama, sınıflama ve arama gibi hizmetler sunarlar [35,50]. Nesne ambarlarının ikinci tipi, yani kullanıcılara nesnelerin bulundukları birimlere bağlantı sağlamak şeklinde hizmet veren dağıtık modeller yaygın olarak kullanılır. Tek bir erişim noktası ya da portal üzerindeki basit bir web arayüzü ile bu dağıtıklığın kullanıcıya yansıtılmasını önler. Farklı işleyişe sahip sistemler tek bir arayüz çatısı altında toplanır, uygun bir erişim noktasına sahip olan portal uyum sorunlarını çözerek tek ve bağımsız bir birim gibi davranır. Birkaç nesne ambarını birleştiren büyük çaplı ulusal ambarlar da vardır ve bunlar bilgi paylaşımı, nesne ile ilgili kayıtların alış verişi, erişim gibi konularda çok daha etkili çalışır [6,35]. Bazen nesne ambarlarında gezinti zor olabilir ya da bir nesnenin çevrimiçi bir kursa entegre edilmesinde sorunlar yaşanabilir. Jochems, Van Merrienboer, Koper ve McLaren gibi bilim adamları, nesne ambarlarındaki nesnelerin en iyi şekilde kullanılabilmesini sağlamak için gerekli yollar konusunda çalışmalar yapmışlardır [35,51]. Merlot, en eski ve en iyi bilinen nesne ambarıdır. 1997’de hizmete açılmıştır ve binlerce öğrenme kaynağına bağlantı sağlamaktadır [35,50]. Benzer şekilde dünyanın birçok farklı bölgesinde farklı kurumlar veya organizasyonlar tarafından oluşturulmuş ve uluslararası hizmet veren nesne ambarları vardır. Bu bölümde yaygın olarak kullanılan bazı nesne ambarları genel hatlarıyla tanıtılacaktır.

- . MERLOT

<http://www.merlot.org/Home.po>

Merlot, ücretsiz hizmet veren, LOM standardına uygun olarak hazırlanmış üstveriler ile sorgulama yaparak etkileşimde olduğu sistemlerdeki nesnelere erişim sağlayan bir nesne

ambarıdır [3,35]. Şu anda Merlot üzerinden onüçbin'in üzerinde nesneye ulaşabilmek mümkündür. Farklı alanlardaki kullanıcıların, uzmanların yorumlarını ve kullanım detaylarını da ekleyebildikleri bir sistem olduğu için yaygın olarak kullanılmaktadır [35,48]. Sanattan fiziğe, matematikten işletmeye kadar farklı alanlarda materyaller yer alır. Merlot'un amacı, web sayfalarını kullanan öğretim elemanlarına klasik öğretim ortamları, web tabanlı öğretim ortamları ve uzaktan öğretim ortamlarındaki dersler için kaynak sunmaktır. Üst veri standardı olarak IEEE-LOM kullanılmıştır. Bütün yaş gruplarına hitap etmektedir [6,35].

- . CAREO (The Campus Alberta Repository of Educational Objects)

<http://www.careo.org>

Farklı disiplinlerden 5 bin civarında öğretim materyalinin bulunduğu, arama yapılabilen veritabanına sahip bir nesne ambarıdır. Kanada'da yapılan bir proje olup, uzaktaki web servislerine bağlantı kurarak çalışan sistemi kullanır [46].

- CLOE (Cooperative Learning Object Exchange)

<http://cloe.on.ca>

Kanada Waterloo Üniversitesi tarafından oluşturulmuş ve öğrenme nesneleri değerlendirmeden geçmiş kaliteli nesnelerin konulduğu bir nesne ambarıdır. İçerisindeki nesneler, yüksek derecede tekrar kullanıma uygundur [35,52]. Kullanıcıların kendi materyallerini sisteme eklemelerini teşvik eden bir yapıya sahiptir.

- . Wisconsin Online Resource Center - Wisc-Online Learning Object Project

<http://www.wisc-online.com/>

Yaklaşık 2 bin civarında gerçek yüksek eğitim programına yönelik olarak sınıflandırılmış nesne içeren bir nesne ambarıdır. Genel eğitim, dil eğitimi, sağlık, mesleki gelişim, yetişkinlerin eğitimi, teknik kurslar gibi çok geniş bir alanda nesneler bulundurur [51]. Nesneler genellikle çok büyük boyutlu değildir ve çoğu Flash programı ile hazırlanmıştır [35,52].

- . FREE (Federal Government Resources for Educational Excellence)

<http://www.ed.gov/free>

Öğretim fikirleri, öğretimsel aktiviteler, fotoğraflar, haritalar, ses dosyaları, dijitalleştirilmiş resimler, ders planları gibi sayısız eğitimsel kaynaklar bulunduran bir nesne ambarıdır [51]. 50'den fazla resmi ortağı bulunan ve 1997 yılında hizmete giren sistem ücretsiz erişime izin verir [35,53].

Kısaca tanıtılan ambarlar dışında, bazılarının isim ve web adresleri şöyledir [49]:

- (1) *GEM (The Gateway to Educational Materials)*, <http://gem.syr.edu/>
- (2) *WebCT*, www.webct.com/otl
- (3) *EdNA (Education Network Australia)*, <http://www.edna.edu.au/metadata/>
- (4) *Maricopa Learning Exchange*, <http://www.mcli.dist.maricopa.edu/mlx>
- (5) *LRC (Learning Resources Catalogue)*, <http://www.hkulrc.unsw.edu.au/>
- (6) *ARIADNE, Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe*,
<http://www.ecotec.com/sharedtetriss/projects/files/ariadne.html>
- (7) *SchoolNet(Europe)*, <http://www.eun.org/portal/index-en.cfm>
- (8) *Learnet*, <http://learnnet.hku.hk/objects.html/>
- (9) *Splash*, <http://www.splashedu.net/>
- (10) *Learn Alberta*, <http://www.learnalberta.ca/>
- (11) *Educational Software Components of Tomorrow (ESCOT)*, <http://www.escot.org/>
- (12) *Digital Library for Earth System Education (DLESE)*, <http://www.dlese.org>
- (13) *OpenCourseWare (Massachusetts Institute of Technology)*,
<http://ocw.mit.edu/index.html>
- (14) *FreeFoto.com*, <http://www.freefoto.com>

Türkiye’de Atatürk Üniversitesi K.K. Eğitim Fakültesi bünyesinde geliştirilen ilk nesne ambarı ‘AtaNesA (Atatürk Üniversitesi Nesne Ambarı)’, uluslararası standartlara göre kataloglanmış, kısa sürede dokuz bini aşkın nesne sayısına sahip olmuştur. Anlatım metinleri, resimler, benzetimler (simülasyon) ve deneyler gibi birçok farklı formatta nesneler ile bireysel çalışmaya yönelik, paket öğretici tipindeki nesneler, öğretmenler tarafından sınıf içinde ve ders web sayfalarında kullanabileceği gibi, öğrencilerin proje ve araştırma etkinliklerinde de yararlı olabilir [35,54].

Türkiye’de Milli eğitim Bakanlığı bünyesinde 2008 yılı sonlarında öğrenme nesneleri ambarı oluşturmaya yönelik bir çalışma başlatılmıştır [35,55]. Bakanlık, sayıları giderek artan, ilköğretim Matematik, Türkçe, Fen ve Teknoloji, Sosyal Bilgiler ve Hayat Bilgisi derslerine ait öğrenme nesneleri www.egitim.gov.tr adresinden ücretsiz olarak hizmete açmıştır. Bireyselleştirilmiş öğrenmeyi destekleyen en güçlü yapılardan birisi, nesne ambarlarıdır. Çoğu ücretsiz olarak hizmet veren nesne ambarlarından ihtiyaca göre seçilen nesneler ile kolaylıkla bir ders ünitesi oluşturulabilir. Farklı disiplinlerdeki öğretmenler, üstveri etiketleri yardımıyla her türlü dijital kaynağa ulaşabilir, bu kaynaklar ile kendi

çevrimiçi kurslarını ister bağımsız ister örgün eğitimin destekleyicisi olarak hizmete açabilirler.

2.6. Öğrenme Nesneleri Kullanımında Motivasyona Etkisi

Motivasyonun, öğrenme ve davranışlar üzerinde etkisi birçok araştırmada kanıtlanmıştır. Buna rağmen öğretimde öğrenci motivasyonuna gereken önemin verilmediği de bilinen bir gerçektir. Spitzer [56], üçyüz sayfalık bir öğrenme teorileri kitabının ancak ortalama 1,5 sayfasının motivasyon konusu ile alakalı olduğunu ve o kısımda da öğretimin önemli bir unsuru olmasından çok dikkat çekmeye ve öğrencileri güdülemeye yönelik destekleyici bir yapı şeklinde tanıtılmasını eleştirmiştir. Öğretimde motivasyon konusu ile ilgili en kapsamlı çalışmalardan birisi Prof. Dr. John Keller tarafından gerçekleştirilmiştir. Keller [35,57,58], motivasyonu; *dikkat* (attention), *ilgi* (relevant), *güven* (confidence) ve *doyum* (satisfaction) olarak dört ana kategoride incelemiş ve bu kategorilerin baş harflerinden oluşan ARCS modelini literatüre kazandırmıştır. Keller, bu modele dayalı olarak geliştirilen bir öğretim tasarımının, öğrencilerin motivasyon düzeylerini ve dolayısıyla başarılarını artıracığını ifade etmektedir. Ayrıca ARCS modeline uygun olarak geliştirdiği CIS (Course Interest Survey) adlı ölçek, çevrimiçi ve yüz yüze öğretim ortamlarında bulunan öğrencilerin motivasyon düzeylerini ölçmede geçerli ve güvenilir bir şekilde kullanılabilir. Bilgisayar teknolojilerinin, öğrencilerin derse olan ilgisini arttırmada, öğrenmelerini kolaylaştırmada ve motivasyonlarını arttırmada olumlu etkiler yaptığı bilinmektedir [59]. Öğrenme nesnelerinin de bilgisayar destekli öğretimin bir parçası olarak öğrenen motivasyonuna ne düzeyde etki ettiğini inceleyen çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Yükseköğretimde gerçekleştirilen bir çalışmada, 3 dönem boyunca öğrenme nesnelerinin kullanıldığı öğretim ortamında bulunan bireylerin doyum düzeylerinde artış meydana geldiği belirlenmiştir [17,35].

Öğrenme nesnelerinin önceki bölümde değinilen ve öğrencinin kendi öğrenmesinde aktif rol üstlenmesini destekleyen “etkileşim”, yeni bilgiyle ilgi kurmaya vurgu yapması ve böylece öğrencinin içsel (intrinsic) motivasyonunu geliştirmesi açısından önemli bir unsurdur [8].

Bir diğer araştırma bulgusuna göre benzetişim yazılımı kullanan deney grubu öğrencileri ile gösteri yöntemi kullanılan kontrol grubu öğrencileri arasında, sınav genel

basarı açısından deney grubu lehine anlamlı fark görülmüştür. Öğrencilerle yapılan bireysel görüşme ve gözlemler bu tür eğitsel materyallerin motivasyona katkı sağladığı doğrultusundadır. Elde edilen bulgular ışığında; hazırlanan benzetişim yazılımının, öğretici özelliğe sahip olup, eğitime katkı sağladığı ve motivasyonu arttırdığı söylenebilir [60].

Genel olarak, elektronik öğretim materyalleri ile çalışan öğrenciler, bu materyalleri oldukça motive edici bulduklarını belirtmişlerdir [35,61]. Belli bir aşamaya kadar bu motivasyon etkisi materyallerin yeni ve ilgi çekici olması ile açıklanabilir. Buna rağmen örneğin bilgisayar korkusu (computer anxiety) olan öğrenciler için bu materyaller tam tersi bir etki yapabilir [35,62].

İkinci bir husus, çoklu ortam materyallerinin oldukça ilgi uyandırıcı ve öğrenci dikkatini çekebilecek bir yapıya sahip olduğu söylenmektedir. Yani öğrenciler çoklu ortam materyalleri ile çalıştıklarında içerik ve öğrenme aktivitelerine daha iyi odaklanırlar ve görev duyguları korunur. Diğer taraftan eğer öğrenciler sadece çoklu ortamın eğlence boyutu (sesler, görsel efektler gibi) ile ilgiliyse, bunun yapay bir ilgi ve yüzeysel bir zihinsel işlem faaliyeti olduğunu dikkate almak gerekir [35,62].

Bazı radyolardaki, sonradan dinlenebilen ses kayıtlarına (podcast) benzer yapıda öğrenme nesneleri hazırlayan bir araştırma grubu [19], özellikle popüler müziklerle, renkli sayfalarla ve kaliteli animasyonlarla zenginleştirilmiş nesnelerin, öğrenci ilgisini çekebileceğini ve bu ilgiyi canlı tutabileceğini öngörmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta, eğlenceli ancak akademik olarak anlamsız aktivitelerden uzak durmaktır [19,35].

Motivasyon ile öğrenme nesneleri arasındaki ilişkiyi iyi bir şekilde özetleyen bir makalede, öğrenme nesnelerinin özellikle geliştirme aşamasında öğrenci motivasyon seviyesinin dikkate alınması gerektiği ifade edilmiştir. Farklı tipteki öğrenme nesneleri, farklı motivasyon seviyelerine hitap edecek şekilde geliştirilmelidir. Örneğin, belli bir konu alanı için yeterince güdülenmemiş bir öğrencinin, ilk önce dersin içeriğine bağlantı kurmasına yardımcı olacak bir öğrenme nesnesini kullanması tavsiye edilir. Böylece bu tipteki öğrencilerin ders ile alakalı diğer nesnelere erişimi için gerekli güdülenme sağlanmış olur [35,63].

3. KULAĞIN ANATOMİSİ

Sesler ve işitme duyumuz, dünyayı algılamamızda, çevremize göre davranışlarımızı düzenlememizde ve dahası, yaşamdan keyif almamızda rol oynayan çok önemli araçlardır. Ses dalgaları olarak bildiğimiz fiziksel etkileri sinirsel sinyallere dönüştürerek, beynimizin algılayabileceği bir hale sokan işitme sistemi, birçok farklı düzeyde oldukça karmaşık bir yapılanma sergiler. Bu karmaşık sistem sayesinde, müzikten keyif alabiliyoruz, konuşarak anlaşılabiliyoruz, tehlikeden haberdar olup uzaklaşabiliyor ya da doğadaki binlerce güzel ve ahenkli sesin tadına varabiliyoruz [64].

Kulak hem işitme hem de denge ile ilgili olması nedeniyle *organum vestibulocochleare* olarak isimlendirilir. (Bazı kaynaklarda *organum statoacusticus* veya *organum oticum* olarak da geçer.) Kulak, dış kulak (auris externa), orta kulak (auris medius), iç kulak (auris interna) olmak üzere üç bölüme ayrılır [65].

Kulağın her bir kısmı özel bir amaçla sesi algılamak için çalışmaktadır. Dış kulak ses dalgalarını toplayıp orta kulağa iletmekten; orta kulak aldığı ses dalgalarının enerjisini değiştirerek sıkıştırılmış dalgalar şeklinde iç kulağa iletmekten sorumludur. İç kulak ise aldığı bu ses dalgalarını sinir sinyallerine dönüştürerek beyne gönderir ve beyinde sesin algılanıp yorumlanması gerçekleşir [64].

3.1. Dış Kulak

İki kısımdan oluşur. Dışa doğru çıkıntı yapan kısmına kulak kepçesi (*auricula*) adı verilir. Burayı orta kulağa bağlayan kanal ikinci kısmı yapar ve dış kulak yolu (*meatus acusticus externus*) adını alır. Dıştan içe doğru uzanan bu kanal yaklaşık 2.5 cm. kadardır. Kanalin bir kısmı kıkırdak; diğer kısmı kemik yapısındadır. Kıkırdak kısım üzerinde *tragi* adı verilen kıllar vardır. Kanal içinde bezlerin salgısı ve bunların üzerine binen tozlar sonucu kulak kirleri (cerumen) oluşur. Bu kirler birleşip kuruduğu zaman (buşon) kanalı tıkayabilir ve işitmeye engel olabilir [66].

Dış kulak yolunun sonunda yarı saydam olan sedef renginde kulak zarı (*membrana tympani*) bulunur. Kulak zarı; dış kulak ile orta kulağı birbirinden ayırır. Her iki yüzü,

atmosfer basıncı ile dengelenmiştir. Zarın iç yüzünü, östaki borusu (*tuba auditiva*) aracılığı ile boğazdan (pharynx) gelen hava dengeler. Böylece kulak zarının içe çökmesi engellenmiş olur [66].

Dış kulağı, pinna (kulak kepçesi) ile ortalama 25mm uzunluğunda ve dış 1/3 kısmı kıkırdak, iç 2/3 kısmı kemik yapıya sahip olan dış kulak yolu oluşturur [67].

3.1.1. Dış Kulağın İşitme Mekanizmasındaki Rolü;

a) Ses uyarınının timpanik membrana iletimi

b) Ses uyarınının amplifikasyonu İnsan kulağı 20 Hz-20 kHz arası frekansları duyup, algılar. 20 Hz'nin altındaki seslerin duyulmaması, fizyolojik gürültünün filtrelenmesini sağlar. İnsanlarda sesler, timpanik membrana 1.5-7 kHz arası, 5-20 dB amplifikasyon ile ulaşır. Amplifikasyonda; kulak kepçesinin 5 kHz ve dış kulak kanalının ise, 2.5-3-4 kHz civarında rezonans (10 dB'lik amplifikasyon) etkendir [68].

c) Vertikal (dikey) ses uyarınının lokalizasyonu, kulak kepçesi (pinna) ve kulak kanalı (meatus akustikus externus) tarafından gerçekleştirilir. Pinna, duymada temel öğelerden biri değildir. Her ne kadar ses uyarınının pinna tarafından toplandığını ve timpanik membrana yönlendirildiğini söylesek de, kişinin kafa ve gövdesinin de bu mekanizmada yeri vardır. Gelen uyarının çarptığı baş, omuz, boyun, pinna; ses timpanik membrana erişmeden, rezonans frekansına uygun sesleri amplifiye eder veya bariyer oluşturup şiddetini azaltır. Ses uyarınının geliş açısı ve frekansı, bu mekanizmada etkendir [69]. Bilhassa 1 kHz'nin altındaki frekanslarda, "inter aural phase" (kulaklar arası faz) farkı ve "interaural pressure," (kulaklar arası basınç) farkı hesaplanırken, kafanın "çapının" etken olduğu, Stewart tarafından desteklenmiş ve formülde kullanılmıştır. Aynı frekanslı ses uyarını, iki kulağa aynı anda geldiğinde, kaynaşp tek bir ses olarak duyulur. Eğer uyarının iki kulağa ulaşmasında zaman farkı varsa (interaural time difference), alçak frekanslı sesler yakın kulakta lokalize olur. Kulaklar arası şiddet farkı, yüksek frekans lokalizasyonunda etken bir ipucudur. Lord Rayleigh'in "duplex theory,"sine göre ses kaynağı kafaya ne kadar yakınsa, "head shadow effect" (kafanın gölge etkisi) de o derece yoğundur [67].

3.2. Orta kulak

Yaklaşık 0.5 cm^3 hacminde küçük bir boşluktur. İçinde hava ve üç tane küçük kulak kemikçığı bulunur. Boşluğa östaki borusu aracılığıyla hava gelir. Boşluğun arka duvarı temporal kemik içerisinde yer alan mastoid hava hücrelerine (cellulae mastoideae) açılır. Birbiri ile eklemleşen üç kemik timpan zarına çarpan ses dalgalarının amplitüdünü yükselterek, iç kulaktaki sıvıya iletirler. Kulak zarına tutunan ilk kemik malleus (çekiç kemiği)'tir. Ortadaki incus (örs), sondaki ise stapes (üzengi)'tir. Üzengi kemiği oval pencere (fenestra vestibuli) adı verilen açıklık üzerine oturur [66].

3.2.1. Orta Kulağın İşitme Mekanizmasındaki Rolü

Dış kulak tarafından iletilen ses uyarını, timpanik membranı hareket ettirerek, uyarının orta kulağa geçmesini sağlar. Orta kulak ses iletiminde, orta kulak, kohlea arası impedans eşleştirme görevini üstlenir. Farklı ortamlar arası enerji transferinde, enerji kaybı olur. O nedenle hava dolu orta kulaktan, sıvı dolu kohleaya enerji geçişinde, ses uyarınının enerji kaybını belli mekanizmalarla orta kulak sağlar [67].

3.2.2. Orta Kulağın Görevleri

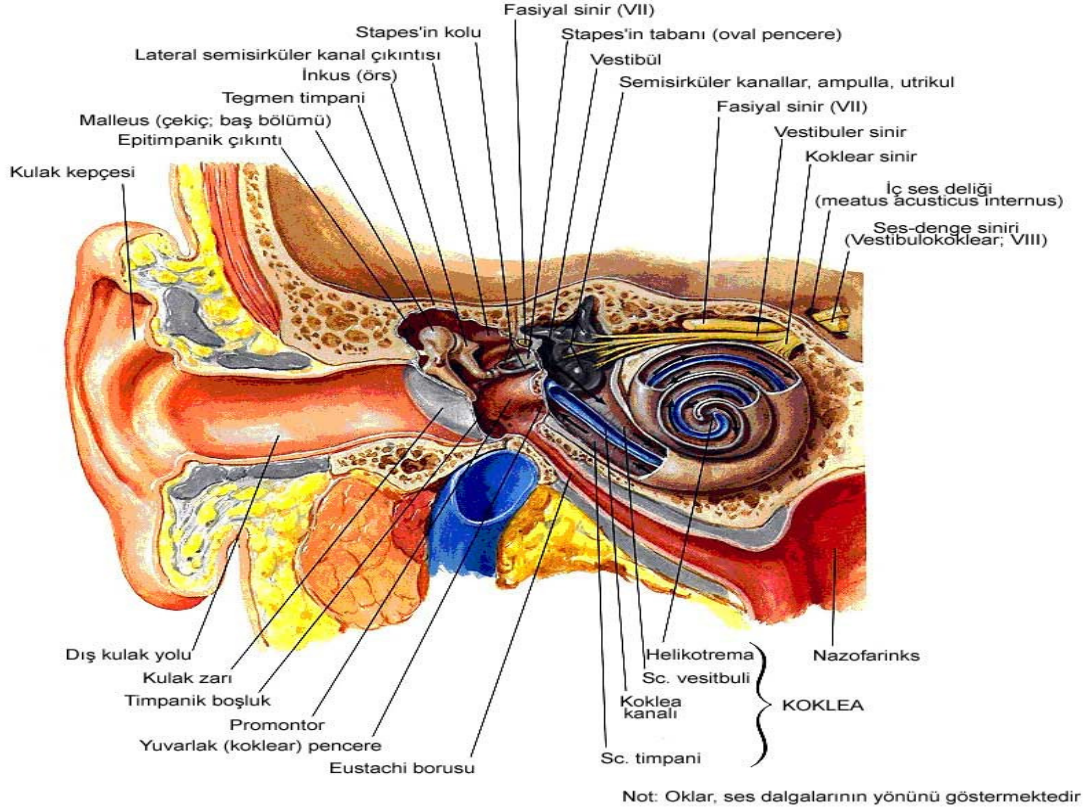
- a) Timpanik membrandan kohleaya akustik vibrasyonların geçmesini,
- b) dış kulak yolundaki hava ile labirentteki sıvı arasında impedans eşleşmesini
- c) akustik refleks ile iç kulağın korunmasını sağlamaktır.

Orta kulaktaki kemikçik zinciri, sesin timpanik membrandan iç kulağa geçişini sağlayan mekanizmayı oluşturur. Malleus'un uzun kolu ile inkus arasındaki 1/1.32'lik oran da 2.5 dB'lik bir amplifikasyon sağlamaktadır ki, bu olay kaldıraç teorisi ile açıklanır [70]. Malleus, inkus ve stapes'den oluşan kemikçik zincirinin yerleşimi, tensor timpani ve stapes adalesinin altı ligament ve iki tendonu tarafından sağlanır.

Tensor timpani adalesi malleusa bağlıdır, o nedenle kontraksiyonu, timpanik membranı gerginleştirir. Stapes adalesi ise stapesin bağına bağlıdır ve kontraksiyonu osiküler zinciri gerginleştirir [67].

3.2.3. Orta Kulağın Duvarları

- 1- Dış Duvar– TM: 8-9 mm çapında
annulus- fibröz parça
pars tensa- gergin
pars flaccida- gevşek
manibrium mallei
- 2- Alt Duvar
 - Hypotimpanum parçasının tabanı
 - N.tympanus (Jacobsansinüs)
 - Bulbus vena jugulare ince kortikal bir kemikle ayrılır.
- 3- Ön Duvar
 - Tuba östaki
 - M.tensor tympani kanalı
- 4- Üst Duvar
 - Tegmen tympani
 - Orta kafa çukuru
- 5- İç Duvar
 - Promontoryum kabarıklık, cochlea bazal kıvrımı
 - Promontoryum arka alt ve üstte iki delik
 - Oval ve yuvarlak pencere
 - Oval pencere üstünde facial sinir
- 6- Arka Duvar
 - Aditus ad antrum vasıtası ile mastoid sellülar geçilir [71].



Şekil- 3.1 İşitme Sisteminin Anatomisi [64]

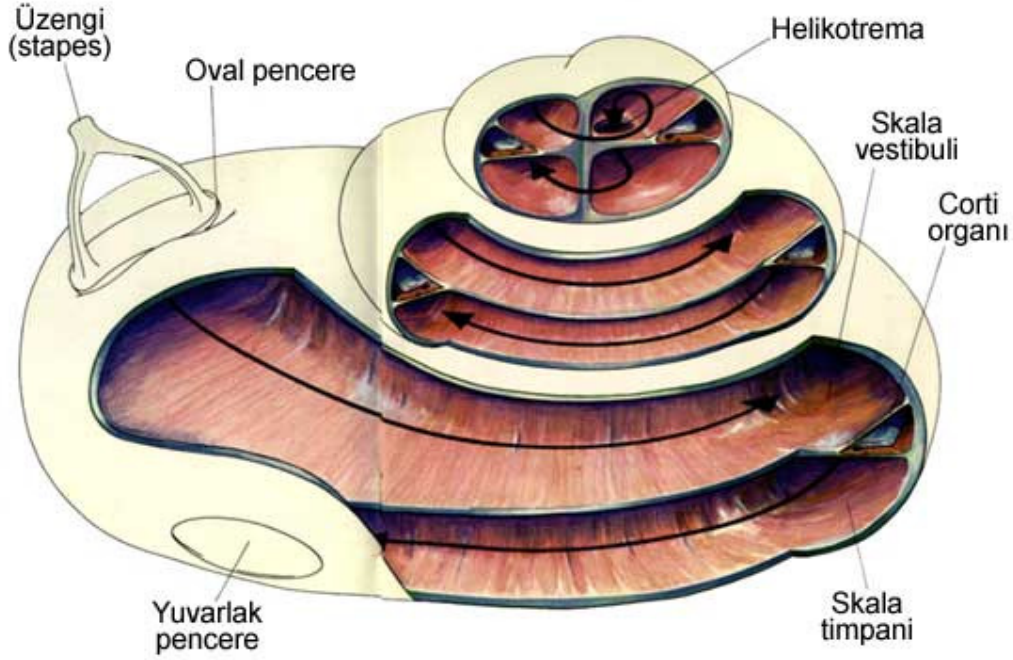
3.3. İç Kulak

İç kulak, denge ile ilişkili olan *vestibüler sistem* ve işitme merkezi olan *cochlear* sistem'i içeren karmaşık yapı bir bölgedir.

Çok karışık yapılardan oluşan ve önemli fonksiyonlar üstlenen kısımdır. Hepsi de temporal kemik içerisinde yer alan, birbirinden ayrı üç kemik boşluktan meydana gelir. Bu kemik boşluklara kemik labirent (*labyrinth osseus*) adı verilir. Kemik labirent üç bölümden oluşur. Oval pencerenin açıldığı kısma *vestibulum* denilir. Diğer ikisi ise *cochlea* (salyangoz kabuğu) ve *semisirküler kanallar* (*canalis semisircularis osseus*, kemik yarım daire kanalları)'dır. *Vestibulum* merkezde olmak üzere; önünde *cochlea*, arkasında *semisirküler kanallar* yerleşir [66].

3.3.1. Cochlea'nın Anatomisi

Cochlea Yunanca'da salyangoz anlamına gelen *cochlos* sözcüğünden türetilmiştir. Giderek azalan çapı ile kendi üzerine yaklaşık 3 defa kıvrılıp kör olarak sonlanan bir sarmal kemik sistemidir. İçerisinde içi sıvı dolu 3 tane tüp bulunur. Cochleadan enine kesit alındığında bu tüpler yukardan aşağıya doğru “skala vestibüli” (vestibüler boşluk), “skala media” ve “skala timpani” şeklinde sıralanırlar Şekil (3.2). Scala media diğer 2 bölümü cochlea boyunca ayırır ancak helikotrema (cochleanın sonu) skala vestibuli ve skala timpani birleşirler [64].



Şekil-3.2 Cochleanın enine kesiti [64]

Skala media, stria vaskularis denen özel damar ağının aktivitesine bağlı olarak sentezlenip salgılanan, potasyum derişimi oldukça yüksek bir sıvıyla (“endolenf” sıvısı ile) doludur. Skala media ile skala vestibuli'yi ‘Reissner zarı’ ayırır. Skala timpani ile skala media'yı ise “bazilar zar” ayırır. Skala timpani ve skala vestibüli, perilenf sıvısı ile doludur. Endolenf ve perilenf sıvıları birbirlerine karışmaz.

Bazilar zar oldukça kompleks bir yapıdır ve üzerinde “Corti organı'nı” taşır. Corti organı bazilar membranın skala media yüzünde yer alan, duyu (tüy) ve destek

hücrelerinden oluşan reseptör organıdır. Corti organındaki tüy hücreleri üst kısımlarından ‘tektoryal zar’ denilen bir yapı ile ilişki içindedir [64].

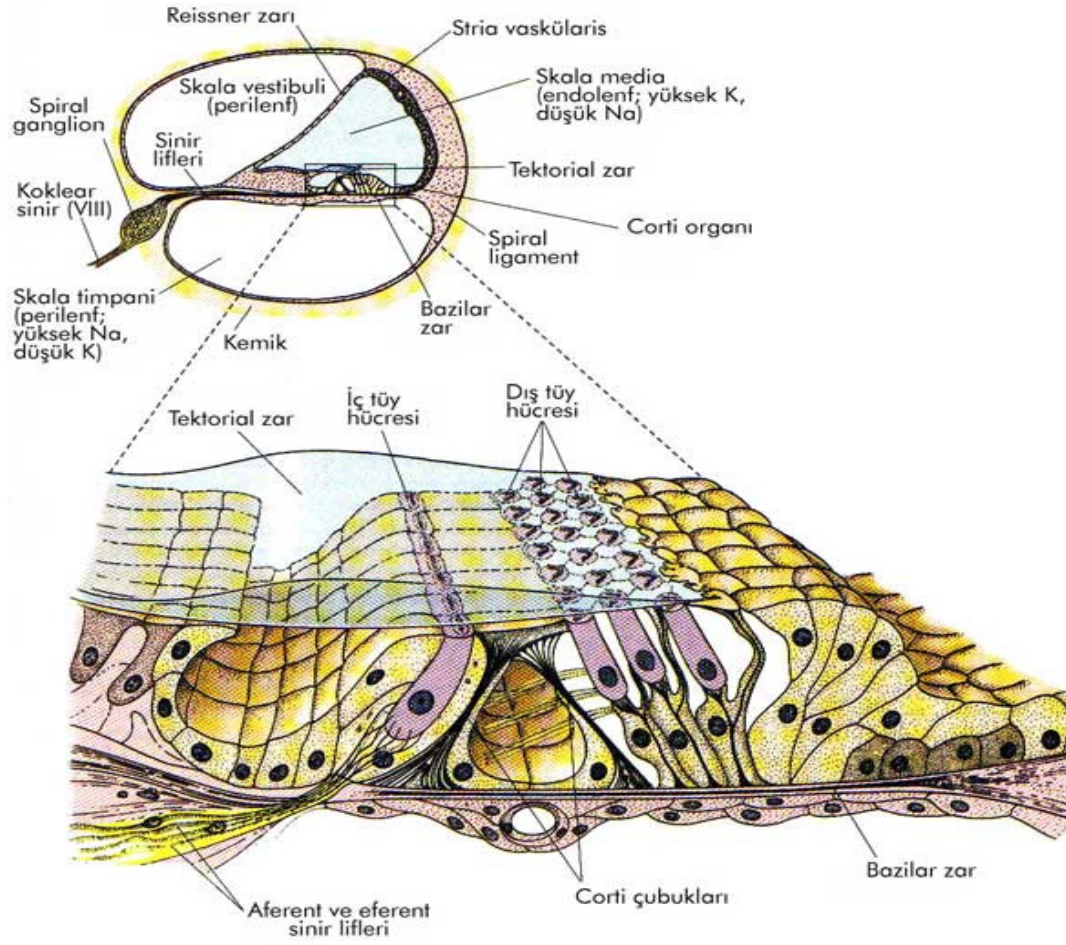
3.3.2. Corti Organı

Mekanik ses uyarılarını elektrik impulslarına dönüştüren reseptörlere işitme veya corti organı denir. Bu reseptörler zar cochlea’nın (ductus cochlearis) içinde yerleşmiş olarak işitme siniri (n. cochlearis) ile irtibat halindedirler. Dış kulak yolu içinde ilerleyen ses dalgaları, kulak zarını titreştirerek buraya temas eden kulak kemikçiklerini harekete geçirir. Burada amplitüdü yükselen ses dalgaları, kemik labirent içindeki perilenfa’ya taşınır. Buradan da endolenfa membranına ulaşırlar. Endolenfa’da ki dalgalanma ince saç kılı şeklindeki reseptörleri (corti organı) uyarır. Bu işlem sinir impulslarının başlamasını ve işitme siniri ile beyne taşınmasını sağlar [66].

Corti organı bazılar zardaki titreşimlere yanıt olarak sinir uyarıları üreten reseptör organdır. Corti organı, tüy hücreleri ve destek hücrelerinden oluşur. Tüy hücreleri ‘iç’ ve ‘dış’ tüy hücreleri olmak üzere ikiye ayrılır. Tüy hücre sayısı 16.000 civarındadır ve bunların yaklaşık %80’ini dış tüy hücreleri (DTH) oluşturur. Her bir tüy hücrelerinin üzerinde stereosilya denilen 30-100 kadar tüy bulunur. Tüy hücrelerinin tabanı bazılar membranın üstünde bulunan destek hücrelerine oturur. Üst uçları ise bazılar liflerin tabanlarına sıkıca bağlanmış olan üçgen şeklindeki “corti çubukları” ile desteklenerek “retiküler lamina” denen yassı bir plaka şeklindeki sert bir yapıya sıkıca tespit edilmiştir. Böylece bazılar lifler, corti çubukları ve retiküler lamina hep beraber set bir birim halinde hareket etmektedir. Tüy hücrelerinin üzerinde bulunan stereosilyumların boyları bir tarafta uzun iken diğer tarafa doğru kısalır Şekil (3.3). Kıtsadan uzuna doğru sıralanmış tüyler birbirlerine köprüler yardımı ile tutunmuşlardır [64].

Bazılar zarın titreşmesi birbirlerine tutunmuş olan silyaların bir yöne eğilmesine neden olur. Bu eğilme hareketiyle tüylerin tektoryal membrana sürtünmesi tüy hücrelerinde 200-300 adet katyon iletici kanalın açılmasını sağlar ve yüksek potasyum konsantrasyonu içeren endolenf sıvısında tüy hücrelerine doğru pozitif yüklü potasyum iyonları akar. Bu pozitif yük tüy hücrelerinin depolarizasyonuna neden olur. Bazılar zarın aşağı doğru hareketi ile silyalar zıt yönde bükülür ve hücre hiperpolarize olur. Bu sayede tüy hücrelerinde değişken bir reseptör potansiyeli yaratılarak hücrenin tabanı ile sinaps yapan cochlear sinir

hücreleri uyarılmış olunur. Böylece tüy hücreleri mekanik enerjiyi nöral sinyallere dönüştürürler [64].



Şekil- 3.3 Corti organının ince yapısı [64]

4. KULLANILAN BİLGİSAYAR PROGRAMLARI

Bilgisayarlı öğrenme nesneleri oluşturulurken temel olarak iki farklı bilgisayar programından ve başka yardımcı bilgisayar programlarından yararlanıldı.

Bu programlar *photoshop* diğeri ise *flash*'dır.

4.1. Flash

Adobe firması tarafından çıkarılan bu program ile Flash'ın eski versiyonlarından daha etkileşimli animasyonlar hazırlanabilmektedir. İçindeki hazır efektlerle kolaylık sağlar. FlashMx, Flash 8.0, gibi sürümleri bulunmaktadır. Flash Cs3'te yapılan çalışmalar .''fla'' dosya türü olarak kaydedilir. Ayrıca Flash Cs3'te .SWF ve HTML olarak kayıt yapabilmek seçenekleri de var. Günümüzde web sitelerinin pek çoğunda kullanılan reklam bannerları ve animasyonlar flash programı ile hazırlanmaktadır. Eğer Flash programı uygun tekniklerle kullanılırsa az yer kaplayan içerikler hazırlanabilir. Buna ilave olarak Flash Cs3 içerisinde Actionscript kodlama tekniği kullanılabilirse çok daha az yer kaplayan çalışmalara imkan sağlamaktadır.

World Wide Web'in Macromedia Flash'tan önceki halini göz önüne getirmek gerçekten çok zor. O zamanlar Web ortamı gerçekten de sıkıcı, cansız hatta dümdüzdü. Web sayfaları gösterişli broşürlerden halliceydi; bazı Web sayfalarında birtakım kısıtlı etkileşim ve işlevsellik özelliklerine de rastlanmıyor değildi. Bu kadarcık özellik bile Web tarayıcısı uyumsuzluklarının kurbanı oluyordu. Ama sonra Flash geldi ve bütün kurallar değişti [73].

Macromedia Flash , Web sitelerinden PC tabanlı eğitim modüllerine kadar her şeyin üretilmesine imkan veren bir tasarım ve geliştirme uygulamasıdır. Flash'ın zengin çizim araçları ve nesne yönelimli script yazım dili hayal gücüyle birleştiğinde ortaya çıkacak olan şey harikulade ara birimlerdir. Flash ayrıca Flash Lite Player sayesinde mobil cihazlarda çalışacak uygulamaların geliştirilmesinde de kullanılabilir [73].

Flash esas itibariyle iki farklı yazılım modülünden oluşur. Düzenleme ortamı adını verebileceğimiz ilk kısım şahsi uygulamaların geliştirilebilmesi için kullanılan bölümdür. Programın ikinci kısmını teşkil eden Flash Player ise SWF (Small Web File – küçük Web dosyası) dosyaları halinde dağıtılan uygulamaları yorumlar, gösterir ve çalıştırır. SWF

formatı, daha çok Web tabanlı uygulamalarda kullanılsa da yetenekleri sadece bununla sınırlı değildir. Bir flash uygulaması (SWF dosyası) kullanıcıya ister Web üzerinden isterse başka bir şekilde ulaşmış olsun, kullanıcının bunu görebilmesi için Flash Player'a ihtiyacı vardır [73].

Flash'ı bu denli çekici yapan şeyler; Her şeyden önce flash gayet esnek ve genişletilebilir bir tasarım aracı; flash'ı tamamen istenilen şeyleri yapabilecek şekilde genişletebilir veya daha da iyisi ihtiyaç olan eklenti (extension) bir başkası tarafından zaten yazılmışsa bunu Macromedia Web sitesinden bulup indirilebilir ve yüklenebilir. İkinci sebep ise flash player'ın yaygınlığı; dünya genelinde Web erişimi olan bilgisayarların %97'sinde yüklü durumda bulunan flash player küçük, hızlı, yüklenmesi ve güncellenmesi kolay, tamamen ücretsiz bir yazılım. Bunların haricinde flash'ın Fireworks ve Dreamweaver gibi diğer Macromedia yazılımlarının yanı sıra çeşitli üçüncü sıra parti uygulamaları ile de entegre olması onun iş akışını kolaylaştıran bir başka dikkat çekici özelliğidir [73].

Son olarak, nesne nesne yönelimli bir dil olan ActionScript de flash'ın en ilgi çekici yanlarından biridir. JavaScript ve Rhino ile aynı standardı paylaşan ActionScript adından da tahmin edilebileceği gibi uygulamaları harekete geçiren motordur. ActionScript küçük, güçlü ve eğlenceli flash uygulamaları gerçekleştirilirken en büyük yardımcı olacaktır [73].

Flash, hem tasarımcı hem de program geliştirici kişiler tarafından en çok kullanılan uygulama geliştirme programıdır. Flash ile oluşturulan yazılımlar ile Web siteleri, oyunlar, programlar, ekran koruyucuları, animasyonlar, videolar ve bunun gibi pek çok uygulamalar geliştirilebilir. Flash ile yapılan uygulamaların neden bu kadar önemli olduğuna dair aşağıda maddeler verilmiştir [74];

- Flash ile yapılan uygulamaların boyutları çok küçüktür. Bu nedenle Web sitelerinde kolaylıkla oynatılabilir.
- Platformlardan bağımsız olması sebebi ile sadece Windows kullanıcılarına uygulama üretmek zorunda kalınmaz. flash ile hazırlanan uygulamalar portable (taşınabilir) özelliktedir. Flash ile hazırlanan uygulamaları çalıştırmak için herhangi bir kurulum dosyası gerekmez.
- Flash ile hazırlanan uygulamalar için yüksek meblağlı bütçeler gerekmez. Üretimi kolaydır ve hızlıdır.
- Flash uygulamalarının üretimi ucuz olduğu için müşterisi de çoktur. Yani flash ile uygulama üretip satarken müşteri potansiyeli fazla olduğu için zorluk çekilmez.

Flash ve ActionScript birbirini tamamlayan bir ikilidir. Flash platform sunar, ActionScript ise platformu yönetir [74].

Şimdi Flash ve Actionsript'in üstünlüğüne dair birkaç madde sıralanabilir;

- Hepsinden önce flash'ı kullanmak çok kolaydır. Diğer nesne programlama araçları gibi insanın içini karartan ve panellerle ekranı dolduran bir arayüzü yoktur.
- Flash esnek bir programdır. Diğer Adobe ürünleri ile tam uyum içinde çalışmaktadır. Bu da demektir ki diğer grafik tasarım ve animasyon programlarında hazırlanan çizimler ve ekran görüntüleri flash'a aktarılabilir.
- Uygulamalar için gerekli olan ses dosyalarını kaliteli bir şekilde çalar.
- Flash ile oluşturulan uygulamaların boyutları çok düşüktür.
- Flash ile hazırlanan uygulamaları Web sitelerinde sunabilirsiniz. Bunu bir başka program asla yapamaz.
- ActionScript dili çok basit bir dildir. Uygulama programlamak için raflar dolusu tuğla gibi kitapları okumak, kodları ezberlemek zorunda kalınmaz. ActionScript kodlarını yazabilmek için ActionScript Editörü kullanıcıya yardımcı olur.
- Flash ve ActionScript ile ilgili bir çok öğretici eğitim dökümanları ve videolar bulunabilir.[74]

Bu çalışma da flash; kulak anatomisine ait resimler photoshop programında düzenlendikten sonra efekt ve yazılarının ayarlanması ve uygun bir kompozisyon içerisinde sahne (scene) üzerine aktarılması için kullanıldı. Video görüntülerinin sahne alanına aktarılması ve üzerinde değişikliklerin yapılması için de flash programına ihtiyaç duyulmuştur.

4.2. Photoshop

Photoshop grafiklerin ve fotoğrafların " şekillendirebileceği " bir resim editörüdür. Dijital ortamdaki herhangi bir sabit görüntüyle ilgili renk ayarlarının yapılabileceği en çok kullanılan programdır. Mevcut bir fotografik metayla ilgili saturasyon, kontrast, ışık gibi görüntüdeki renklerin tüm özellikleri ile ilgilenebilmeyi sağlamaktadır. Bu üstün özellikleri sayesinde bu alanda bir standart olmuştur. [72]

Photoshop programı, fotoğrafçılar resim düzenleme, rütüş gibi işlemler için kullandıkları gibi reklam afişleri hazırlamak, sinema ve video görüntülerinin düzenlenmesi, web

sitelerinde ki pek çok resmin hazırlanması ve düzenlenmesi gibi alanlarda oldukça fazla kullanılmaktadır.

Photoshop grafiklerinizi ve fotoğraflarınızı " şekillendirebileceğiniz " bir resim editörüdür. *Adobe Photoshop, web ve baskı için gelişmiş grafikler oluşturmayı isteyen profesyonel tasarımcılara yönelik, güçlü ve endüstri standardı haline gelmiş bir resim düzenleme programıdır* [75,76]. Grafik düzenleme, tasarlama yazılımları yeni bir resim oluşturmaktan daha çok var olan resimler üzerinde düzenlemeler yapmanıza yardımcı olan programlardır. Bundan dolayı içerdiği çizim araçları, kalem ve fırçadan çok, kesme kopyalama ve silme üzerine dayalıdır. Bu tip programlar iki resmin montajlanmasından var olan resim üzerinde değişiklik yapmaya, bozulmuş yıpranmış resimlerin tekrar oluşturulmasından yeni illüstrasyonlara kadar birçok alanda kullanılırlar.

Photoshop ile yapılacakları [76,77] şu şekilde sıralayabiliriz;

- ☐ Özgün tasarımlar oluşturabilir,
- ☐ Bir fotoyu tarayarak o fotoyu işleyebilir,
- ☐ Bir video görüntüsünü yakalayabilir ve işleyebilir,
- ☐ Sayısallaştırılmış resimleri bilgisayara aktarıp işleyebilir,
- ☐ Bir negatifi tarayıp işleyebilirsiniz.

Dijital ortamdaki herhangi bir sabit görüntüyle ilgili renk ayarlarını yapabileceğiniz dünyanın en popüler programı olan photoshop ile elinizdeki fotoğrafla veya resimle ilgili saturasyon, kontrast, ışık gibi görüntüdeki renklerin tüm özelliklerini değiştirebilme olanağı sağlayabilirsiniz. Bu programlar yan yana gelmemiş insanları aynı resim içinde göstermek, hiç gitmediğiniz yerlerde çekilmiş fotoğraflar oluşturmak, var olan arabanızın rengini değiştirmek ya da kendinizi zenci yapmak gibi eğlence amaçlı olarak da kullanılabilirler [76].

Bu üstün özellikleri sayesinde bu alanda bir standart olmuştur. Basım yayın organları başta olmak üzere renk ve resimlerle uğraşan her alandaki kuruluş için Photoshop alanında tek ve değişilmez programlardan birisi haline gelmiştir [76].

Kulak anatomisi öğrenme nesnelerinin hazırlanmasında photoshop kullanım amacı; flash programı içerisindeki sahne alanına konulacak anatomik parçalara ait resimlerin hazırlanması ve düzenlenmesidir.

5. KULAK ANATOMİSİ ÖĞRENME NESNELERİNİN TASARIMI

5.1. Öğrenim Nesneleri Tasarımı

Bu bölümde öğrenme nesneleri'ni oluşturan resim, metin, hareketli nesneler gibi sahne üzerinde yapılan çalışmaların ön hazırlıkları olan materyallerin toplanması, resmin uygun forma getirilmesi ve efektlerin hazırlanmasından bahsedilecektir.



Şekil- 5.1. Dengeli yapıda konu ağaç yapısı örneği

1. Açılış sayfası
2. Tanıtım sayfası
3. Amacın belirtildiği sayfa
4. Giriş sayfası (genel gösterim)
5. Ses ve işitme fizyolojisi ön bilgi
 - Ses Dalgası Fiziği
 - Ses
 - Ses Dalgası

Frekans

Ses Hızı

Şiddet

Gürültü

- İşitme Fizyolojisi (3 sayfa)

6. Kulak Anatomisi ana sayfası

- Auricula

Anatomik parçaların isimleri ve izahlar (2 sayfa)

- Meatus Acusticus Externus

Dış kulak yolunun gösterimi

Anatomik parçaların isimleri (2 sayfa)

Dış kulak yolunun muayenesi (3 sayfa)

- Membrana Typani

Anatomik parçaların isimleri

Anatomik parçaların isimleri ve izahlar

Kulak zarına bağlı sinirlerin gösterimi

Kulağa müdahalede tehlikeli olan kulak kemikçikleri

Anatomik parçaların isimleri

- Auris Medius

Orta kulağın genel gösterimi

Orta kulağın altı duvarlı bir oda görünümü

Odaların seçim ve ayrıntılarına ulaşım sayfası

Kulak kemikçiklerinin gösterildiği sayfa

Orta kulak kemik ve kaslarının fonksiyonu

- Auris interna

Auris interna'nın kafatasındaki yerlerinin görünümü

Kemik Labirent anatomik parça ve isimleri (2 sayfa)

Zar Labirent gösterimi

Kemik ve Zar Labirent birlikte gösterimi (3 sayfa)

Modiolus ve Cochlea gösterimi (2 sayfa)

7. Sesin seyir aşamaları (video görüntü, 2 sayfa)

8. Test sayfaları (10 sayfa)

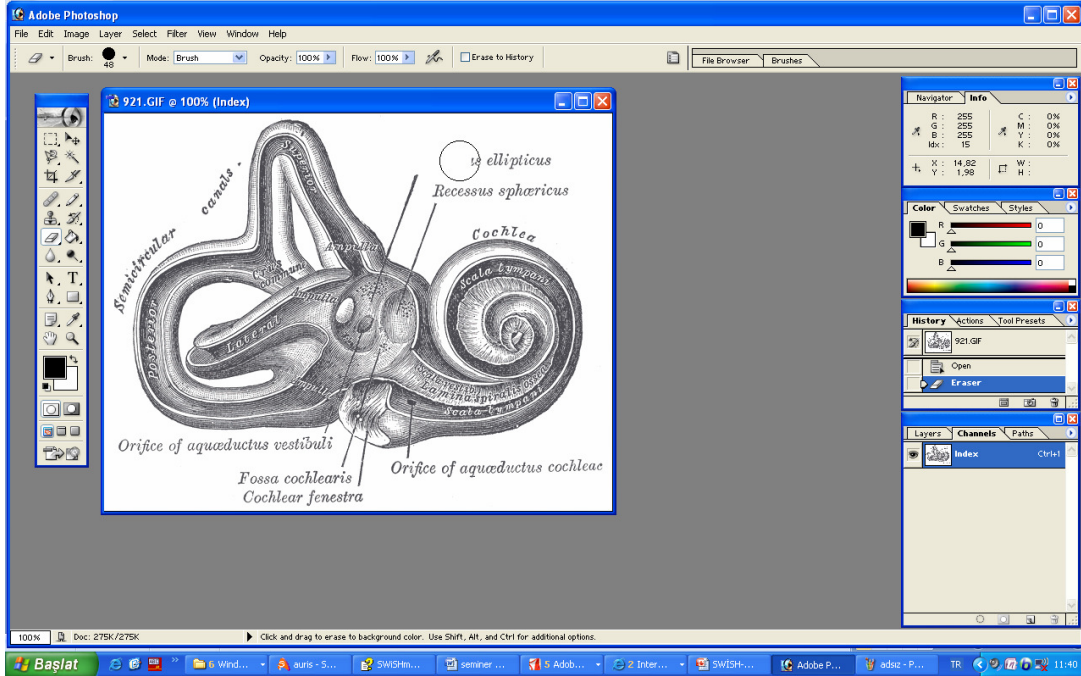
9. Kapanış sayfası

5.1.1. Materyallerin Toplanması

Çalışmada kullandığımız materyallerin pek çoğunu kulak anatomisi ile ilgili resim ve bilgiler oluşturmaktadır. Bunlardan bir kısmı [66]'ın (2010) ders notlarından ve diğer bir kısmı ise internetteki nesne ambarı sitelerinden yararlanılmıştır.

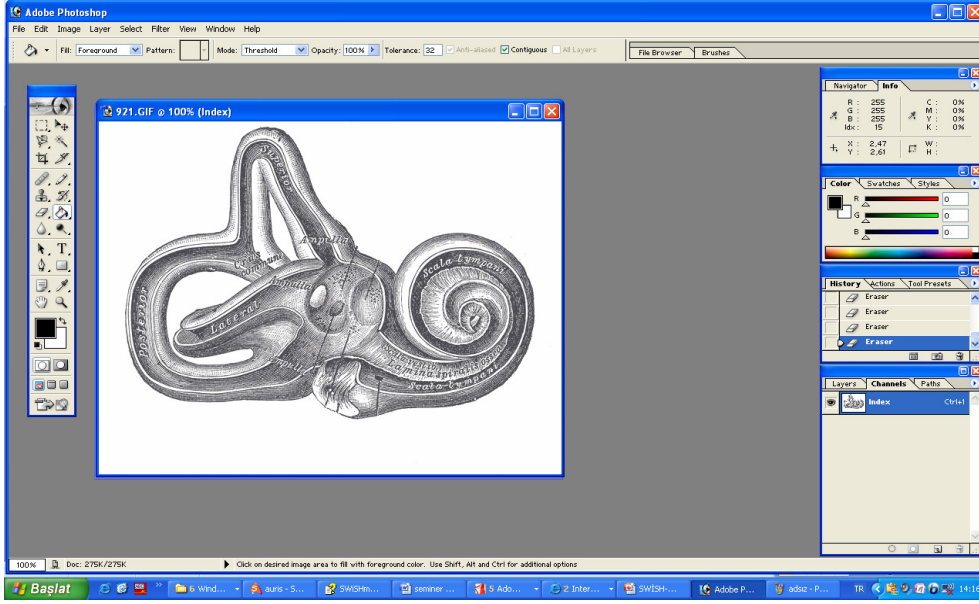
5.1.2. Materyallerin Uygun Forma Getirilmesi

Toplanan materyaller ilk önce photoshop yardımı ile resmin içerisindeki yazı ve şekiller kaldırılarak öğrenme nesneleri için uygun hale getirilir. Bu işlemi yaparken photoshop'ta ilk olarak resmin etrafını temizlemek için silgi aracı (*eraser tool*) kullanılmıştır (şekil (5.2)).



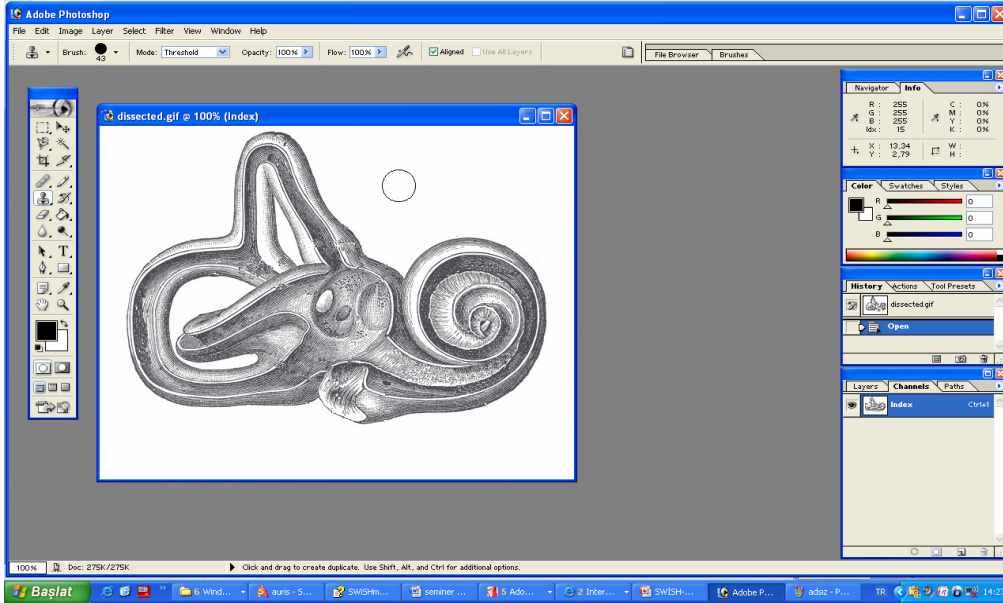
Şekil- 5.2 Eraser tool kullanılması

İkinci aşama olarak Boya kovası aracı (*Paint Bucket Tool*) ile resmin etrafı sahnenin arka zemin (background) rengi ile aynı renk yapılıp şekil (5.3); çalışmada iki farklı arka plan rengi kullanıldı, siyah ve beyaz.



Şekil- 5.3 Paint bucket tool kullanılması

Son aşamada ise *Damga kopyalama aracı (Clone Samp Tool)* ile resmin içindeki yazı ve çizgiler ortadan kaldırılır şekil (5.4).

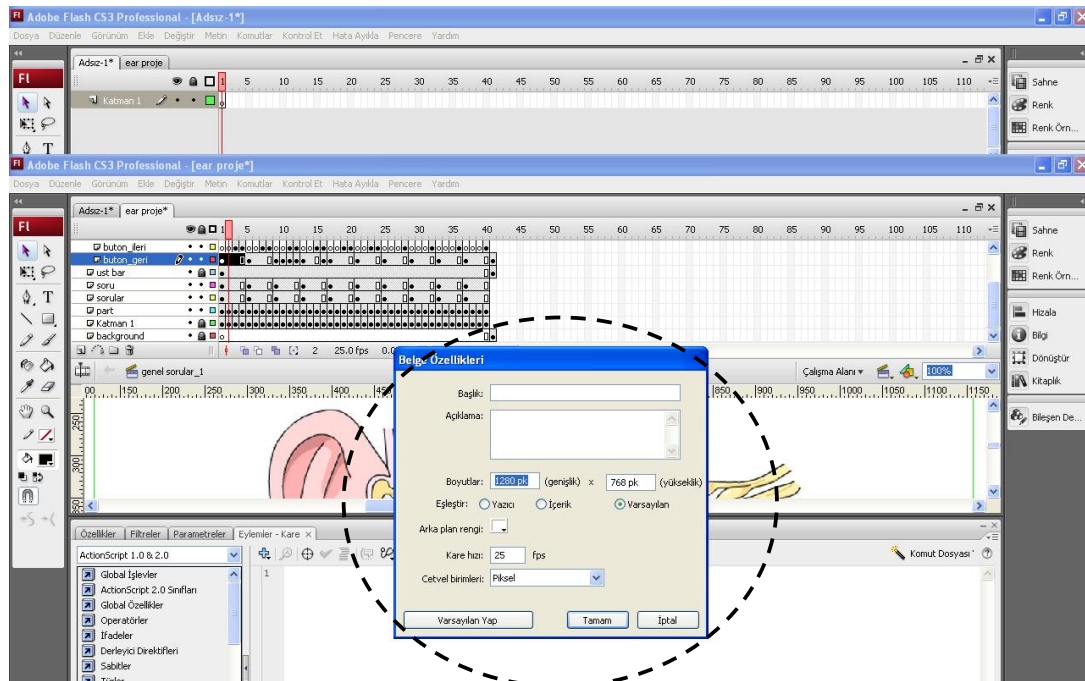


Şekil- 5.4 Clone samp tool kullanılması

5.1.3. Flash Programı ile Öğrenme Nesnelerinin Hazırlanması

Daha önce uygun forma sokulan resimler Flash Cs3' ün içerisinde farklı araç ve efektler kullanılarak öğrenme nesneleri hazırlandı.

İlk önce şekil (5.5)'de görüldüğü gibi sahnenin çözünürlüğünün ayarlanması gerekiyordu, bunun için de kullanım ekranının sağ tarafında yer alan movie menüsünden ayarlama yapıldı. Ekran çözünürlüğü “1280 - 768” olarak ayarlandı.



Şekil- 5.5 Flash Cs3 kullanım ekranı ekran çözünürlük ayarı

Daha sonra uygun formattaki resim sahne üzerine yerleştiriliyor. Bu işlem resmi sürükleyerek yapılabileceği gibi farklı yollarla da yapılabilir, mesela dosya menüsünün altında bulunan içe aktar menüsünün içerisinde yer alan *sahne alanına aktar* veya *kitaplığa aktar* seçenekleri ile de bu mümkün olabiliyor. Çalışmaların genelinde görüntü ve video aktarma işlemlerinde bu ikinci yol takip edildi. Flash Cs3'ün kitaplığa aktarma özelliği sayesinde aynı nesne birden çok yerlerde çok az yer kaplayarak kullanılabilir.

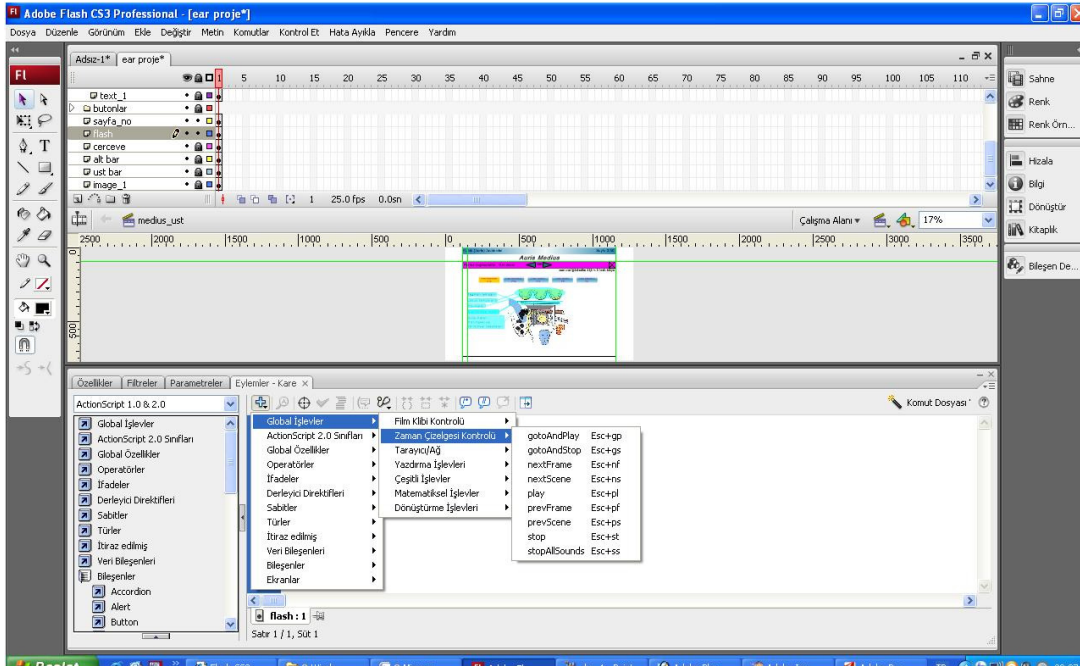
5.1.6. Efektlerin Ayarlanması

İlk önce sahnenin sol tarafında yer alan anatomik şekil ile bağlı olan yazı efektlerinin ayarlanmasından bahsedilecek; Burada, şeklin üzerindeki parçayı gösteren yazı ve kesikli çizgi için araçlar çubuğunun içerisinde bulunan çizgi (*line*) elemanı kullanıldı, bu çizginin ayarları için ise özellikler penceresinden yararlanıldı.

İkinci aşamada şeklin üzerinde belirtmek istenilen uzun parçalarını gölgelemek için yine renk penceresindeki alfa özelliğinden yararlanıldı ve bunların hepsini uzun o parçasıyla ilgili butonun içerisine uygun formda yerleştirildi.

Ana başlık ve şekle efekt verme işlemi ise oluşturduğumuz şeklin kütüphane içerisinde ayrı olarak yapılır ve sahne alanında zaman çubuğu (*time line*) içerisine yerleştirilir.

Butonlara adres gösterme işlemi ise ActionScript içerisindeki komutlarla olabilmektedir şekil (5.7).



Şekil- 5.7 Flash Cs3 kullanım ekranı ActionScript ve komutlar

5.2. Tasarlanan Öğrenme Nesneleri

Kulak anatomisi öğrenme nesneleri tasarımında toplam 18 adet ana sahne ve 36 adet de alt sahnelerden oluşmuştur. Burada; bu ana sahnelerin ve alt sahnelerin amaç ve özellikleri irdelenmiştir.

5.2.1. Giriş Sahnesi

Tasarımın karşılama sahnesidir şekil (5.8).



Şekil-5.8 Giriş sahnesi

5.2.2. Tanıtım Sahnesi

Bu sahne de; bu tez çalışmasının yapıldığı üniversite, anabilim dalı, tez danışmanı ve yüksek lisans öğrencisi hakkında kısa bilgiler verilmektedir şekil (5.9).

Bu öğrenim seti;

Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyomühendislik Anabilim Dalı Başkanlığında
Prof. Dr. Mustafa SARSILMAZ danışmanlığında
Yüksek Lisans öğrencisi Serkan SUGÜDER
tarafından "Anatomi Eğitiminde Öğrenme
Nesnelerinin Tasarlanması" adlı tez konusu
olarak tasarlanmıştır.

geri

ileri

Şekil-5.9 Tanıtım sahnesi

5.2.3. Amaç Sahnesi

Bu sahne de; bu öğretim setinin amacından kısaca bahsedilmiştir şekil (5.10).

Bu öğrenim setinde kulağın
anatomik parçalarını ve parçaların
fonksiyon ve amaçlarını
öğreneceksiniz

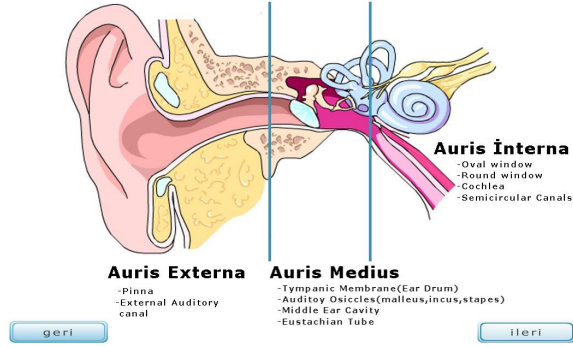
geri

ileri

Şekil- 5.10 Amaç sahnesi

5.2.4. Giriş Sahnesi

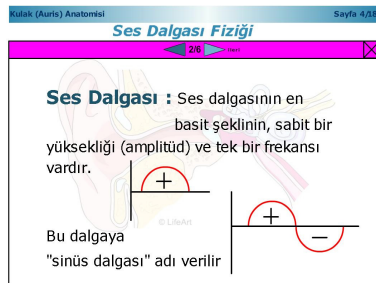
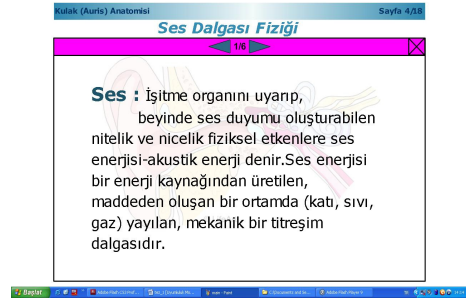
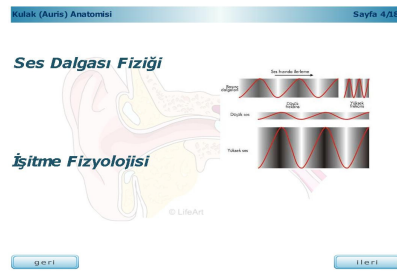
Bu sahne de; kulak anatomisinin genel ifade ile üç bölüme ayrıldığını ve bu bölümler içerisinde hangi ana başlıklar olduğunu gösteren animasyonlu bir şekil mevcuttur şekil (5.11).

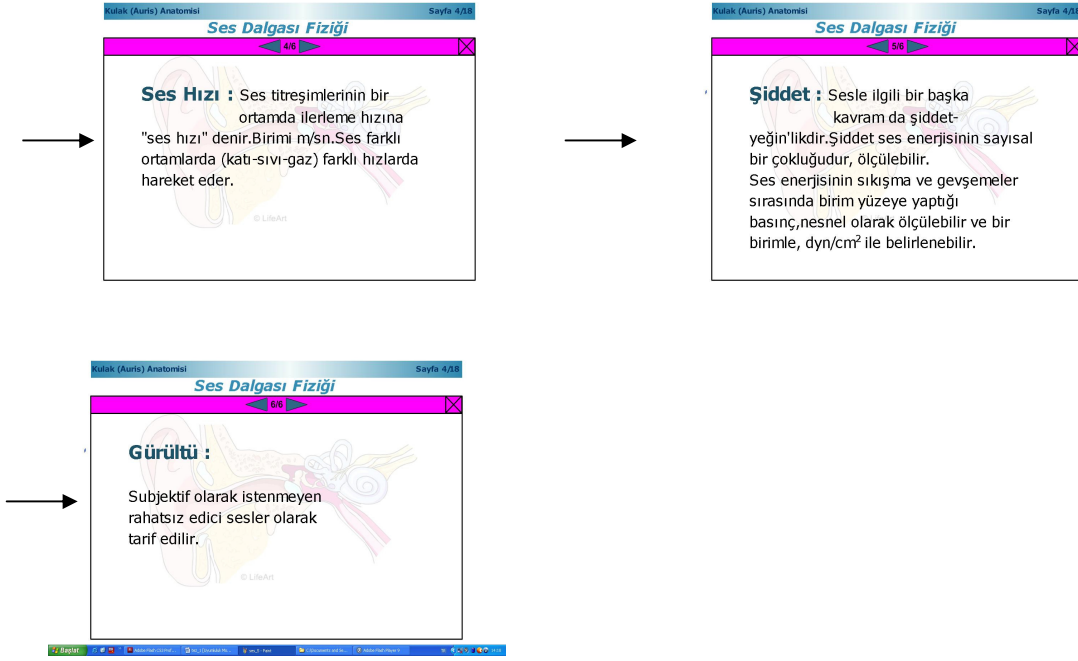


Şekil- 5.11 Giriş sahnesi

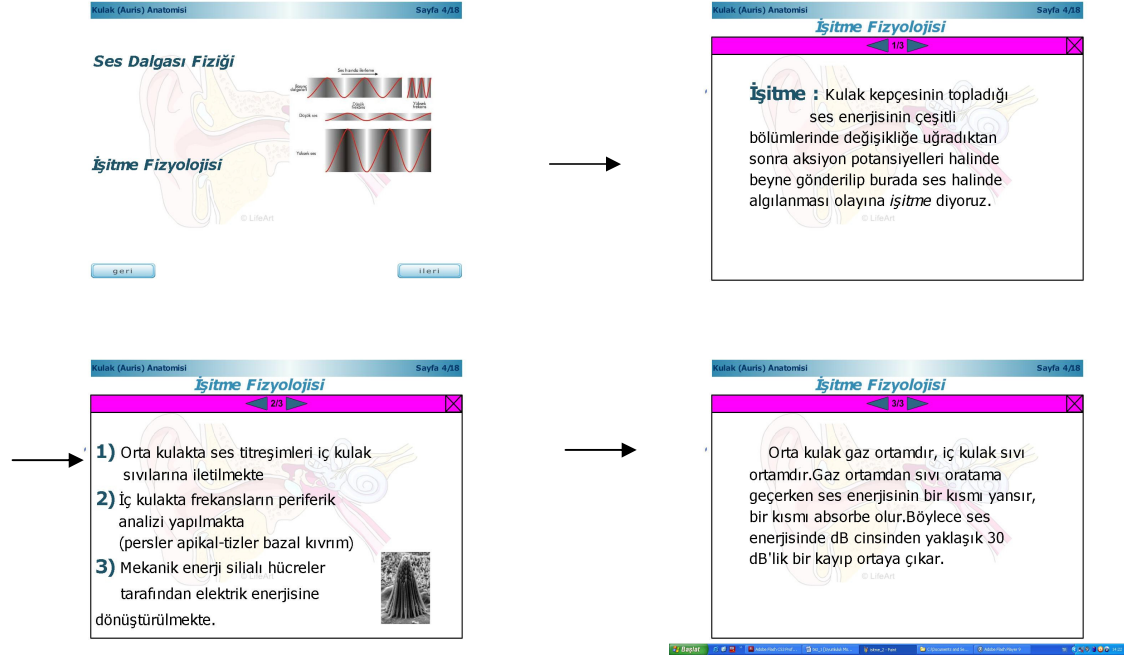
5.2.5 Kulak Anatomisi Fizyolojisi Ana Sahnesi ve Alt Sahneleri

Bu sahne de; *ses dalgası fiziği* ve *işitme fizyolojisi* olmak üzere iki ana başlık bulunmaktadır. Bu başlıkların üzerine fare (mouse) ile tıklatıldığı zaman ses dalgası fiziğine ait altı adet alt sahne ve işitme fizyolojisine de ait üç adet alt sahne görülmektedir şekil (5.12) ve şekil (5.13).





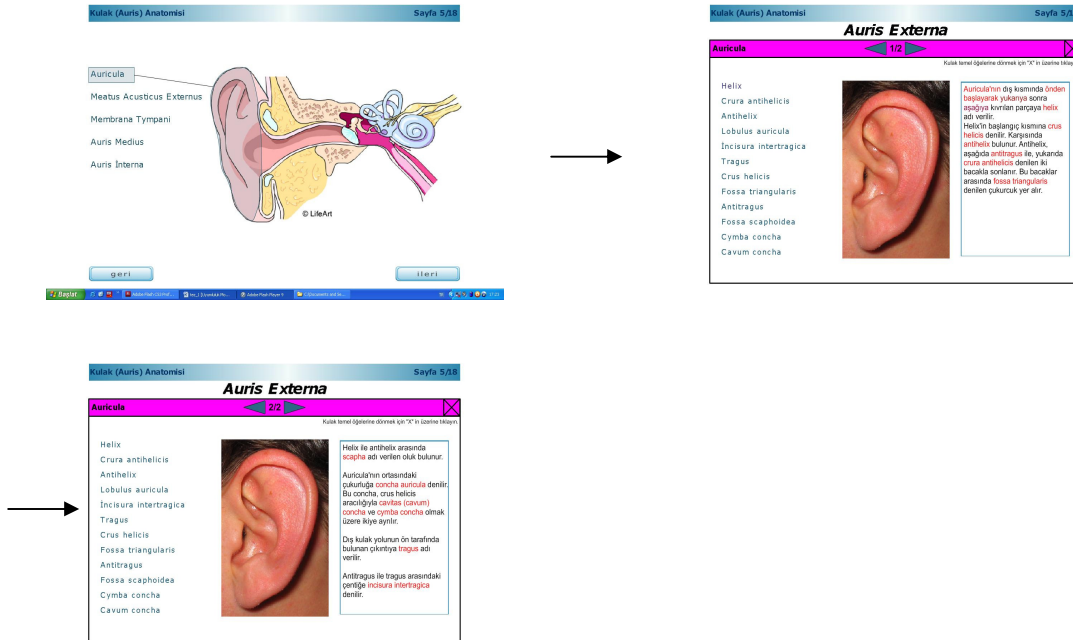
Şekil- 5.12 Ses dalgası fiziği sahneleri



Şekil- 5.13 İşitme fiziyojisi sahneleri

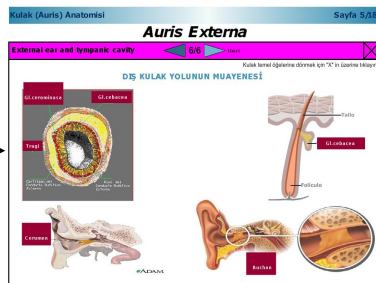
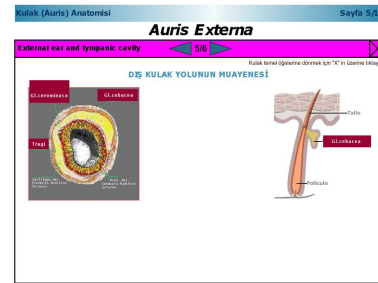
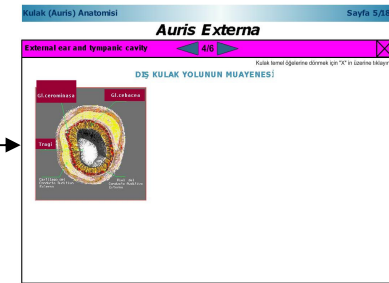
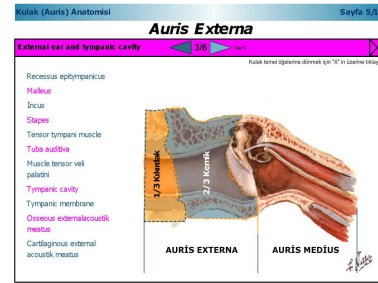
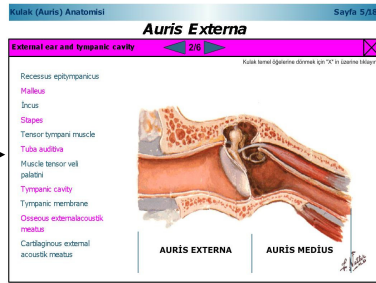
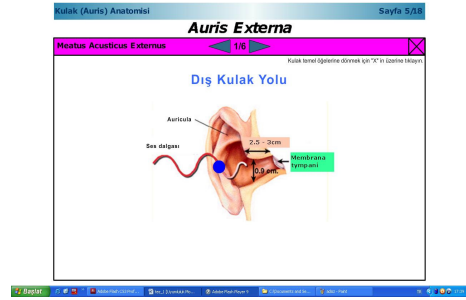
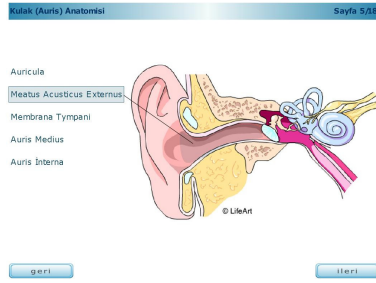
5.2.6. Kulak Anatomisi Ana Sahnesi ve Alt Sahneleri

Bu sahne de; kulak anatomisinin literatür de ifade edilen üç temel bölüme ayrılmasının aksine olarak burada, aranılan anatomik parçaya daha kolay ulaşım için beş bölüme ayrılmıştır, şöyle; 1- Auricula, 2- Meatus Acusticus Externus, 3- Membrana Tympani, 4- Auris Medius, 5- Auris Interna'dır. Bu beş bölümün her birine tıklayarak o bölümle ilgili alt sahnelere ulaşmak mümkün olabilmektedir. Aşağıda, kulak anatomisi ana sahnesi ve *auricula* (dış kulak) ile ilgili alt sahneler gösterilmektedir şekil (5.14). Sahnenin sağ tarafında bazı ilave açıklamalar yapılmıştır.



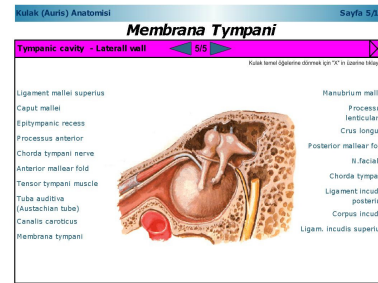
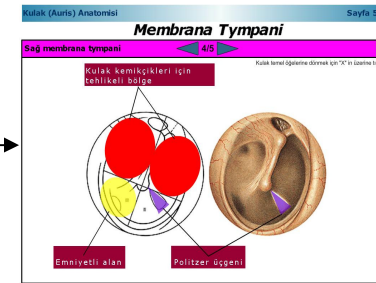
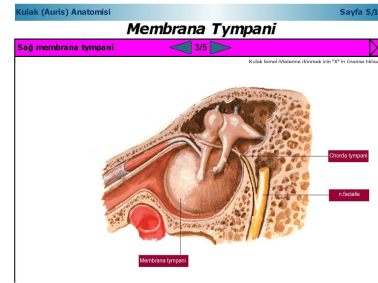
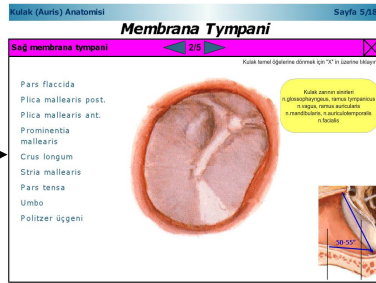
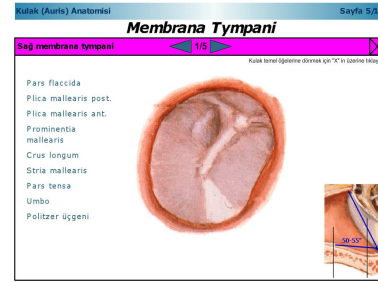
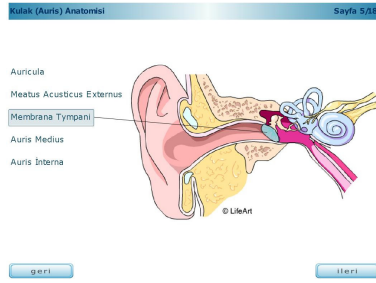
Şekil- 5.14 Kulak anatomisi ana sahnesi ve auricula'ya ait alt sahneler

Aşağıda, kulak anatomisi ana sahnesi ve *meatus acusticus externus* (dış kulak yolu) ile ilgili alt sahneler gösterilmektedir şekil (5.15). Burada, meatus acusticus externus ile ilgili anatomik parçaların isimleri, bazı açıklamalar ve kulak yolu muayenesi ilgili sahnelerin yer aldığı iki adet alt sahne bulunmaktadır.



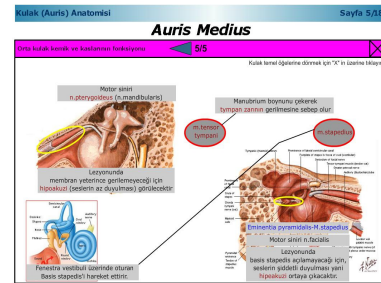
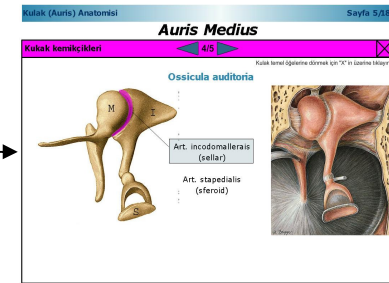
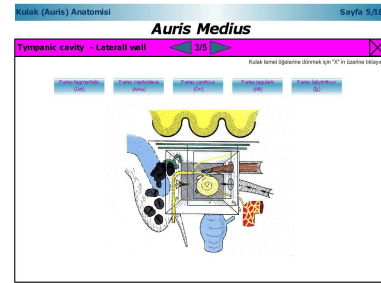
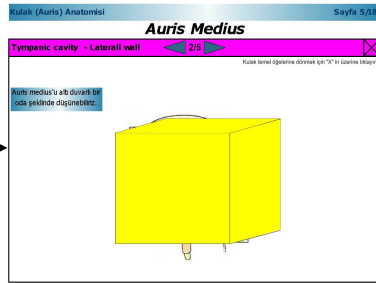
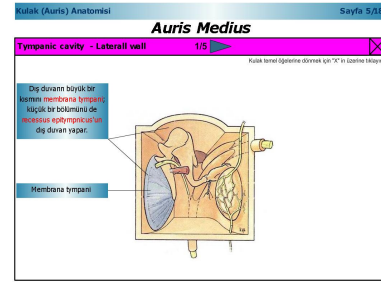
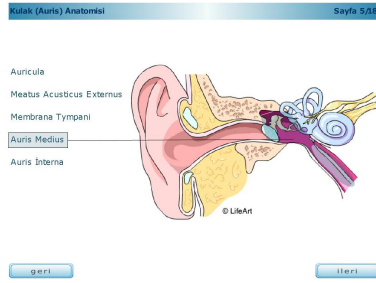
Şekil- 5.15 Kulak anatomisi ana sahnesi ve meatus acusticus externus'a ait alt sahneler

Aşağıda, kulak anatomisi ana sahnesi ve *membrana tympani* (kulak zarı) ile ilgili alt sahneler gösterilmektedir şekil (5.16). Burada, *membrana tympani* ile ilgili anatomik parçaların isimleri, bazı açıklamaların bulunduğu beş adet alt sahne yer almaktadır.



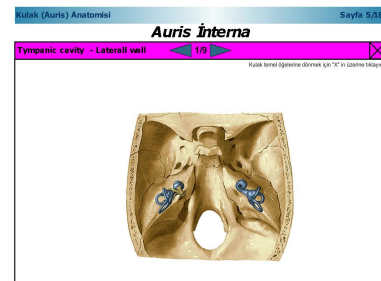
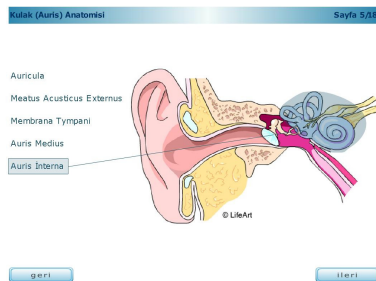
Şekil- 5.16 Kulak anatomisi ana sahnesi ve membrana tympani'ye ait alt sahneler

Aşağıda, kulak anatomisi ana sahnesi ve *auris medius* (orta kulak) ile ilgili alt sahneler gösterilmektedir şekil (5.17). Burada; auris medius altı duvarlı bir odacığa benzetilmiş ve bir sonraki sahnede bu duvarların her birine tıklamak suretiyle o duvarla ilgili anatomik parçaların isim ve açıklamalarına ulaşılabilir. Ayrıca kulak kemikçiklerinin gösterimi ve orta kulak kemik ve kaslarının fonksiyonu ile ilgili sahnelerin de bulunduğu toplam beş adet alt sahne mevcuttur.



Şekil- 5.17 Kulak anatomisi ana sahnesi ve auris medius'a ait alt sahneler

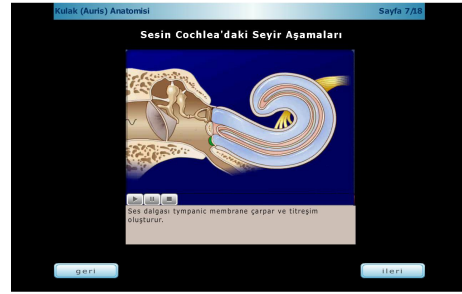
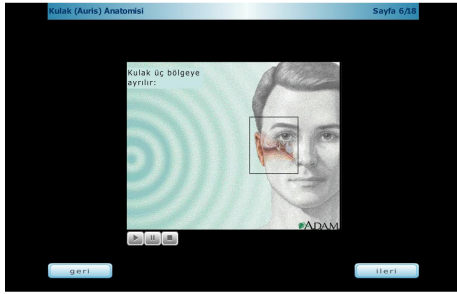
Aşağıda, kulak anatomisi ana sahnesi ve *auris interna* (iç kulak) ile ilgili alt sahneler gösterilmektedir şekil (5.18). Burada; auris interna'nın kafatası içerisindeki yerleri, kemik zar labirentteki anatomik parçaların isim ve yerleri, cochlea'nın ayrıntılı incelenmesi ve bazı açıklamalardan oluşan toplam dokuz adet alt sahne bulunmaktadır.





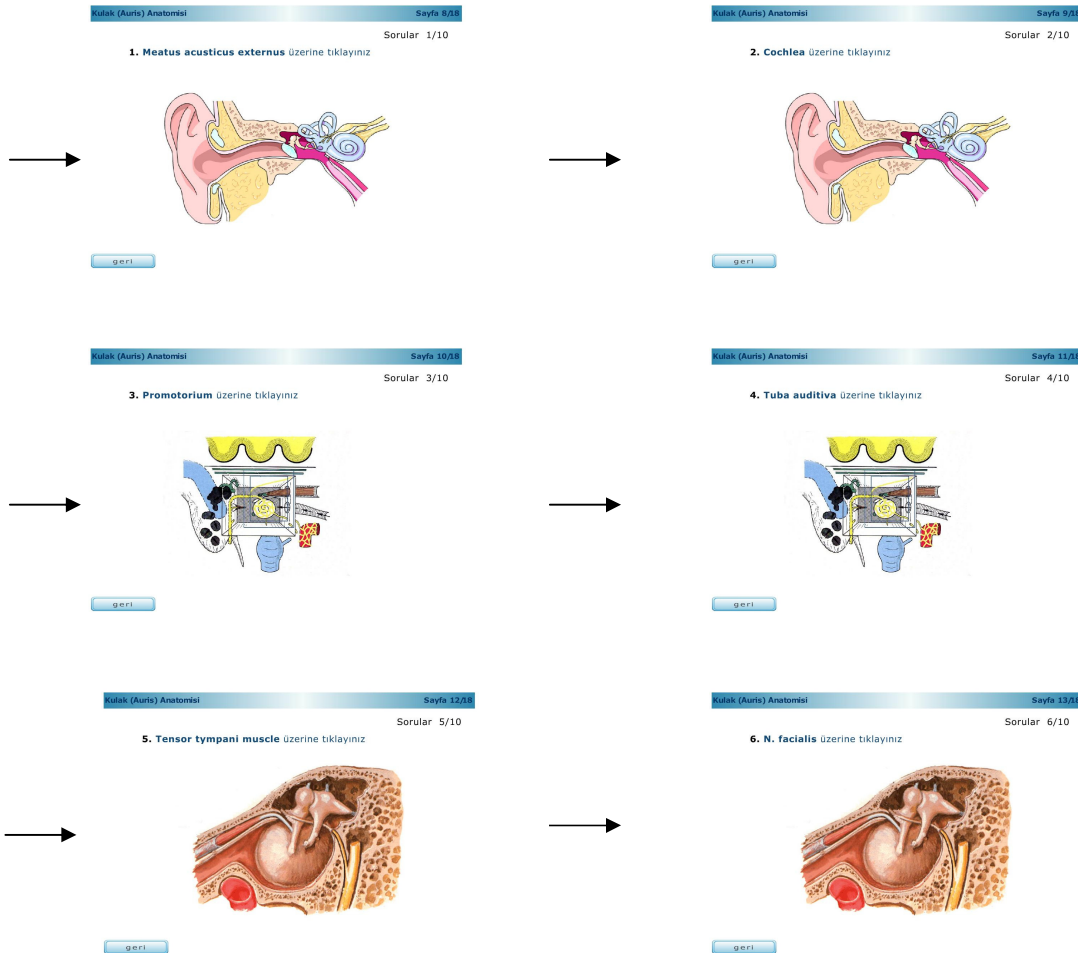
Şekil- 5.18 Kulak anatomisi ana sahnesi ve auris interna'ya ait alt sahneler

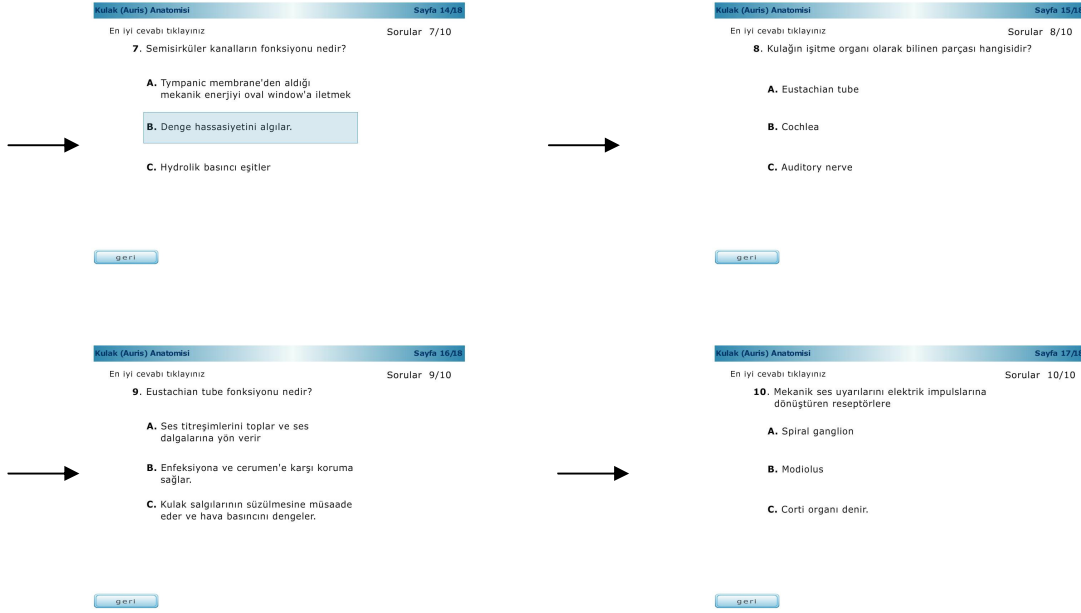
Aşağıda, sesin seyir aşamaları ile ilgili iki adet sahne (sayfa: 6-7) gösterilmektedir şekil (5.19). [80]'den alınan video görüntülerinin üzerinde İngilizce açıklamalar türkçeleştirilerek gerekli düzenlemeler flash programında yapılarak sahneye aktarılmıştır.



Şekil- 5.19 Sesin seyr aşamaları video görüntüleri

Kulak anatomisi parça ve fonksiyonlarının tanıtımı bittikten sonra bunlarla ilgili on adet sorudan oluşan bir değerlendirme testi konulmuştur. Bu test altı adet görsel ve dört adet çoktan seçmeli sorulardan oluşturulmuştur. Test kısmının bulunduğu sahneler aşağıda gösterilmiştir şekil (5.20).





Şekil- 5.20 Kulak anatomisi öğrenme nesneleri sınav sahneleri

Tasarımın 18. sayfasında “Tebrikler! Kulak anatomisi etkileşimli öğrenim nesneleri programını tamamladınız.” şekil (5.21) bir yazı ile tasarım toplam on sekiz sayfa ile son bulmuş oluyor.



Şekil- 5.21 Kulak anatomisi öğrenme nesneleri son sahne

Tasarımda kullanılan resim, dizayn ve videolar için bazı internet sitelerinden yararlanıldı [78-80].

6. SONUÇLAR

Bilgisayar temelli eğitsel içerik geliştirme zor ve zahmetli bir çalışmadır. Bu çalışma bir de anlaşılması ve kavranması zor olan bir anatomi dersi için ise çalışmanın değeri, kalitesi ile orantılı olarak artacaktır.

Literatüre bakıldığında anatomi üzerine internet adreslerinde yabancı kaynaklı çalışmalar olmakla birlikte, ülkemizde bu alanda çok fazla çalışma bulunmamaktadır.

Kulağın anatomisi ile ilgili yapılan bu çalışma içerik olarak zengin fakat kalite yönünden daha üst düzeylere kullanılacak teknolojiye bağlı olarak çıkarılabilir.

Tasarımda kulak anatomisi ile ilgili öğrenciye ders ortamında anlatılabilecek düzeyde (ders süresini uygun şekilde kullanabilecek kadar ve karmaşık olmadan) ve derinlikte anatomik parçaların isimleri ve fonksiyonları verilmiştir.

Sonuç olarak yapılan bu çalışma daha sonra bu alanda yapılacak çalışmalara bir adım teşkil etmektedir.

6.1. Öneriler

Anatomi alanında öğrenme nesneleri geliştirme zor ve zaman isteyen bir çalışmadır. Üç tarzda çalışma yapılabilir; bunlardan biri çok materyal düşük kalite diğeri ise az materyal yüksek kalite veya çok materyal yüksek kalite olabilir. Bu alanda çalışma yapacak uygulamacılara az materyal ile yüksek kalite tarz uygulamasını önerilir. Çünkü diğeri tarz uygulamalarda çok zaman gerektirecek ve belki de gereken özen gösterilemezse daha karmaşık bir yapı ortaya çıkabilecektir.

KAYNAKLAR

- [1] **Gibbons A. S., Nelson J., Richards, R.** (2000). The Nature and Origin of Instructional Objects
<http://reusability.org/read/chapters/gibbons.doc> (Erişim tarihi: 01.05. 2010)
- [2] **Friesen N.** (2001). “What are Educational Objects?”. *Interactive Learning Environments*, **9**, Dec. 2001.
- [3] **Ryan-Jones, D. & Hamel C.J.** (2002). “Designing Instruction with Learning Objects”. *International Journal of Educational Technology - IJET Articles* **3**
<http://www.ao.uiuc.edu/ijet/v3n1/hamel/index.html> (Erişim tarihi: 01.05. 2010).
- [4] **Wiley, D. A.** (2000b). Learning object design and sequencing theory, *Unpublished doctoral dissertation*, Brigham Young University. (Erişim tarihi: 01.05. 2010)
<http://davidwiley.com/papers/dissertation/dissertation.pdf>
- [5] **Morris, E.** (2005). “Object oriented learning objects”. *Australasian Journal of Educational Technology*, **21**, 40-59. (Erişim tarihi: 01.05. 2010)
<http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet21/morris.html>
- [6] **Karaman, S., Karaman, E., Karakuzu, M.** (2005). “Öğrenme Nesnesi Ambarlarının Karşılaştırılması”. 5. *Uluslar arası Eğitim Teknolojileri Konferansı*, Sakarya/Türkiye, 21-23 Eylül, 2005
- [7] **Merrill, M. D.** (2000).” Instructional Transaction Theory (ITT): Instructional Design Based on Knowledge Objects”. (Erişim tarihi: 01.05. 2010)
<http://it.coe.uga.edu/itforum/paper22/paper22a.html>
- [8] **Wagner E.** (2002). “The New Frontier of Learning Object Design”. Design Strategies JUNE 18,2002. *The Elearning Developers’ Journal*. (Erişim tarihi: 01.05. 2010) <http://www.elearningguild.com>
- [9] **Wiley, D. A.** (2000a). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The instructional use of learning objects* pp. 1-35, (Erişim tarihi: 01.05. 2010)
<http://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc>
- [10] **Polsani P.R.** (2003). “Use and Abuse of Reusable Learning Objects”. *Journal of Digital Information*, **3**. Article No. 164.
- [11] **Smith, S. R.** (2004). “Guidelines For Authors of Learning Objects”. *NMC: The New Media Consortium*. (Erişim tarihi: 01.05. 2010)
<http://www.nmc.org/guidelines/NMC%20LO%20Guidelines.pdf>
- [12] **Parrish, P. E.** (2004). The Trouble with Learning Objects. *Educational Technology Research & Development*, **52**, 49-67.

- [13] **Branon, R.F.**(2004). “Learning Objects: A User-centered Design” Dissertation Proposal Process. (Erişim : 01.05.2006)
<http://www.situativity.org/rovy/Branon%20Dissertation%20Proposal%20Final.pdf>
- [14] **Cebeci, Z.** (2003a). “Öğrenim Nesnelerine Giriş”. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*. Sayı **6**. (Erişim: 01.05. 2010)
http://www.e-sosder.com/dergi/1ZCBCogrnsnsi_6.doc
- [15] **Oliver, R., Wirski, R., Wait, L., Blanksby, V.** (2005). Learning designs and Learning objects: where pedagogy meets technology, In (C. Looi, D. Joassen & M. Ikeda,(Eds). *Towards Sustainable and Scalable Educational Innovations Informed by the Learning Sciences.*, pp. 330-337, Amsterdam: IOS Press.
<http://elrond.scam.ecu.edu.au/oliver/2005/lo.pdf> (Erişim tar: 01.05. 2010)
- [16] **Clyde L.A.** (2004). “Digital Learning Objects”. *Teach Library*. **31**. April 2004.
- [17] **Salas K., Ellis L.** (2006). “The Development and Implementation of Learning Objects in a Higher Education Setting”. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*. Vol 2.
- [18] **ASTD** (2002). *American Society for Training and Development* (ASTD), & SmartForce. A field guide to learning objects. ASTD online booklet.
<http://www.learningcircuits.org/2002/jul2002/smartforce.pdf> (Erişim: 01.05. 2010)
- [19] **Bratina, T. A., Hayes, D., Blumsack, S. L.** (2002). Preparing Teachers To Use Learning Objects, *The Technology Source* (ISSN 1532-0030).
(Erişim: 15.08. 2010).
http://technologysource.org/article/preparing_teachers_to_use_learning_objects/
- [20] **Williams, D. D.** (2000). Evaluation of learning objects and instruction using Learning objects. In D. A. Wiley (Ed.), *The instructional use of learning objects*, pp. 1-32, (Erişim tarihi: 01.05.2010)
<http://www.reusability.org/read/chapters/williams.doc>
- [21] **Lin F.** (2001). A critique of Stephen Downes' article: “Learning Objects” – A Chinese Perspective *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, **2**, <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/34/78>
(Erişim tarihi: 01.05. 2010)
- [22] **Parrish, P.** (2006). “Learning with Objects”. In Press, *E-Learning Now: Where We Are and Where We Are Headed*. San Francisco: Pfeiffer/Jossey-Bass.
(05.08.2010 tarihinde indirildi)
www.comet.ucar.edu/~pparrish/papers/Learning%20with%20Objects_v2_nc.doc
- [23] **Weller M.** (2004). “Learning Objects and The e-Learning Cost Dilemma”. *Open Learning*, **19**, November 2004.

- [24] **Herridge Group Inc.**(2004). Comparing Learning Object Models in Corporations and Higher Education. (Erişim tarihi: 01.05. 2010).
<http://www.herridgegroup.com/pdfs/RLOs%20in%20Corporations%20&%20Higher%20Education.pdf>
- [25] **Mason R., Pegler C., Weller M.** (2005). A Learning Object Success Story. *JALN Journal of asynchronous Learning Network*. **9**, March 2005
- [26] **Christiansen J., Anderson T.**(2004). “Feasibility of Course Development Based on Learning Objects: Research Analysis of Three Case Studies”. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*. March,**1**.
- [27] **Longmire, W.** (2000), A Primer on Learning Objects. *ASTD Learning Circuits*
<http://www.learningcircuits.org/mar2000/primer.html> (Erişim tarihi: 01.05. 2010)
- [28] **Clark, R. C.** (1998). “Recycling knowledge with learning objects”. *Training and Development*. **52**, p. 60.
- [29] **Yacovelli S.R.**(2003). The Basic “Chunks” to Learning Objects. *Coll Univ Media Rev.*, **10**. Fall 2003/Wint 2004.
- [30] **Herridge Group Inc.** (2002) Learning Objects and Instructional Design
<http://www.herridgegroup.com/pdfs/Learning%20Objects%20&%20Instructional%20Design.pdf> (Erişim tarihi: 01.05. 2010)
- [31] **Armitage N., Bowerman C.**(2004). “The LOM Approach—A CALL for Concern?”.*Computer Assisted Language Learning*. **18**, February 2005, pp. 109 – 118.
- [32] **Shepherd, C.** (2001) "Objects of Interest," TACTIX, IT Training, February 2001.
<http://www.fastrak-consulting.co.uk/tactix/features/objects/objects.htm>
(Erişim tarihi: 01.05. 2010)
- [33] **Quinn, C.** (2000). "International Forum of Educational Technology & Society, Formal Discussion Initiation: Learning Objects and Instruction Components."
http://ifets.ieee.org/discussions/discuss_feb2000.html (Erişim tarihi: 01.05. 2010)
- [34] **Wiley, D. A.** (1999). Learning objects and the new CAI: So what do I do with a learning object?[essay]. <http://wiley.byu.edu> (Erişim tarihi: 01.05. 2010)
- [35] **Türel Y.K.** (2008) Öğrenme nesneleri ile zenginleştirilmiş öğretim ortamlarının öğrenci başarıları tutumları ve motivasyonları üzerindeki etkisi, *Doktora Tezi*, F.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- [36] **Sicilia M.A., García E.** (2003). “On the Concepts of Usability and Reusability of Learning Objects”. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, **4**.

- [37] **Rehak, D. R., Mason, R.** (2003). 'Keeping the Learning in Learning Objects', in Littlejohn, A. (ed.) *Reusing Online Resources: A Sustainable Approach to ELearning*, London and Sterling VA, Kogan Page., pp. 20- 34. (01.05.2006 tarihinde indirildi.)
<http://www.lsal.cmu.edu/lsal/expertise/papers/chapters/reusing/learninginfo.pdf>
- [38] **McGreal, R. & Roberts, T.** (2003). "A Primer on Metadata for Learning Objects", <http://cde.athabasca.ca/DET/2003/presentations.doc> (Erişim tarihi: 01.05. 2010)
- [39] **Oakes, K. & Rengarajan, R.** (2002). "An objective view of learning objects". *T & D (Training and development)*, **56**, 103-105.
- [40] **Murphy, E.** (2004). "Moving From Theory to Practice In The Design of Web-Based Learning Using A Learning Object Approach". *The e-Journal of Instructional Science and Technology (e-JIST)*. **7**.
- [41] **Thompson K., Yonekura F.** (2005). "Practical Guidelines for Learning Object Granularity from One Higher Education Setting". *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*. Editor: Alex Koohang, Volume 1, 2005
- [42] **South, J. B. & Monson, D. W.** (2000). "A university-wide system for creating, capturing, and delivering learning objects," in D. A. Wiley, ed., *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*.
<http://reusability.org/read/chapters/south.doc> (Erişim tarihi: 01.05. 2010)
- [43] **Macromedia** (2003). "Kurumlarda E-Öğrenme Stratejileri Geliştirmek ve Macromedia MX". (Erişim tarihi: 01.05. 2010)
http://www.medyasoft.com.tr/medyasoft/kaynaklar/makaleler/Read_News.cfm?NEWS_ID=296
- [44] **Littlejohn, A.** (2003). "Issues in Reusing Online Resources". *Journal of Interactive Media in Education (JIME)*, 2003 (1) Special Issue on Reusing Online Resources. ISSN:1365-893X Reprinted with permission from: *Reusing Online Resources: A Sustainable Approach to eLearning*, (Ed.) Allison Littlejohn. Kogan Page, London. **ISBN 0749439491**.
- [45] **Martinez, M.** (2000). "Designing Learning Objects to Personalize Learning".
<http://www.reusability.org/read/chapters/martinez.doc> (Erişim tar: 01.01. 2010)
- [46] **Downes S.** (2003). "Design and Reusability of Learning Objects in an Academic Context: A New Economy of Education?". *USDLA Journal*. **17**
- [47] **Boyle T.** (2003). "Design Principles for Authoring Dynamic, Reusable Learning Objects" *Australian Journal of Educational Technology* 2003, **19**, 46-58.
<http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet19/boyle.html> (Erişim: 01.05. 2010)
- [48] **Cebeci, Z.** (2003b). "Öğrenim Nesnesi Ambarlarına Giriş", Ç.Ü. Bilgisayar Bilimleri Uyg. ve Arşt. Mrkz., Adana. (Erişim: 01.05. 2010)

<http://cebeciz.cu.edu.tr/documents/word/OgrenimNesnesiAmbari.doc>

- [49] **Vercoustre A.M., McLean A.** (2005). “Reusing educational material for teaching and learning: current approaches and directions”. *International Journal on ELearning*, Jan-March 2005 vol.4, issue:1, p. 57.
- [50] **Brooks C. A. H.** (2005). “Supporting Learning Object Versioning”. Masters of Science in the Department of Computer Science University of Saskatchewan Saskatoon. *Unpublished Master Thesis*. p.98
- [51] **Nash, S.S.** (2005). “Learning Objects, Learning Object Repositories and Learning Theory: Preliminary Best Practices for Online Courses”. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*. Editor: Alex Koohang, Volume 1.
- [52] **Harvey B.** (2005). “Learning Objects and Instructional Design”. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, Vol 6, No 2 (2005), ISSN: 1492-3831
<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/227/310>
(Erişim tarihi: 01.05. 2010)
- [53] **FREE** (2006). “What is FREE?”. Federal Government Resources for Educational Excellence.
<http://www.ed.gov/free/what.html> (Erişim tarihi: 25.05. 2010)
- [54] **ATANESA** (2006). ATANESA, Atatürk Üniversitesi Nesne Ambarı.
<http://www.atanesa.net> (Erişim T. : 01.05. 2010)
- [55] **MEB** (2008). Milli Eğitim Bakanlığı resmi web sitesi. 04.05.2008 tarihinde indirilmiştir. <http://www.meb.gov.tr>
- [56] **Spitzer, D.** (1996). Motivation: The neglected factor in instructional design. *Educational Technology*, 36, 45-49.
- [57] **Keller, J. M.** (1979). Motivation and instructional design: A theoretical perspective. *Journal of Instructional Development*, 2, 26-34.
- [58] **Keller, J. M.** (1999). Motivation in Cyber Learning Environments. *International Journal of Educational Technology*, 1, 7-30.
- [59] **Çetin, G., Atay, Ç., Güneş, H., Kulaksız, S., Ezberci, S.** (2006). Yapısalcı Öğrenme Kuramı Ve Çoklu Zeka Öğrenme Kuramına Dayalı Bilgisayar Destekli Fen Etkinlikleri. *Edu 7*, 2, Kasım 2006
- [60] **Özedener, N.** (2005). Deneysel öğretim yöntemlerinde benzetisim (simulation) kullanımı. The Turkish Journal of Educational Technology – TOJET. October 2005. 4.
- [61] **Ayersman, D.** (1996). Reviewing the research on hypermedia-based learning. *Journal of research in computing in education*, 28, 500-526.

- [62] **Nurmi, S., Jaakkola, T.** (2005). "Problems Underlying the Learning Object Approach". *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*. November 2005. Volume 1 Number 12. ISSN 1550-6908
<http://www.itdl.org/Journal/Nov%5F05/article07.htm> (Erişim tarihi: 01.05. 2010)
- [63] **Ally M., Cleveland-Innes, M., Boskic, N., Larwill, S.**(2006). Learners' Use of Learning Objects. *Journal Of Distance Education Revue De L'education À Distance*. Fall/Automne, 2006. **21**. 44-57.
- [64] **Canan S., okgezer S., Fathalizadeh A., Gedik G., Ocak I.** (2005) Başkent niversitesi tıp fakültesi 7. Öğrenci sempozyumu, Mayıs 2005
[http:// www.baskent.edu.tr/~scanan/sesweb/index.htm](http://www.baskent.edu.tr/~scanan/sesweb/index.htm) (Erişim tarihi: 20.05.2010).
- [65] **Arıncı, K., Elhan, A.,** 1995. Dolaşım Sistemi, Periferik Sinir Sistemi, Merkezi Sinir Sistemi ve Duyu Organları. Ankara
- [66] **Sarsılmaz, M.,** (2000). Anatomi. Nobel dağıtım, Ankara
- [67] **Madanoğlu N. A.** (2003) "Dış ve Orta Kulağın İşitme Mekanizmasındaki Yeri". Otoskop 2003; **1**, 33-38
- [68] **Gerhardt K, Rodriguez GP, Hepler EL,** et al. Ear canal volume and variability in the patterns of temporary threshold shifts. *Ear and Hearing* (1987), Vol.8, No:6, 316- 325.
- [69] **Ballachanda BB.** Theoretical and applied external ear acoustics. *J Am Acad Audiol* (1997); **8**, 411-420.
- [70] **Merchant S, Ravicz M, Voss SE,** et al. Toynbee memorial lecture (1997), middle ear mechanics in normal, diseased and reconstructed ears. *The Journal of Laryngology and Otology* 1998; **112**, 715-731.
- [71] **Devranoğlu İ.,** 18 Mart 2009. Ders Sunumları.
http://www.ctf.edu.tr/anabilimdallari/pdf/426/Kulak_Anatomisi_Fizyolojisi_Isitme_Kayiplari.pdf. (Erişim tarihi: 25.05. 2011)
- [72] <http://www.msxlabs.org/forum/internet-bilgisayar-dunyasi/19635-photoshop-nedir-nasil-kullanilir>. (Erişim tarihi: 20.05. 2011)
- [73] **Belge C ve İnkaya G.,** (2006). Macromedia Flash 8 Kaynağından Eğitim. Medyasoft yayınları, İstanbul
- [74] **Developer Center for Flash** <http://www.macromedia.com/devnet/flash>
(Erişim tarihi: 15.09. 2011)
- [74] **Gelişken. U.** (2009). 10 Adımda Flash Oyun Programları. Kodlab yayın dağıtım, İstanbul.

- [76] **Pala, E.**, (2010). Photoshop Programının Grafik Anasanat Atölye Öğrencilerine Bilgisayar Destekli Öğretimde Cd İle Öğretilmesinin Değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, G.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [77] **Gürkan, O.** (2005), Adobe Photoshop CS2, Nirvana Yayınları, Ankara.
- [78] <http://www.Netterimages.com>, (Erişim tarihi: 20.05. 2011)
- [79] <http://www.wisc-online.com/Objects/ViewObject.aspx?ID=AP1502>
(Erişim tarihi: 20.05. 2011)
- [80] http://www.medclip.com/index.php?page=videos§ion=view&vid_id=101558
adam (Erişim tarihi: 20.05. 2011)

EKLER

Ek 1: Kulağın anatomisi öğrenme nesneleri (CD)

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Serkan SUGÜDER

Doğum Yeri : Bursa

Doğum Yılı : 1981

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise : 1995- 1998 Bursa Demirtaşpaşa E.M.L.

Ön Lisans : 1999- 2002 Erciyes Üniversitesi Sivil Havacılık M.Y.O.
Uçak Elektroniği Bölümü

Lisans : : 2004- 2007 Fırat Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi
Bilgisayar-Elektronik bölümü Elektronik Eğitimi

Yüksek Lisans : 2009- 2011 Fırat Üniversitesi Biyomühendislik Anabilim Dalı

Serkan Sugüder

Elazığ – Haziran, 2011