FATİH PROJESİ KAPSAMINDA
FİZİK DERSİ ISI VE SICAKLIK KONUSUNDA
AKILLI CİHAZ UYGULAMASI GELİŞTİRME

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Volkan GÖK

Danışman
Prof. Dr. Mustafa Kemal YILDIZ

İNTERNET ve BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ
YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

Ocak, 2018

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FATİH PROJESİ KAPSAMINDA FİZİK DERSİ ISI VE SICAKLIK KONUSUNDA AKILLI CİHAZ UYGULAMASI GELİŞTİRME

Volkan GÖK

DANIŞMAN
Prof. Dr. Mustafa Kemal YILDIZ

İNTERNET ve BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ YÖNETİMİ
ANABİLİM DALI

Ocak, 2018

TEZ ONAY SAYFASI

Volkan GÖK tarafından hazırlanan "Fatih Projesi Kapsamında Fizik Dersi Isı ve Sıcaklık Konusunda Akıllı Cihaz Uygulaması Geliştirme" adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 12/01/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **İnternet ve Bilişim Teknolojileri Yönetimi Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Mustafa Kemal YILDIZ

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Okan ORAL
Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Üye :Prof. Dr. Mustafa Kemal YILDIZ
AKÜ, Fen Edebiyat Fakültesi

Üye :Yard. Doç. Dr. Mehmet Eyüp KİRİŞ
AKÜ, Fen Edebiyat Fakültesi

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
...../...../..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....
Prof. Dr. İbrahim EROL
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

12/01/2018

Volkan GÖK

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FATİH PROJESİ KAPSAMINDA FİZİK DERSİ ISI VE SICAKLIK KONUSUNDA AKILLI CİHAZ UYGULAMASI GELİŞTİRME

Volkan GÖK
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İnternet ve Bilişim Teknolojileri Yönetimi Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Mustafa Kemal YILDIZ

Bu tez çalışmasında FATİH projesi kapsamında kullanılabilecek ve öğrenciler tarafından anlaşılması zor olan ısı ve sıcaklık konusunda kalıcı öğrenme sağlayacak, interaktif etkinlikler üretmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, 2013 yılında değiştirilen 9.sınıf fizik dersi müfredatında yer alan "ısı ve sıcaklık "ünitesinin yenilenen kazanımlarına paralel olarak mobil içerikler hazırlanmıştır. Bu tez çalışmasında yeni kazanımlara uygun olarak kavram kargaşasını giderecek şekilde senaryolar oluşturulmuş, oluşturulan senaryolar CrazyTalk Animator programı ile animasyon haline getirilmiştir. Android tabanlı mobil cihazlarda ve internet üzerinden çalışacak şekilde, Adobe Flash Cs 6 programı ile arayüz uygulaması geliştirilmiş ve üretilen bu animasyonlar bu arayüz üzerinden rahatlıkla kontrol edilebilir hale getirilmiştir.

2018, ix + 132 sayfa

Anahtar Kelimeler: Uzaktan Eğitim, İçerik Tasarımı, FATİH Projesi, Isı ve Sıcaklık, Ders materyali geliştirme, Mobil içerik geliştirme, Senaryo.

ABSTRACT
M.Sc Thesis

DEVELOPING SMART DEVİCES APPLICATIONS ACCORDING TO "HEAD AND TEMPERATURE" OF PHYSICS SUBJECT WITH İN OF FATIH PROJECT

Volkan GÖK
Afyon Kocatepe University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Internet and Information Technology Management
Supervisor: Prof. Dr. Mustafa Kemal YILDIZ

The purpose of this thesis is to develop interactive smart devices applications with in of FATİH Project to ensure residual learning "heat and temperature" unit for 9th grade physics course. For this purpose, applications were developed parallel to changes made in 2013 in 9 th class physics curriculum The thesis includes, the scenarios produced according to new objectives to eliminate conceptual complexity about the course. After that these scenarios work up in to animations by using CrazyTalk Animator software. For easy use of the animations, an interface was developed by using Adobe Flash Cs 6 software to work with android based mobile devices and on internet.

2018, ix + 132 pages

Key Words: Distance Learning, Content Development, Fatih Project, Heat And Temperature, Learning Material Development, Mobile Content Development, Scenario

TEŞEKKÜR

Bu tez sürecinin yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarından ve sabrından dolayı tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Mustafa Kemal YILDIZ, araştırma ve yazım süresince yardımlarını esirgemeyen Çağlar URUNCA ve Hilal SAPMAZ' a ve her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını gördüğüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu araştırma boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayı eşim ve aileme teşekkür ederim.

Volkan GÖK
AFYONKARAHİSAR, 2018

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
İÇİNDEKİLER iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ v
ŞEKİLLER DİZİNİ vi
1. GİRİŞ 1
2. GENEL KAVRAMLAR 6
2.1 Uzaktan Eğitim 6
2.2 Bilgisayar Destekli Eğitim 7
2.2.1 Bilgisayar Destekli Öğrenim 8
2.3 E-Öğrenme 9
2.4 E İçerik 10
2.4.1 E içerik Hazırlarken Dikkat Edilmesi Gerekenler 10
2.4.2 Storyboard 11
2.4.3 E-İçerik Hazırlama Yazılımları 12
2.4.4 E-İçeriğin ve Animasyonların Öğrenmeye Etkisi 13
2.5 Mobil Öğrenme 14
2.5.1 Mobil Öğrenmenin Avantaj ve Dezavantajları 15
2.5.2 Mobil Öğrenmede İçerik Türleri 17
2.6 Fatih Projesi 17
2.7 Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları 20
2.8 Yenilenen 2013 Müfredatı Kazanımları 21
2.9 Uzaktan eğitim, Bilgisayar destekli eğitim ile ilgili çalışmalar 22
2.9.1 E-öğrenme ve e-içerikle ile ilgili çalışmalar 24
2.9.2 Mobil öğrenme ile ilgili çalışmalar 26
2.9.3 Fatih projesi ile ilgili çalışmalar 27
3. YÖNTEM 29
3.1 Eğitim Materyallerinin Uygulama Senaryosu 29
3.1.1 Sahne Tasarımı ve Teknik Özellikler 32
3.1.2 Uygulama Arayüz Ekranı 35
3.1.3 Animasyon Hazırlama Süreci 38
3.1.4 Animasyonların ve Arayüzün Paketlenmesi 45
4. TARTIŞMA ve SONUÇ 50
4.1 Mobil İçeriklerin Hazırlanması 50
5. KAYNAKLAR 73
ÖZGEÇMİŞ 84
EKLER 85

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar	
FATİH	Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
BT	Bilişim Teknolojileri
EBA	Eğitim Bilişim Ağı
E-kitap	Elektronik Kitap
E-Öğrenme	Elektronik Öğrenme
WWW	Dünyayı Saran Ağ
E-İçerik	Elektronik İçerik
AR	Arttırılmış Gerçeklik
GPS	Yer Bulma Sistemi
AAC	Sıkıştırılmış Ses Dosya Formatı
IOS	Mobil İşletim Sistemi
Mp4	Sıkıştırılmış Video Dosyası Formatı
M4V	Sıkıştırılmış Video Dosyası Formatı
Gif	Sıkıştırılmış Görüntü Dosyası Formatı
M.E.B.	Milli Eğitim Bakanlığı
BDÖ	Bilgisayar Destekli Öğrenim
BDE	Bilgisayar Destekli Eğitim
M-Öğrenme	Mobil Öğrenme

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1 Geleneksel Öğretim ile E-Öğrenme Yapı Blokları (Aslan 2006) 9
Şekil 2.2 David Feiten tarafından hazırlanan storyboard örneği (Feiten 2015) 12
Şekil 3.1 Gazlarda genleşme konusu senaryo örneği (Öztürk, 2014). 31
Şekil 3.2 Gazlarda genleşme konusu animasyon sahnesi..... 32
Şekil 3.3 Yazılım kullanıcı arayüz bölümleri..... 33
Sekil 3.4 Kullanıcı arayüz ekranı 34
Şekil 3.5 Adobe Flash Cs5.5 Uygulama Ekranı..... 35
Şekil 3.6 Arayüz örnek kod bloğu..... 36
Şekil 3.7 Xml dosyası görünümü 36
Şekil 3.8 Çoklu dokunma yönergesi 37
Şekil 3.9 Uygulama dosya içeriği 38
Şekil 3.10 Animasyon programı ekranı..... 39
Şekil 3.11 Zaman çizgisi ekranı 40
Şekil 3.12 İçerik Yöneticisi..... 41
Şekil 3.13 İçerik yöneticisi hareketler bölümü..... 42
Şekil 3.14 İçerik Yöneticisi sahne araçları..... 43
Şekil 3.15 Runtime Composer paneli..... 44
Şekil 3.16 3D Motion Key Editör 45
Şekil 3.17 Yayınla iletişim penceresi genel sekmesi 46
Şekil 3.18 Yayınla iletişim kutusu dağıtım sekmesi 47
Şekil 3.19 Yayınla iletişim kutusu simgeler sekmesi..... 48
Şekil 3.20 Yayınla iletişim kutusu izinler sekmesi 49
Şekil 4.1 Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 1 numaralı "Sıcaklık" ekranının senaryo görüntüsü 51
Şekil 4.2 (a) Şekil 4.1'de verilen senaryo paralelinde hazırlanan "Sıcaklık" animasyon penceresinin görünümü (b) devamı 52
Şekil 4.3 Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 3 numaralı "Sıvılı Termometre" ekranının senaryo görüntüsü..... 53
Şekil 4.4 (a) Şekil 4.3'de verilen senaryo paralelinde hazırlanan "Sıvılı Termometre" animasyon penceresinin görünümü (b) devamı (c) devamı..... 54
Şekil 4.5 Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 13 numaralı "Sıcaklık Birimleri Dönüşümleri" ekranının senaryo görüntüsü 55
Şekil 4.6 Şekil 4.5'de verilen senaryo paralelinde hazırlanan "Sıcaklık Birimleri Dönüşümleri" uygulama penceresinin görünümü 56
Şekil 4.7 Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 15 numaralı "Isı" ekranının senaryo görüntüsü 57

Şekil 4.8 (a) Şekil 4.7'de verilen senaryo paralelinde hazırlanan "Isı" animasyon penceresinin görünümü (b) devamı (c) devamı 58

Şekil 4.9 Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 16 numaralı "Öz Isı" ekranının senaryo görüntüsü 59

Şekil 4.10 (a) Şekil 4.9'de verilen senaryo paralelinde hazırlanan "Öz Isı" animasyon penceresinin görünümü (b) devamı (c) devamı 60

Şekil 4.11 Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 19 numaralı "Hal Değişimi(Erime ve Donma)" ekranının senaryo görüntüsü 61

Şekil 4.12 (a) Şekil 4.11'de verilen senaryo paralelinde hazırlanan "Hal Değişimi (Erime ve Donma)" animasyon penceresinin görünümü (b) devamı (c) devamı 62

Şekil 4.13 Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 20 numaralı "Erime ve Donma Isısı" ekranının senaryo görüntüsü 64

Şekil 4.14 (a) Şekil 4.13'de verilen senaryo paralelinde hazırlanan "Erime ve Donma Isısı" animasyon penceresinin görünümü (b) devamı (c) devamı 65

Şekil 4.15 Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 21 numaralı "Kaynama ve Yoğunlaşma" ekranının senaryo görüntüsü 66

Şekil 4.16 (a) Şekil 4.15'de verilen senaryo paralelinde hazırlanan "Kaynama ve Yoğunlaşma" animasyon penceresinin görünümü (b) devamı 67

Şekil 4.17 Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 22 numaralı "Kaynama ve Yoğunlaşma ısısı" ekranının senaryo görüntüsü 69

Şekil 4.18 (a) Şekil 4.17'de verilen senaryo paralelinde hazırlanan "Kaynama ve Yoğunlaşma Isısı" animasyon penceresinin görünümü (b) devamı (c) devamı 70

Şekil 4.19 Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 32 numaralı "Hacimce Genleşme" ekranının senaryo görüntüsü 71

Şekil 4.20 (a) Şekil 4.19'de verilen senaryo paralelinde hazırlanan "Hacimce Genleşme" animasyon penceresinin görünümü (b) devamı (c) devamı 72

Şekil Ek 1.1 Termometre Çeşitleri Senaryosu 85

Şekil Ek 1.2 Termometre Çeşitleri Ekranı 86

Şekil Ek 1.3 Metal Termometre Senaryosu 87

Şekil Ek 1.4 Metal Termometre Ekranı 88

Şekil Ek 1.5 Gazlı Termometre Senaryosu 89

Şekil Ek 1.6 Gazlı Termometre Ekranı 90

Şekil Ek 1.7 Termometre Çeşitleri Özet Senaryosu 91

Şekil Ek 1.8 Termometre Çeşitleri Özeti Ekranı 92

Şekil Ek 1.9 Termometre Çeşitleri Ölçme Senaryosu 93

Şekil Ek 1.10 Termometre Çeşitleri Ölçme Ekranı 94

Şekil Ek 1.11 Sıcaklık Birimleri Senaryosu 95

Şekil Ek 1.12 Sıcaklık Birimleri Ekranı 96

Şekil Ek 1.13 Celsius Sıcaklık Birimi senaryosu 97

Şekil Ek 1.14 Celsius Sıcaklık Birimi Ekranı 98
Şekil Ek 1.15 Fahreinheit Sıcaklık Ölçeği Senaryosu 99
Şekil Ek 1.16 Fahreinheit Sıcaklık Ölçeği Ekranı 100
Şekil Ek 1.17 Kelvin Sıcaklık Ölçeği Senaryosu 101
Şekil Ek 1.18 Kelvin Sıcaklık Ölçeği Ekranı 102
Şekil Ek 1.19 Reomur Sıcaklık Ölçeği Senaryosu 103
Şekil Ek 1.20 Reomur Sıcaklık Ölçeği Ekranı 104
Şekil Ek 1.21 Sıcaklık Birimleri Değerlendirme Senaryosu 105
Şekil Ek 1.22 Sıcaklık Birimleri Değerlendirme Ekranı 106
Şekil Ek 1.23 Isı Sığası Senaryosu 107
Şekil Ek 1.24 Isı Sığası Ekranı 108
Şekil Ek 1.25 Isı Değerlendirme Senaryosu 109
Şekil Ek 1.26 Isı Değerlendirme Ekranı 110
Şekil Ek 1.27 Isıl Denge Senaryosu 111
Şekil Ek 1.28 Isıl Denge Ekranı 112
Şekil Ek 1.29 Isı İletkenliği Senaryosu 113
Şekil Ek 1.30 Isı İletkenliği Ekranı 114
Şekil Ek 1.31 Isı İletkenliği Senaryosu 115
Şekil Ek 1.32 Isı İletkenliği Ekranı 116
Şekil Ek 1.33 Isı İletkenliği (Işıma Yolu) Senaryosu 117
Şekil Ek 1.34 Isı İletkenliği (Işıma Yolu) Ekranı 118
Şekil Ek 1.35 Isı İletim Yolları Değerlendirme Senaryosu 119
Şekil Ek 1.36 Isı İletim Yolları Değerlendirme Ekranı 120
Şekil Ek 1.37 Katılarda Genleşme Senaryosu 121
Şekil Ek 1.38 Katılarda Genleşme Ekranı 122
Şekil Ek 1.39 Boyca Genleşme Senaryosu 123
Şekil Ek 1.40 Boyca Genleşme Ekranı 124
Şekil Ek 1.41 Metal Çiftleri Senaryosu 125
Şekil Ek 1.42 Metal Çiftleri Ekranı 126
Şekil Ek 1.43 Yüzeyce Genleşme Senaryosu 127
Şekil Ek 1.44 Yüzeyce Genleşme Ekranı 128
Şekil Ek 1.45 Sıvılarda Genleşme Senaryosu 129
Şekil Ek 1.46 Sıvılarda Genleşme Ekranı 130
Şekil Ek 1.47 Gazlarda Genleşme Senaryosu 131
Şekil Ek 1.48 Gazlarda Genleşme Ekranı 132

1. GİRİŞ

Son yüzyılda oluşan bilgi artışı sebebiyle tüm insanlığın eğitime bakışı ve ihtiyacı değişmiş standart haldeki eğitim metotları ve kurumları bu ihtiyacı gidermekte yetersiz duruma gelmişlerdir. İnsanların eğitime bakışları değişmiş zamanın verimli kullanılması ve etkili öğretim yöntemleri geliştirme sonucunu doğurmuştur. "Uzaktan eğitim" kavramı geleneksel hale gelen eğitim anlayışına alternatif olacak şekilde oluşmuştur (Doğan *et al*. 2012).

Son yüzyılda insanlığın ihtiyaç duyduğu kaliteli iş gücünü yetiştirmek eğitim kurumlarının en önde gelen görevlerindendir. Sorun çözme, farklı açılardan bakma ve doğru kararlar almak gibi yeteneklerin kazandırılması için gerekli olan bilgiye hızlı bir şekilde ulaşma, ulaşılan bilginin doğru yorumlanması ve bilginin karşıya aktarılması gibi özellikler öğrenim süreci boyunca verilmelidir, bu sebeple bu süreç yeniden düzenlenmelidir (Kuş 2005).

Dijital uygulamaların hızlı bir şekilde geliştiği günümüzde, öğrenmelerin kalıcı olmasını desteklemek için bilgisayarlar kullanılmaya başlanmıştır. Araştırmalardan elde edilen bilgilere göre; eğitimde kullanılan bilgisayarlar, bireylerin öğrenme süreçlerinde olumlu çıktılar vermektedirler. Türkiye'nin bilişim hamlesi olan "FATİH" projesi dünyadaki değişime paralel olarak oluşturulmuş ve yürütülmektedir. İlk, orta ve lise düzeyindeki eğitim kurumlarına teknik bilişim altyapısı kurulması, sınıfların akıllı tahtalarla donatılması, eğitim ortamındaki tüm aktörlere (Öğrenci ve öğretmen) taşınır bilgisayarlar olan tablet'lerin hibe edilerek kullanıma sunulması hedeflenmiştir (Kaysı ve Aydın 2014).

Beş ana bileşenden oluşan "FATİH" projesinin yürütme sırası aşağıdaki gibidir.

1- Eğitim kurumlarındaki yazılımsal ve donanımsal altyapının kurulması
2- E-içeriklerin eğitsel boyutunun tasarlanıp yönetilmesi
3- BT kullanımının tüm öğretim programlarında uygulanması
4- Hizmet içi faaliyetleri ile öğretmenlerin eğitimi
5- BT kullanımının güvenli, yönetilebilir, bilinçli ve sonuçlarının ölçülebilir olarak kullanılmasını sağlamaktır.

Ulaştırma bakanlığı tarafından desteklenen “FATİH” projesi Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 5 yıl içerisinde tamamlanarak eğitim öğretim sürecindeki yerini alması öngörülmüştür.

İlk aşamada Lise, ikinci aşamada ortaöğretim kurumları, son basamakta da ilköğretim ve okul öncesi eğitim kurumlarının e-içerik, yazılım ve donanım ihtiyaçlarının tamamlanması, eğitim sürecinde öğretmene yardımcı olacak klavuz kitapların revize edilmesi, öğretmen eğitimleri ve bilişim teknolojilerinin etkin kullanımının kurumlara yerleşmesi hedeflenmiştir (İnt.Kyn.1 2015). 737 bin 800 tablet bilgisayar, öğretmen ve öğrencilere dağıtılmış 2016 yılından itibaren 10 milyon 600 bin tablet bilgisayar dağıtılması planlanmaktadır (İnt.Kyn.2 2015).

Projenin donanım alt yapısı olan ağ sistemleri ve akıllı tahta kurulumlarının hazırlanması yanında, buna paralel olarak diğer bileşenleri üzerinde de çalışmalar devam etmektedir. Projenin en önemli ayağı olan, Tablet ve akıllı tahtalarda kullanılacak e-içeriğin üretimi noktasında okullarda tüm branş öğretmenlerine içerik geliştirme eğitimleri verilmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı Fatih Projesi çerçevesinde içerik ihtiyacını karşılamak için Eğitim Bilişim Ağı portalını hizmete sunmuş ve içerik ile ilgili tüm dağıtımı bu portal üzerinden yayınlamaktadır. Dağıtılan tablet bilgisayarlar sadece bu site üzerindeki içerikleri kullanabilir şekilde öğretmen ve öğrencilere dağıtılmaktadır.

Eğitimde kullanılacak tüm içerik (e-kitap şeklindeki pdf dosyaları, video, ses ve görsel ihtiyaçlar) “Eğitim Bilişim Ağı” portalı üzerinden kullanıcılara sunulmaktadır. “Fatih” projesi ile elde edilmeye çalışılan eğitim seviye için en önemli unsur olan e-kitapların, dünyadaki örneklerine benzer ve kabul edilmiş güncel bir formatta yayınlanması gerekmektedir (Kaysı ve Aydın 2014).

Şu ana kadar kullanıma sunulan ders materyalleri, ne yazık ki özgün içerik denetiminden geçmemiş durumdadır. Farklı kaynaklardan derlenen/geliştirilen/üretilen 57.398 görsel, 9784 video, 1585 dergi, 4758 doküman ve 1994 e-kitap EBA portalı üzerinden yayınlanmıştır (İnt.Kyn.3 2015).

Ders içeriklerinin bazı beklentileri karşılayabilmesi için görsel ve etkileşimli öğelerle hazırlanması, video içeriklerin de salt metin yanında verilmesi öğrencilerin dikkatini bu içeriğe yoğunlaştıracak ve istenilen beklentileri karşılayabilecektir. Tablet bilgisayarların zenginleştirilmiş ders materyalleri ile birlikte eğitime dahil edilmesi, hedeflenen değişime yardım edecektir.

İnteraktif, ses ve görüntü içerikleri ile yeteri kadar desteklenmeyen eğitsel içeriklerle yüklü tablet bilgisayarların öğrencilere verilmesi, istenilen öğrenim düzeyini yerine getirmeyeceği gibi bir hayal kırıklığına da neden olacağı düşünülmektedir. Şu anda ders kitaplarının .pdf (matbaa basımı için sabit format) formatında tablet bilgisayarlara konulması ile beklenilen öğrenme kalitesine ulaşılması beklenemez (Kaysı ve Aydın 2014).

İçerik geliştirme pahalı, zahmetli ve tecrübe gerektiren bir süreçtir (Yıldız 2014). Milli Eğitim Bakanlığı içerikleri hazırlama noktasında Türk Telekom grup şirketi Sebit, Morpa yayın evi gibi ticari kuruluşlarla işbirliğinin yanında kendi bünyesindeki branşlara ayrılan 12 ilden 1000 öğretmene de kısa süre önce içerik geliştirme eğitimi verdirmiştir (İnt.Kyn.4 2015). Akıllı tahta kurulumu yapılan okulların öğretmenleri de yine kendi bünyelerinde hizmet içi eğitime tabi tutularak derslerde kullanacakları içeriği hazırlamak üzere yetiştirilmektedir. Fakat başka disiplinlerden gelen ve bilgisayar, tablet bilgisayar, akıllı tahta olgularına yabancı olan öğretmenlerin bir anda içerik geliştirmesi ve derslerde kullanması çok sayıda sorunu da beraberinde getirmektedir.

FATİH Projesinin başarılı olması, yenilikçi ve geliştirilebilir büyük projelerin hayata geçirilmesi açısından önemlidir. Toplumun her düzeyindeki bireyler tarafından gözlenen ve çıktıları merakla beklenen bir projenin başarısız olması durumunda toplum daha sonraki projelere sıcak bakmayacaktır (Akıncı vd. 2012). Bu noktada kaliteli, amacına uygun, öğrenci ve öğretmen tarafından derslerde rahatlıkla kullanılabilecek içerikler, projenin başarısı ve çıktıları açısından çok önemlidir.

FATİH projesi kapsamında dağıtılan tabletler ile tüm ders kitapları ve görseller bir yerde toplanmış olacak yazılı yayınların getirdiği mali yük ortadan kalkacak, öğrencinin her

zaman ve her yerden bilgiye erişimi sağlanacağı düşünülmektedir. Böylece mobil öğrenme gerçekleşmiş olacaktır.

Mobil Öğrenme, zamandan ve mekandan bağımsız olarak istenilen bilgiye ulaşma, internet ağı üzerinde kullanıcıların oluşturduğu devimsel hizmetleri kullanma ve diğer kullanıcılarla iletişim sağlayabilme özellikleri ile, e-öğrenme modelinin de birlikte kullanıldığı öğrenme biçimi olarak da ifade edilmektedir (Auad 2015). Mobil öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için mobil cihazlar, kablolu/kablosuz erişim, yazılımlar, kullanıcı ara yüzleri gibi teknoloji gereksinimleri söz konusu olmaktadır. Mobil öğrenme platformlarının kullanılması ile birlikte farklı öğrenme yöntemleri geliştirilmiştir. Akıllı cihazlara uyumlu yazılımların etkin kullanılması ile birlikte bilginin cepte taşınması daha da kolaylaşmıştır (Çığlık ve Bahadır 2015). Örgün eğitime devam eden öğrenciler de uzaktan eğitim alan öğrenciler gibi mobil iletişim cihazlarından, taşınır bilgisayarlarından network üzerindeki bilgilere, ders ortamında istediği anda ulaşabilmektedir.

Okul dışında eğitim almak isteyen bir öğrenci ders işleyişine rahatlıkla katılabilecek ve dersi ile ilgili içerikleri istediği kadar gözden geçirebilecek, ilgili animasyonları/simülasyonları izleyebilecek istendiği zaman, istenildiği kadar eğitim alabilecektir (Öztürk 2010).

Bu tez çalışmasında Fatih projesi kapsamında 9. Sınıf Fizik dersi “Isı ve Sıcaklık” ünitesine uygun mobil uygulama geliştirilmiştir. Bu tez konusunun seçilme sebepleri;

- Fizik eğitiminde teknoloji kullanımının öğrencileri daha aktif öğrenenler durumuna getirmesi
- Öğretmenlere de daha geniş materyaller sağlaması
- Daha güvenli bir ortam oluşturulması
- Öğrencilerin aktif olarak derslere katılımının sağlanması
- Yeterli koşullar sağlandığında bile pahalı ve zaman kaybına neden olacak deneyleri ve işlemleri bilişim teknolojileriyle uygulayıp, işlemleri kolaylaştırması

olarak sıralanabilir (Başaran 2005, Kantar ve Doğan 2015).

Fizik dersinde, doğası gereği, bazı konularda kavram yanılgıları olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. Kavram yanılgısı olan konularda öğrenme/öğretme zorlaşmaktadır. Öğrencinin öğrenmesini etkileyen çok sayıda neden bulunmaktadır. Öğrencinin genetiksel özellikleri, hazırcılık isteği, öğrencinin devam eden tutumları ve özel durumları, geçmişten gelen bilgi düzeyi, bilgiyi öğrenme becerisi, öğretilecek konunun zorluk seviyesi ve öğrencinin etkileşim halinde olduğu arkadaşları kavram yanılgısı içine düşmüş bir öğrenciyi etkileyen sebeplerdir (Carfi 2014).

Öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusunda ciddi kavram yanılgıları yaşadıkları belirlenmiştir. Fen ve Teknoloji ders saatleri, kavram yanılgılarının giderilmesinde ve öğrencilerin tam öğrenme gerçekleştirmelerinde çok yetersiz kalmaktadır (Bakaç 2014, Ongun 2006).

Bu tez çalışmasında hazırlanan uygulama ile;

- Öğrencinin öğrenmesi istenilen kazanımları zamandan ve mekandan bağımsız olarak defalarca tekrar edilip istenilen zamanda ve istenildiği kadar öğrenmenin gerçekleştirilmesi.
- Her okulda bulunmayan yada etkin bir şekilde kullanılmaya elverişli olmayan fizik laboratuvarlarına ek olarak, istenilen deneye ait animasyon ve simülasyonları sınıf ortamında izleyebilmesi,
- Uygulamanın sesli ve görsel anlatımı sayesinde öğrencinin okul dışında da kendi kendine ısı ve sıcaklık kazanımlarını öğrenmesini
- Fatih projesi bünyesinde dağıtılan tabletlerin etkin kullanımının sağlanması
- Fatih projesi kapsamında kurulan eğitim bilişim ağının (EBA) içerik bölümüne katkı sağlanması
- Öğrencilerin anlama zorluğu çektiği düşünülen ısı sıcaklık konusunun daha eğlenceli, görsel ve sesli anlatımla daha kolay öğrenilebileceği
- Hazırlanan uygulamanın kalıcı öğrenmenin üstüne pozitif etkisinin olacağı öngörülmüştür.

2. GENEL KAVRAMLAR

2.1 Uzaktan Eğitim

Uzaktan eğitim tanımı itibariyle öğretim yapılan yerden uzakta bir yerde yapılan eğitimin, teknoloji kullanımıyla öğrenen öğreten arasında iletişim kurulmasını ve belirli yönetsel düzenlemeler yapılmasını gerektiren bir öğrenme çeşididir (Koçtar 2011). Uzaktan eğitimin temelinde iletişim ve bilgi teknolojileri olduğu için teknoloji alanındaki gelişmeler uzaktan eğitimi geliştirmiş ve kullanıcı lehine etkilemiştir. Bu gelişmelerden dolayı eğitim yapılan kampüsler ve sınıflar sanal ortamlara taşınmıştır (Öztürk 2010).

Uzaktan eğitim sisteminde, öğrenci ve öğretmenin zaman ve mekan olarak ayrı olması, işitsel ve görsel temasın bilişim teknolojileri ile birleşmesi sonucunda, yetişkin bireylerin eğitimi, aile ve çocuk eğitimi, kurumlara özel farklı niteliklerde eğitimler yapılabileceği düşünüldüğünde kullanım alanlarının çok farklı amaçlara hizmet ettiği söylenebilir (Elen ve Bayır 2009).

Uzaktan eğitim aşağıda belirtilen farklı amaçlar için kullanılabilmektedir (Koçdar 2011):

- Öğrenme ortamlarına daha kolay erişim sağlanması,
- Mesleki becerilerin ve yeteneklerin geliştirilmesi,
- Eğitsel kaynakları daha verimli kullanma,
- Eğitsel kaynakların kalitesini arttırma,
- Farklı yaş grupları ve öğrenme farklılıkları olan bireyler arasındaki eşitsizliklerin dengelenmesi,
- Daha fazla bireye eğitim sunulması,
- Eğitim fırsatı bulamayan iş hayatına girmiş bireylerin eğitim imkanı bulması,
- Her hangi bir sebeple (engelli yada cezaevi şartlarında olan bireyler) yüz yüze eğitime katılamayan bireylere eğitim imkânı tanınması.

Uzaktan eğitime ilişkin yapılan pek çok tanım ve amaç bulunmaktadır. Bu tanımlardan yola çıkarak uzaktan eğitim kavramını farklı ortamlarda, farklı insanlar için, farklı anlamlara gelebildiği söylenebilir (Dağhan ve Seferoğlu 2013).

Uzaktan eğitimin faydalarından ve pratikteki kullanımından bahseden (Elen ve Bayır 2009) yüzlerce personeli olan, coğrafi olarak dağınık şekilde bulunan birçok kamu ve özel kuruluşlar, eğitim sistemi olarak "Uzaktan Eğitim" sistemini seçmektedir ve başarılı Uzaktan Eğitim projelerine imza atmaktadırlar. Aynı eğitim ortamında veya aynı şirket içinde değişik departmanlardaki personelleri de aynı zaman diliminde aynı yere getirip aynı ortamda buluşturmak da mümkün olmayabilmektedir. Çok sayıda personelin kısıtlı zaman diliminde etkili olarak hizmet içi eğitim almasına ihtiyacı olan bir kuruluş "Uzaktan Eğitim" teknolojileri ile bu ihtiyacını karşılayabilir şeklinde ifade etmişlerdir.

Uzaktan eğitimin etkili olabilmesi için, ders tasarımındaki içerik, öğrenci çalışma rehberleri, öğretim metotları ve interaktif materyallerin öğrencilerin kendi kendilerine öğrenmelerini kolaylaştıracak şekilde özel olarak tasarımlanmış ve bu amaçla materyallerde birtakım etkileşimli etkinliklere yer verilmiş olması gerekmektedir. Derslerin tasarımı bu konuda alanında uzman takımlar veya ekipler tarafından yapılmalı; içerik uzmanları, eğitim alanında çalışmış bilişim uzmanları, grafik tasarımcılar, değerlendirme uzmanları gibi birçok uzmandan oluşmalıdır (Koçtar 2011).

2.2 Bilgisayar Destekli Eğitim

20.yüzyılın sonlarına doğru bilgisayar ve iletişim teknolojileri gelişmiş, bu gelişmenin sonucunda yeni teknik ve metotlarla eğitim kalitesi arttırma yöntemleri üzerine çalışmalar artmıştır. Bilgisayarların, çok etkin ve kişisel öğrenme aracı olarak kullanılması, yazılım ve işlem gücü desteği sayesinde eğitimdeki rollerini de arttırmıştır. Teknolojideki gelişmeler, yeni üretim tekniklerinin çıkması ve üretim kapasitelerinin artması sonucunda ucuzlayan bilgisayarlar eğitim öğretim ortamına hızlıca adapte olmuş ve etkin kullanılmaya başlamıştır (Kol 2012).

Bilgisayar Destekli Eğitim, süreç içerisinde öğrencilerin bilgisayar ortamı için üretilmiş dersler ile interaktif etkileşim halinde olan, öğretmenin rehber rolü üstlendiği, bilgisayarın ise ortam sağladığı aktiviteler şeklinde tarif edilmektedir. BDE'den bahsedildiğinde, öğretim sürecinde eğitim içeriğinin kalitesini arttırmak, öğretmenin ders sırasında konuları daha iyi anlatabilmesi için etkin bir yardımcı araç olarak bilişim teknolojilerini kullanması olarak düşünülebilir. Burada öğretmen dersin ve derse ait kazanımlarının temel öğreticisi olmaktadır (Sezer 2011).

2.2.1 Bilgisayar Destekli Öğrenim

Bilgisayar Destekli Eğitimin alt kavramı olan bilgisayar destekli öğretim, eğitim sürecinde bilgisayarlarla eğitimin desteklenmesidir. Kazanımların ve yeterliliklerin resim, video, ses, animasyonlar, simülasyonlar kullanılarak öğrenciye sunulmasının öğretim sürecinde öğrencilerin eğitiminde olumlu etkileri vardır. Bilgisayarların eğitim ortamı olarak kullanılması öğrencinin bilgisayarları eğitimde araç olarak kullanması bilgisayar destekli öğretim olarak tanımlanır. Bilgisayar destekli öğretim sınıf içinde veya eğitim ortamı içerisinde çevrimiçi olarak kullanılırken Bilgisayar destekli eğitim bunlara ek olarak yönetme ölçme ve değerlendirme rehberlik hizmetlerinde de kullanılmaktadır (Kol 2012).

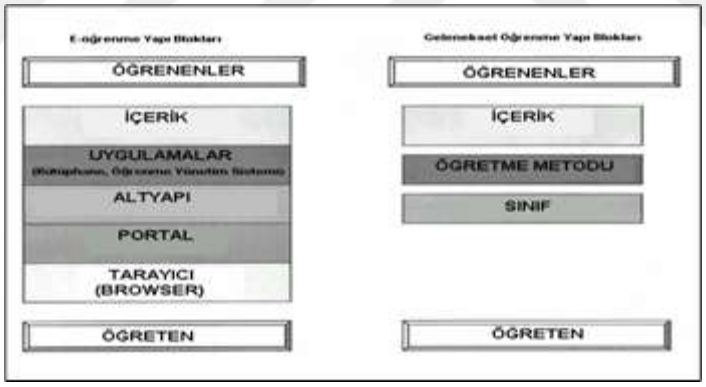
Geliştirilen bilgisayar destekli öğrenim uygulamalarında soyut kavramlarla ilgili hazırlanan animasyon ya da eğitim ortamında yapılaması masraflı ve tehlikeli olan deneylerin simülasyonlarının yapılması, kavramları ve olguları anlama güçlüğü çeken öğrencilerin daha rahat anlamalarını sağlamaktadır. Bu doğrultuda hazırlanmış animasyon ve simülasyon uygulamaları öğretim sürecini hızlandıracaktır. Teknoloji kullanımıyla, öğrenilmesi ve kavram yanılgılarına sebep olacak bilgiler yaparak yaşayarak öğrenmeye imkan sağlayacaktır (Karamustafaoğlu vd. 2005)

Yaparak yaşayarak öğrenme ortamının sağlanabilmesi için eğitim uygulamasının kullanıcıyla etkileşim halinde olması gereklidir. Öğrenen birey içeriği kendisi yeniden oluşturabilmeli farklı değişkenlerle yeniden yapılandırabilmelidir. Uygulamanın dinamik yapıda tasarlanması gereklidir, kullanıcı etkileşimine karşılık vermelidir. Öğrenen birey

öğrenme hızını kendisi ayarlayabilmelidir. Uygulama sırasında öğrenen bireye yol gösteren uyarılar program tarafından sağlanmalıdır (Şen 2001).

2.3 E-Öğrenme

"World Wide Web" 'in 80 lerin son yıllarında ortaya çıkması ile bilginin yayılması ve paylaşılması için sık kullanılan bir sistem olmuştur. Bu sayede öğretme ve öğrenme sürecinde yeni gelişmeler yaşanmıştır. Bu teknolojinin en büyük özelliği, çok hızlı ve aralıksız gelişen yapıda olmasıydı. Geleneksel eğitim araçlarının gelişimi çok yavaş ve yüzyıllar sürmesine karşın bu teknoloji 10 yıldan hızlı bir şekilde eğitimde aktif olarak kullanılmaya başlamıştır E-öğrenme il geleneksel öğrenme arasındaki farklılık eğitimin sunulduğu ortamdır. Geleneksel öğrenmede, öğreten, öğrenme sürecini yeteneği kişiliği, ders materyallerini oluşturması bakımından tümüyle kontrol edilebilmektedir. E-öğrenme modelinde, içeriği hemen revize etme imkanı yoktur çünkü öğrenci ve eğitmen bir birinden uzaktadır (Aslan 2006).



Şekil 2.1 Geleneksel Öğretim ile E-Öğrenme Yapı Blokları (Aslan 2006)

Son yıllarda ortaya çıkan web 2.0 kavramı ile e-Öğrenme yapısı da değişmiş ve E-Öğrenme 2.0 olgusu gelişmiştir. Web 2.0 servislerini kullanan E-Öğrenme 2.0 teknolojisi, öğreniciler arasında paylaşım yapma ve insanlar arasındaki etkileşimi sağlayacak ortamlar vasıtasıyla öğrenme fikridir (Akar 2010). E-Öğrenme 2.0, Web 2.0 teknolojisinin esnek özellikleri sayesinde kullanıcıların, içeriği kendilerinin üretmesine de imkan sunmaktadır. Binlerce üyesi olan ve ortak bir amaç için hareket eden kişilerin ortama sağladıkları deneyim, bilgi paylaşımı içeriği oluşturmaktadır. Böylelikle devamlı gelişen bir öğrenme ortamı sağlanmış olmaktadır. E-Öğrenme 1.0 da içerik, konusunda

uzman kişiler tarafından oluşturulurken e-Öğrenme 2.0 da içerik oluşturma, ortamdaki her bireyin katılımı ile oluşturulmaktadır.

2.4 E İçerik

Öğretim programına uygun olarak hazırlanmış her türlü görsel, işitsel, etkileşimli ve video dosyası gibi multimedya içerikler ile harmanlanmış, online ya da offline kullanılabilen Öğrenci ile etkileşim içerisinde ya da interaktivite olmadan kullanılabilen elektronik içerikler e-içerik şeklinde tarif edilebilir (İnt.Kyn.6 2016)

2.4.1 E içerik Hazırlarken Dikkat Edilmesi Gerekenler

Hazırlanan içeriklerin, konu bilgisi ve konu yeterliliklerin tam olarak kazandırabilmesi, içeriğin kalitesinin arttırılması içerik geliştirme aşamalarının uyum içerisinde ve belli bir sırayla yapılmasına bağlıdır. Bu aşamalar bir bütün olarak düşünülmelidir. Geliştirici bu aşamaları alanında uzman kişilerce ortaklaşa çalışarak hazırlamalıdır. İçerik mümkün olduğu kadar çok platform üzerinden erişilebilmeli ve geniş kitlelere ulaşabilmelidir.

- **Konunun analizi**

  Bu aşama üstünde uzunca düşünülmesi gereken ilk basamaktır. İçerik hazırlanması istenen konu geleneksel eğitim yöntemleri ile öğretilirken öğretici tarafından nelerin dikkat edildiğine bakılmalı, konu ile alakalı kazanımlar ve yeterlilikler dikkatlice incelenmelidir. Bu konuda daha önce yapılmış çalışmalar incelenmeli eksik ve güçlü yönleri belirlenmelidir. Ciddi bir şekilde çalışılmış analiz bilgileri daha sonrasında oluşacak hataları minimuma indirgemek için önemlidir. İçerik hazırlamanın diğer aşamaları analiz üstüne kurulacaktır. Bu aşama alanında uzman kişilerce hazırlanmalıdır.

- **Tasarım ve Geliştirme**

  E-içeriğin metinsel olarak ortaya çıktığı, konunun parçalara ayrıldığı, içeriğin içerisinde hangi çoklu ortam nesnelerinin bulunacağı bu nesnelerin sahnedeki yerinin belirlendiği, sahne üzerindeki akışın nasıl yönetileceği gibi içerik

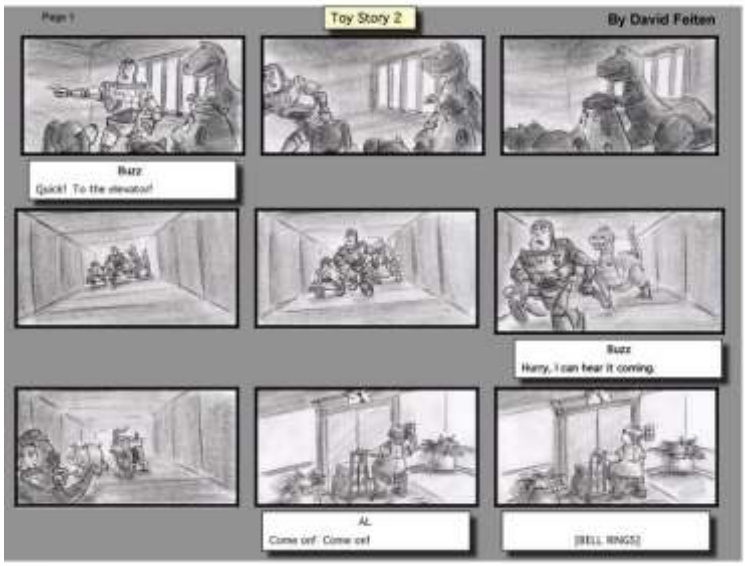
özelliklerinin tasarlandığı bölümdür. İlgili içeriğe ait kullanılacak tüm nesneler (Fotoğraf, video, ses dosyaları) bu aşamada hazırlanır. Konu anlatımı için gerekli akış algoritması da bu bölümde düşünülerek yapıya karar verilir.

- **Ön izleme ve Değerlendirme**
  Tüm hazırlık çalışmaları bitmiş ve içerik oluşturulduktan sonra alanında uzman kişilerce test edildiği bölümdür. Test edilirken konu kazanımlara uygun aktarılmış mı? Yeterlilikler konu içinde uygun yerlerde verilmiş mi? Kullanımı kolay mı? İçerik içerisinde kullanılan çoklu ortam nesneleri düzgün çalışıyor mu? Görsel kaliteleri iyimi? dosya boyutu küçük mü? gibi soruların cevapları aranır. Son olarak içeriğin hitap ettiği kesimden 2 kişi içeriği test eder. Sonuçlar tartışılır ve kullanılıp kullanılmayacağı kararı verilir.

2.4.2 Storyboard

Storyboard yani hikâye tahtası hazırlanan e-içerik içerisinde kullanılacak akışın (animasyon, video) resme dökülmüş halidir. Animasyon ya da video montaj hazırlaması zor süreçler gerektiren yapılardır. Animator ya da video montajcısı senaryo istenilen etkiyi veriyor mu sorusuna storyboard üzerinde cevap arar. Kurgu resme döküldükten sonra anlatılmak istenen hikâyenin veya verilmek istenilen bilginin ne derece etkili olduğu, kurguda kopukluk olup olmadığı, animasyonun bütünlüğü testleri storyboard üzerinde incelenir. Daha sonra animasyon ya da video hayata geçirilir. Storyboard hazırlanması e-içerik oluşturmanın tasarım aşamasında kullanılır.

Storyboard tüm dünyada profesyonel çalışmaların olmazsa olmazıdır. Devasa bütçelerle hazırlanan tüm video veya animasyonlarda uzman kişi veya firmaların kullandığı bir tekniktir. Aşağıda David Feiten isimli uzman animatörün ToyStory 2 (Oyuncak hikayesi 2) filmi için hazırladığı storyboard parçası örnek olarak sunulmaktadır.



Şekil 2.2 David Feiten tarafından hazırlanan storyboard örneği (Feiten 2015)

2.4.3 E-İçerik Hazırlama Yazılımları

E-içerik oluşturmaya yönelik çok sayıda yazılım bulunmaktadır. Bu yazılımlar temel bilgisayar eğitimi almış kullanıcılardan, profesyonel bilgisayar uzmanlarının kullanabileceği zorlukta geniş bir yelpaze içerisindedir. Daha önce içerik hazırlama deneyimi olmamış bir öğretmen içerik oluşturma yazılımları vasıtasıyla çoklu ortam nesnelerini doküman içerisine ekleyebilmekte ve etkili e-içerikler oluşturabilmektedir. Bu yazılımlar bilgisayar üzerine kurulabilen herhangi bir çevrimiçi desteğe ihtiyaç duymayan yazılımlar olabileceği gibi direk web üzerinden çalışan yazılımlarda olabilmektedir.

Adobe Flash, Dreamweaver, Camtasia vb. yazılımlar içerik oluşturmak ve yayınlamak için gerekli profesyonel yazılımlardan birkaçıdır. Web 2.0 araçlarının gelişmesiyle birçok içerik yazılım çalışması internet üzerinden çevrim içi olarak çalışmakta ve içeriklerin hazırlanması sağlamaktadır. 1999 yılından bu yana yayın yapan brandonhall.com sitesi her yıl eğitimde teknoloji kullanımı, en iyi eğitim yönetim yazılımı, en iyi eğitim stratejisi konusunda dünya üzerindeki teknolojileri inceleyip ödüller vermektedir (Yıldız 2014). Ülkemizde Fatih projesi için geliştirilen EBA platformu üzerinde de ücretsiz olarak içerik geliştirme yazılımları kullanıma sunulmaktadır.

EBA içerisinde yer alan içerik geliştirme yazılımları aşağıda listelenmiştir.

- ***EBA Sunum (Çevrim içi ders içeriği oluşturma programı)*** **:** ”EBA Sunum” Programı, hızlı ve kolay olarak internet üzerinde yayınlanacak şekilde sunum hazırlamayı, sunum özellikleri ve mevcut geçiş efektleri ile hazırlanan sunumun cloud (bulut) depolama alanlarına kaydedilmesini ve hazırlanan bu sunumlara istenilen her ulaşabilme imkanı vermektedir. Ayrıca sunumları PDF olarak kaydedip çevrimdışı olarak her yere aktarabilir.

- ***İdeaLStudio (İdeal Learning Studio)***: İdeal Studio, ders içeriklerinin her kullanıcı tarafından rahatça yüksek kalitede ve kolay bir şekilde hazırlanmasını sağlayan internet üzerinde çalışan bir uygulama yazılımıdır. Programı kullanmak için başlangıç düzeyinde bir bilgisayar kullanıcısı olmak yeterlidir.

- ***Etudyo (İçerik geliştirme aracı)***: bu içerik geliştirme aracı ile hazırlanan ders materyalleri görsel, işitsel ve interaktif içeriklerle harmanlanıp, içerik kalitesi arttıralabilir. Bünyesindeki geniş multimedya kütüphanesi ile içerik geliştirme çok kolay bir hale gelmiştir. Oluşturulan içerikler başka kullanıcılarla paylaşılabilir (İnt.Kyn.5 2016)

İçerik hazırlama konusunda hizmet içi eğitimlerle bu uygulamaların kullanımı öğretmenlere fatih projesi fazları içerisinde yer alan okullarda verilmektedir.

2.4.4 E-İçeriğin ve Animasyonların Öğrenmeye Etkisi

Hareketli görüntü en temel tanımı ile sabit görüntülerin arka arkaya oynatılması olarak düşünülebilir. Görüntüler hızlıca sahnede değiştikçe, birbirinin devamı olarak hazırlanan sabit görüntüler bir akış içerisinde hareketliymiş gibi görünürler. Animasyon ise bir nesneyi canlandırma, hareket ettirme sanatıdır (Arıcı ve Dalkılıç 2006). Herhangi bir nesneyi hareket ettirmek için, durağan görüntüler ardarda, hareket devam ediyormuş hissi verilerek sıralanır ve hızlı bir şekilde oynatılır. Örneğin 1986-2000 yılları arasında İsviçre de yayınlanan “pingu” isimli eğitici animasyon filmi, oyun hamurlarına şekil verilerek

oluşturulan karakterlerin stop-motion tekniği kullanılarak sahnenin fotoğraflanması ile canlandırılmıştır. Animasyonun her bir saniyesi 25 kare olarak hazırlanmış ve 5 dk lık bölümler halinde 156 bölüm hazırlanmıştır. Bir bölüm için ortalama 7000-8000 arası fotoğraflama yapılmıştır (İnt.Kyn.10 2016).

Bilgisayar animasyonları ise tüm bu zorlu süreçleri, içerisindeki bu konuda özel olarak hazırlanmış yazılımlarla daha hızlı yapmamızı sağlar. Özellikle multimedya nesnelerini (ses, görseller, metinler, grafikler ve animasyonlar) bilgisayarları kullanarak çok hızlı bir şekilde birleştirip kullanabilmemiz eğitim yazılımı oluşturma bakımından işleri çok kolaylaştırmıştır. Animasyonlar soyut olan konuları somut hale getirmekte çok etkili araçlardır. Etkileşim halinde iken öğrenci üstünde yaratıcı düşünceler geliştirmelerine imkan vermektedir (Arıcı ve Dalkılıç 2006). Fen ve teknoloji derslerinde animasyon kullanımı için (Daşdemir 2013) bilgilerin soyut olmadığı, öğrencilerin yaşantılarıyla direk olarak ilişkisi olduğu düşünüldüğünde, animasyon kullanımının derslere karşı ilgi ve ders tutumlarının olumlu yönde arttığını gösteren bir çalışma yapmıştır. Ayrıca kimyasal veya mikroskobik olayların görsel hale getirilmesi ile öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olduğu, kalıcılık olarak da geleneksel öğretimden çok daha fazla olduğu yönünde istatistiksel bir sonuç bulmuştur.

Pekdağ ise 2010 yılında yaptığı bir çalışmada animasyonların hızlıca kavranılması güç olan kimyasal tepkimelerin molekül seviyesinde göstermekte çok faydalı olduğu ve kimya eğitimine katkı belirtmiştir. Çarpışma, Bağ kırılması ve oluşumu gibi reaksiyonları 3d animasyon ve simülasyonlarla göstermek öğrencilerin kavramları anlamasında çok büyük kolaylık sağlayacağını ifade etmiştir (Pekdağ 2010).

2.5 Mobil Öğrenme

Mobil teknolojiler geçmişte sadece sesli iletişim araçları olarak görülürken, mobil cihazlar üzerinde geliştirilen ve kullanılan işletim sistemleri, yazılımlar ve gelişmiş donanımlar sayesinde multimedya araçlarına dönüşmüş akıllı cihazlar haline gelmiştir. Geçmişte kısa mesaj alıp gönderebilen mobil cihazlar teknolojinin gelişmesi ile internet bağlantısına kavuşmuş elektronik postalar alıp gönderebilen görüntülü konuşmalar

yapabilen, çeşitli sistemlere bağlanıp bilgi alışverişi yapabilen istenilen her bilgiye anında erişim sağlayan cihazlar olmuşlardır. Taşıması kolay mobil cihazlar bilgisayarların yaptıkları hemen hemen her şeyi yapabilir hale gelmiş ve bunun sonucunda da bilgisayar destekli öğrenime yeni bir boyut kazandırmışlardır. Mobil öğrenme kavramı bilgisayar destekli öğrenmenin tanımından farklı olarak istenilen zaman ve istenilen yer kavramına tam olarak karşılık vermektedir.

Mobil öğrenme kullanıcılarına belirli bir zaman kısıtlılığına bağlı kalmadan tam olarak en ihtiyaç duydukları ya da en motive oldukları zamanda bilgiye ulaşma, bir sorunu çözme yada bir görevi yerine getirme imkanı sunmaktadır. Mobil öğrenme mobil cihazların sağladıkları avantajlar ile öğrenme alanına yeni bir bakış açısı getirmiştir (Çakır ve Arslan 2013). Bu sistemler için baştan tasarlanan yazılımlar ile çevrimiçi veya çevrimdışı eğitim gerçekleşebileceği gibi bilgisayar destekli eğitim için tasarlanan herhangi bir eğitim sistemine de eklenebilmektedir.

Mobil öğrenme kavramının gelişimi cep bilgisayarları sonrasında gelen tablet bilgisayarlar ile yeni bir boyuta ulaşmıştır. Bu cihazlarda kullanılan Android işletim sistemi programcılara yeni bir sayfa açmış birçok farklı platform üzerinden bu işletim sistemine yazılım geliştirilmesine olanak sağlamıştır. Farklı programlama dili üzerinden bu işletim sistemi için uygulamalar geliştirilebilmektedir. Java ve C gibi üst düzey diller kullanılabileceği gibi Adobe firmasının Flash animasyon yazılımı ile bile detaylı uygulamalar yapılabilmektedir. Bu avantaj sayesinde programlama deneyimi olmayan eğitim uzmanları kendi yazılımlarını oluşturup tablet bilgisayarlarda kullanılır hale getirebilmektedir.

2.5.1 Mobil Öğrenmenin Avantaj ve Dezavantajları

Mobil Öğrenmenin görünürdeki en büyük avantajı öğrenmenin her yerde gerçekleştirilebilmesidir. Bunun yanında istenilen zaman kavramı da tam olarak mobil öğrenme ile uyumludur. Hazırlanan içeriklerin öğrenici tarafından özelleştirilebilmesi tam olarak ihtiyaçlara uygun verilmesi eğitim açısından katkı sağlar. İçeriğe kolay ulaşım olanakları sayesinde her an bilgiye erişim sağlanabilmektedir. Mobil cihazların

kullanımının motivasyonu arttırıcı etkisi olduğu gözlenmiştir. Öğretim süreci sınıftan bağımsız gerçekleştirilebilmektedir. Öğrenen ve öğreten mobil cihazların sunduğu gelişmiş iletişim olanakları ile anında haberleşebilmekte ve kurulan topluluklarla anında sorunlara çözümler bulunulabilmektedir. Mobil cihazlar e-içerikleri rahatça çalıştırabilecek donanım ve yazılımlara sahip oldukları için animasyon, ses, çeşitli kaliteli görselleri rahatça oynatabilir dosya boyutu yüksek olan içerikleri bünyesinde barındırmaktadır (Arican 2014).

Cihazların hafif ve taşınabilir olmaları yine büyük bir avantajdır. Bir anda taşınması imkansız olan binlerce kitabı, hafızalarında saklayıp çeşitli yazılımlar vasıtasıyla gösterebilmektedir. Mobil cihazların üzerindeki donanımlar sayesinde çok farklı şekillerde öğretim sağlayacak yazılımlar geliştirilmektedir. Örneğin arttırılmış gerçeklik sunan (AR) bir yazılım ile öğrenciler tablet bilgisayarın kamerasını kullanarak durağan konuları anında ses ve animasyon öğeleriyle desteklenmiş gerçek görüntünün üstüne bindirilen sanal görüntü ile inceleme ve öğrenme fırsatı bulabilmektedir yada yer bulma sistemi (GPS) ile geliştirilen bir uygulamada kameranın gördüğü alan üzerindeki tarihi yada coğrafi önemi olan bölgelerin tanıtımı yapılabilmektedir. Yine mobil cihazlarda neredeyse standart hale gelen jiroskopla yerçekimine bağlı ivme deneyleri yapılmaktadır.

Tüm bu avantajlarının yanında küçük ekranlı olmaları ve internet saylarının görünürlüklerinde tasarımdan kaynaklı sorunlar oluşması en büyük dezavantajıdır. Bunların yanında eğitim ortamı dış etkenlerle her an kesintiye uğrayabilmektedir (Arican 2014). Yeni gelişen sistemler olması dolayısıyla platformlar arası uyumsuzluk gösterebilir. Örneğin android 2.3 versiyonu için geliştirilmiş bir yazılım android 6.0 da çalışmayabilmektedir. Çevrim içi uygulamalar operatörler yada kablosuz bağlantılar ile sınırlıdır. Erişim sağlanamazsa çevrimiçi çalışan bir uygulama çalışamaz hale gelecektir. E-kitapların mobil cihazlar üzerinde kullanımı da göz sağlığı için olumsuz sorunlar doğurabilmektedir. Dokunmatik cihazlar üzerinde metin işlemleri yapmak klavye ve fare ye göre oldukça zordur. Etkili bir öğrenmenin olmazsa olmazı not alma işlemi bu cihazlar üzerinde çok vakit alacak bir işlem haline dönüşebilmektedir.

2.5.2 Mobil Öğrenmede İçerik Türleri

Mobil cihazlar yapılarına, üretim amaçlarına ve donanım özelliklerine göre farklı çoklu ortam nesnelerini gösterebilir. Bu nesneler video dosyaları, metinler, ses dosyaları ve çeşitli görsellerdir (Mutlu 2013). Bu dosyalar kendi içerisinde farklı yapılarda bulunabilirler. Örneğin mp3 formatındaki bir ses dosyası android işletim sistemi kullanan tüm tabletlerde desteklenirken AAC formatı IOS kullanan bir tablet bilgisayarda daha iyi çalışacaktır. Mp4 görüntü kodlaması ile formatlanan bir video dosyası yine tüm tabletlerde çalışırken M4V kodlaması IOS işletim sisteminde daha güzel sonuçlar verecektir. Mobil Öğrenme için kullanılacak dosya biçimleri aşağıda listelenmiştir (Arican 2014).

- Elektronik posta ve kısa mesaj gibi metin dosyaları
- Podcast ve video şeklindeki video dosyaları
- Seslendirilmiş kitap vb. şeklindeki işitsel dosyalar
- Fotoğraf vb görsel dosyalar
- Animasyon, bilgisayar oyunu ve hareketli görüntülerden oluşan dosyalar
- Slayt şeklindeki sunum dosyaları
- Görsel işitsel ve akıcı görüntü destekli multimedya dosyaları
- Elektronik kitap şeklinde hazırlanmış dosyalar

2.6 Fatih Projesi

2010 yılında temelleri atılan FATİH (Fırsatları Artırma Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) Projesi, eğitim sisteminde teknolojik araçların kullanımını ön plana çıkartan, tüm Türkiye'yi kapsayan ve bütçesi yüksek bir projedir. Bilgisayar ve iletişim teknolojilerini eğitimde aktif kullanmayı ve iletişim teknolojilerinin nimetlerinden sonuna kadar faydalanmayı hedefleyen FATİH projesi eğitim sistemini yeniden yapılandırmayı amaçlamıştır (Ekici ve Yılmaz 2013).

Bilginin eğitim-öğretim sürecinde dijital ortamda sunularak etkin kullanılmasının sağlanması eğitim alan öğrencilerin motivasyonu bakımından daha cazip bir ortam

sunarak bilgiye ulaşmayı ve öğrenmeyi kolaylaştıracaktır. FATİH projesinin getirdiği olanaklar ile öğrencinin motivasyonunu arttırma, bilgiye kolay ulaşım ve değerlendirme süreçlerinde olması gereken bütün etkinlikler yapılabilmesi amaçlanmaktadır. FATİH projesi sayesinde hayat boyu öğrenmenin yaygınlaşması hedeflenmektedir (Öztürk 2014). Proje ile bir bilgisayardan beklenilen tüm resim gösterme, video oynatma ve internete girerek MEB Eğitim Bilişim Ağı (EBA) web sitesinde yer alan zengin ders içeriklerini kullanma işlevlerini ve daha fazlasını rahatça yapabilmektedir (Hebebci 2014). Bu proje ile aşağıdaki kazanımlar ve hedeflere ulaşılması beklenmektedir.

- Kişilerin, e-öğrenme vasıtasıyla hayat boyu öğrenmeyi devam ettirmeleri, bu şekilde gelişimleri için gerekli içeriklerin düzenlenmesi ve bu eğitim yapısının kurulması
- Mezun olacak tüm öğrencilerin bilişim araçlarını kullanma becerisine sahip olmaları
- E-eğitim servislerinden faydalanacak kişilerin internet ve BT'leri verimli kullanımı
- Fırsat eşitliğinin BT kullanımı ile sağlanması
- İnternet kullanıcısı olma olgusunun toplumda kabul görmesi
- Bilinçli bir internet kullanımı ile güvenli internet ortamının sağlanması.

Projenin donanım ayağının ne kadar önemli olduğu bilinse de donanımı etkin kullanabilmek için gerekli olan ders içerikleri, interaktif animasyonlar, video dosyaları, eğitsel oyunlar, dijital haritalar, e-kitap ve sunu gibi bilgi nesneleri projenin sağlıklı yürümesi açısından çok önemlidir. Bu nesneler olmadığı sürece donanım kullanılamaz bir nitelikte olacaktır. İçerikleri bir portalda toplamak, sınıflandırmak öğrencinin kolayca ulaşabilmesini sağlamak amacıyla Eğitim Bilişim Ağı (EBA) sistemi kurulmuştur. Daha önce ücretli olarak kullanıma sunulan vitamin, morpa kampüs gibi eğitim ortamları EBA üzerinden tüm öğrenci ve öğretmenlere ücretsiz olarak hizmet sunmaya başlamıştır (İnt.Kyn.8 2016). EBA bünyesinde ücretsiz sunulan e-içerik kaynakları (İnt.Kyn.7 2016).

- Vitamin
- Akıllı Öğretim Okyanus

- Çözüm interaktif
- Martı İnteraktif
- Morpa Çocuk / Kampüs / Kültür Yayınları
- Okulistik
- Tudem Online
- Özer Yayınları

Bu platform ihtiyaç duyulan her yerde bilgi iletişim araçlarını kullanarak teknolojinin eğitimle bütünleşmesini sağlayacak, her sınıf seviyesine uygun, güvenilir e-içerikler sunacak bir yapıda tasarlanmıştır.

Öğretim programlarının projeyi desteklemesi amacıyla öğretmen kılavuz kitaplarının yenilenmesi ve yenilenen programa karşılık yeterlilik ve kazanımların belirlenmesi amacındadır. Ders öğretim programlarındaki kazanımlar için bilişim teknolojilerinin öğretim etkinliklerinde etkin kullanımının sağlanması ve her kazanım için e-içerik kullanımının planlanması olarak da tanımlanabilir (Akgün vd. 2011).

Proje kapsamındaki okullarda görev yapan tüm öğretmenler, kurulan donanımları ve tablet bilgisayarları etkin olarak kullanabilmesi için Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yüz yüze ve uzaktan hizmet içi kurslara alınmaları planlanmaktadır. Öğretmenin bu hizmet içi faaliyet sonunda donanımı etkin kullanımı, bir ürün hazırlaması ve bu ürünü e-içeriğe dönüştürmesi beklenmektedir (Kayaduman vd. 2011).

Her sınıftan internete filtreli ve güvenli olarak erişim sağlanmasına yönelik olarak, okullarda, Ağ alt yapısının, İnternet ve intranet sistemlerinin oluşturulması , derslerde kullanılacak tüm materyaller için datacenter'ların kurulması planlanmaktadır. Güvenlik duvarı kurulması ve çıkarılacak yönerge ile BT'nin verimli kullanılmasının sağlanması da planlanmaktadır (Ekici ve Yılmaz 2013).

Öğrenci öğretmen ve velilerin güvenli internet kullanımı konusunda bilinçlenmesi için gerekli dokümanları hazırlama ve öğretilmesi konuları ele alınmış, proje ortamındaki sınıfların fiziki ortamı (ısı ışık), donanım kullanma, oturma şekli, kişisel güvenlik

konularında kurallar ve uyarılar oluşturulmuştur (İnt.Kyn.8 2016). Öğrencilere dağıtılacak ücretsiz kitapların yerine e-kitap olarak tabletlere yüklenmesi hedeflenmektedir (İnt.Kyn.9 2016).

2.7 Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları

Öğrencilerin içinde bulundukları hazır bulunuşluk durumları, sezgileri ve gündelik hayatta geliştirdikleri teorileri kavram yanılgıları geliştirmelerine sebep olmaktadır. Kavram yanılgıları, bireyin, herkesçe kabul edilen bir olgunun, bilimsel anlamından çok farklı olacak şekilde anlaması olarak ifade edilebilir.

Yanlış öğrenilen kavramların, öğrencilerin yaşantılarından ve günlük gözlemleri sonucunda uzun bir süreçte öğrenilmesiyle oluştuğu düşünülürse, kavram yanılgılarının düzeltilmesi oldukça zorlu bir süreçtir. Kavram yanılgılarının düzeltilmemesi ve bu yanılgıların yerine doğruların zihinde değişmediği sürece, bireyin öğrenmesi ve kavram yanılgılarını düzeltmesi çok zor olacaktır (Yağbasan ve Gülçiçek 2003).

Kavram yanılgıları özellikle fen derslerinde çok fazla olmaktadır. Öğrencilerin fen derslerinde karşılaştıkları kavramların günlük Türkçe karşılıkları çok farklı olmakla beraber, farklı olgular hakkında günlük kullanımdan oluşan anlam karışıklıkları bulunmaktadır. Öğretmenler, öğrencilerin deneyimleri sonucu geliştirdikleri yanılgıların üstesinden gelmelerini sağlamaları zor olmaktadır. Öğrenciler, fen bilimleri kavramları hakkında yanılgılara sahip olduğu gibi, birçok fen kavramı ile ilgili olarak farklı zihinsel modellere sahiptir (Gülçiçek ve Güneş 2004).

Fen bilimlerinde en çok karşılaşılan ve düzeltilmesi zor olan kavramların başında ısı ve sıcaklık kavramları gelir. Bu konuda oluşan yanılgıların sebebi, bireylerin ısı ve sıcaklık tanımının aynı olduğunu düşünmelerinden kaynaklanır. Gündelik hayatta bu iki kavram hemen hemen aynı anlamlar için kullanılmaktadır. Isı ve sıcaklık kavramları nelerdir? Arasındaki belirgin fark nedir? Bu sorulara cevap bulmaya çalışan bir öğrenci hazır bulunurluk düzeyiyle yanlış bilgiler doğrultusunda yanlış sonuçlara ulaşabilmektedir. Öğretmen konusuna hakim değilse bu yanılgıları düzeltemeyeceği gibi daha da karışık

bir hale getirebilir. Üzerinde bir çok araştırma yapılan ve kavram yanılgısına sebep olan, fen öğrenimindeki en zorlanılan konular kalıtım, kaldırma kuvveti, ısı ve sıcaklık, basınç, basit makineler, kuvvet ve hareket olarak gösterilmiştir. Öncesinde hazırlanan araştırmalarda bu konuları destekler niteliktedir (Carfi 2014).

Derslerde bilgisayar animasyonları ve simülasyonlarını dersi destekleyici şekilde kullanmak ve öğrencilerin içinde bulundukları karmaşayı önlemek adına güzel bir adımdır. Simülasyonlar öğrencilere daha geniş öğrenme deneyimleri sağlayabilmektedir. Bilgisayar animasyonları ile eğitim yapmak, aktivite destekli öğretim kadar işlevsel bir yöntemdir. Bu yöntem ile ilk bakışta gözlemlerle sonuç çıkarılamayan olguları, doğal dünya ile temsil ederek öğrenmelere yardımcı olacaktır (Gülçiçek ve Güneş 2004).

2.8 Yenilenen 2013 Müfredatı Kazanımları

1934 - 2013 yıllarında birçok kez değiştirilen ve 2013 yılında mevcut öğretim programı haline gelen eğitim programı, bu süreç içerisinde çeşitli güncellemeler ve değişikliklere uğramıştır. Fizik öğretimindeki "Niçin Öğretelim" sorusu için düşünülmüş hedef ve amaçlar, 1992-2013 yılları arasındaki öğretim programının hedefleri amaç olarak gösterilirken, 2007 yılındaki programda vizyon şeklinde görülmüştür (Kantar 2014).

Isı ve sıcaklık konusunun hayat içerisinde hayatın her anında karşılaşılan kavramlar olması ve doğrudan hayatımızın içinde olması sebebiyle 2013 yılı itibari ile değişen fizik öğretim programı içerisindeki kazanımları diğer öğretim programlarına göre artmıştır. Toplamda fizik kazanımlarının sayısı düştüğü halde ısı ve sıcaklığın kazanımlarının artması bu konudaki kavram yanılgılarının çok fazla olması ve üzerinde daha fazla durulması gerektiği ile açıklanabilir. 2013 Fizik öğretim programının temelinde bilimsel ve teknolojik olarak gelişen dünyaya uyum sağlayacak şekilde öğrencide davranış değişikliği gerçekleştirme isteği vardır. Bu programdaki kazanımlar kavram yanılgılarından uzak, kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirebilen, çağın gerektirdiği değişimlere ayak uydurabilen, araştıran, merak eden ve inceleyen, öğrendiklerini sorgulayan bu sorgular sonucunda yeni bilgilere ulaşabilen bireyler yetiştirmeye yönelik hazırlanmıştır

(Öztürk 2014). 2013 yılı Isı ve Sıcaklık Konusu Kazanımları aşağıda verilmiştir (İnt.Kyn.11 2016).

- Isı, sıcaklık ve iç enerji kavramlarını tanımlar ve birbiriyle ilişkilendirir.
- Kullanım amaçlarına göre termometre çeşitlerini ve sıcaklık birimlerini karşılaştırarak sunar.
- Farklı ısı ve sıcaklık birimlerinin ortaya çıkış sebeplerini açıklar.
- Öz ısı ve ısı sığası kavramlarını açıklar.
- Ortamdan enerji alınması veya ortama enerji verilmesi ile hal değişimi arasındaki ilişkiyi açıklar.
- Isıl denge kavramının sıcaklık farkı ve ısı kavramlarıyla olan ilişkisini açıklar.
- Enerji iletim yollarını açıklar.
- Bir maddedeki enerji iletim hızını etkileyen değişkenleri açıklar.
- Enerji tasarrufu için yaşam alanlarının yalıtımına yönelik tasarım yapar.
- Hissedilen ve gerçek sıcaklık arasındaki farkın nedenlerini açıklar.
- Katı, sıvı ve gazlarda genleşme ve büzülme olaylarını karşılaştırır.

2.9 Uzaktan eğitim, Bilgisayar destekli eğitim ile ilgili çalışmalar

Bayram ve Aksoy (2002) yaptıkları çalışmada Türkiye'deki uzaktan eğitimin tarihçesini özetleyerek uzaktan eğitimin öneminden bahsetmiştir. En temel tanımla uzaktan eğitim; yer ve zamandan bağımsız çeşitli sorunlar nedeniyle (coğrafi sıkıntılar, parasal sıkıntılar, yoğun iş temposu, sağlık sorunları ve ailevi sıkıntılar) örgün eğitimine devam edememiş bireylere fırsat eşitliği sunan bir eğitim sistemi olarak öne çıkmaktadır (Odabaş 2003, Oran ve Karadeniz 2007). Ayrıca bu teknolojinin sürece kattığı çeşitli esnek özellikler ile (öğrenim ortamının bireysel olması, istenilen eğitim programına katılım, fırsat eşitliği, ölçme ve değerlendirmedeki esneklik vb.) toplum nezdinde kabul göreceğini göstermiştir. Erturgut (2008) Bireylerin öğrenme şekilleri düşünüldüğünde uzaktan eğitimde kullanılacak uygulamaların uyumlulukları ve zorluk seviyelerinin revize gerekliliğinden bahsedilmiş ve teknolojik altyapının yetersizliğinin eğitim üzerindeki en önemli sınırlılıklarından birisi olduğunu belirtmiştir. Oluşabilecek teknik sıkıntılar eğitim sürecindeki aktörlerin (öğrenci, öğretmen) motivasyonlarını düşüreceği gibi sürekliliği de

bozacaktır. Eğitim materyallerinin iletişim teknolojileri ile öğrenme ve öğretme etkinliklerine dahil edilmesi, görsel ve işitsel içerik paylaşımının sağlanması etkili bir uzaktan eğitim süreci oluşturur.

Hazırlanan ders materyalleri, üniversite öğrencileri üzerinde uygulamış, deney ve kontrol grupları arasında kavrama ve kalıcı öğrenme açısından anlamlı farklılıklar olduğu gözlenmiştir (Yenice vd. 2003, Karamustafaoğlu *et al*. 2005). Kullanılan ders yazılımları ile derslerin yapılmasında öğrenme düzeyini olumlu yönde etkilediği gerek deneysel çalışmalar sürecindeki gözlemlerden, gerekse verilerden görülmektedir. İki grup içinde uygulanan son testlerde, deney grubu için yapılan eğitim yazılımı uygulamasıyla, kontrol grubu için geleneksel eğitim yöntemleri ile yürütülen öğretimin karşılaştırılmasında eğitim yazılımı uygulamasının daha başarılı olduğu görülmüştür (Karamustafaoğlu *et al*. 2005).

Sürer vd. (2005) ve Yiğit vd. (2010) yaptıkları çalışmada öğretim elemanlarının, uzaktan eğitime bakış açılarına ilişkin araştırma bulguları değerlendirmiş, uzaktan eğitime ilgi ve güven açısından değerlendirildiğinde olumlu bakış açısı geliştirdiklerini bulmuşlardır. Özer (2011) yaptığı çalışmada yine öğretim elemanlarının anket sonuçlarına göre, katılımcıların en olumlu görüşe sahip oldukları konunun uzaktan eğitim programının amacına ilişkin olduğunu görmüştür. Bir başka deyişle katılımcılar, uzaktan eğitim programı, amaç, içerik ve süreci konularına olumlu bakmışlardır. Gök (2011) ise internet tabanlı uzaktan eğitim programlarında ders veren öğretim elemanlarının mevcut işleyişe yönelik uzaktan eğitim algılarını tespit etmeyi amaçlamıştır ve bu çalışmadan elde edilen sonuçlardan yararlanılarak bazı önerilerde bulunmuştur. E-içeriğin zahmetli olduğu hazırlayan kişiye ek külfet getirdiği, bu tarz içerikleri hazırlayan eğitimcilerin ders yüklerinin hafifletilmesi ve hatta ekstra ücret ödenmesi gerektiği önerilerini belirtmiştir.

Bilgisayar Destekli Eğitim'de içerik geliştirme ile ilgili yapılan çalışmada, 3 kadın 7 erkek 28-51 yaş ortalaması olan 5-28 kıdem yılına sahip 10 uzak kitlesel açık çevrimiçi derslerle ilgili yayını olan ve bireysel olarak çevrimiçi ders tasarımı sürecinde rol almış uzaktan eğitim uzmanlarına ulaşılmıştır (Altunparmak ve Kesim 2014). Ayrıca CAN, (2005) açık öğretim kurslarından rastgele seçilen 1380 öğrenciye 49 sorudan oluşan anket

uygulamıştır. Çalışmalar sonucunda uzaktan eğitimin gelişmesi için bu kapsamda edinilen belgelerin çeşitli kuruluşlarca kabulünün sağlanması ve bu konudaki yasal düzenlemelerin kurumlarca yapılması önerilmiştir, ayrıca uzaktan eğitim sayesinde edinilecek belge ve sertifikaların istihdam sağlama olanaklarının eğitim alanlara sunulmasının gereğini belirtmişlerdir. Varol ve Varol (1999) yaptıkları çalışmada Almanya'daki Hagen Üniversitesinde yıllardır çeşitli dallarda uzaktan eğitim verildiğini ve mezun olunduktan sonra hemen iş bulanların sayısının oldukça yüksek olduğunu saptamıştır. Literatürde uzaktan eğitim sistemlerinin özellikle yükseköğretim kurumları tarafından yaygın bir şekilde kullanılması gerekliliği belirtilmiş ve kullanılacak sistemin öğretim elemanları ve öğrenciler açısından fayda sağlayacağı belirtilmiştir (Gülnar 2007, İnan 2010, Turgut ve Yenilmez 2011, Salar 2013). Öğrencilerin dersleri uzaktan almaya yönelik isteklilikleri incelendiğinde, öğrencilerin büyük bir kısmının olumlu yaklaşımda bulunduğu görülmüştür. Kredi ve ders sorunları gibi nedenlerle eğitimlerini uzatan öğrenciler uzaktan eğitim sisteminin gerekliliğini belirtmiş. Bazı öğrenciler ise derslerinin bir bölümünün sınıf ortamında yürütülmesinin gerekli olmadığı, bu derslerin uzaktan da alınabileceği şeklinde görüşlerini sunmuşlardır. Bu durumlar dikkate alındığında öğrencilerin uzaktan eğitim derslerine olan ilgilerinin artması olağan olarak değerlendirilebilir sonucuna ulaşılmıştır.

Çoban vd. (2013) yaptığı araştırmada, tarama konusu olarak uzaktan eğitim öğrencilerinin öğrenme ve ders çalışma stratejilerini belirlemiş ve yeni öğreneceklere bilgilerin kendilerine uygun olup olmadığına yönelik bir çalışma yapmışlardır.

2.9.1 E-öğrenme ve e-içerikle ile ilgili çalışmalar

Güler ve Sağlam (1995) yaptıkları çalışmada eğitim materyali olarak vitamin biyoloji kullanmışlardır. İçerik değerlendirmesi yapıldığında vitamin'deki içeriğin öğrenci seviyesinin çok altında olduğunu belirleyip içerik geliştirmenin uzaktan eğitim için önemini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin hazır yazılımlar yerine içerik geliştirme için gerekli yazılımları kullanmasını öğrenmesinin ve kendi ders içeriklerini üretmelerinin önemini belirtmiştir. Biyoloji dersi için geliştirilen e-öğrenme materyali üzerine bir anket çalışması yapılmıştır (Özel 2008, Saka ve Akdeniz 2006). Bilgisayar destekli öğretim

materyalinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları, geleneksel eğitim yönteminin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinden yüksek olduğu, bu sonuç ışığında BDÖ için hazırlanan materyalin biyoloji dersine ilgiyi arttırdığı ve olumlu yönde etkisi olduğu gözlenmiştir.

Elektrik devreleri, yeryüzünde hareket konusu (serbest düşüş, düşey, yatay, eğik atış), ışık ünitesi aynalar konularında geliştirdikleri içerikleri öğrencilerine, deney ve kontrol grupları oluşturarak eğitimde yardımcı materyal olarak sunmuş araştırmanın sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşmışlardır (Yiğit ve Akdeniz 2003, Aycan vd. 2002, Hangül vd. 2008, Aycan *et al*. 2002, Tekmen 2006, Elen ve Bayır 2009, İlyasoğlu 2012).

- Bilgisayar destekli öğrenimin fizik derslerinde uygulanmasının gerekliliği ile ilgili BDÖ lehine anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır.
- Bilgisayar destekli uygulama içeriklerinin öğrenci motivasyonu üzerinde etkilidir.
- Animasyon ve simülasyon kullanılması konuyu somutlaştırır.
- Geliştirilen içeriğin konsantrasyonu canlı tutarak öğrenmeyi olumlu etkilediği gözlenmiştir.
- Bilgisayarlı Eğitimin öğrenme metodu olarak olumlu sonuçlar vermesi sonucuna ulaşılmıştır.
- Bilgisayar Destekli Eğitimin Fizik dersinin tamamı için uygulanabilir tezi savunulmuştur.
- BDE'in öğrencilerde üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesini sağladığı, dolayısı ile öğrencilerin ezberden çok kavrayarak öğrendiği görülmüştür.
- BDE'in, öğrencilerin özellikle kavrama ve uygulama düzeyinde fizik başarısını anlamlı şekilde arttırdığını ortaya koymuştur.
- Bilgisayarın eğitimde kullanılması öğrencilerin fizik dersine karşı olan tutumlarında pozitif yönde bir artış meydana getirmiştir.
- Uygulaması sağlık açısından sakıncalı ve tehlikeli olan deneyler bu sistemler sayesinde rahatça yapılabilmektedir.

Demircioğlu (1996) hazırladığı kimya ders materyali sonucu, bilgisayar destekli ders materyallerinin geleneksel yöntemlere göre başarıyı arttırdığını ve daha etkili olduğunu

belirtmiştir. Yazılımın öğrenci kontrollü olduğu ve istenilen bölüme tekrar dönülebilmesini sağladığı için anlaşılmayan konuların yeniden incelenebilmesine olanak sağladığını belirtmiştir. Bu sistemle konuların kalıcı olarak öğrenilmesine ve konular arasında hızlı bir şekilde geçiş sağlanmasına bu sayede motivasyonun canlı olarak kalmasına olanak sağlamıştır demiştir. Bilgi ve Şahin (2012) ise yaptığı çalışmada benzer sonuçlar bularak kavram yanılgılarının giderilmesinde e-içeriğin önemini vurgulamıştır. Hazırlanan animasyonların kavram yanılgılarının önüne geçmekte faydalı olduğunu savunmuştur.

Yapılan çalışmalarda e-öğrenme ortamları incelenmiş ve sistemin olumlu ve olumsuz yönleri belirlenmeye çalışılmıştır (Altıparmak vd. 2011, Yalçın ve Akbaş 2012). Farklı ihtiyaçlar için geliştirilen içerik yönetim sistemlerini senkron ve asenkron eğitim yöntemlerine uygun olan sistemler özelliklerine göre değerlendirilmiş ihtiyaca uygun sistemlerin kullanılması üzerine değerlendirmeler yapmışlardır.

Geleneksel kitaplarda içerik metin ve sabit görsellerden oluşurken, etkileşimli e-kitaplar metin, ses, durağan ve hareketli görsellerden oluşmakta ve öğrenenlere zengin içerik deneyimi yaşatmaktadır. Bu sebeple bir öğrenme malzemesi olarak kullanılan etkileşimli e-kitaplarda çoklu ortam unsurlarının kullanım prensiplerine yönelik ileri çalışmalar planlanması önerilmektedir (Yıldız ve Büyükkasap 2006, Bozkurt 2013).

2.9.2 Mobil öğrenme ile ilgili çalışmalar

Yapılan araştırmalarda mobil eğitim araçları ve uygulamalarının kullanımına yönelik kullanıcıların birçoğu mobil cihazlarla yapılan öğretim tekniğini ilgi çekici bulmuş ve ileride kullanmak istedikleri gözlenmiştir (Çakır 2011, Güzelyazı vd. 2014, El ve Ferhat 2015, Eği ve Çakır 2015). Yapılan araştırmalardan aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Mobil öğrenme, öğrenme faaliyetinin kesintiye uğramadan hareket ederken bile devam ettirilebilmesine imkanı sağlar.

- Eğitim sistemlerinin mobil cihazlara uygun hale getirilmesi sonucunda ileriki yıllarda geniş kitlelere hitap edecek ve zamanla yaygınlaşabileceği öngörüsü yapılmaktadır.
- Mobil öğrenme ile zaman içerisinde yanlış hatırlanan veya unutulmuş olan bilgilere her yerden erişerek hatalı bilginin hızlıca düzeltilmesini, kavram yanılgılarından oluşabilecek anlam kargaşalarının önüne geçilmesini sağlar.
- Mobil Öğrenme öğretim materyallerinin dağıtımının hızlanmasını sağlar.
- Mobil Eğitim engelli öğrencilere de fırsat eşitliği sağlar.
- Son yıllarda mobil cihazlarla iç içe büyüyen öğrencilerin mobil öğrenmeye karşı tutumlarının yüksek düzeyde çıkması öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin yüksek olduğu sonucunu göstermiştir.
- Öğrenciler, akademisyenler ve diğer kullanıcılar arasında etkileşimi arttıracağı düşünülmektedir.
- Mobil öğrenme kullanıcıya eğitimde konfor ve kolaylık sağlar
- Mobil öğrenme öğrenime ilgiyi ve öğrenci motivasyonunu arttırır
- Mobil öğrenme kullanıcılar arasında sesli ve görüntülü iletişim sağlayabilir

2.9.3 Fatih projesi ile ilgili çalışmalar

Her öğrenciye verilecek tablet bilgisayarlar ile öğrencilerin teknoloji kullanımlarının artması ve bilinçlenmesi beklenmektedir. Teknolojik yeniliklere önem veren Milli Eğitim Bakanlığı her sınıfı teknolojik cihazlarla (Akıllı tahta, internet erişimi vb.) donatmış, öğretmen ve öğrenci için bu teknolojileri kullanıma sunmuştur. Tüm derslerin etkinliklerinde bu teknolojilerin kullanımı önemli hale gelmektedir. Öğretmenlerin hizmet içi eğitim faaliyetleri sonucunda edinecekleri yeni bilgi ve beceriler eğitimde kullanılmalı, üniversitelerde yetişen aday öğretmenler içinde teknolojik pedagojik alan bilgisi dersleri verilmelidir.

Yapılan çalışmalarda öğretmen ve öğrencilerin FATİH projesi hakkındaki tutumları ile ilgili aşağıdaki sonuçlara ulaşmışlardır (Daşdemir vd. 2012, Çelik vd. 2013, Öztürk 2014, Arıcan 2014, Karaarslan vd. 2015).

- Yeni teknolojiler keşfetmek öğrenci üzerinde bir motivasyon kaynağıdır.
- Hazırlanan içeriklerin ve sınıf içerisinde kullanılacak teknolojilerin öğrencilerin günlük hayatta kullandığı uygulamalar incelenerek hazırlanması eğitimin daha verimli olmasını sağlayabilir.
- Etkili içerikler geliştirerek öğrenenlerin ders içerikleriyle daha fazla etkileşimde bulunmaları sağlanabilir.
- Öğrencilerin en fazla video içerik olmak üzere multimedya türlerini beğendikleri ve önemsedikleri görülmüştür.
- İçerikler hazırlanırken öğrencilerin anlamasını kolaylaştıracak ve ilgisini çekecek şekilde hazırlanması, konuyu öğretirken düşündürecek şekilde olması gerekir.
- Teknolojiyi iyi kullanabilen, içerik geliştirme yapabilen, eğitim sürecine bilgisi ve teknoloji okur yazarlığı ile zenginlik katabilen lider öğretmenler olunması FATİH projesi için beklenen bir çıktıdır.
- İçerik geliştirici öğretmenler FATİH projesinin sürdürülebilirliğinde kilit role sahiptir.
- Öğrencilerin tablet bilgisayar kullanım alışkanlıkları incelendiğinde sosyal medya uygulamaları, e-kitap araçları, ve video paylaşım programlarının en sık kullanılan uygulamalar arasında olduğu görülmektedir.
- FATİH Projesi ile sağlanan donanımlar dersleri görsellerle ve animasyonlarla daha eğlenceli hale getirebilir.
- Öğrencilerin derslere olan ilgisini artabileceği düşünülmektedir.
- FATİH Projesi ile sağlanan donanımlar derslerin daha verimli geçmesini sağlayarak öğrenmenin kalıcılığını artabilir.
- FATİH Projesi ile sağlanan donanımlar ve geliştirilen içerikler derslerdeki soyut kavramların anlaşılmasını kolaylaştırabilir.
- Öğrencilerin bilime ve teknolojik gelişmelere olan ilgisini artırabileceği düşünülmektedir.

3. YÖNTEM

Bu araştırmada dokuzuncu sınıf lise öğrencileri fizik dersi ısı ve sıcaklık konusuna ilişkin bilgisayar ve öğretim teknolojilerine dayalı olarak bir interaktif ders materyali geliştirilmiştir.

3.1 Eğitim Materyallerinin Uygulama Senaryosu

Oluşturulan senaryo Milli Eğitim Bakanlığı 9. sınıf fizik dersi müfredatına uygun olarak 7 ana başlık altında toplanıp her konu için etkileşim ve animasyonlar oluşturulmuştur. Senaryo hazırlanırken öğrencilerin dikkatini çekerek konuyu hızlı bir şekilde öğretmesi ön planda tutulup basit ve etkili bir ders yardımcı eğitim materyali hazırlanmaya özen gösterilmiştir.

Her konu için özet yazılı ve sesli konu anlatımının yanında, etkileşim ya da animasyon ve konu sonlarında değerlendirme soruları tasarlanmıştır. Senaryo konuları ve uygulamadaki sıraları aşağıda listelenmiştir.

1) Sıcaklık

2) Termometre Çeşitleri

- Sıvılı Termometre
- Metal Termometre
- Gazlı Termometre

3) Sıcaklık Birimleri

- Celcius Sıcaklık Birimi
- Fahreinheit Sıcaklık Birimi
- Kelvin Sıcaklık Birimi
- Reomur Sıcaklık Birimi
- Sıcaklık Birimleri Dönüşümü

4) Isı

- Öz Isı
- Isı Sığası

5) Hal Değişimi

- Erime-Donma
- Kaynama-Yoğunlaşma
- Isıl Denge

6) Isı İletkenliği

- İletim Yoluyla Isının iletilmesi
- Konveksiyonla Isının iletilmesi
- Işımayla Isının iletilmesi

7) Genleşme

- Katılarda Genleşme
- Sıvılarda Genleşme
- Gazlarda Genleşme

Senaryo hazırlanırken kazanımlar belirlenmiş ve uygulamadaki animasyonlar bu kazanımlar çerçevesinde senaryolaştırılmıştır. Öğrencinin içerikle etkileşimi ön planda tutularak, konuyu en hızlı şekilde öğrenmesi amaçlanmıştır. Metin kısmında bilgiler açık, net ve anlaşılır olmasına dikkat edilmiştir. Her bölümün sonunda istenilen kazanım ve konu hakkında bilgi veren ve öğrencinin kendisini değerlendirilebileceği bir konu sonu özet ekranı konulmuştur. Değerlendirmenin sonucuna göre öğrenci konu başına dönerek yeniden konuları tekrar edebilmektedir. Hazırlanan animasyon veya simülasyonların öğrencinin anlama düzeyinde olmasına dikkat edilmiştir (Öztürk, 2014).

Uygulama haline getirilen eğitim senaryosu aşağıdaki konulardan oluşmaktadır.

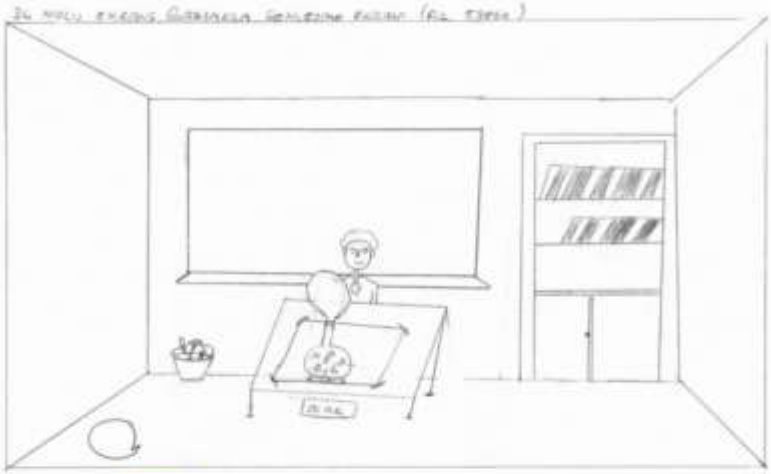
1. Animasyon alanı
2. Animasyonun senaryolaştırılarak anlatıldığı bölüm
3. Konu ile ilgili özet anlatımın bulunduğu metin
4. Seslendirilecek metnin gösterildiği bölüm

5. Konu ile ilgili kazanımları gösteren bölümden

Örnek olarak gazlarda genleşme konusunda kullanılan senaryo taslağı şekil 3.1.'de verilmiştir.

Animasyon Ekranı:

1



Animasyon Anlatımı: 2

Laboratuvara giren öğrenci bir kabın içine bir miktar su koyar. Bu kabın ağzına bir plastik balon geçirir. Sonra bu kabı altta ısıtıcı olan bir ocağa koyar. Butona basılınca ocak alevlenir. Hava taneciklerinin hızlı hareketi ile yükseldiği gözlenir. Yükselen hava molekülleri balona doğru ilerler. Böylelikle balonun hacmi artarak şişer.

Ekranda Görülecek Metin: 3

Gazlarda Genleşme:

Gaz halindeki maddelerin ısı etkisiyle genleşmeleri sıvı ve katılara göre daha fazladır. Gazlar ısı enerjisinden çok etkilenir ve kolay genleşir. Genleşme gazlar için ayırt edici özellik değildir. Aynı sıcaklık ve basınçta bütün gazlar aynı miktarda genleşir.

Sıcak su banyosuna konulan ve ağzına çocuk balonu yerleştiren süt şişesi suyun içine konularak su alttan ısıtılırsa şişenin ağzına kapatılan balon şişer. Şişenin üstündeki hava genleşerek balonu şişirir. Bu deney bize gazların sıcaklık karşısında genleşmiş olduğunu gösterir.

Seslendirilecek Metin: 4

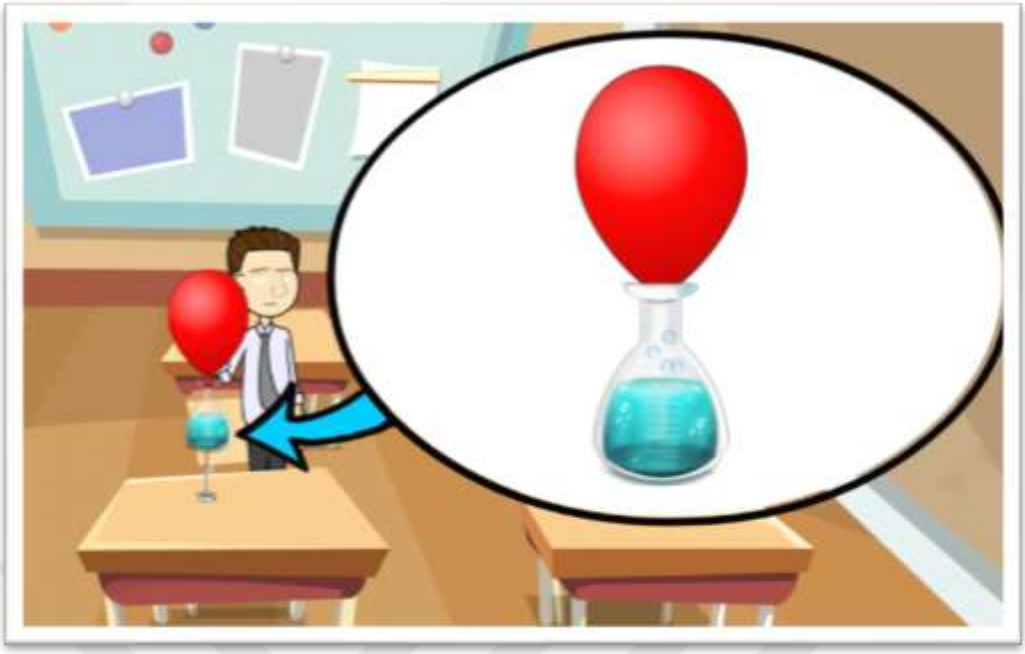
Gaz halindeki maddelerin ısı etkisiyle genleşmeleri sıvı ve katılara göre daha fazladır. Gazlar ısı enerjisinden çok etkilenir ve kolay genleşir. Genleşme gazlar için ayırt edici özellik değildir. Aynı sıcaklık ve basınçta bütün gazlar aynı miktarda genleşir.

Sıcak su banyosuna konulan ve ağzına çocuk balonu yerleştiren süt şişesi suyun içine konularak su alttan ısıtılırsa şişenin ağzına kapatılan balon şişer. Şişenin üstündeki hava genleşerek balonu şişirir. Bu deney bize gazların sıcaklık karşısında genleşmiş olduğunu gösterir.

Kazanım: 9.5.5.1 Gazlarda genleşme ve büzülme olaylarını karşılaştırır. 5

Şekil 3.1 Gazlarda genleşme konusu senaryo örneği (Öztürk 2014)

Bu senaryoya uygun hazırlanan animasyon ekranı şekil 3.2.' de gösterilmiştir.



Şekil 3.2 Gazlarda genleşme konusu animasyon sahnesi

3.1.1 Sahne Tasarımı ve Teknik Özellikler

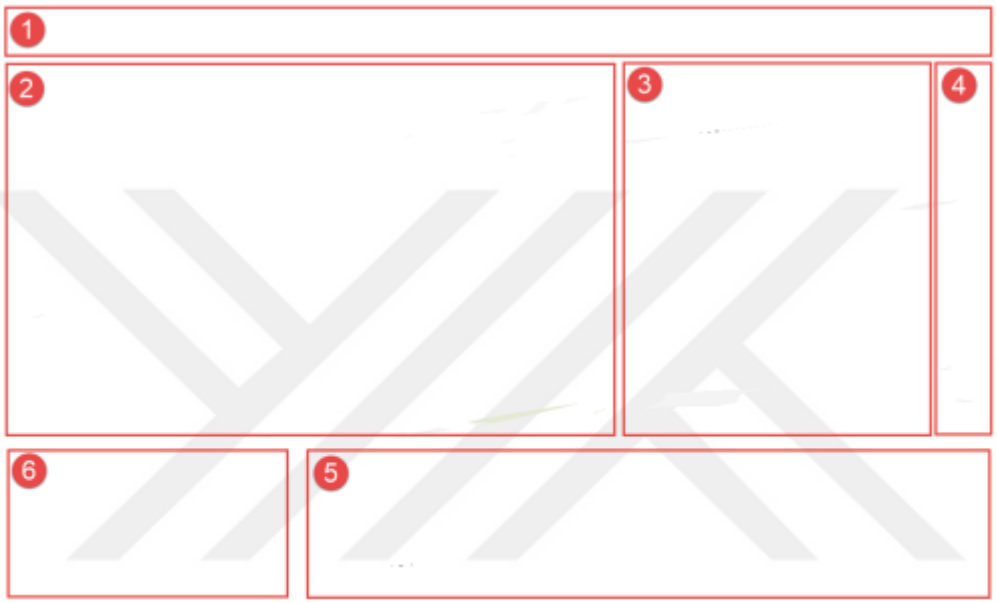
Uygulama mobil cihazlarda yatay ve tam ekran çalışması için gereken oranlar belirlendikten sonra; animasyonların, animasyonu anlatan ve gereken hatırlatmaların olduğu metin alanının, uygulama kontrol düğmelerinin tasarımına ve sahne üzerindeki yerleştirilmesi işi yapılmıştır. Kullanıcı dostu ve kolay kullanım için Google play market üzerindeki eğitim yazılımları incelenmiş ve hazırlanan tasarım öğretmen ve öğrencilere tanıtılarak fikirleri ve önerileri dikkate alınmıştır.

Sahne tasarımı öğrencilerin dikkatini çekmesi ve öğrencilere sıkıcı gelmemesi için çok renkli ve pastel tonlardan oluşacak şekilde hazırlanmıştır. Sahne 6 ana bölümden oluşmaktadır.

1. Konu ismi,
2. Animasyonlar,
3. Özet konu anlatımları,
4. Özet konu kontrolleri,

5. Uygulama kontrolleri,
6. Ses kontrolleri,

Sahne bölümleri şekil 3.3' de gösterilmiştir. Bu şablon uygulanarak sahne düzeni belirlenmiş ve uygulamaya geçilmiştir. Örnek sahne ekranı şekil 3.4'de gösterilmiştir. Sahne vektörel araçlarla hazırlanmış ve farklı çözünürlükteki ekranlarda çözünürlüğünün bozulmaması sağlanmıştır.

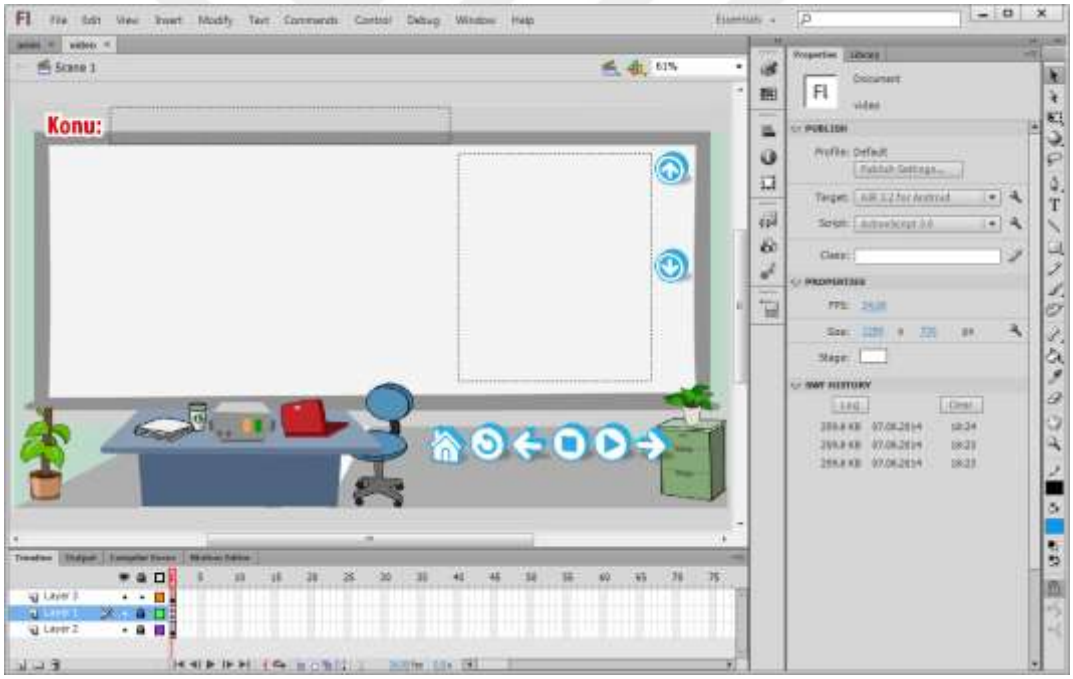


Şekil 3.3 Yazılım kullanıcı arayüz bölümleri

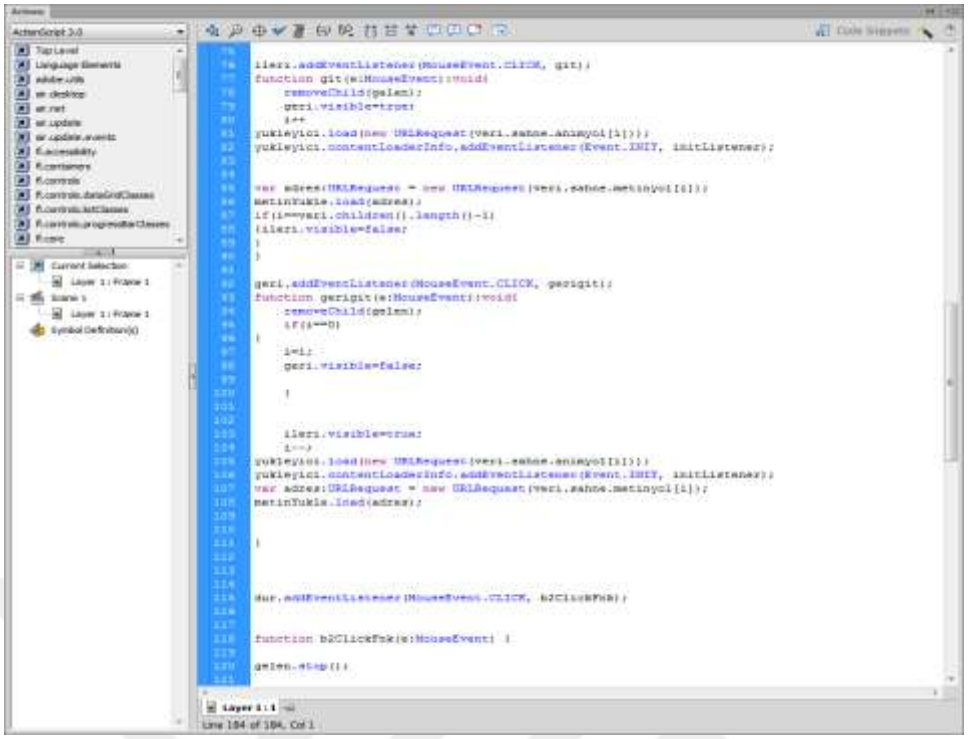
Sekil 3.4 Kullanıcı arayüz ekranı

3.1.2 Uygulama Arayüz Ekranı

Uygulama kullanıcı arayüz ekranı, Adobe Flash cs 5.5 ile esnek bir yapıda tasarlanmıştır. Programlama dili olarak bir script dili olan action script 3.0 kullanılmıştır. 3.0 versiyonuyla güçlü bir programlama dili olan actionscript önceki versiyonlarından farklı olarak Nesne Tabanlı (OOP) bir programlama dili haline gelmiştir. Önceki versiyonlarda bulunan prosedürel kod mantığı da yine içerisinde bulunmaktadır. İsteğe bağlı olarak prosedürel yada OOP şeklinde programlama yapılabilir. Sınıf oluşturmadaki kolaylıklar sayesinde isteyen herkes kendi sınıflarını uygulama içerisinde kullanabilir. PHP, ASP, ASP.net Java vb. programlama dilleri ile uyumlu çalışabilir (Anonim 2012). Adobe flash cs5.5 uygulama ekranı şekil 3.5'de programlama yapılan aksiyon bölümü ve uygulama arayüz örnek kodları şekil 3.6.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.5 Adobe Flash Cs5.5 Uygulama Ekranı



Şekil 3.6 Arayüz örnek kod bloğu

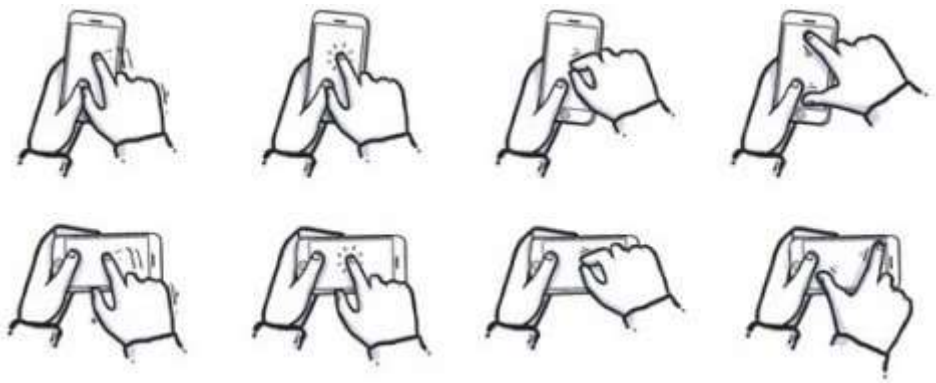
Arayüz ekranı gerekli tüm içerikleri dışarıdaki nesneleri ihtiyacı olduğunda kendi içerisine katarak çalışacak şekilde tasarlanmıştır. XML işaretleme dili ile hazırlanmış bir veri tabanı dosyasından kullanıcı hangi konu üzerindeyse o konuyla ilgili konu anlatımını, animasyon dosyasını ve ses dosyasını çağırır ve oynatır. Bu sayede uygulama kullanıcının mobil cihazının belleğinde çok yer kaplamaz ve rahat bir şekilde çalışır. Xml dosyası görüntüsü şekil 3.7'de gösterilmiştir.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
    <gorseller>
      <sahne id="1">
          <animyol>1.swf</animyol>
          <metinyol>1.txt</metinyol>
           <konuyol>1k.txt</konuyol>
           <sesyol>(1).mp3</sesyol>
          </sahne>
          .
          .
          .
          .
          .
      <sahne id="35">
          <animyol>35.swf</animyol>
          <metinyol>35.txt</metinyol>
           <konuyol>35k.txt</konuyol>
           <sesyol>(35).mp3</sesyol>
      </sahne>
    </gorseller>
```

Şekil 3.7 Xml dosyası görünümü

Mobil cihazların en büyük özelliklerinden birisi olan dokunma ekranını aktif olarak kullanmak için, uygulamaya çoklu dokunma ve dokunma işlevleri de dahil edilmiştir. Dokunma işlevleri mobil dokunmatik cihazların ekranındaki herhangi bir nesneyi tek ya da çok parmakla kontrol etmemizi sağlayan bir özelliktir. Örneğin dokunmatik cep telefonundaki herhangi bir fotoğraf, çift parmak dokunuşu ile büyültülüp küçültülebilmektedir.

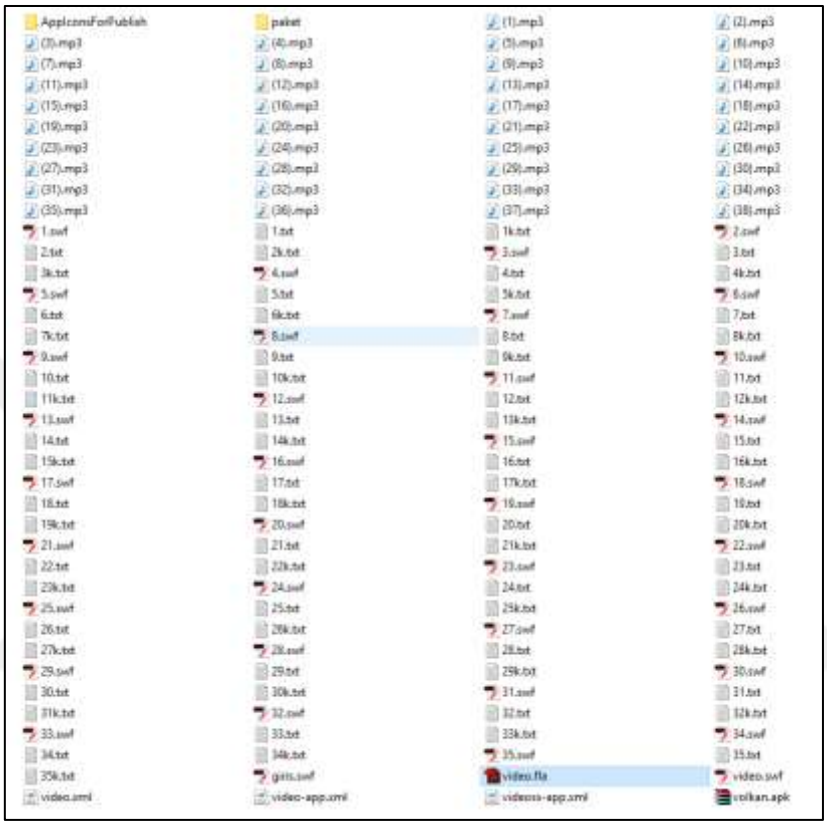
Aynı özellik bu uygulamada gösterilen animasyonların büyültülüp küçültülmesinde de kullanılmıştır. Bu özellik sayesinde kullanılan mobil cihazın ekranı daha işlevsel kullanılmasını sağlamaktadır. Küçük ekran bir android cep telefonuna kurulan uygulama ile animasyonları daha rahat gözlemlemek için animasyon üzerine iki parmakla dokunup parmaklarla birbirinden uzaklaştırıldığında animasyonun büyümesini sağlamaktadır. Çift parmakla animasyona dokunulup hareket ettirildiğinde, animasyon ekranı sahnede istenilen yere hareket edip parmakların ekran üzerinde kaldırıldığı yere konumlandırılacaktır. Tek parmak ile sürükleme işlemi yapıldığında ekran üzerinde her defasında 10px olacak şekilde sürüklenen yere doğru hareket edecektir. Bu özellikler kullanıcının daha net bir şekilde animasyonu görmesini ve izlemesini sağlamak için uygulamaya eklenen özelliklerdir. Çoklu dokunma özelliklerini gösteren yönerge şekil 3.8'de gösterilmiştir.



Şekil 3.8 Çoklu dokunma yönergesi

Uygulama modüler bir yapıda hazırlandığı için ilerleyen zamanlarda herhangi bir konuda yada animasyonda değişiklik yapılması istenilirse, ilgili konunun dosyalarının değiştirilmesi yeterli olacaktır. Örneğin 10 ve 11. konular arasına bir konu daha eklenmek

istenilirse xml dosyasında o konuyu gösteren yolu eklemek ve oluşturulan dosyaların dosya numaralarını değiştirmek yeterli olacaktır. Uygulamanın arayüz ekranı, ses dosyaları, animasyon dosyaları, konu isimlerinin ve anlatımlarının olduğu txt dosyalarını gösterir resim şekil 3.9'de gösterilmiştir.

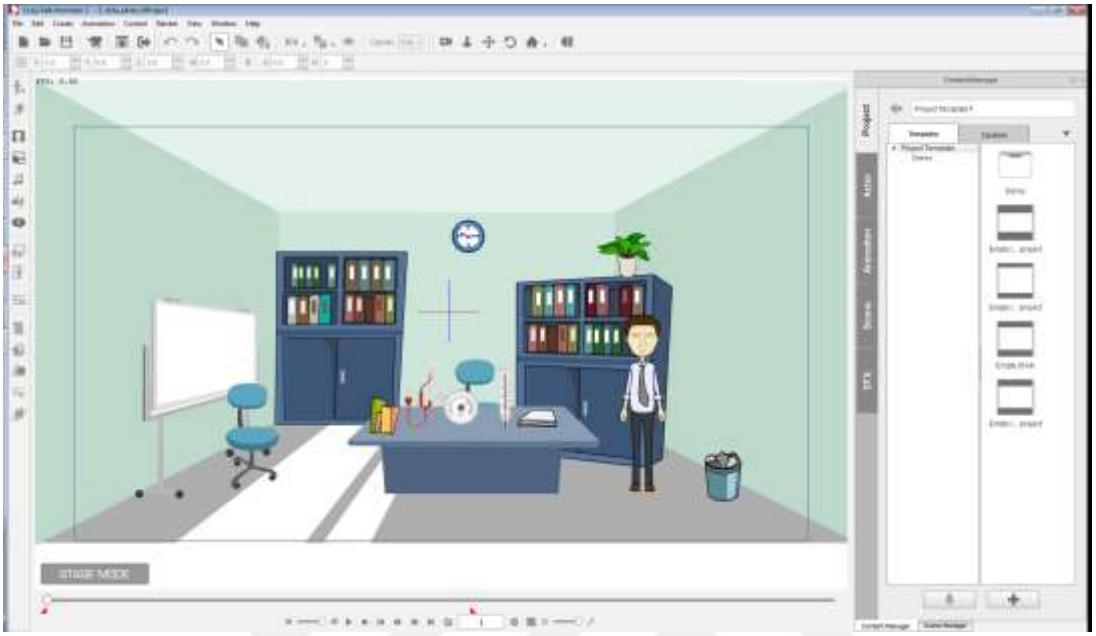


Şekil 3.9 Uygulama dosya içeriği

3.1.3 Animasyon Hazırlama Süreci

Animasyonlar hazırlanırken CrazyTalk Animator programı satın alınmış ve animasyonlar bu uygulama üzerinde hazırlanmıştır. CrazyTalk Animator programı Adobe Flash uygulamasından farklı olarak karakter animasyonu üzerine geliştirilmiş bir yazılımdır. Karakter animasyonu flash programı ile de yapılabildiği halde basit bir insan hareketi için uygun açıda grafikler oluşturulup hareket için frame by frame animasyon yapılması gerekmektedir. Bu ise çalışmada saatlerce uğraş anlamına gelmektedir. Karakterin modellenmesi, giydirilmesi ve anime edilmesi için gereken çalışmayı bu uygulama ile hazır bir şekilde kullanıp hızlı kaliteli ve sahneler arasında uyum olan animasyonlar

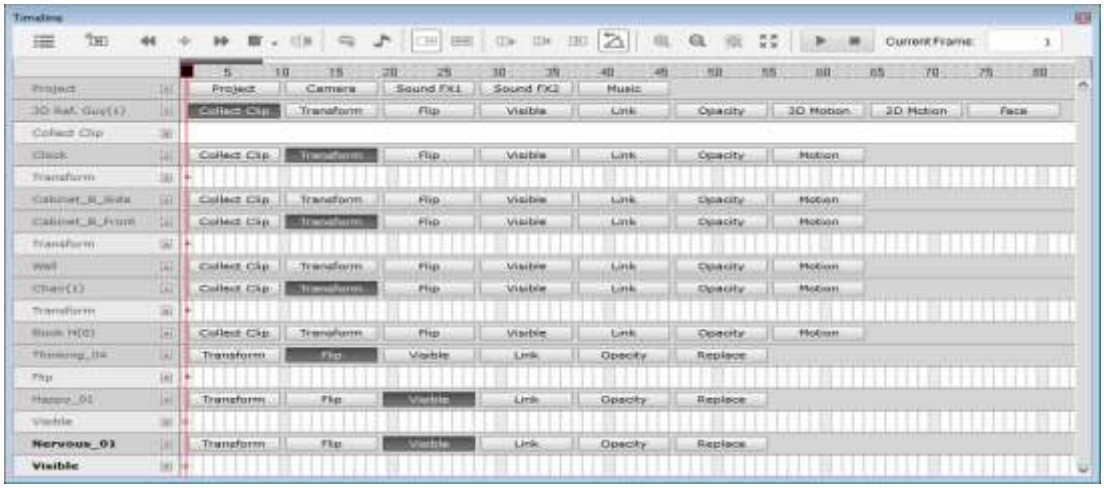
kolaylıkla oluşturulabilmektedir. Animasyon programı ekranı şekil 3.10' de gösterilmiştir.



Şekil 3.10 Animasyon programı ekranı

Uygulama, Adobe Flash uygulamasının layer ve timeline kullanımına benzer özellikler taşımaktadır. Sahneye yerleştirilen nesneler timeline (zaman çizgisi) ile animasyonun akışı içerisinde olması gereken yerlerde, istenilen davranışları gerçekleştirirler. Her nesne için ayrı ayrı değişim, görünürlük, saydamlık ve hareket özellikleri bu bölümden ayarlanabilir ve nesneler arasındaki etkileşim sağlanabilir. Normal nesnelerin haricinde karakter animasyonu yaparken kullanılacak 2 boyut ve 3 boyut özellikleri de zaman çizgisi üzerinden ayarlanabilir.

Zaman çizgisi aşağıda şekil 3.11'de gösterilmiştir.

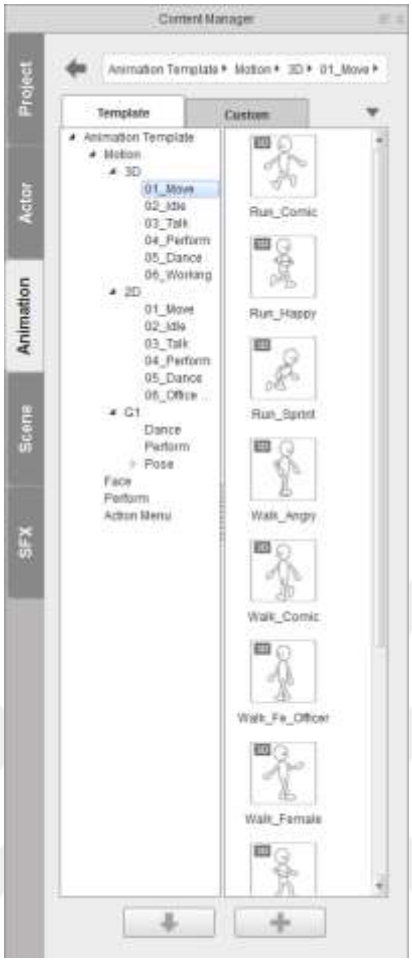


Şekil 3.11 Zaman çizgisi ekranı

Uygulama, karakter oluşturmak için hazır şablonlar bulundurulmaktadır. Hazırlanan animasyonda kullanılan karakter, uygulama içerisindeki karakter özelliklerinden istediklerimizin karaktere dahil edilmesi ile oluşturulmuştur. Eşsiz bir karakter yerine uygulamanın bize sunduğu hazır şablonlardan da faydalanılabilir. İçerik yöneticisi aktör bölümünden bu şablonlara ulaşılabilir. İçerik yöneticisi ekranı şekil 3.12' de gösterilmiştir.

Şekil 3.12 İçerik Yöneticisi

Uygulamanın Animation (animasyon) sekmesinde karakter animasyonu için kullanılabilecek tüm hareket şablonları bulunmaktadır. İstenilen animasyon şekil 3.13'den seçilerek karakter üzerine direk olarak eklenebilir. 2D yada 3D hareket, konuşma yada duruma tanımlı animasyonlar içerik yöneticisi içerisinde animasyon sekmesinden ulaşılabilir.



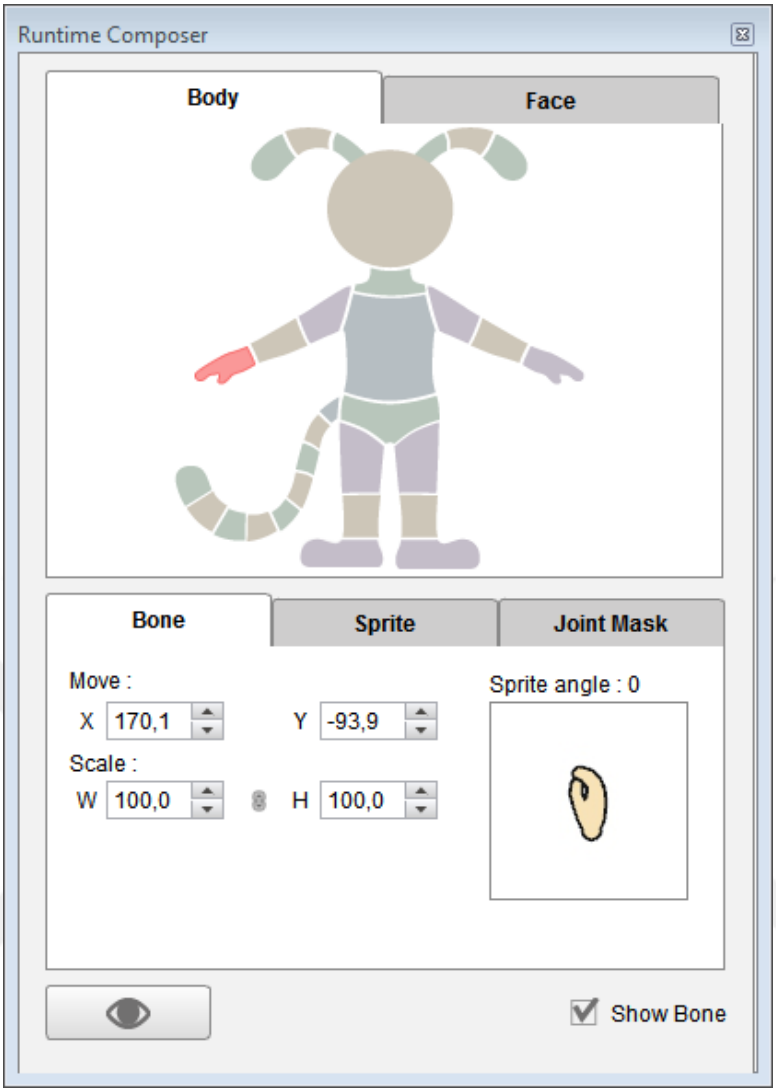
Şekil 3.13 İçerik yöneticisi hareketler bölümü

Scene sekmesi içerisinde sahneyi oluşturabilecek hazır şablonlar veya sahnenin baştan dizayn edilebilmesini sağlayan sahne araçları bulunmaktadır bu araçlar sahne 3.14'de gösterilmiştir. Oluşturulan sahnelere eklenebilecek hazır nesneler bulunduğu gibi oluşturulan nesneler de Props bölümünden sahneye dahil edilebilmektedir. Bu tez çalışmasında animasyonlarda kullanılan nesnelerin çoğunluğu baştan oluşturulmuş ve bu bölümden eklenmiştir. Isı ve sıcaklık konusu anime edilmesi en zor konulardan oluşmaktadır. Maddenin hal değişimleri, su, buz ve buhar animasyonları anime edilmesi zor durumlardır. Bu sebeple bu animasyonlar Adobe flash uygulaması içerisinde Frame by Frame tekniği ile oluşturulup props ile animatör uygulamasının içerisine dahil edilmiştir.

Şekil 3.14 İçerik Yöneticisi sahne araçları

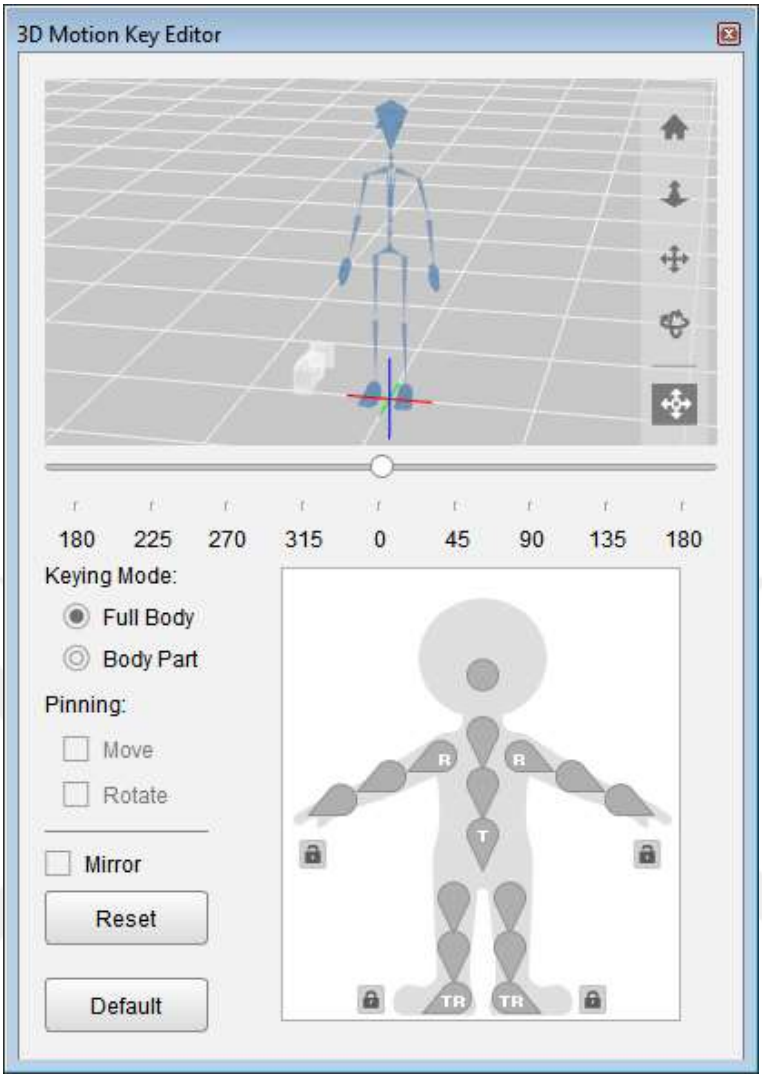
Runtime Composer paneli, sahneye eklediğimiz karakterin kemik yapısını gösterir. istediğimiz vücut bölümü seçilerek karakterin ölçülerini değiştirdiğimiz bölümdür. Face (yüz) sekmesi karakterin yüz bölümü için istenilen ayarın yapılmasını sağlar

Runtime Composer paneli şekil 3.15'de gösterilmiştir.



Şekil 3.15 Runtime Composer paneli

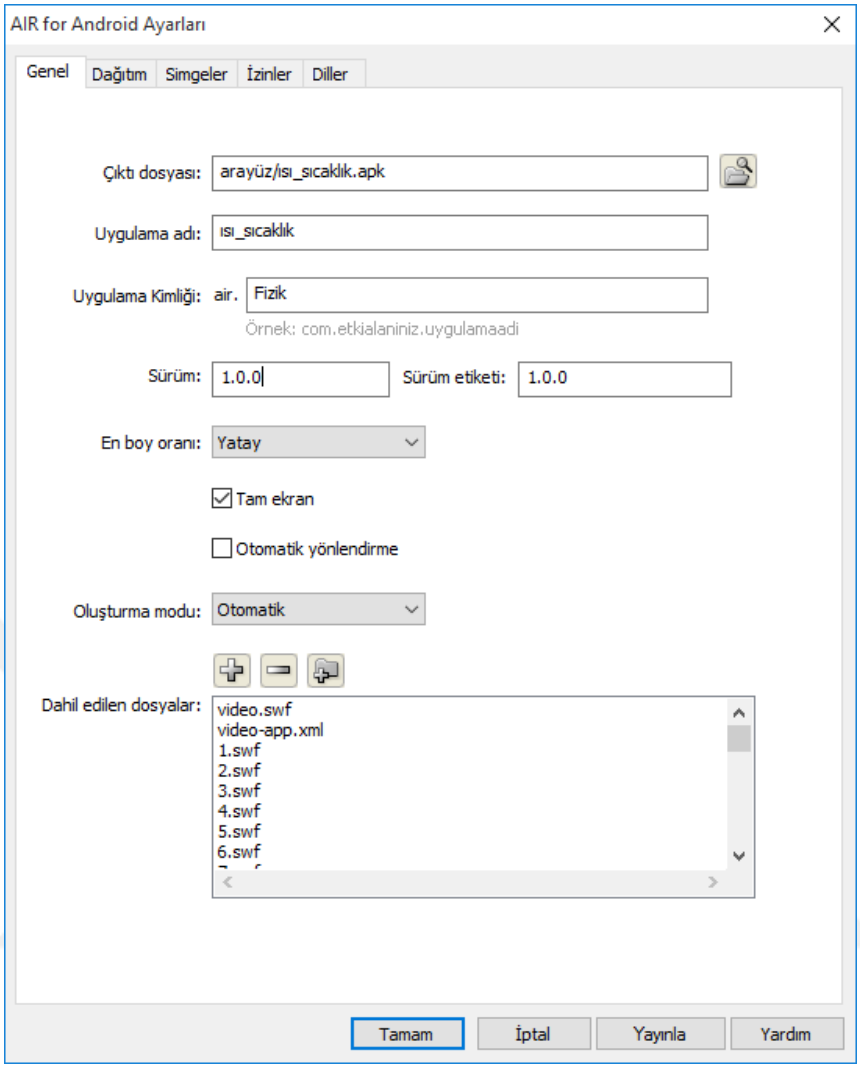
3D motion Key editör paneli ile oluşturulan karakter üç boyutlu düzlemde incelenerek, animasyonun doğru hazırlanması ve her açıdan görülmesi sağlanır. Bu panel şekil 3.16'da gösterilmiştir.



Şekil 3.16 3D Motion Key Editör

3.1.4 Animasyonların ve Arayüzün Paketlenmesi

Tamamlanan eğitim yazılımını yayınlamak yani android cihazlarda çalışmasını sağlamak için animasyon yazılımı içerisindeki dosya menüsünden yayınla düğmesi yada Ctrl+Shift+F12 kısayolu kullanılır. Yayınla komutu verildikten sonra gerekli ayarların yapıldığı iletişim penceresi açılır.

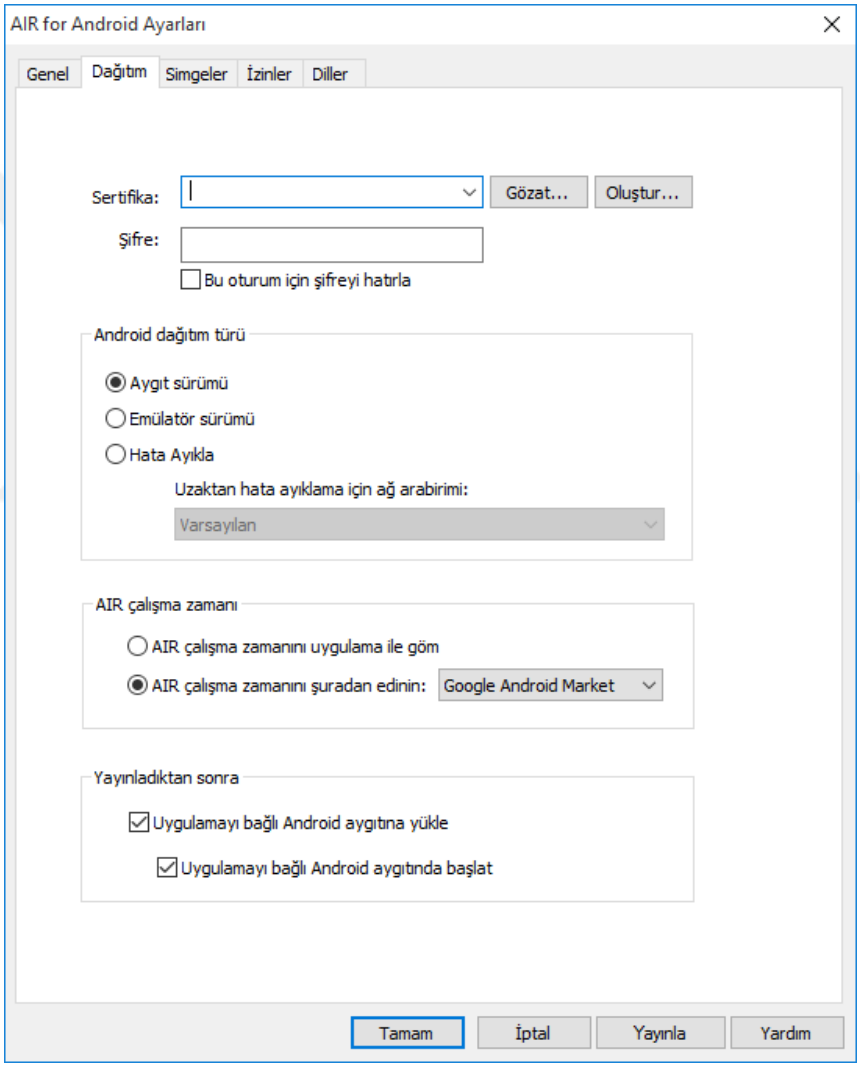


Şekil 3.17 Yayınla iletişim penceresi genel sekmesi

Genel sekmesinin bölümleri;

- ***Çıktı Dosyası*** bölümü hazırladığımız yazılımın apk dosyası olarak nereye kaydedileceğini ve dosya ismini gösteren bölümdür. Yerel olarak bilgisayarın içerisinde istenilen klasöre paketlenen dosya kaydedilir.
- ***Uygulama adı*** bölümü hazırlanan apk dosyasının mobil cihaza kurulduğunda mobil cihazda gösterilecek uygulama isminin tanımlandığı bölümdür.
- ***En Boy oranı*** bölümünde yazılımın mobil cihazlarda yatay, dikey yada otomatik olarak telefon duruşuna göre gösterimini sağlayan bölümdür. Bu tez için hazırlanan yazılım yatay olarak belirlendiği için burada yatay olarak seçilmiştir. Mobil cihaz hangi pozisyonda tutulursa tutulsun yazılım yatay olarak açılacaktır.

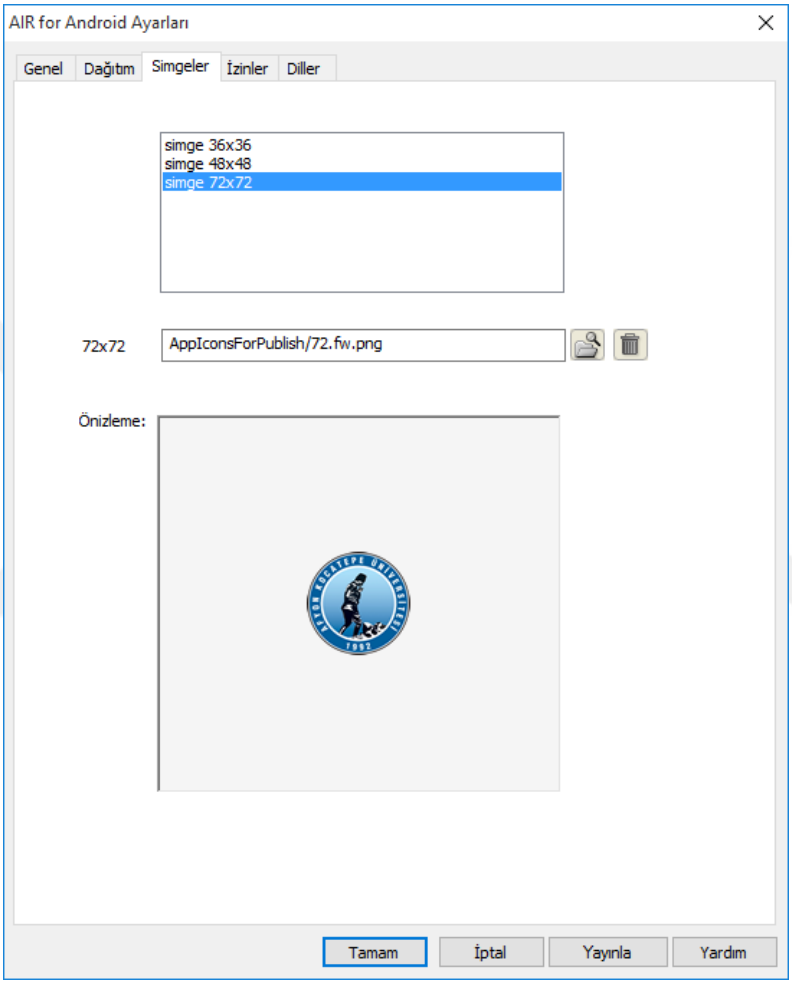
- ***Oluşturma Modu*** bölümünde yazılımın mobil cihazda Gpu, Cpu yada otomatik olarak hangisi daha performanslıysa o bileşen ile çalıştırılmasını sağlayan otomatik seçeneklerinden oluşmaktadır.
- ***Dahil edilen dosyalar*** bölümünde paketlenecek apk dosyasının mobil cihaza kurulduğunda yazılımın düzgün çalışması için gereken tüm dosyalar tanımlanması gerekmektedir. Arayüz yazılımının çağıracağı tüm ses, metin, animasyon, database dosyaları buraya eklenmelidir.



Şekil 3.18 Yayınla iletişim kutusu dağıtım sekmesi

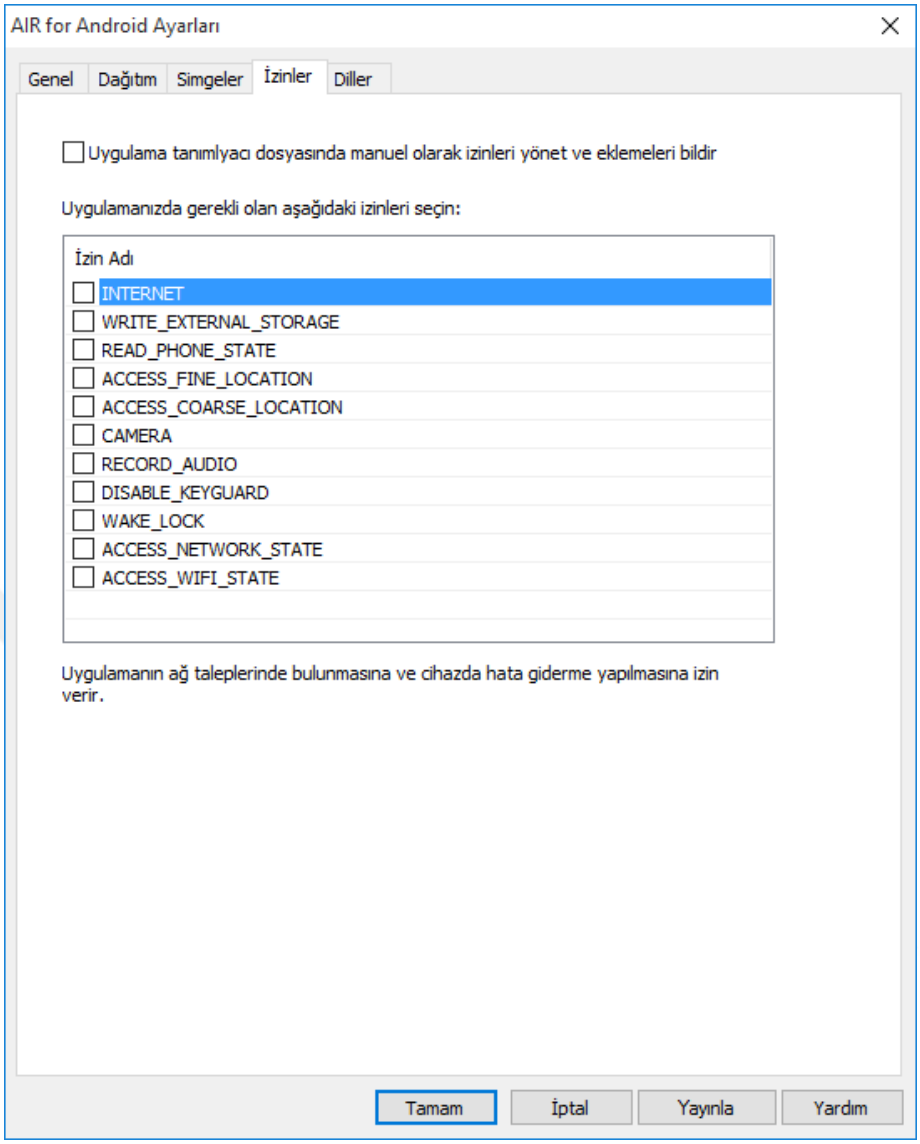
Dağıtım Sekmesindeki ***Sertifika*** bölümünde uygulamanın kimlik bilgilerinin tanımlanması yapılmaktadır. Yazılımın dağıtımı için bu bölüm kullanılmalıdır.

Apk dosyası Adobe Flash Programı ile hazırlandığı için mobil cihazlarda çalıştırmanın yolu adobe air bileşenini yüklemektir. Android işletim sisteminin direk olarak Flash desteği yoktur. Bu bölümde air bileşeni uygulamanın içerisine gömülebilir yada Google play marketten indirilmesi sağlanabilir. Uygulama içerisine gömmek hazırlanan apk dosyasının dosya boyutunu büyüteceği için tavsiye edilen bir seçenek değildir.



Şekil 3.19 Yayınla iletişim kutusu simgeler sekmesi

Simgeler sekmesinin ***Simge boyutu*** bölümünde, apk dosyasının mobil cihaza kurulduğunda hangi ikonla temsil edilmesi gerektiği tanımlanır. Kullanılacak mobil cihazın ekran çözünürlüğüne göre yada kullanıcı seçimine göre küçük orta ve büyük ikonları apk içerisine dahil edilmesi gerekir. Uygulama için toplam 3 ikon seçilerek bu bölümde uygulamaya eklenir. Ön izleme bölümünde eklenilen ikonlar test edilebilir.



Şekil 3.20 Yayınla iletişim kutusu izinler sekmesi

İzinler sekmesi, uygulamanın mobil cihazda etkin kullanımı için öntanımlı izin oluşturma ve yönetme ayarlarının yapıldığı bölümdür. Seçilen uygulama, çalışmak için herhangi bir izne gerek duymamaktadır. Fakat wake_lock izniyle uygulama açıkken mobil cihazın kapanmasını önlenmiş ve daha konforlu bir kullanım seçeneği sunulmuştur.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu tez çalışması kazanım ve yeterliliklerin dikkate alınarak hazırlanan storyboard'ların hazırlanması, karakter tasarımlarının ve çevrenin oluşturulması, animasyonların üretilmesi ve üretilen içeriklerinin mobil kullanıma uygun hale getirilmesi ile oluşmuştur.

4.1 Mobil İçeriklerin Hazırlanması

Çalışmanın ilk aşamasında Öztürk (2014) tarafından hazırlanan "FATİH projesi paralelinde 9. sınıf fizik dersi ısı ve sıcaklık konusunda ders materyalleri geliştirmede içerik tasarımı ve senaryo hazırlama" konulu tezin içerikleri animasyon oluşturmaya elverişli hale getirilerek, kazanımlar ve konu bütünlüğü bozulmadan yeniden düzenlenmiştir. Oluşturulan karakter ve çevre kullanılarak animasyonlar hazırlanmıştır. Bu bölümde, düzenlenen senaryoların ve bu senaryolar aracılığıyla oluşturulan animasyon sahnelerinin bir kısmı verilecektir. Diğer senaryo ve animasyon sahnelerinin görüntüleri EK1'de ve hazırlanan uygulamanın paketlenmiş kuruluma hazır apk dosyası "***http://www.mobilfizik.aku.edu.tr/fiz_9_2/fiz_9_2.swf***"de verilmiştir.

Şekil 4.1'de Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 1 numaralı "Sıcaklık" ekranının senaryo görüntüsü ve Şekil 4.2'de bu senaryo için hazırlanan animasyon ekran görüntüsü görülmektedir. Bu sahnede ısı verilen suyun sıcaklığının arttığı görülmektedir. Aynı zamanda sıcaklık artışı ile birlikte doğru orantılı olarak su moleküllerinin hızlarının da arttığı gösterilmiştir. Fiziksel olarak sıcaklığın tanımı cisimlerin moleküllerinin hızından kaynaklanan kinetik enerjilerinin bir ortalamasıdır. Bu bölümün sonunda öğrencilerin cisimlerin sıcaklıkları ile moleküllerin hızı arasındaki ilişkiyi öğrenmeleri amaçlanmıştır.

Ekran No:1	Konu : SICAKLIK

Animasyon Anlatımı

Laboratuvara giren öğrenci masanın yanına geçer, masada duran kabın içinde yavaş şekilde hareket eden moleküller gösterilir. Kabı ocağın üstünde ısıttığında kabın ısısını gösteren termometrenin gösterdiği değerin arttığı gözlemlenir. Bir sonraki sahnede kabın içindeki moleküllerin hızlarındaki artış gösterilmiş olur.

Ekranda Görülecek Metin

Sıcaklık, bir cismin sıcaklığının ya da soğukluğunun bir ölçüsüdür. Bir sistemin ortalama molekülerinin kinetik enerjisinin bir ölçüsüdür. Gazlar için kinetik enerji, mutlak sıcaklık dereceleriyle orantılıdır.

- Duyularla algılanmakta ve genellikle sıcak veya soğuk terimleri ile ifade edilmektedir. İki cisim birbirine temas ettirildiğinde sıcak olan soğumakta soğuk olan ısınmakta ve belirli bir süre temas halinde kaldıklarında her ikisi de aynı sıcaklığa gelmektedir. Buradan yola çıkarak sıcaklık bir maddenin ısıl durumunu belirten ve ısı geçişine neden olan etken olarak tanımlanabilir. Sıcaklık ve ısı kavramları aynı değildir. Sıcaklık yoğunluğun ölçüsü ya da bir cismin sıcaklık derecesidir. Teknik olarak ise cismin moleküllerinin ortalama hızının tanımlanmasıdır. Isı ise bir cismin sahip olduğu ısı enerjisi miktarının ölçüsüdür. Sıcaklığın uzaydaki dağımı cisimlerdeki ısı akışını belirler. Isı daima sıcak bölgeden soğuk bölgeye doğru akar. Isı kalori gibi enerji birimi ile sıcaklık ise derece ile ifade edilir.
- Isı alan cismin sıcaklığı artar, ısı kaybeden cismin sıcaklığı ise düşer. Sıcaklık ölçen aletlere termometre denir. Termometre haznesinde bulunan sıvı (cıva veya alkol) sıcaklık artınca genleşir. Mevcut termometre çeşitlerinin hemen hepsinde suyun donma noktası ile kaynama noktası esas alınarak derecelendirme yapılmıştır.

Seslendirilecek Metin

Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.

Şekil 4.1 Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 1 numaralı "Sıcaklık" ekranının senaryo görüntüsü

(a)

(b)

Şekil 4.2 (a) Şekil 4.1'de verilen senaryo paralelinde hazırlanan "Sıcaklık" animasyon penceresinin görünümü (b) devamı

Şekil 4.3'de Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 3 numaralı "Sıvılı Termometreler" ekranının senaryo görüntüsü ve Şekil 4.4'de bu senaryo için hazırlanan animasyon ekran görüntüsü görülmektedir. Bu sahnede sıcak bir sıvı içerisine konan sıvılı termometrenin seviyesinin yükseldiği görülmektedir. Sıvılı termometrelerin çalışma prensibi termometre içerisindeki sıvının ısı aldığında moleküllerinin hızlı hareket etmesi sonucu genleşerek kılcal boru içerisindeki sıvı seviyesinin yükselmesidir. Bu bölümün sonunda öğrencilerin sıvılı termometrelerin çalışma prensibini ve günlük hayattaki kullanım alanlarını öğrenmeleri amaçlanmıştır.

Ekran No:3	Konu : SIVILI TERMOMETRE
Animasyon Anlatımı	
Laboratuvara giren öğrenci masanın yanına geçer, masada duran sıvılı termometre büyüyerek ekrana yakınlaşır. Öğrencinin başının üstünde düşünce balonu çıkar Baloncukta bir sıvının içine termometre konur. Sıvı taneciklerinin termometreye çarparak termometredeki civa seviyesinin genleşerek yükseldiği ve sıvılı termometrenin gündelik hayattaki kullanım örnekleri resim olarak sırasıyla gösterilir	
Ekranda Görülecek Metin	
Sıvılı termometre sıvı konan bir hazne ve bu hazneye bağlı ince bulunur. Sıvılı termometrede Civa, alkol, ispirto gibi sıvılar kullanılır ve termometrenin haznesi bu sıvılarla doldurulur. Bu sıvılar, sıcaklıkla daha çok genleşerek kılcal borudaki hareketi daha rahat gözlenebilir. • Termometre haznesi bir sıvıya temas ettiğinde veya daldırıldığında maddenin tanecikleri termometrenin haznesinin camına çarpar ve önce madde ve cam arasında daha sonra da cam ve sıvı arasında enerji aktarımı yani ısı alışverişi gerçekleşir. Enerji aktarımı sonucu sıvı taneciklerinin enerjisi artarak hızlı hareket ederek tanecikler arası boşluk artar yani sıvı genleşir ve hazneye bağlı cam boruda sıvı seviyesi yükselir. • Sıvılı termometreler genellikle vücut sıcaklığını ölçülmesinde, havanın sıcaklığının ölçülmesinde ve laboratuar ortamında kullanılır.	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

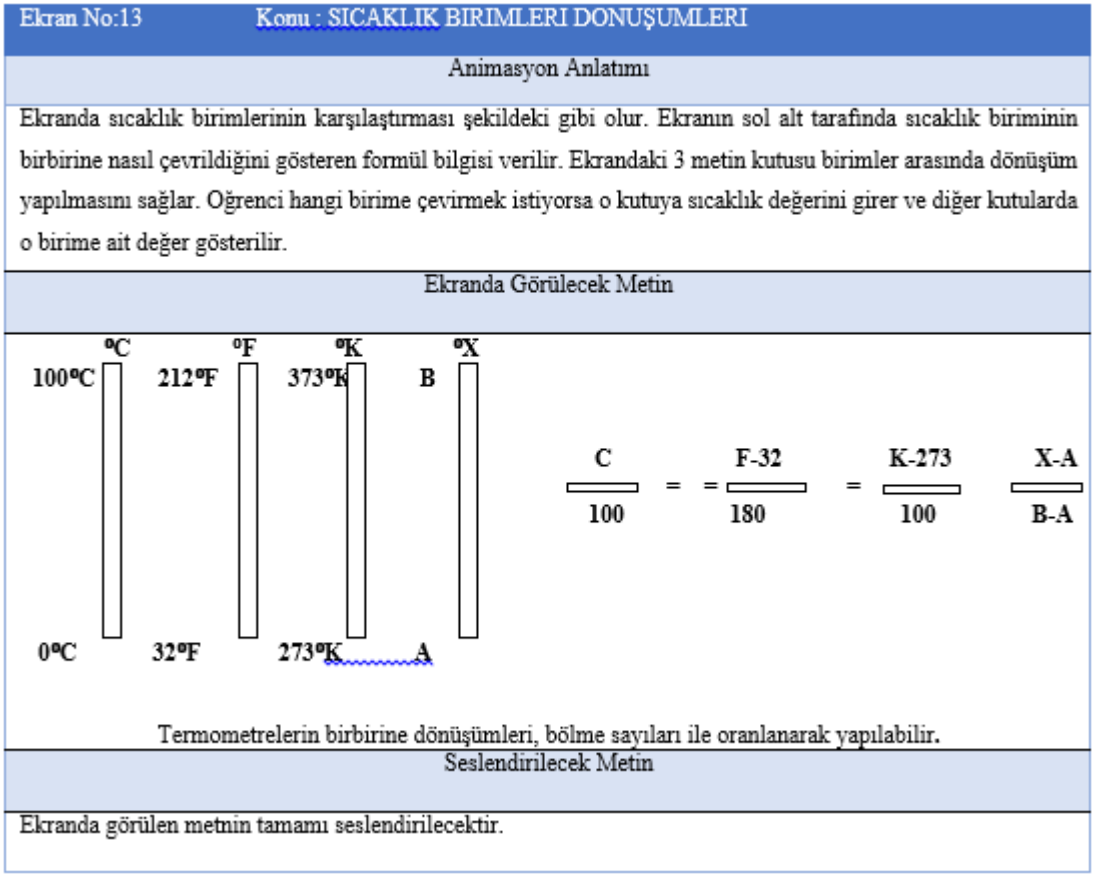
Şekil 4.3 Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 3 numaralı "Sıvılı Termometre" ekranının senaryo görüntüsü

(a)

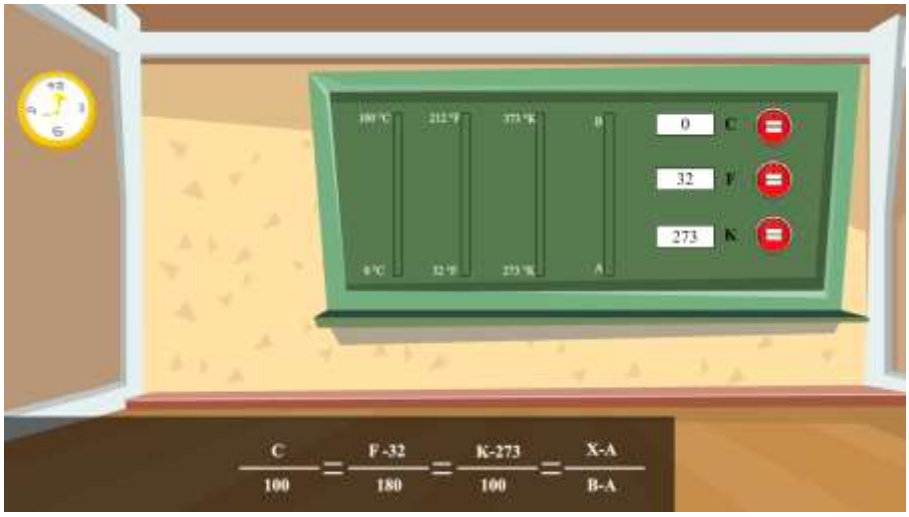
(b)

Şekil 4.4 (a) Şekil 4.3'de verilen senaryo paralelinde hazırlanan "Sıvılı Termometre" animasyon penceresinin görünümü (b) devamı (c) devamı

Şekil 4.5'de Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 13 numaralı "Sıcaklık birimleri dönüşümleri" ekranının senaryo görüntüsü ve Şekil 4.6'da bu senaryo için hazırlanan animasyon ekran görüntüsü görülmektedir. Bu sahnede sıcaklık birimlerinden olan Celcius Fahrenheit ve Kelvin arasındaki ilişki görülmektedir. İnteraktif bir şekilde hazırlanan bu sahnede bu sıcaklık birimlerinin suyun donma ve kaynama noktalarını kaç derece gösterdikleri belirtilmiş ve bu değerlere göre öğrencinin herhangi bir sıcaklık biriminde girdiği değerin diğer birimlerdeki karşılığı verilmiştir. Aynı zamanda birimler arasındaki ilişki matematiksel model olarak da gösterilmiştir. Bu bölümün sonunda öğrencilerin farklı sıcaklık birimleri arasındaki dönüşümlerin nasıl yapılacağını öğrenmeleri amaçlanmıştır.



Şekil 4.5 Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 13 numaralı "Sıcaklık Birimleri Dönüşümleri" ekranının senaryo görüntüsü



Şekil 4.6 Şekil 4.5'de verilen senaryo paralelinde hazırlanan "Sıcaklık Birimleri Dönüşümleri" uygulama penceresinin görünümü

Şekil 4.7'de Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 15 numaralı "Isı" ekranının senaryo görüntüsü ve Şekil 4.8'de bu senaryo için hazırlanan animasyon ekran görüntüsü görülmektedir. Bu sahnede ısı verilen m kütleli bir cismin sıcaklığındaki artış görünmektedir. Cisimlerin sıcaklık artışı son sıcaklıkları ile ilk sıcaklıkları arasındaki farktır. Bu bölümün sonunda öğrencilerin sıcaklık değişiminin nasıl hesaplayacaklarını öğrenmeleri amaçlanmıştır.

Ekran No:15 Konu : ISI
Animasyon Anlatımı
Laboratuvara giren çocuk masanın yanına geçer. Masanın altından ocak ve m kütleli bir cismi masanın üstüne koyar m kütleli cisim ısınmaya başlar. Öğrencinin kafasında düşünce balonu belirir balonun içinde $\Delta T = T2-T1$ formülü gösterilir.
Ekranda Görülecek Metin
Isı, belirli sıcaklıktaki bir sistemin sınırlarından, daha düşük sıcaklıktaki bir sisteme, sıcaklık farkı nedeniyle transfer edilen enerjidir. Isı da iş gibi bir enerji transfer biçimidir. Isı sistem sınırlarında ve geçiş hâlinde iken belirlenebilir. Her ikisi de birer eğri fonksiyonudurlar. Bir başka deyişle, ısı ve iş geçiş hâlindeki enerjilerdir. Isı sıcak bir maddenin soğuk maddeye ilettiği sıcaklığı sağlayan bir enerji türüdür Isı birimi olarak iş biriminde olduğu gibi joule (j) kullanılır. Eskiden kullanılan kalori (cal) ısı denklemlerinde artık kullanılmaktadır. • Q: verilen veya alınan ısı enerjisi miktarı • m: kütle • c: öz ısı • ΔT: sıcaklık farkı (sıcaklık değişimi) • $Q=m.c.\Delta T$
Seslendirilecek Metin
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.

Şekil 4.7 Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 15 numaralı "Isı" ekranının senaryo görüntüsü

(a)

(b)

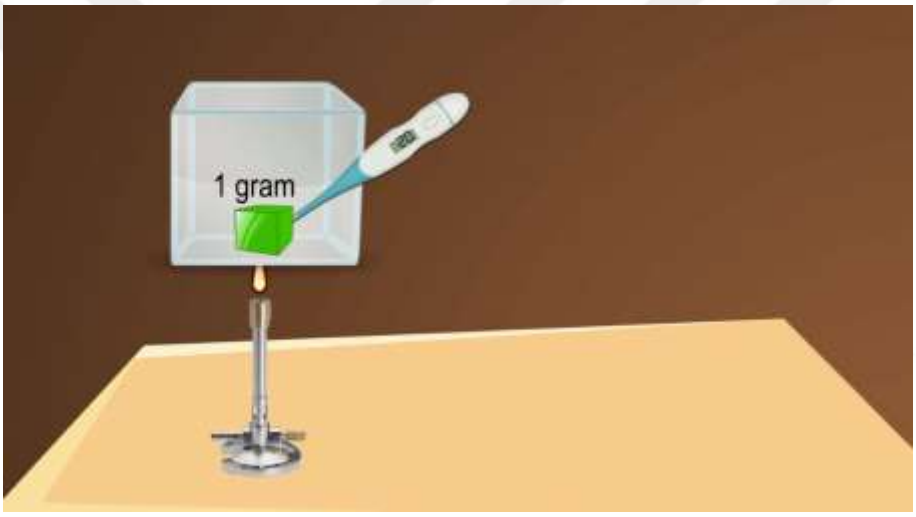
Şekil 4.8 (a) Şekil 4.7'de verilen senaryo paralelinde hazırlanan "Isı" animasyon penceresinin görünümü (b) devamı (c) devamı

Şekil 4.9'da Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 15 numaralı "Sıvılı termometre" ekranının senaryo görüntüsü ve Şekil 4.10'da bu senaryo için hazırlanan animasyon ekran görüntüsü görülmektedir. Bu sahnede bir gramlık cismin ısı verilerek 20 ^{o}C den 21 ^{o}C'ye yükselmesi gösterilmiştir. Günlük hayatta ısı verilen eşit kütlede farklı maddelerin sıcaklıklarındaki artış aynı değildir. Bunun sebebi her maddenin kendine özgü öz ısısının olmasıdır. Öz ısı bir maddenin bir gramının sıcaklığını 1 ^{o}C arttırmak için gereken ısı miktarıdır. Bu bölümün sonunda öğrencilerin öz ısı kavramını kalıcı bir şekilde görerek öğrenmeleri amaçlanmıştır.

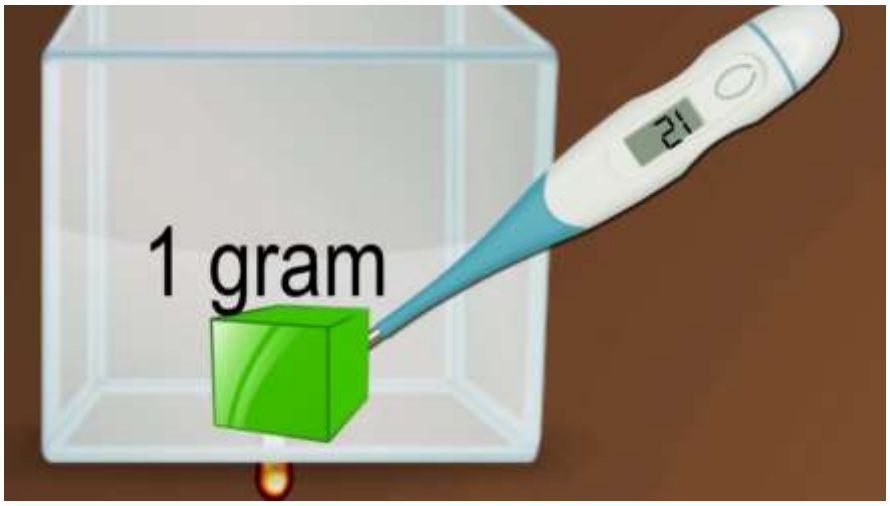
Ekran No:16	Konu : SIVILI TERMOMETRE
Animasyon Anlatımı	
Masanın üstünde bir kap ve kabın içinde 1 gr madde, alevlenebilen bir ocak ve sağ tarafta 20°C dereceyi gösteren bir termometre bulunur. Ocak alevlendiğinde. Kabın içindeki 1gr maddenin sıcaklığı 21°C ye çıkar ve bu sıcaklık değerindeki yükselme sağ taraftaki termometrede gösterilir.	
Ekranda Görülecek Metin	
Oz ısı bir maddenin bir gramının sıcaklığını bir °C arttırmak için gereken enerjiye denir. Her maddenin ayrı bir öz ısı değeri vardır. Bunun için öz ısı maddenin ayırt edici özelliğidir. Oz ısının birimi J/g °C 'dir Oz ısısı yüksek olanlar aynı sürede daha az ısınır. Yukarıdaki kapları özdeş ısıtıcılarla ve eşit miktarlarda bulunan alkol ve suyu 5dk. Isıttığımızda alkolün sıcaklığının sudan fazla olduğunu görürüz. Bunun nedeni suyun öz ısısının alkolden fazla olmasıdır. Yani suyun öz ısısı yüksek olduğu için daha zor ısınır Bazı maddelerin öz ısı değerleri: Su : 4.18 J/g °C Alkol : 2.54 J/g °C Zeytinyağı : 1.96 Görüldüğü gibi her maddenin öz ısı değeri farklıdır	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

Şekil 4.9 Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 16 numaralı "Öz Isı" ekranının senaryo görüntüsü

(a)



(b)



Şekil 4.10 (a) Şekil 4.9'de verilen senaryo paralelinde hazırlanan "Öz Isı" animasyon penceresinin görünümü (b) devamı (c) devamı

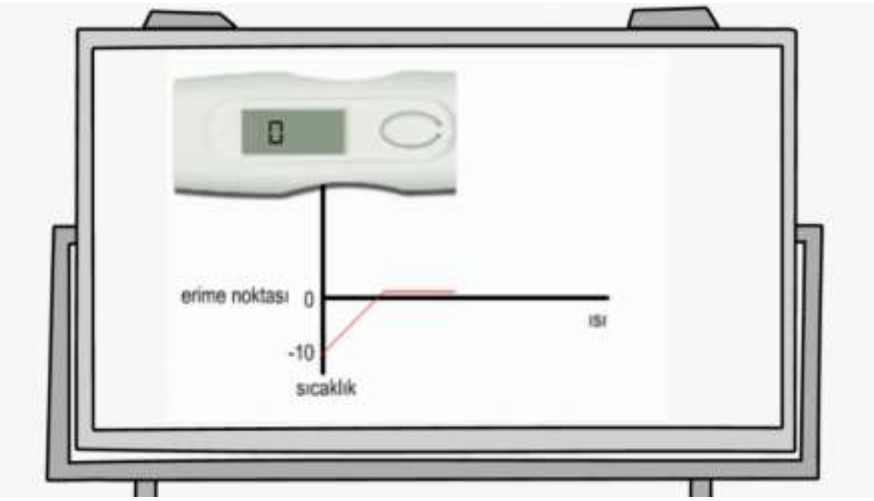
Şekil 4.11'de Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 19 numaralı "Hal değişimi" ekranının senaryo görüntüsü ve Şekil 4.12'de bu senaryo için hazırlanan animasyon ekran görüntüsü görülmektedir. Bu sahnede -10 ^{o}C'deki buz kütlesinin ısı verilerek erimesi gösterilmiştir. Aynı zamanda ısı ve sıcaklık grafiği verilerek hal değişimi ile sıcaklık değişimi arasındaki ilişki grafiksel olarak da sunulmuştur. Günlük hayatta ısı verilen cisimlerin sıcaklığı artarken hal değişimi sırasında ısı verilmesine rağmen sıcaklıkta artış görülmez. Bunun sebebi ısı enerjisinin sıcaklık artışı yerine hal değişimine harcanmasıdır. Bu bölümün sonunda öğrencilerin hal değişimi ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi öğrenmeleri hedeflenmiştir.

Ekran No:19	Konu : HAL DEGIŞIMI(ERIME VE DONMA)
Animasyon Anlatımı	
Laboratuara giren çocuk altında ocak, üstünde bir kap ve kabın içinde buz olan masa sisteminin yanına geçer. Çocuk kabın içine bir termometre koyar. Bu termometre -10 ° C yi gösterir. Buz ısınmaya ve bir süre sonra erimeye başlar. Kabın içindeki termometre -10 ° C den 0 ° C ye yükselir. Buzun tamamı eriyince, düşey sıcaklık, yatay ısı olmak üzere ısı sıcaklık grafiği panoda gösterilir. Grafikteki sıcaklık -10° C den başlayarak ısınan buzla birlikte yavaş ve kırmızıçizgi ile 0° C ye kadar çizilir. Kabın içindeki termometre 0° C sabit kalırken grafikte 0° C de kırmızı renkte yatay çizgi çizilir. Bu çizgi çizilirken buz yavaş bir şekilde erir.	
Ekranda Görülecek Metin	
Isıtılan katıların kinetik enerjisi artar. Isı verilmeye devam edildiğinde moleküllerin hızı çok arttığından birbirinden uzaklaşır ve bağlanma enerjisi azalır. Katı maddeler sıvı hale geçer. MADDE KATI HALDEN SIVI HALE GEÇERKEN SICAKLIGI DEGIŞMEZ. • Maddenin ısı enerjisi alarak katı halden sıvı hale geçmesi olayına erime denir. • Sıvı haldeki maddenin ısı vererek katı hale geçmesi olayına da donma denir. • 76cm-Hg basıncında buzun erime noktası(erime sıcaklığı) 0°C dır .Bir maddenin erime noktası ile donma noktası aynı sıcaklıktadır. Bu sıcaklık değerleri her madde için farklıdır ve ayırt edicidir.	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

Şekil 4.11 Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 19 numaralı "Hal Değişimi(Erime ve Donma)" ekranının senaryo görüntüsü

(a)

(b)



Şekil 4.12 (a) Şekil 4.11'de verilen senaryo paralelinde hazırlanan "Hal Değişimi (Erime ve Donma)" animasyon penceresinin görünümü (b) devamı (c) devamı

Şekil 4.13’de Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 20 numaralı “Erime ve donma ısısı” ekranının senaryo görüntüsü ve Şekil 4.14’de bu senaryo için hazırlanan animasyon ekran görüntüsü görülmektedir. Bu sahnede bir miktar buzun erimesi suyun ise donması gösterilmiştir. Hal değişimi sırasında buzun erimesi için buza ısı verilirken suyun donması için sudan ısı alınır. Bu bölümün sonunda öğrencilerin erime ve donma olayında ısı alışverişinin nasıl olduğunu öğrenmeleri amaçlanmıştır.

Ekran No:20	Konu : ERIME VE DONMA ISISI

Animasyon Anlatımı

Ekranda iki tane kap bulunmaktadır. Birinci kap içerisinde **0° C** de buz kalıbı vardır 1 nolu kap ısıtılır buz erimeye başlar. Buz erirken ısı –sıcaklık grafiği **0° C** orijinden sağa doğru yatay çizgi olarak ilerleyişi gösterilir. **ikinci kutudaki 0°C sudan ısı alınır.** Isı alınma işleminin buzluğa koyularak yapıldığı gösterilir. Su böylelikle donar. Su donarken ısı –sıcaklık grafiği 0°C de sağdan orijine doğru yatay grafik çizilerek gösterilir.

Ekranda Görülecek Metin

Erime ısısı: Erime sıcaklığına ulaşmış 1 gram saf katı maddenin tamamen erimesi için gerekli ısı miktarına erime ısısı denir. Hal değiştiren bir maddenin aldığı ısı enerjisi, maddenin tanecikleri arasındaki mesafeyi artırarak moleküller arasındaki çekim kuvvetinin azalmasını sağlar. Her maddenin tanecikleri arasındaki çekim kuvveti aynı değildir.

- Erime ısısı Le ile gösterilir. Birimi J/g'dır.
- Erime ısısı sadece erime sıcaklığındaki maddeler için söz konusudur. Örneğin buzun erime ısısı 334,4 J/g'dır Bu ısı -20 °C'deki bir buza verildiğinde buzun sıcaklığı artar ama buz erimez. Ancak aynı ise 0 °C'deki buza verildiğinde buzun sıcaklığı artmaz ama erir. Hal değiştiren bir maddenin sıcaklığı sabit kalır. Çünkü bu sırada maddeye verilen ısı, maddenin taneciklerinin birbirinden uzaklaştırılması için kullanılır.

Bir miktar maddenin erimesi için gerekli ısıyı şu bağıntı ile hesaplayabiliriz:

Q= m x Le ➔ Q= Erime için gerekli ısı enerjisi , m =kütle , Le =erime ısısI

Donma ısısı: Donma sıcaklığında bulunan 1 gram saf sıvı maddenin tamamen katı hale geçmesi için gerekli ısı miktarına donma ısısı denir Bir maddenin katı halden sıvı hale geçmesi için ısı alması gerekir. Sıvı halden katı hale geçen madde ise çevresine ısı verir. Donan maddenin çevresine verdiği ısı miktarı, erirken aldığı ısı miktarına eşittir. Yani bir maddenin donma ve erime ısıları birbirine eşittir. Ld şeklinde gösterilir. (Bir madde için Le = Ld)

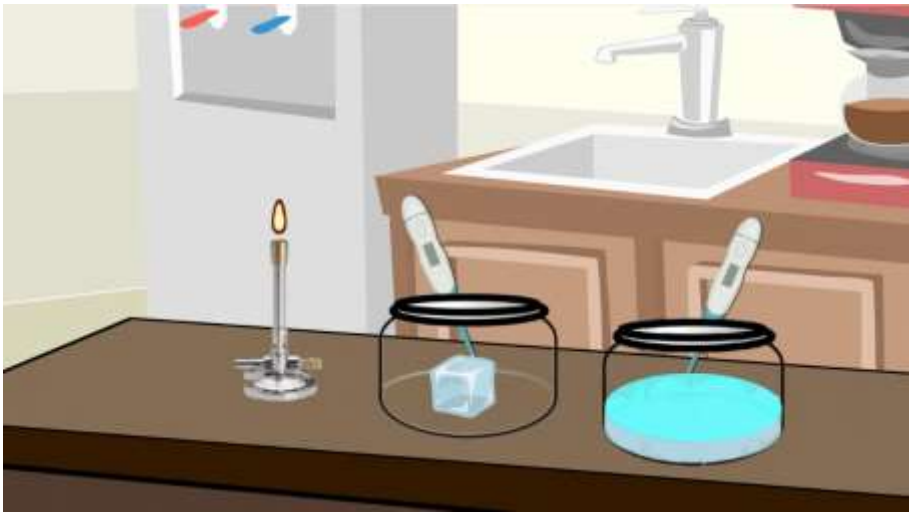
Not: Farklı maddelerin erime ve donma ısıları birbirlerinden farklıdır. (örn: suyun erime ve donma ısısı birbirine eşittir ancak demir ve suyun erime(donma) ısıları birbirinden farklıdır.) Bir miktar maddenin donması için gerekli ısıyı şu bağıntı ile hesaplayabiliriz.

Q= m x Ld Ld= donma ısısı

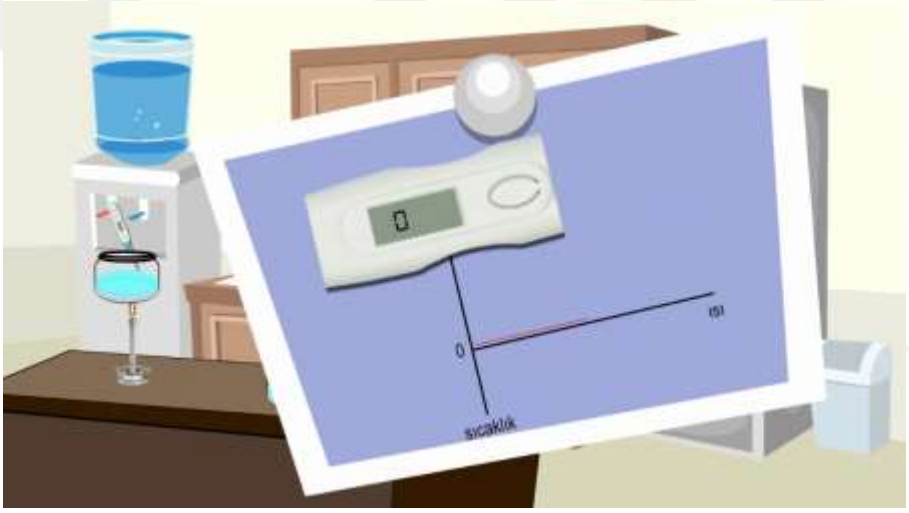
Seslendirilecek Metin

Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.

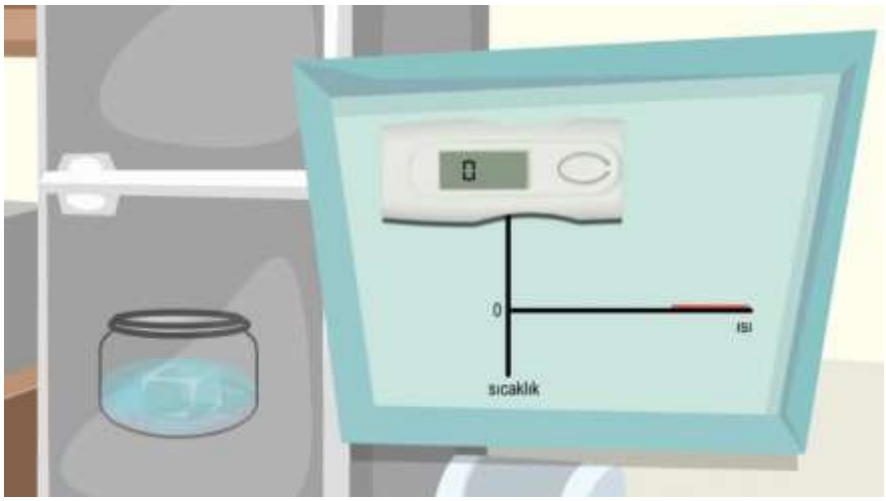
Şekil 4.13 Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 20 numaralı "Erime ve Donma Isısı" ekranının senaryo görüntüsü



(a)



(b)

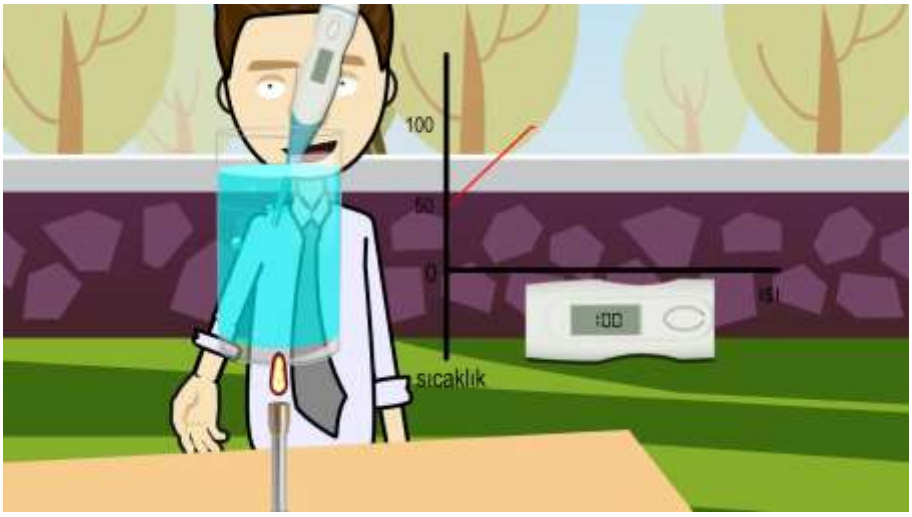


Şekil 4.14 (a) Şekil 4.13'de verilen senaryo paralelinde hazırlanan "Erime ve Donma Isısı" animasyon penceresinin görünümü (b) devamı (c) devamı

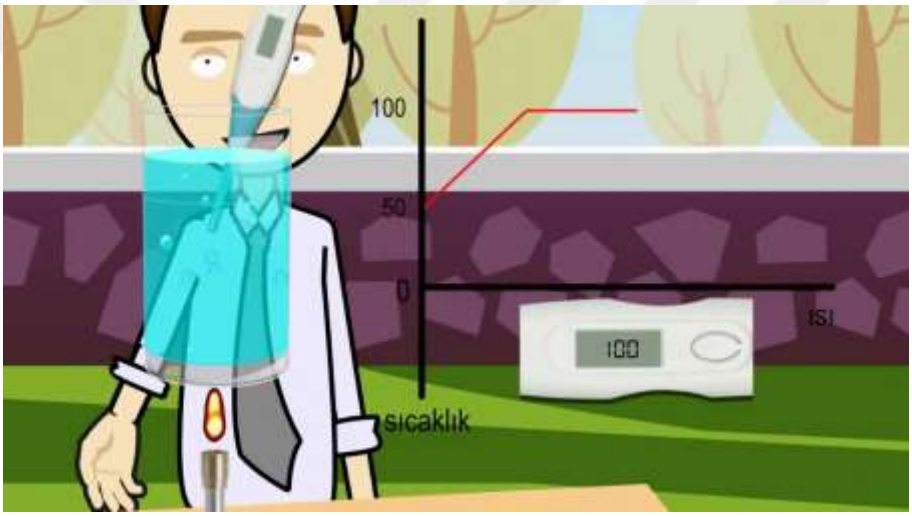
Şekil 4.15'de Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 21 numaralı "Kaynama ve Yoğunlaşma" ekranının senaryo görüntüsü ve Şekil 4.16'de bu senaryo için hazırlanan animasyon ekran görüntüsü görülmektedir. Bu sahnede 50 ºC deki suyun ısı verilmesi sonucunda 100 ºC ye kadar ısınması ve devamında bu sıcaklıkta kaynaması gösterilmiştir. Isı verilen sıvıların sıcaklıkları kaynama noktasına kadar artmakta ardından kaynama sırasında ısı verilmeye devam edilmesine rağmen kaynama süresince sıcaklıkları sabit kalmaktadır. Bunun sebebi verilen ısı enerjisinin kaynama sırasındaki hal değişimine harcanmasıdır. Bu bölümün sonunda öğrencilerin ısı verilen sıvılarda hal değişiminin nasıl gerçekleştiğini ve bu esnada ısı ve sıcaklık arasındaki ilişkiyi öğrenmeleri amaçlanmıştır.

Ekran No:21	Konu : KAYNAMA VE YOGUNLAŞMA
Animasyon Anlatımı	
Çocuk masanın yanına geçer. Masanın üstünde kap ve ısıtıcı bulunur. Kabın içinde 50ºC yi gösteren bir miktar su bulunur. Kap ısıtıcının üstüne konulur ve düşey sıcaklık, yatay ısı olmak üzere ısı sıcaklık grafiği ekranda yakınlaştırılır. Kabın içindeki su 50ºC den 100ºCye kadar ısınmaya başlar ve içinde kaynamayı gösterir baloncuklar oluşur. Bu arada grafikte 50 ºCden 100ºC ye kırmızıçizgi ile çizilir. Termometre 100 ºC de sabit kaldığında grafikte sağa doğru yatay çizgi çizilir.	
Ekranda Görülecek Metin	
Yoğunlaşma: Gaz halindeki bir maddenin ısı vererek sıvı hale geçmesine yoğunlaşma denir. **Kaynama:** Sıvı bir maddenin kabarcıklar çıkararak gaz haline geçmesine kaynama denir. Bir kapta bulunan sıvı ısıtılırsa sıcaklığı yükselir ve buharlaşma artar. Sıvının sıcaklığının yükselmesiyle meydana gelen buhar basıncı, sıvının yüzeyine etki eden basınca eşit olduğu an, sıvı kaynamaya başlar. Kaynama sırasında sıvının sıcaklığı değişmez. **Kaynama Sıcaklığı:** Her sıvının belli bir basınç altında kaynadığı sıcaklığa kaynama noktası veya kaynama sıcaklığı denir. Or : Su 100ºC de kaynar. Kaynama sıcaklığı maddeler için ayırt edici özelliktir. Saf bir sıvı belli bir basınçta belirli bir sıcaklıkta kaynar. Sıvının kaynaması süresince sıcaklık sabit kalır. Kaynama sıcaklığındaki sıvının buhar basıncı sıvı üzerine etkiyen dış basınca eşittir.	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

Şekil 4.15 Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 21 numaralı "Kaynama ve Yoğunlaşma" ekranının senaryo görüntüsü



(a)



Şekil 4.16 (a) Şekil 4.15'de verilen senaryo paralelinde hazırlanan "Kaynama ve Yoğunlaşma" animasyon penceresinin görünümü (b) devamı

Şekil 4.17'de Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 22 numaralı "Kaynama ve Yoğunlaşma Isısı" ekranının senaryo görüntüsü ve Şekil 4.18'de bu senaryo için hazırlanan animasyon ekran görüntüsü görülmektedir. Bu sahnede iki kap içerisinde 100 ^{o}C de su ve su buharı bulunmaktadır. İçerisinde su bulunan kap ocak üstüne konularak ısı verilir ve suyun kaynadığı sıcaklığının ise değişmediği ısı sıcaklık grafiği üzerinde gösterilir. İkinci kap ise buz üzerine koyularak su buharından ısı alınır. Bu durumda su buharının yoğunlaşarak sıvıya dönüştüğü sıcaklığın ise değişmediği yine ısı sıcaklık grafiği üzerinde gösterilir. Bu bölümün sonunda öğrencilerin kaynama ve yoğunlaşma hal değişimleri sırasında ısı ve sıcaklık arasındaki ilişkiyi kavramaları amaçlanmıştır.

Ekran No:22	Konu : KAYNAMA VE YOGUNLAŞMA ISISI

Animasyon Anlatımı

Ekranda iki tane kapalı kutu olur. Birinci kutuda100° C de su olur. Bu kutu ısıtıcı üstüne yerleştirilir. Su kaynamaya başlar. Sudan kabarcıklar çıkmaya başladığı gösterilir. Su kaynarken ısı –sıcaklık grafiği 100° C sağa doğru yatay kırmızı çizgi olarak ilerler.

ikinci kutudaki 100° C deki su buharı bir parça kalıp buzun üstüne yerleştirilir ve bu sayede içerisinden ısı alınır. Su buharı böylelikle yoğunlaşarak su haline dönüşür bu işlem kabı içinde damlacıklar oluşturulup gösterilir. Su haline dönüşürken ısı –sıcaklık grafiği 100° C de sağdan sola doğru yatay kırmızı grafik çizilir. Kapların içinde sıcaklık değerini gösteren birer termometre bulunur.

Ekranda Görülecek Metin

Buharlaşma ısısı: Kaynama sıcaklığındaki 1 gram saf sıvıyı aynı sıcaklıktaki 1 gram buhar haline getirmek için gerekli ısıdır. Lb ile gösterilir Sıvı halde bulunan bir maddenin gaz haline geçmesi olayına buharlaşma denir. Buharlaşma olayının gerçekleşmesi için maddenin ısıya ihtiyaç vardır. Maddenin aldığı bu ısı, tanecikler arasındaki bağların yok olacak kadar zayıflamasına neden olur ve tanecikler birbirinden bağımsız hale gelir. Bu sırada maddenin sıcaklığı değişmez. Sıvı buharlaşırken çevresinden ısı aldığı için ve çevresini soğutur.

$$Q = m \times Lb$$

Yoğunlaşma ısısı: Gaz halindeki maddenin sıvı hale geçmesine yoğunlaşma denir. Kaynama sıcaklığında ve gaz halinde bulunan 1 gram maddenin, aynı sıcaklıkta tamamen sıvı hale geçerken çevresine verdiği ısıya yoğunlaşma ısısı denir. Lv ile gösterilir.

$$Q = m \times Lv$$

Not. Sıvılar buharlaşırken aldıkları ısıyı yoğunlaşırken geri verirler. Kaynama sıcaklığındaki buhar yoğunlaşma ısısı kadar ısı kaybettiğinde sıvı haline geçer. Bu yüzden buharlaşma ısısı yoğunlaşma ısısına eşittir. Bir madde için Lb = Lv

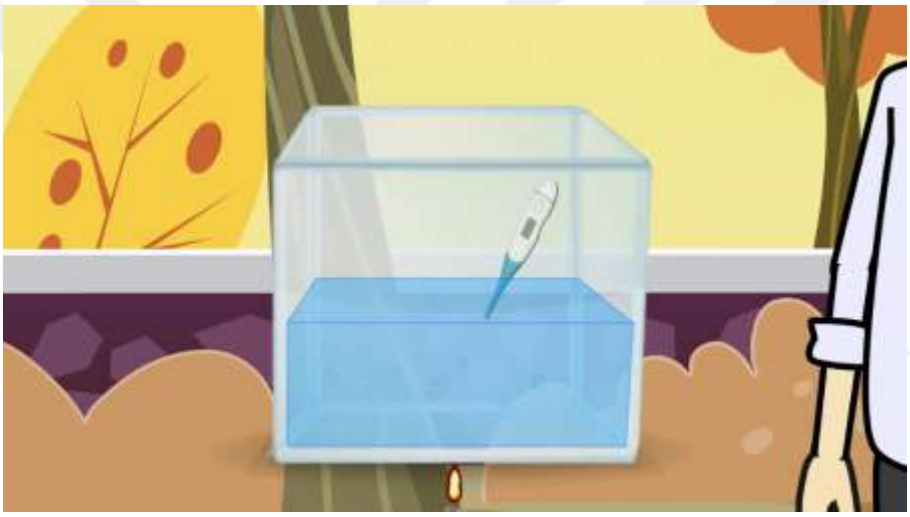
Buharlaşma ve yoğunlaşma ısıları maddeler için ayırt edici özelliktir

Seslendirilecek Metin

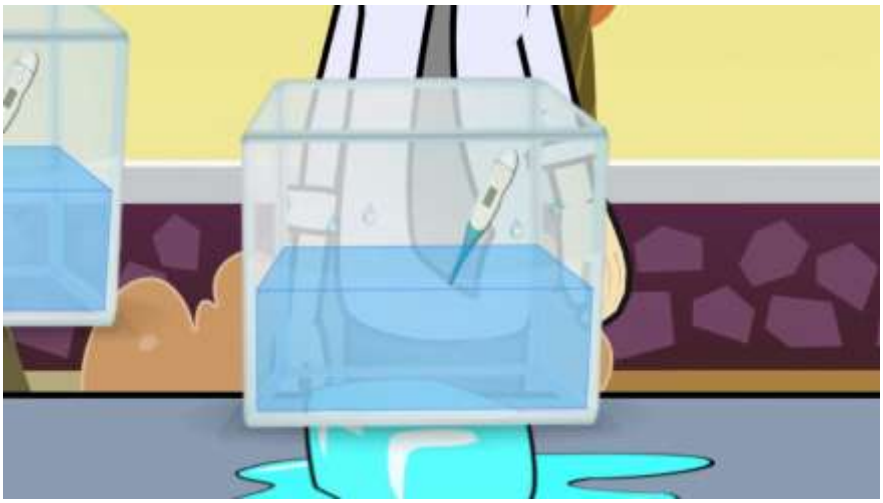
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.

Şekil 4.17 Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 22 numaralı "Kaynama ve Yoğunlaşma ısısı" ekranının senaryo görüntüsü

(a)



(b)



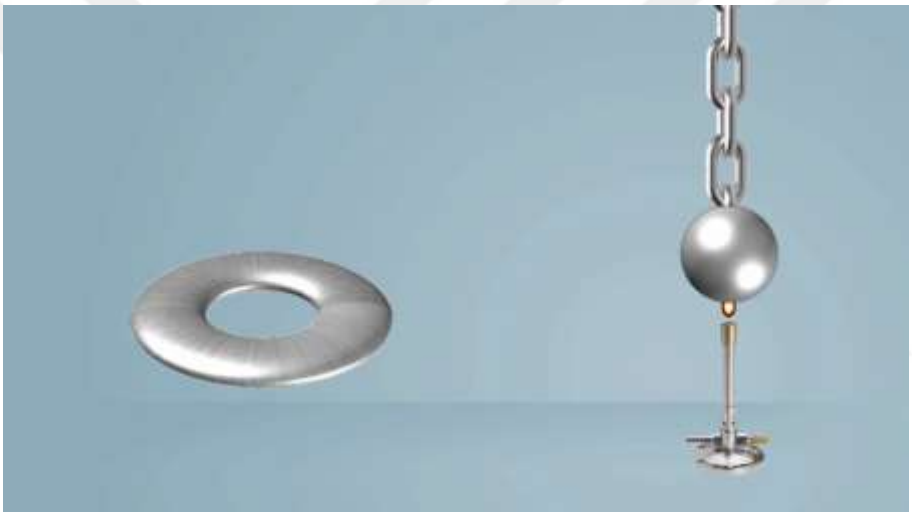
Şekil 4.18 (a) Şekil 4.17'de verilen senaryo paralelinde hazırlanan "Kaynama ve Yoğunlaşma Isısı" animasyon penceresinin görünümü (b) devamı (c) devamı

Şekil 4.19'de Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 32 numaralı "Hacimce Genleşme" ekranının senaryo görüntüsü ve Şekil 4.20'de bu senaryo için hazırlanan animasyon ekran görüntüsü görülmektedir. Bu sahnede ısıtılan bir kürenin genleşmesi ile birlikte hacminin artması ve sonucunda ısı verilmeden önce içerisinden geçebildiği halkadan ısı verilmesi sonrasında geçemediği gösterilmektedir. Günlük hayatta ısı alan cisimlerin sıcaklıkları ile birlikte doğru orantılı olarak genellikle hacimleri de artar. Örneğin hava ile şişirilmiş topların sıcak ortamlarda sertleşmesi ve hacimlerinin artması bu durumun bir sonucudur. Bu bölümün sonunda öğrencilerin sıcaklık artışı ile hacimsel olarak genleşmesi arasındaki doğru orantıyı öğrenmeleri hedeflenmiştir.

Ekran No:32	Konu : HACIMCE GENLEŞME
Animasyon Anlatımı	
Ekranda demir bir zincire bağlanmış demir bir küre bulunur. Kürenin yan tarafında bir halka bulunur ve ilk olarak küre halkanın içinden geçirilir, daha sonra demir küre alttan bir ısıtıcı ile ısıtılır, kürenin hacminin artması sağlanır. Bu artış şekil olaraktan gösterilir. Küre tekrar tahta halkadan geçirilmek istenir. Fakat küre halkadan geçemez.	
Ekranda Görülecek Metin	
Metal bir kürenin ısıtılmadan önceki ilk hacmi V0 olsun. Bu metal küreyi ısıttığımızda son hacmi V olur. Hacimce genleşme miktarı ΔV, ΔV = V-V0 =V0.3λ.Δt bağıntısıyla hesap edilir. Burada; V0:Metal kürenin ilk hacmi. 3λ:Hacimce genleşme katsayısı (Dikkat edilirse boyca genleşme katsayısının üç katıdır.) Δt = tson-tilk: Sıcaklık farkıdır.	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

Şekil 4.19 Isı ve Sıcaklık ünitesi için hazırlanan 32 numaralı "Hacimce Genleşme" ekranının senaryo görüntüsü

(a)



(b)

Şekil 4.20 (a) Şekil 4.19'de verilen senaryo paralelinde hazırlanan "Hacimce Genleşme" animasyon penceresinin görünümü (b) devamı (c) devamı

5. KAYNAKLAR

Akar, E. (2010). Yeni Eğitim Paradigması Olarak E- Öğrenme 2.0 ve Satış Elemanlarının Eğitiminde Kullanımı. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, **19**: 45–61.

Akgün, E., Yılmaz, E., ve Seferoğlu, S. (2011). Vizyon 2023 strateji belgesi ve fırsatları artırma ve teknolojiyi iyileştirme hareketi (FATİH) Projesi: Karşılaştırmalı bir inceleme. XIII. Akademik Bilişim Konferansı, İnönü Üniversitesi, Malatya, 2-4 Şubat, 115–122.

Akıncı, A., Kurtoğlu, M., ve Seferoğlu, S. (2012). Bir teknoloji politikası olarak FATİH projesinin başarılı olması için yapılması gerekenler: Bir durum analizi çalışması. *Akademik Bilişim 2012*, 1-3 Şubat, Uşak Üniversitesi, 1–10.

Altınpulluk, H., ve Kesim, E. (2014). Kitlesel Açık Çevrimiçi Derslerin Kullanımına İlişkin Uzaktan Eğitim Uzmanlarının Görüşleri. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, **5**: 62-85.

Altıparmak, M., Kurt, İ. D., Doç, Y. ve Kapıdere, M. (2011). E-Öğrenme ve Uzaktan Eğitimde Açık Kaynak Kodlu Öğrenme Yönetim Sistemleri, XIII. Akademik Bilişim Konferansı, İnönü Üniversitesi, Malatya, 2-4 Şubat, 319–327.

Anonim, 2012, Etkileşimli Animasyonlar, MEGEP, M.E.B, Ankara.

Arıcan, H., (2014). Ortaöğretimde Tablet Bilgisayarın Kullanımı: Fatih Projesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Arıcı, N., ve Dalkılıç, E. (2006). Animasyonların Bilgisayar Destekli Öğretime Katkısı Bir Uygulama Örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, **14**: 421–430.

Aslan, Ö. (2006). Öğrenmenin Yeni Yolu : E-Öğrenme, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, **16**: 121–131.

Bozkurt, A. (2015). Mobil öğrenme: her zaman, her yerde kesintisiz öğrenme deneyimi. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi,* **2***:* 65-81.

Aycan, Ş., Arı, E., Türkoğuz, S., Sezer, H., ve Kaynar, Ü. (2002). Fen ve Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Simülasyon Tekniğinin Öğrenci Başarısına Etkisi Yeryüzünde Hareket Örneği, *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi,* **15**: 57–70.

Bakaç, E. (2014). Senaryo Tabanlı Öğretim Yönteminin Matematik Dersindeki Öğrenci Başarısına Etkisi, *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi,* **5**: 3–17.

Başaran, B. (2005). Bilgisayar Destekli Öğretimin Fizik Eğitimde Öğrenci Başarısı ve Tutumuna Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Diyarbakır.

Bayram, Y., Aksoy, M. (2002). Türkiye'de Uzaktan Eğitim ve Sakarya Üniversitesi Uygulaması, *SAU Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi,* **6**: 169–175.

Bilgi, M., Şahin, M. (2012). Elementlerde Aktiflik Kavramının Öğretilmesinde Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Kullanılmasının Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi,* **4**: 146–166.

Bozkurt, A. (2013). Açık ve Uzaktan Öğrenmeye Yönelik Etkileşimli e- kitap Değerlendirme Kriterlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). Bilimsel araştırma yöntemleri, 13.basım, Pegem Akademi, Ankara.

CAN, E. (2005). Uzaktan öğretim öğrencilerinin uzaktan eğitim yönetimini değerlendirmeleri.Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Carfi, G. (2014). Afyonkarahisar İl Merkezindeki 12. Sınıf Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgıları. Yüksek Lisans Tezi, Afyon kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.

Çakir, H. (2011). Mobil Öğrenmeye İlişkin Bir Yazılım Geliştirme Ve Değerlendirme, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **40**: 1-9.

Çakır, H., Arslan, İ. (2013). Mobil Cihazlar İçin Ders İçerik Paketinin Geliştirilmesi, *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, **3**: 24-34.

Çelik, E., Yıldırım, G., Yıldırım, S., ve Karaman, S. (2013). Mobil Cihazlarla Öğrenim Gören Lisans Öğrencilerinin E-Ders İçeriklerine Ve Mobil Cihazlara Yönelik Görüşlerinin Belirlenmesi, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, **11**: 97–106.

Çığlık, H. ve Bahadır, E. (2015). AUZEF Mobil Uygulamasının Öğrenciler Tarafından Kullanım Oranının Arttırılması. *Digital Life Environments konferansı,* İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 4-6 mayıs.

Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, **112**: 155-159.

Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2007). Research methods in education ,6.baskı, Routledge,London.

Dağhan, G.ve Seferoğlu, S. S. (2013). BÖTE Lisansüstü Öğrencilerinin Uzaktan Eğitime İlişkin Tercihlerinin Konjont Analizi Tekniğiyle İncelenmesi, *Ege Eğitim Dergisi*, **13**: 13–32.

Daşdemir, İ. (2013). Animasyon Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenilen Bilgilerin Kalıcılığına Ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, **4**:1287–1304.

Daşdemir, İ., Cengiz, E., Uzoğlu, M., ve Bozdoğan, A. E. (2012). Tablet Bilgisayarların Fen Ve Teknoloji Derslerinde Kullanılmasıyla İlgili Fen Ve Teknoloji Öğretmenlerinin Görüşlerinin İncelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, **20**: 495–511.

DeVellis, R. F. (2012). Scale development: theory and applications, 3.baskı, Sage, London.

Doğan, D., Dağhan, G., Ilgaz, H., Kayaduman, H., Tüzün, H., Altıntaş, A., Özpala, N. (2012). Uzaktan Eğitimde Ders Tasarımı: Yüz Yüze Verilen Bir Dersin Uzaktan Eğitim Sürecine Hazır Hale Getirilmesi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, **7**: 574-582.

Egi, S., ve Çakır, H. (2015). Mobil Cihazlara Yönelik Uzaktan Eğitim Sisteminin Geliştirilmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, **3**: 439-450.

Ekici, S., ve Yılmaz, B. (2013). FATİH Projesi üzerine bir değerlendirme. *Türk Kütüphaneciliği*, **27**: 317–339.

El, M., & Ferhat, Çi. (2015). Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Mobil Öğrenmeye Yönelik Tutumlarının incelenmesi, *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **30**:17–33.

Elen, A., ve Bayır, R. (2009). Bilgisayar Destekli Otomotiv Test Standının İnternet Üzerinden Uzaktan Eğitim Amaçlı Kullanımı İçin Kullanıcı Arayüzlü Yazılım Tasarımı, 5.Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu, Karabük Üniversitesi, Karabük, 13-15 Mayıs, 573-579.

Erturgut, R. (2008). İnternet Temelli Uzaktan Eğitimin Örgütsel, Sosyal, Pedagojik ve Teknolojik Bileşenleri. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, **2**: 79–85.

Field, A. P. (2013). Discovering statistics using IBM SPSS statistics, 3.baskı, Sage, London.

Gök, B. (2011). Uzaktan Eğitimde Görev Alan Öğretim Elemanlarinin Uzaktan Eğitim Algisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü, Ankara.

Göktaş, Y., Küçük, S., Aydemir, M., Telli, E., Arpacık, Ö., Yıldırım, G. ve Reisoğlu, İ. (2012). Türkiye'de eğitim teknolojileri araştırmalarındaki eğilimler: 2000-2009 dönemi makalelerinin içerik analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12 : 177–199.

Güven, G. ve Sülün, Y. (2012). Bilgisayar destekli öğretimin 8. sınıf fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıya ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, **9** : 68–79.

Gülçiçek, Ç., ve Güneş, B. (2004). Fen Öğretiminde Kavramların Somutlaştırılması : Modelleme Stratejisi, Bilgisayar Simülasyonları ve Analojiler. *Eğitim ve Bilim*, **134**: 36–48.

Gülpınar, B. (2007). Bilgisayar Ve İnternet Destekli Uzaktan Eğitim Programlarının Tasarım, Geliştirme Ve Değerlendirme Aşamaları (Suzep Örneği). *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, **19**: 260-271

Güzelyazıcı, Ö., Dönmez B., Kurtuluş, G., ve Hacıosmanoğlu, Ö. (2014). Yeni Yüzyıl Üniversitesinde Mobil Öğrenme. *Ejovoc:Elektronik Journal of Vocational Colleges*, **2**: 1-6

H.Demircioğlu ve Geban,Ö. (1996). Fen Bilgisi ögretiminde Bilgisayar Destekli Ögretim Ve Geleneksel Problem Çözme Etkinliklerinin Ders Başarısı Bakımından Karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **12**: 183–185.

H.Güler, ve N.Sağlam. (1995). Biyoloji Ögretiminde Bilgisayar Destekli Ögretimin ve

Çalışma Yapraklarının Öğrencilerin Başarısı ve Bilgisayara Karşı Tutumlarına Etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **23**: 117-126

Hangül, E., Kalaycı, T.E., Uğur, A., Üç Boyutlu Grafik Teknolojilerinin Mobil Öğrenme Alanı ile Bütünleştirilmesi, *2nd International Future-Learning Conference*, 27-29 Mart, İstanbul Universitesi, İstanbul.

Hebebci, M. T. (2014). Fatih projesi uygulamalarina yönelik gözlemleri içeren çevrim içi örnek olay kütüphanesinin tasarlanmasi ve değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya

İlyasoğlu, U. (2012). Genel Fizik-I Dersinde "Doğru Akım Devreleri" Konusunun Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Fen Ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bİlimleri Enstitüsü, Kastamonu

İnan, C. (2010). Dicle Üniversitesi Öğretim Üyelerinin Uzaktan Eğitim Konusundaki Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, **4**: 1-6

Kantar, M. (2014). Fatih Projesi Paralelinde 9. Sınıf Fizik Dersi Kuvvet ve Hareket Konusunda Ders Materyalleri Geliştirme. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar

Karaaslan, E., Boz, B., ve Yıldırım, K. (2015). Matematik Ve Geometri Eğitiminde Teknoloji Tabanlı Yaklaşımlar, (December).

Karamustafaoğlu, O., Aydın, M., ve Özmen, H. (2005). Bilgisayar Destekli Fizik Etkinliklerinin Öğrenci Kazanımlarına Etkisi: Basit Harmonik Hareket Örneği. *He Turkish Online Journal of Educational Technology*, **4**: 67–81

Kayaduman, H., Sarıkaya, M., ve Seferoğlu, S. S. (2011). Eğitimde FATİH projesinin öğretmenlerin yeterlik durumları açısından incelenmesi. *XIII. Akademik Bilişim*

Konferansı Bildiriler Kitabı, İnönü Üniversitesi, Malatya, 123–129.

Kaysı, F., ve Aydın, H. (2014). Fatih Projesi Kapsamında Tablet Bilgisayar İçeriklerinin Değerlendirilmesi. *Internatıonal Journal Of Educatıonal Research*, ***5*(3)**: 72–85.

Koçdar, S. (2011). Uzman Görüşlerine Göre Türkiye'de Uzaktan Eğitim Programlarının Akreditasyonu. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

Kol, S. (2012). Bilgisayar Destekli Öğretimin(BDÖ) Altı Yaş Çocuklarına Zaman Ve Mekan Kavramlarını Kazandırmaya Etkisi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya

Kuş, B. B. (2005). Öğretmenlerin Bilgisayar Öz-Yeterlik Inançları Ve Bilgisayar Destekli Öğretime Yönelik Tutumları. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Levine, T. R. (2013). A Defense of Publishing Nonsignificant (ns) Results. *Communication Research Reports*, **30**: 270–274.

Mutlu, M. E., Çağıltay, K., Karakuş, T., Kurşun,E., Orhon, N., Şen,T., Günaydın, B., Dalbay, Ö., Medeni, D.T., Kara, N., Yılmazel, Ö., Yurdakul, R. ve Onay, O. (2013). *Temel Bilgi Teknolojileri II*. Eskişehir, 98-122

Odabaş, H. (2003). Internet Tabanlı Uzaktan Eğitim ve Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümleri. *Türk Kütüphaneciliği*, **17**: 22–36.

Ongun, E. (2006). Üniversite Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgıları ile Motivasyon ve Bilişsel Stilleri Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu

Oran, M. K., ve Karadeniz, Ş. (2007). İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitimde Mobil

Öğrenmenin Rolü. *9. Akademik Bilişim Konferansı*, 31 Ocak-2 Şubat, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya

Özel, S. F. (2008). Bilgisayar destekli öğretim materyallerinin öğrencilerin tutum ve başarilarina etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Özer, B. (2011). Uzaktan Eğitim Programlarının Öğrenci Ve Öğretim Üyesi Görüşleri Açısından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

Öztürk, F. (2014). Fatih projesi paralelinde 9. sınıf fizik dersi ısı ve sıcaklık konusunda ders materyalleri geliştirmede içerik tasarımı ve senaryo hazırlama. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bİlimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.

Öztürk, M. (2010). Web Tabanli Uzaktan Eğitimde teknolojiye ilişkin yeni eğilimler. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **14**: 273–288.

Pekdağ, B. (2010). Kimya öğreniminde alternatif yollar: animasyon, simülasyon, video ve multimedya ile öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, **7**: 79–110.

Saka, A., ve Akdeniz, A. R. (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5e modeline göre uygulanmasi, *The Turkish Online Journal of Education Technology*, **5**: 129–141.

Salar, H. C. (2013). Türkiye'de Üniversite Öğrencilerinin Ve Öğretim Elemanlarının Açık Ve Uzaktan Öğrenmeye Hazır bulunuşlukları. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

Saran, M., Seferoglu, G. ve Cagiltay, K. (2009). Mobile assisted language learning: English pronunciation at learners' fingertips. *Eurasian Journal of Educational Research*, **34**: 97–114.

Sezer, A. (2011). Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Bilgisayar Destekli Eğitime İlişkin Tutumlarının İncelenmesi, *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, **4**: 1-19.

Süer, İ., Kaya, Z., Bülbül, İ., Karaçanta, H., Koç, Z., ve Çetin, Ş. (2005). Gazi Üniversitesi'nin Uzaktan Eğitim Potansiyeli. *The Turkish Online of Educational Technology*. **4**: 107-113.

Şen A. İ. (2001). Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Yeni Yaklaşımlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. **3**: 61-71

Şimşek, A., Özdamar, N., Becit, G., Kılıçer, K., Akbulut, Y. ve Yıldırım, Y. (2008). Türkiye'deki eğitim teknolojisi araştırmalarında güncel eğilimler. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, **19**: 440-458.

Tekmen, S. (2006). Fizik Dersinde, Bilgisayar Destekli Eğitimin Öğrencilerin Erişisine, Derse Karşı Tutumlarına Ve Kalıcılığa Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu

Turgut, M., ve Yenilmez, K. (2011). İlköğretimde Web Tabanlı Matematik Eğitimine İlişkin Lisansüstü Öğrencilerin Görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*. **2**: 121–139.

Varol, A., ve Varol, N. (1999). Almanya'da Uzaktan Eğitim Üniversitesi. *Uzaktan Eğitim*. *30-35*

Yağbasan, R., ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanılgılarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **13**: 102–120.

Yalçın, M., ve Akbaş, A. G. (2012). Özgür Yazılım Uzaktan Eğitim Sistemleri. 14. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, Uşak Üniversitesi, Uşak. 21–25.

Yenice, N., Sümer, Ş., Oktaylar, H. C., ve Erbil, E. (2003). Fen bilgisi derslerinde bilgisayar destekli öğretimin dersin hedeflerine ulaşma düzeyine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi.* **24**: 152–158.

Yiğit, N., ve Akdeniz, A. R. (2003). Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi: Elektrik Devreleri Örneği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **23**: 99–113.

Yiğit, T., Bingöl, O., Armağan, H., Çolak, R., Aruğaslan, E., Yakut, G., ve Çivril, H. (2010). Öğrenci ve Öğretim Elemanının Uzaktan Eğitime Bakış Açısı, 12. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri. Muğla Üniversitesi, Muğla. 27–32.

Yıldız, A., ve Büyükkasap, E. (2006). Fizik Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Öğretim Elemanlarının Bu Konudaki Tahminleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **30**: 268–277.

Yıldız, U. (2014). E-Öğrenmede Etkileşimli İçerik Geliştirme Deneyimi: Web Tasarımı Dersi Örneği. *16. Akademik Bilişim Konferansı.* Mersin Üniversitesi, Mersin.

İnternet Kaynakları	**Erişim Tarihi**
1- http://fatihprojesi.meb.gov.tr/tr/icerikincele.php?id=6	02.06.2016
2- http://www.meb.gov.tr/700-bin-tablet-bilgisayar-dagitimi-gerceklesti/haber/8777/tr	02.06.2016
3- http://www.eba.gov.tr	02.06.2016
4- http://www.vitaminogretmen.com/haberler/1013	02.06.2016
5- http://www.eba.gov.tr/fatihicerikgelistirme	02.06.2016
6- http://fatihprojesi.meb.gov.tr/tr/duyuruincele.php?id=10	02.06.2016
7- http://fatihprojesi.meb.gov.tr/tr/icerikincele.php?id=4	04.02.2016
8-http://www.fatihprojesi.com/?pnum=9&pt=PROJE+B%C4%B0LE%C5%9EENLER% C4%B0	12.02.2016

9-http://www.meb.gov.tr/fatih-projesi-bir-tablet-projesi-degil-ulusal-bir-egitim-projesidir/haber/8221/tr 13.02.2016

10- https://en.wikipedia.org/wiki/Pingu 13.02.2016

11- http://ttkb.meb.gov.tr/www/ogretim-programlari/icerik/72 13.02.2016

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı **:** Volkan GÖK

Doğum Yeri ve Tarihi **:** Isparta-22.12.1980

Yabancı Dili **:** İngilizce

İletişim (Telefon/e-posta) **:**volkangok@hotmail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise **:** Isparta Gazi Lisesi (1998)

Lisans **:** Süleyman Demirel Üniversitesi (2004)

Yüksek Lisans **:**

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : Milli Eğitim Bakanlığı (2004)

Yayınları (SCI ve diğer) **:**

Diğer konular

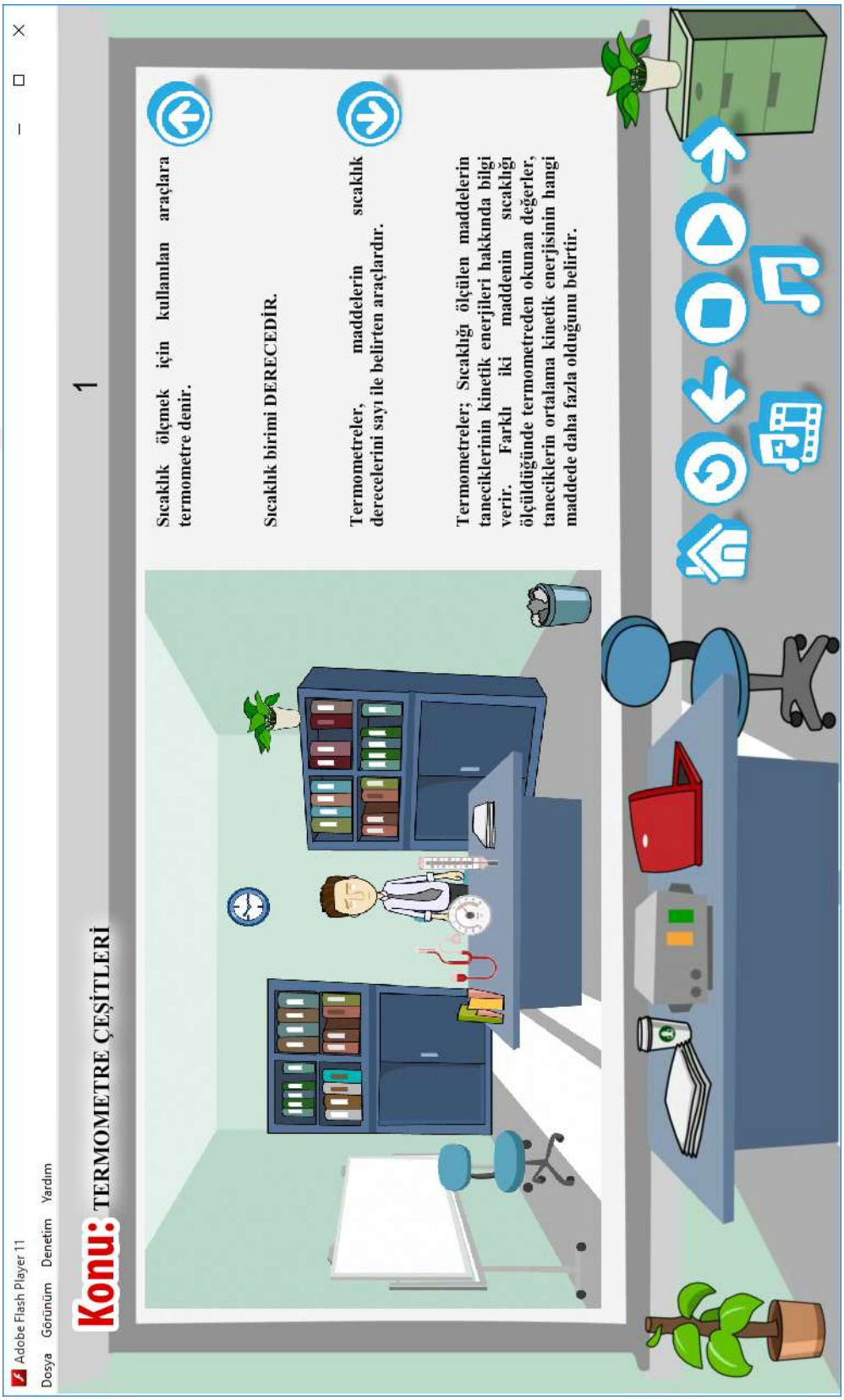
EKLER

Ek-1 Yapılan Mobil Uygulama İçerikleri

Farklı kazanımlara örnek olarak örnek senaryo ve animasyon arayüz ekranları verilmiştir. Tüm içeriğe ve android uygulama dosyasına ***"http://www.mobilfizik.aku.edu.tr/fiz_9_2/fiz_9_2.swf"*** adresinden ulaşılabilir.

Ekran No:2 Konu : TERMOMETRE ÇEŞİTLERİ
Animasyon Anlatımı
Labaratuvara giren çocuk masanın yanında bulunan sandalyeye oturur. Masanın üzerinde üç tane termometre bulunur.Çocuk masanın üzerindeki sıvılı termometreyi eline alır ve yukarı kaldırır. Sıvılı termometrenin şekli büyüyerek daha net görünür daha sonra sıvılı termometrenin şekli küçülür çocuk termometreyi masanın üzerine geri koyar.Aynı şekilde çocuk metal termometreyi eline alır ve kaldırır şekil büyüyerek net görünür sonra şekil küçülür ve çocuk termometreyi masanın üzerine geri koyar. Son olarak çocuk gazlı termometreyi eline alır ve yukarı kaldırır ve şekil büyüyerek ekranda net görünür. Şekil küçülür çocuk masanın üzerine termometreyi geri koyar.
Ekranda Görülecek Metin
Sıcaklık ölçmek için kullanılan araçlara termometre denir. Sıcaklık birimi DERECEDİR. Termometreler, maddelerin sıcaklık derecelerini sayı ile belirten araçlardır. Termometreler, • Sıcaklığı ölçülen maddelerin taneciklerinin kinetik enerjileri hakkında bilgi verir. Farklı iki maddenin sıcaklığı ölçüldüğünde termometreden okunan değerler, taneciklerin ortalama kinetik enerjisinin hangi maddede daha fazla olduğunu belirtir. • Termometreler, ısıtılan maddenin hacminin artması(genleşmesi),soğutulan maddenin hacminin azalması esasına göre çalışır. • Termometrede maddenin hacminde olan değişim, sıcaklığında olan değişimi gösterir. • Temometrede sabit olan iki nokta (sıcaklık)vardır. Bunlardan biri suyun donma noktası sıcaklığı diğeri de suyun kaynama noktası sıcaklığıdır. Üç çeşit termometre vardır.1)Sıvılı termometre 2)Metal Termometre 3)Gazlı termometre
Seslendirilecek Metin
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.

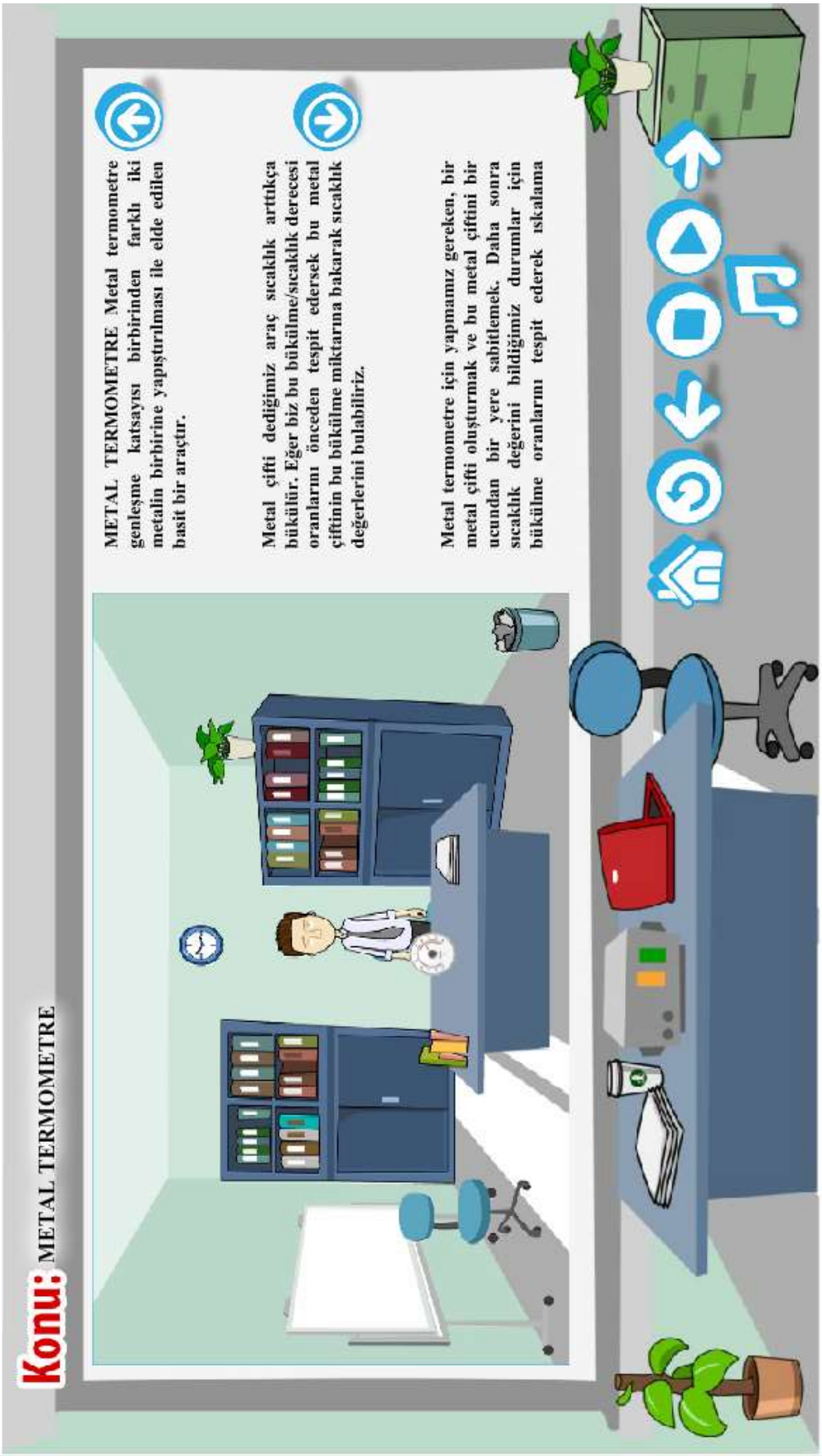
Şekil Ek 1.1 Termometre Çeşitleri Senaryosu



Şekil Ek 1.2 Termometre Çeşitleri Ekranı

Ekran No:4	Konu : METAL TERMOMETRE
Animasyon Anlatımı	
Labaratuvara giren çocuk masanın yanına geçer. Masanın üzerindeki metal termometreyi eline alır ve ekrana yani bize doğru tutar termometre büyür ve sonra küçülür. Çocuğun kafasının üstünde düşünce balonu oluşur. Bu baloncukta Metal termometrenin kullanıldığı alanlar fotoğraflarla sırasıyla gösterilir.	
Ekranda Görülecek Metin	
Metal termometre genleşme katsayısı birbirinden farklı iki metalin birbirine yapıştırılması ile elde edilen basit bir araçtır. Metal çifti dediğimiz araç sıcaklık arttıkça bükülür. Eğer biz bu bükülme/sıcaklık derecesi oranlarını önceden tespit edersek .Bu metal çiftinin bu bükülme miktarına bakarak sıcaklık değerlerini bulabiliriz. ! Metal termometre için yapmamız gereken, bir metal çifti oluşturmak ve bu metal çiftini bir ucundan bir yere sabitlemek. Daha sonra sıcaklık değerini bildiğimiz durumlar için bükülme oranlarını tespit ederek skalama işlemi yapılır. Skalama işlemi bittikten sonra artık bu aracı ölçüm yapmak için kullanabiliriz. Civalı ve alkollü termometrelerin ölçemediği yüksek sıcaklıkları ölçmede kullanılır. Fabrikalarda 1600 C ye kadar olan yüksek sıcaklıkları ölçülebilir	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

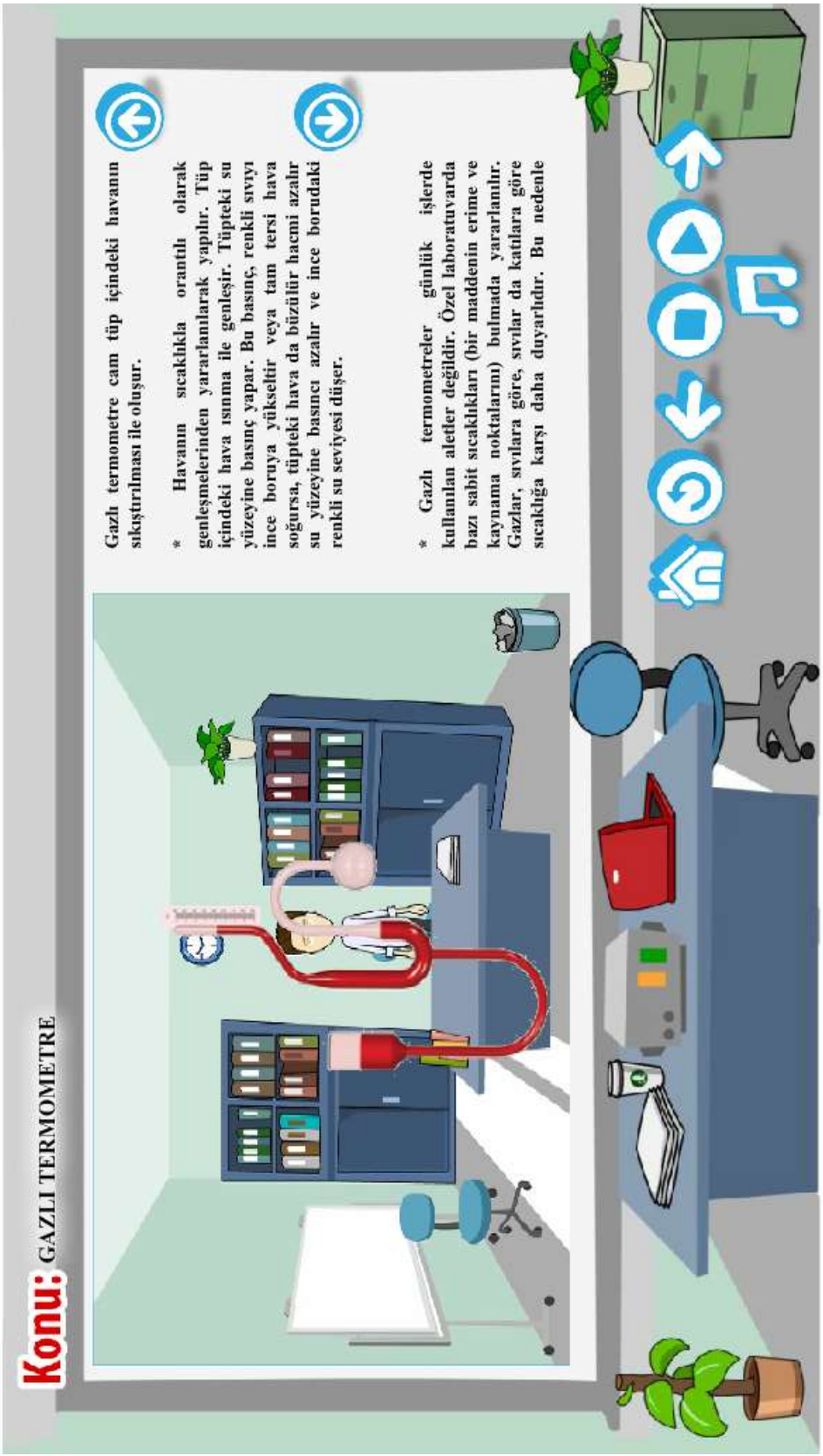
Şekil Ek 1.3 Metal Termometre Senaryosu



Şekil Ek 1.4 Metal Termometre Ekranı

Ekran No:5	Konu : GAZLI TERMOMETRE
Animasyon Anlatımı	
Animasyon anlatımı: laboratuara giren çocuk masanın yanına geçer ve gazlı termometreyi eline alır . Ekrana yani bize doğru tutar termometre büyür ve sonra küçülür. Çocuğun kafasının üstünde düşünce balonu oluşur. Baloncukta; bir deney tüpünün içine bir miktar renkli sıvı katılır tüpün üstüne derecelendirmek için bölmeli kağıt yapıştırılır içine ince boru konulur mantarla ağzı kapatılır. Buzun içine deney tüpü batırılır ve renkli sıvının gösterdiği değere 0 yazılır. Kaynayan sıvının içine batırılıp renkli sıvı yükselir ve gösterdiği değere 100 yazılır. Metin ekranında da çalışma prensibi hakkında bilgi yazılır. Çocuğun kafasının üstünde düşünce balonu oluşur. Bu baloncukta bir laboratuarda çok yüksek sıcaklıkta bir maddenin ölçümü yapılır.	
Ekranda Görülecek Metin	
Gazlı termometre cam tüp içindeki havanın sıkıştırılması ile oluşur. Havanın sıcaklıkla orantılı olarak genleşmelerinden yararlanılarak yapılır. Tüp içindeki hava ısınma ile genleşir. Tüpteki su yüzeyine basınç yapar. Bu basınç, renkli sıvıyı ince boruya yükseltir veya tam tersi hava soğursa, tüpteki hava da büzülür hacmi azalır su yüzeyine basıncı azalır ve ince borudaki renkli su seviyesi düşer. Gazlı termometreler günlük işlerde kullanılan aletler değildir. Özel laboratuarda bazı sabit sıcaklıkları (bir maddenin erime ve kaynama noktalarını) bulmada yararlanılır. Gazlar, sıvılara göre, sıvılarda katılara göre sıcaklığa karşı daha duyarlıdır. Bu nedenle gazlı termometreler çok hassas ve yüksek sıcaklık ölçümlerinde kullanılır.	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

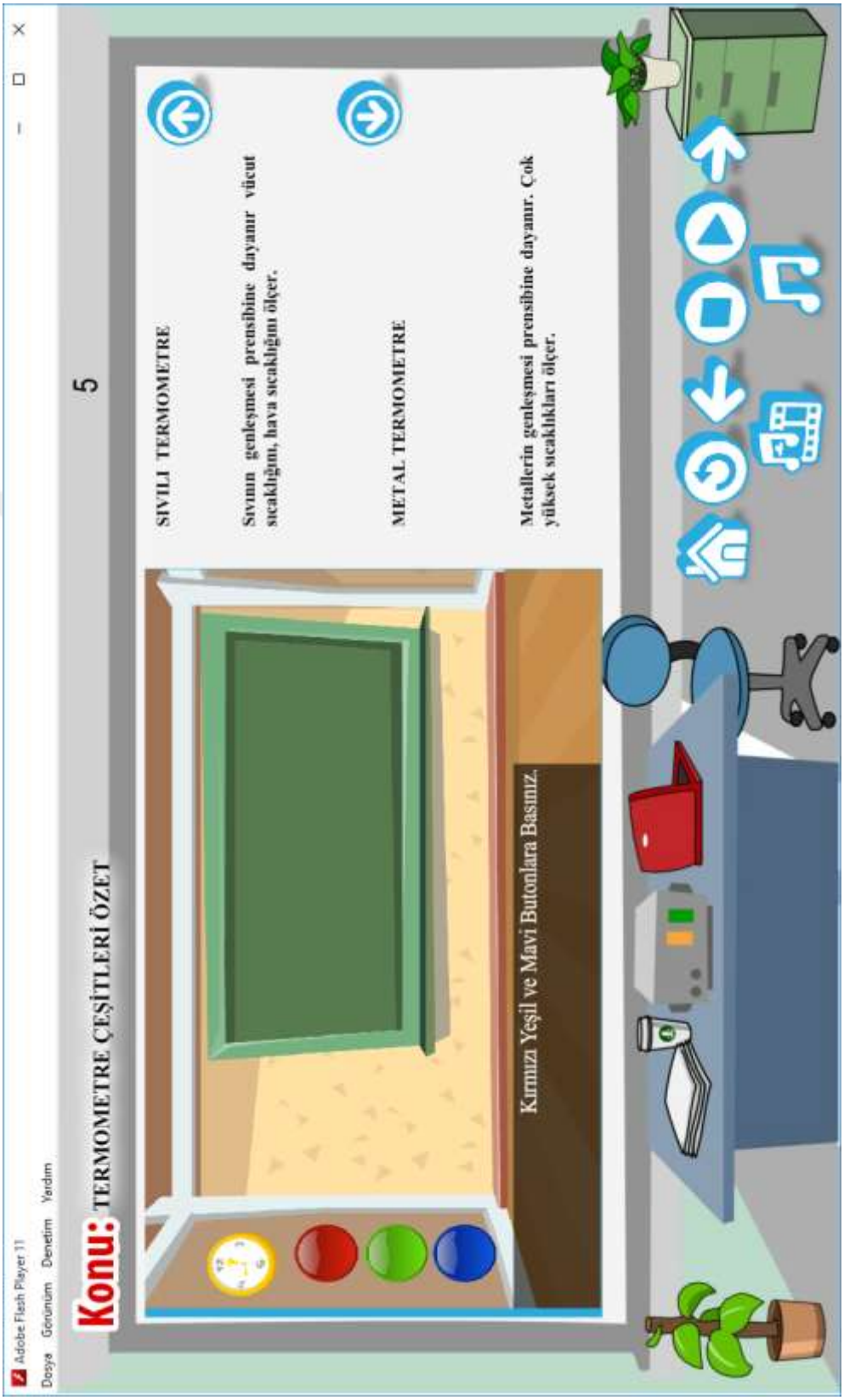
Şekil Ek 1.5 Gazlı Termometre Senaryosu



Şekil Ek 1.6 Gazlı Termometre Ekranı

Ekran No:6	Konu : TERMOMETRE ÇEŞİTLERİ ÖZET
Animasyon Anlatımı	
1 Numaralı butona basınca sıvılı termometre yazan ok duvara saplanır. Ok kâğıda dönüşür. İçinde sıvı termometre ile ilgili bilgi yer alır. 2 Numaralı butona basınca metal termometre yazan ok duvara saplanır ok kâğıda dönüşür. İçinde metal termometre ile ilgili bilgi yer alır. 3 Numaralı termometreye basınca gazlı termometre yazan ok duvara saplanır ve ok kâğıda dönüşür. İçinde gazlı termometre ile ilgili bilgi yer alır.	
Ekranda Görülecek Metin	
SIVILI TERMOMETRE: Sıvının genleşmesi prensibine dayanır vücut sıcaklığını, hava sıcaklığını ölçer. METAL TERMOMETRE: Metallerin genleşmesi prensibine dayanır. Çok yüksek sıcaklıkları ölçer. GAZLI TERMOMETRE: Gazların genleşmesi prensibine dayanır. Hassas sıcaklıkları ölçer.	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

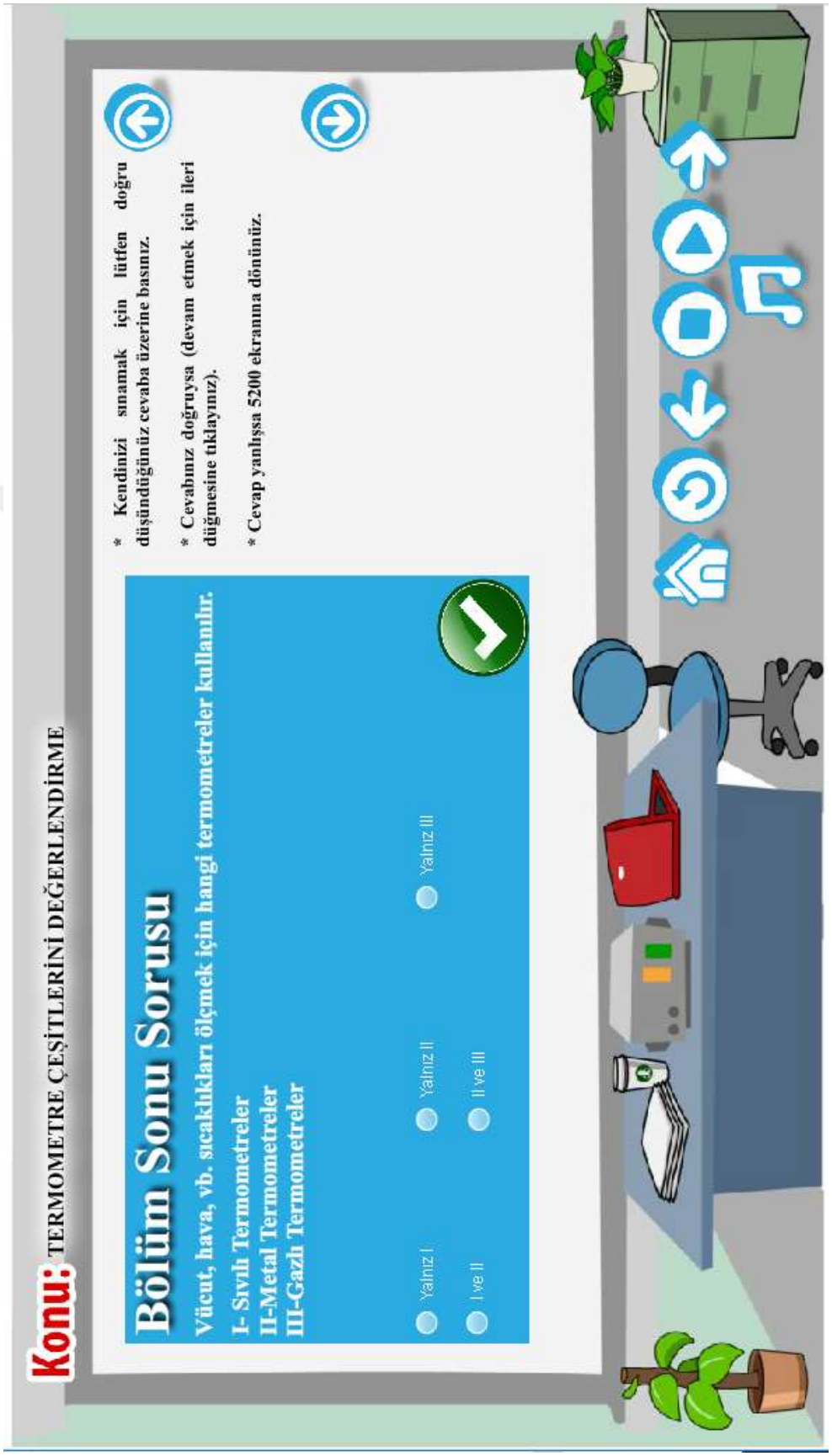
Şekil Ek 1.7 Termometre Çeşitleri Özet Senaryosu



Şekil Ek 1.8 Termometre Çeşitleri Özeti Ekranı

Ekran No:7	Konu : TERMOMETRE ÇEŞİTLERİ ÖLÇME
Animasyon Anlatımı	
Ekranda Görülecek Metin	
SORU: Vücut, hava, vb. sıcaklıkları ölçmek için hangi termometreler kullanılır. I-Sıvılı Termometreler II-Metal Termometreler III-Gazlı Termometreler A)Yalnız I B)Yalnız II C)Yalnız III D)I ve II E)II ve III	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

Şekil Ek 1.9 Termometre Çeşitleri Ölçme Senaryosu



Şekil Ek 1.10 Termometre Çeşitleri Ölçme Ekranı

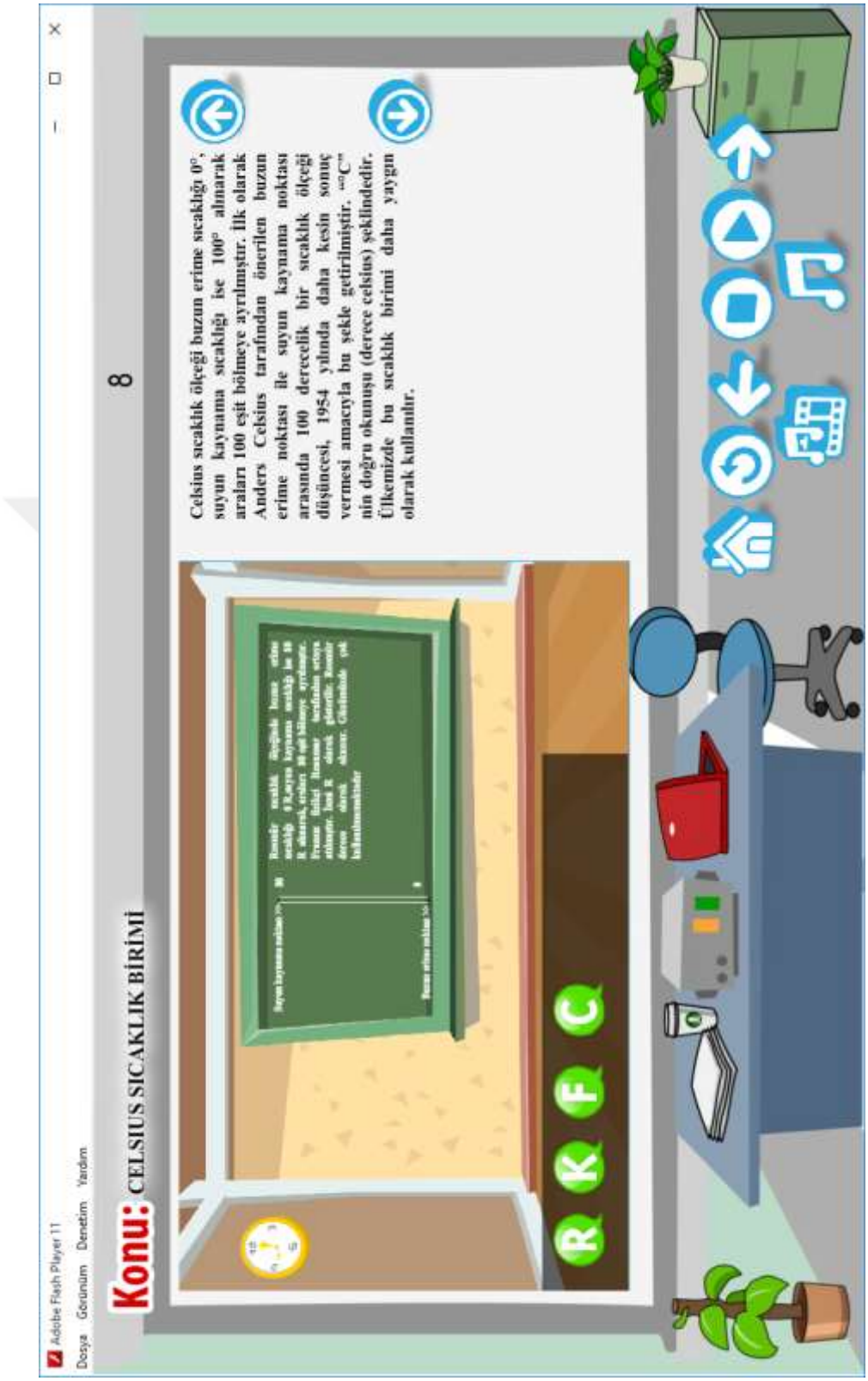
Ekran No:8	Konu : SICAKLIK BİRİMLERİ
Animasyon Anlatımı	
Ekranda dört sıcaklık birimini bulan bilim adamlarının yan yana resimleri olur. Resimlerin üstüne tıklatıldığında resim büyür yanındaki ekranda sıcaklık birimi hakkında bilgi verilir.	
Ekranda Görülecek Metin	
• ANDERS CELSİUS	Celsius sıcaklık ölçeğini bulan kişi Celsius sıcaklık ölçeği ^{0}C
• GABRİEL FAHREİNHEİT kişi	Fahreinheit sıcaklık ölçeğini bulan Fahreinheit sıcaklık ölçeği ^{0}F
• LORD KELVİN	Kelvin sıcaklık ölçeğini bulan kişi Kelvin sıcaklık ölçeği K
• RENE REAUMUR	Reaumur sıcaklı ölçeğini bulan kişi Reaumur sıcaklık ölçeği ^{0}R
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

Şekil Ek 1.11 Sıcaklık Birimleri Senaryosu

Şekil Ek 1.12 Sıcaklık Birimleri Ekranı

Ekran No:9	Konu : CELSIUS SICAKLIK BİRİMİ
Animasyon Anlatımı	
Celcius tuşuna basılınca Ekranın solunda Termometrenin alt sınırı 0 celsius dereceyi, gösterir. Ekranın sağında Celcius sıcaklık birimi hakkında bilgi yer alır.	
Ekranda Görülecek Metin	
Celcius sıcaklık ölçeği buzun erime sıcaklığı 0°, suyun kaynama sıcaklığı ise 100° alınarak araları 100 eşit bölmeye ayrılmıştır. İlk olarak Anders Celcius tarafından önerilen buzun erime noktası ile suyun kaynama noktası arasında 100 derecelik bir sıcaklık ölçeği düşüncesi, 1954 yılında daha kesin sonuç vermesi amacıyla bu şekle getirilmiştir.(° C) nin doğru okunuşu (derece celcius) şeklindedir. Ülkemizde bu sıcaklık birimi daha yaygın olarak kullanılır.	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

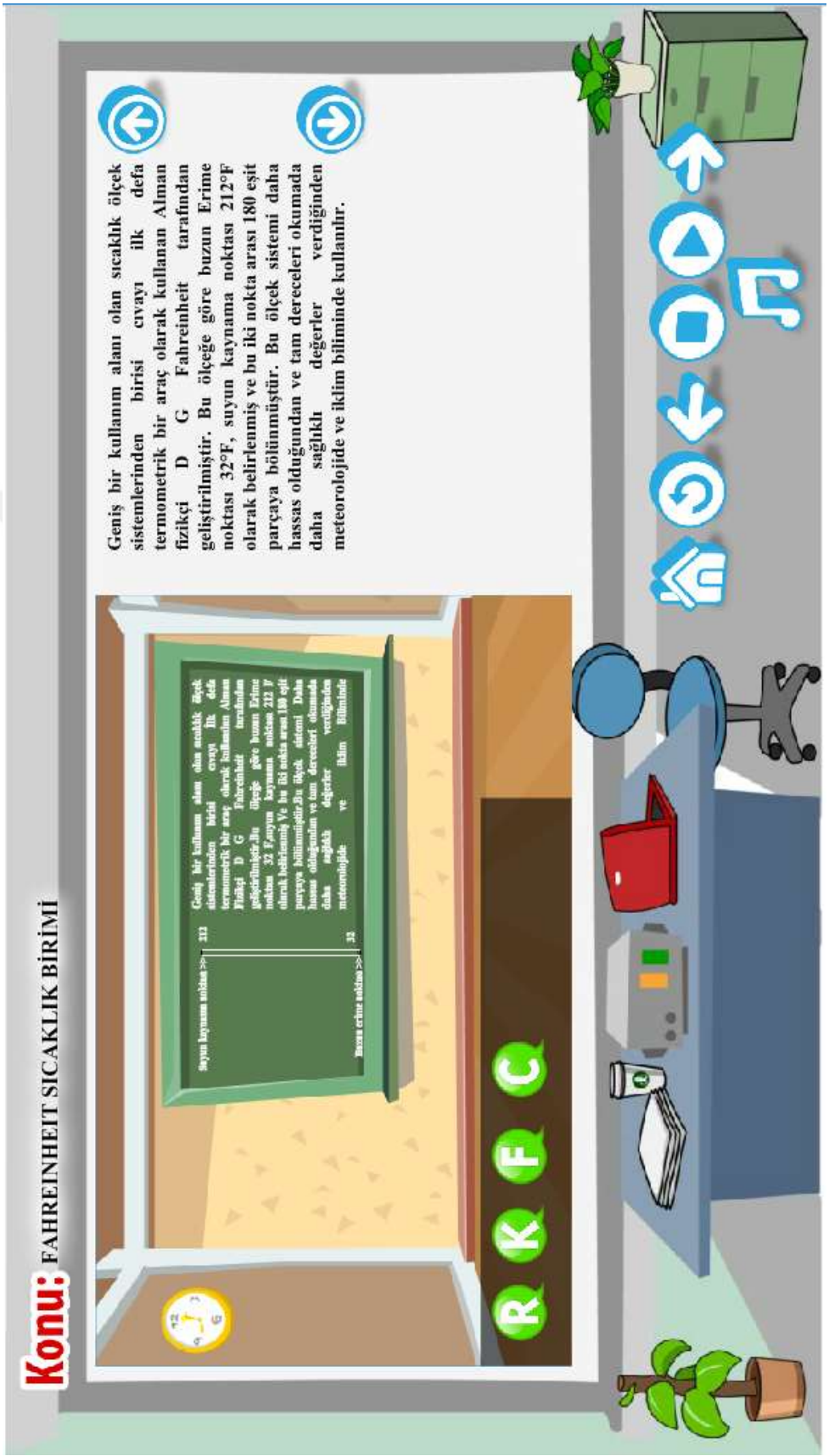
Şekil Ek 1.13 Celsius Sıcaklık Birimi senaryosu



Şekil Ek 1.14 Celsius Sıcaklık Birimi Ekranı

Ekran No:10	Konu : FAHREİNHEİT SICAKLIK ÖLÇEĞİ
Animasyon Anlatımı	
Fahreinheit tuşuna basılınca Ekranın solunda Termometrenin alt sınırı 32 Fahreinheit dereceyi, gösterir. Ekranın sağında Fahreinheit sıcaklık birimi hakkında bilgi yer alır.	
Ekranda Görülecek Metin	
Geniş bir kullanım alanı olan sıcaklık ölçek sistemlerinden birisi cıvayı İlk defa termometrik bir araç olarak kullanan Alman Fizikçi D G Fahreinheit tarafından geliştirilmiştir. Bu ölçeğe göre buzun Erime noktası 32°F,suyun kaynama noktası 212°F olarak belirlenmiş Ve bu iki nokta arası 180 eşit parçaya bölünmüştür. Bu ölçek sistemi Daha hassas olduğundan ve tam dereceleri okumada daha sağlıklı değerler verdiğinden meteorolojide ve iklim biliminde kullanılır	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

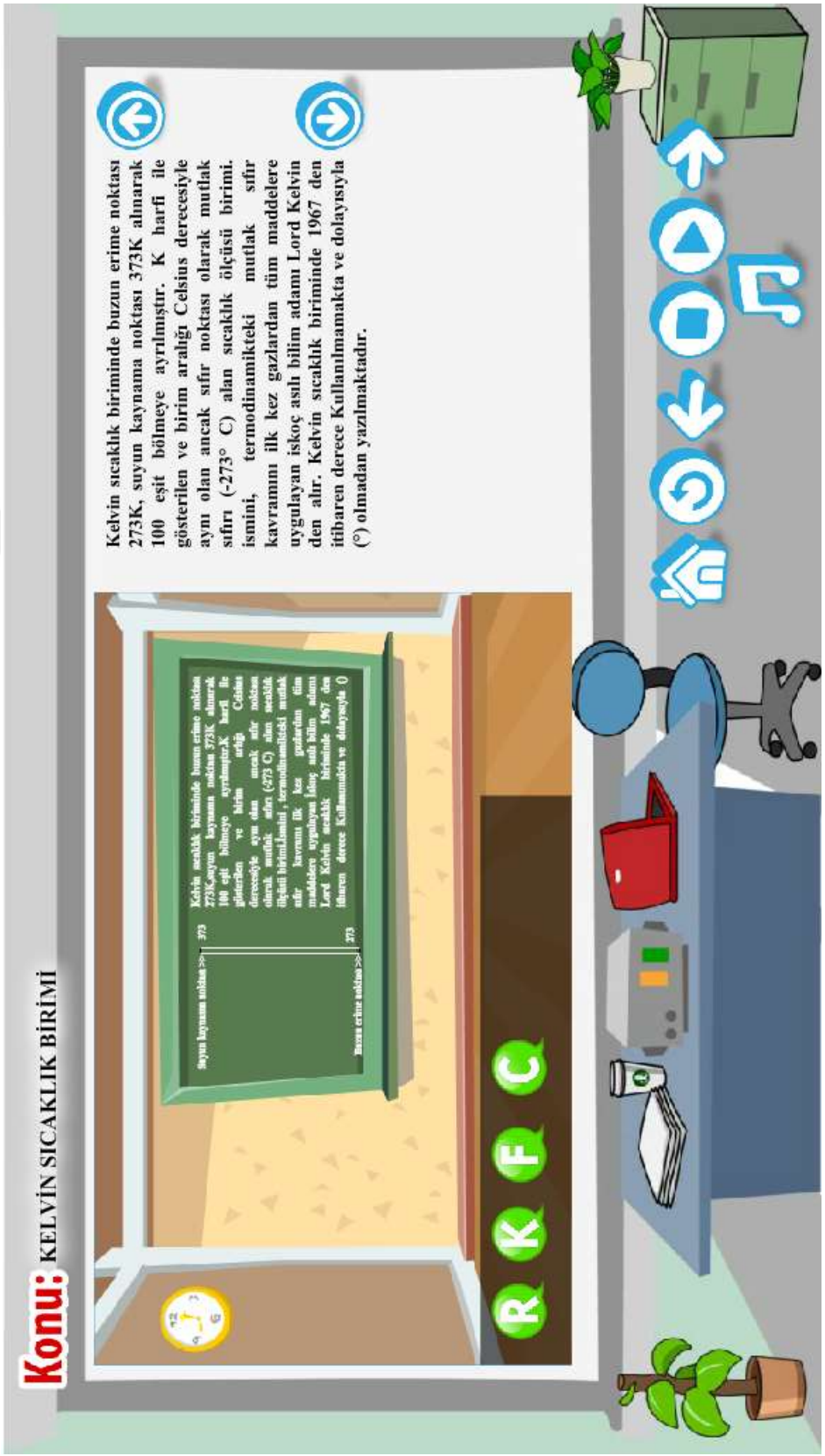
Şekil Ek 1.15 Fahreinheit Sıcaklık Ölçeği Senaryosu



Şekil Ek 1.16 Fahreinheit Sıcaklık Ölçeği Ekranı

Ekran No:11	Konu : KELVİN SICAKLIK ÖLÇEĞİ
Animasyon Anlatımı	
Kelvin tuşuna basılınca Ekranın solunda Kelvin alt sınırı 273 Kelvin dereceyi, gösterir. Ekranın sağında Kelvin sıcaklık birimi hakkında bilgi yer alır.	
Ekranda Görülecek Metin	
Kelvin sıcaklık biriminde buzun erime noktası 273K,suyun kaynama noktası 373K alınarak 100 eşit bölmeye ayrılmıştır. K harfi ile gösterilen ve birim aralığı Celsius derecesiyle aynı olan ancak sıfır noktası olarak mutlak sıfırı (-273° C)alan sıcaklık ölçüsü birimi. İsmini, termodinamikteki mutlak sıfır kavramını ilk kez gazlardan tüm maddelere uygulayan İskoç asılı bilim adamı Lord Kelvin'den alır. Kelvin sıcaklık biriminde 1967 den itibaren derece Kullanılmamakta ve dolayısıyla(°) olmadan yazılmaktadır.	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

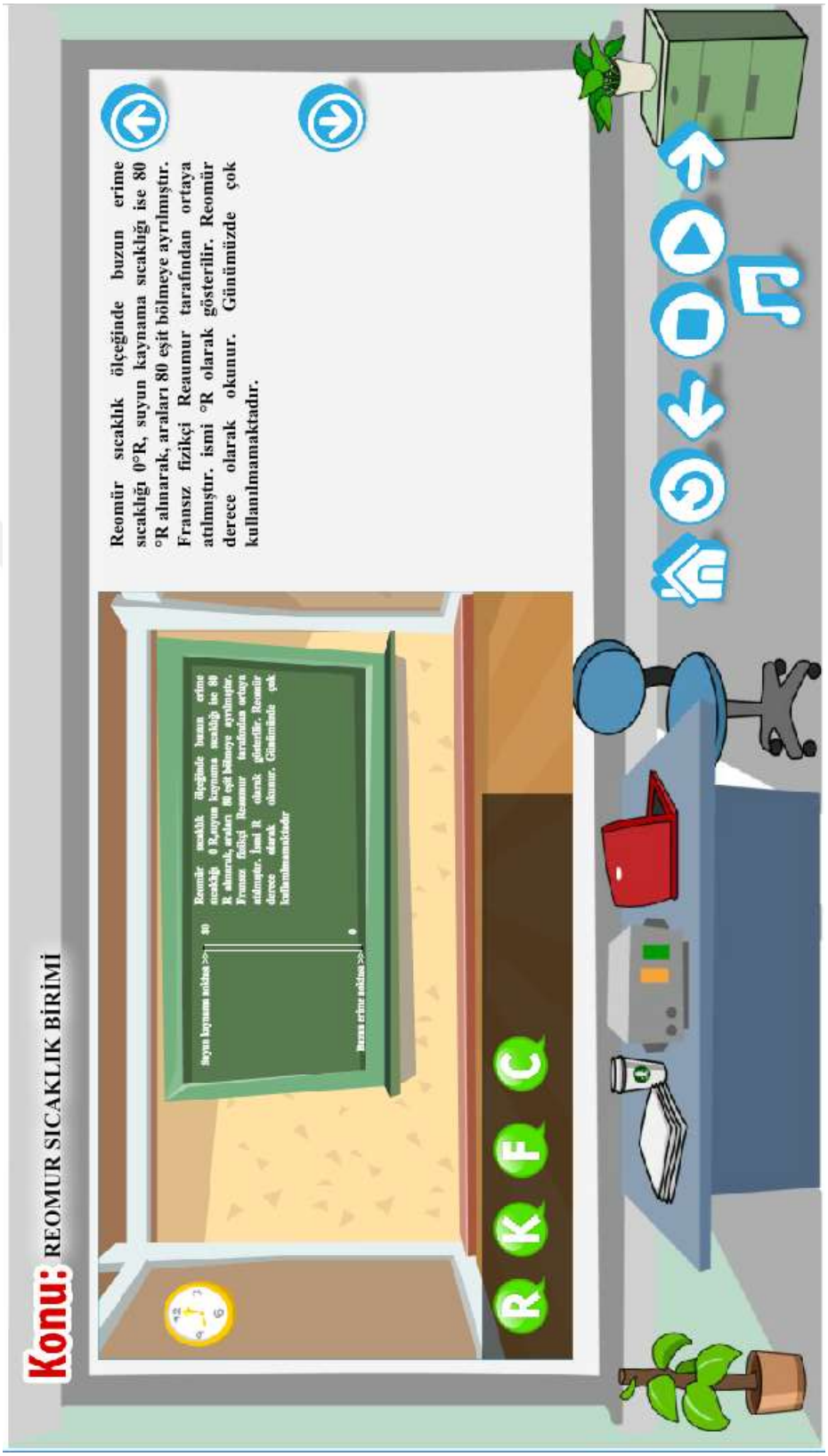
Şekil Ek 1.17 Kelvin Sıcaklık Ölçeği Senaryosu



Şekil Ek 1.18 Kelvin Sıcaklık Ölçeği Ekranı

Ekran No:12	Konu : REOMUR SICAKLIK ÖLÇEĞİ
Animasyon Anlatımı	
Reomür sıcaklık tuşuna basılınca Ekranın solunda Reomür alt sınırı 0 Kelvin dereceyi, gösterir. Ekranın sağında Kelvin sıcaklık birimi hakkında bilgi yer alır.	
Ekranda Görülecek Metin	
Reomür sıcaklık ölçeğinde buzun erime sıcaklığı 0°R, suyun kaynama sıcaklığı ise 80 °R alınarak, araları 80 eşit bölmeye ayrılmıştır. Fransız fizikçi Reaumur tarafından ortaya atılmıştır. İsmi°R olarak gösterilir. Reomür derece olarak okunur. Günümüzde çok kullanılmamaktadır	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

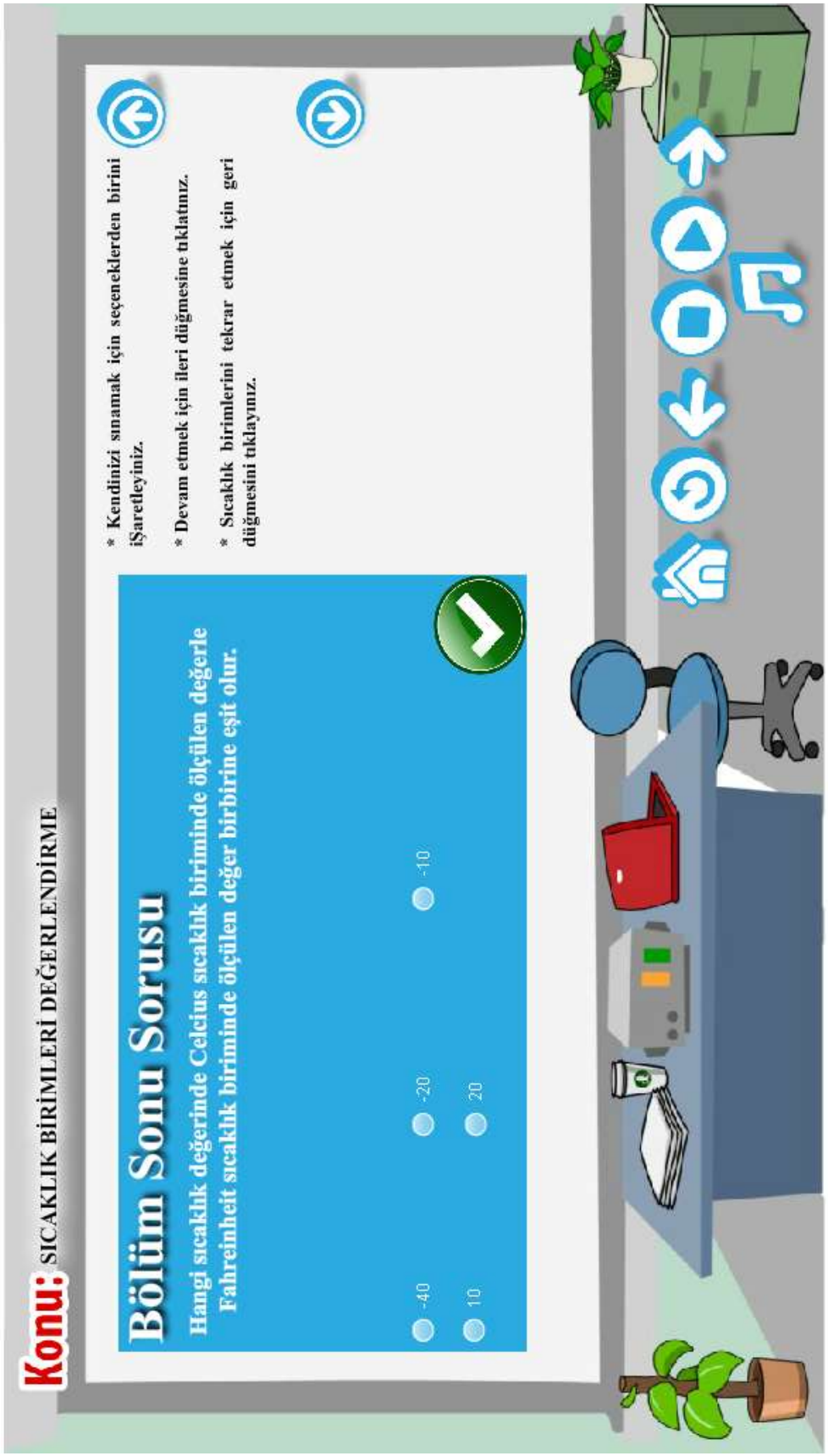
Şekil Ek 1.19 Reomur Sıcaklık Ölçeği Senaryosu



Şekil Ek 1.20 Reomur Sıcaklık Ölçeği Ekranı

Ekran No:14	Konu : SICAKLIK BİRİMLERİ DEĞERLENDİRME
Animasyon Anlatımı	
Ekranda Görülecek Metin	
SORU: Hangi sıcaklık değerinde Celcius sıcaklık biriminde ölçülen değerle fahreinheit sıcaklık biriminde ölçülen değer birbirine eşit olur. A) -40 B) -20 C) -10 D) 10 E) 20	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

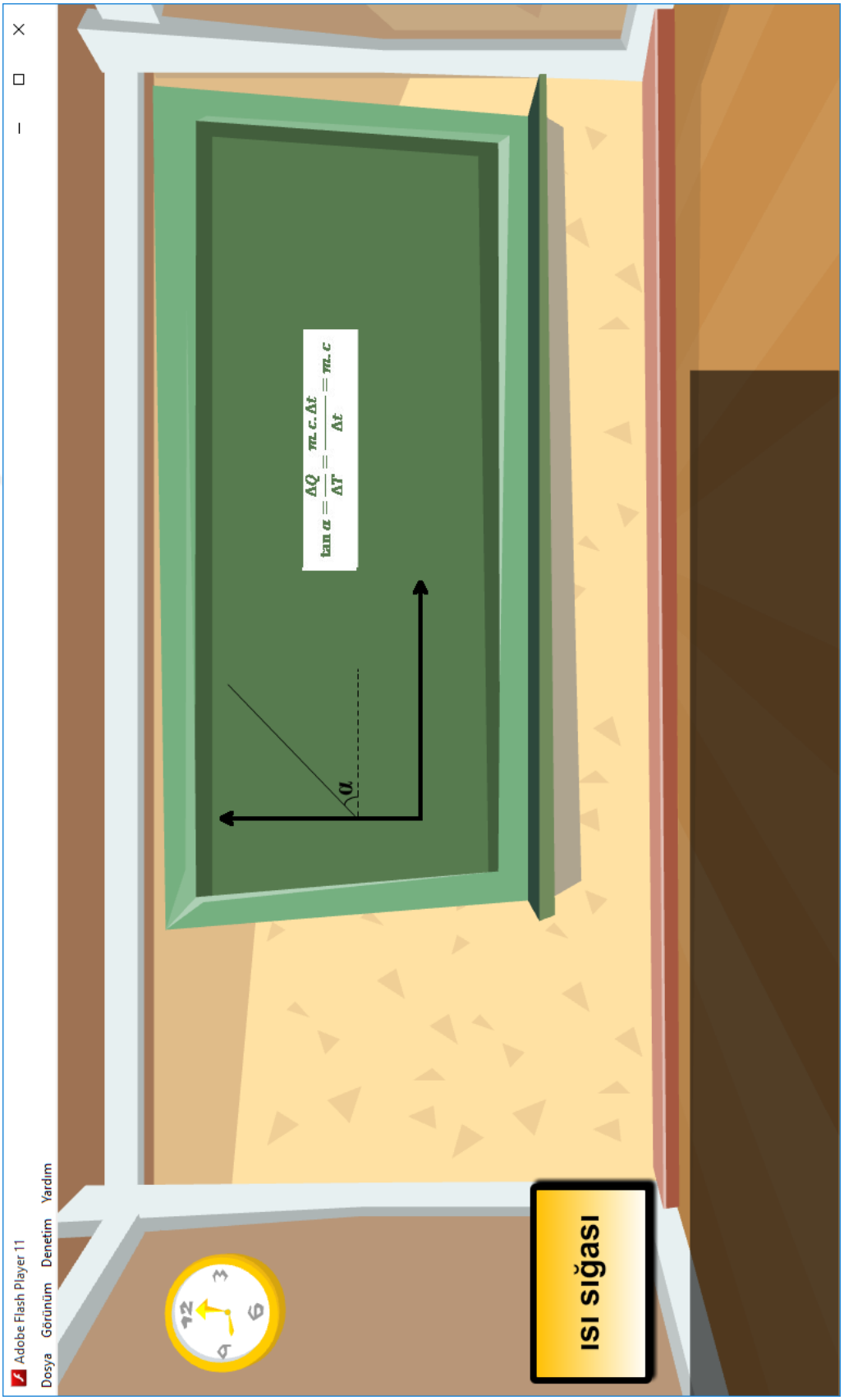
Şekil Ek 1.21 Sıcaklık Birimleri Değerlendirme Senaryosu



Şekil Ek 1.22 Sıcaklık Birimleri Değerlendirme Ekranı

Ekran No:17	Konu : ISI SIĞASI
Animasyon Anlatımı	
Butona basınız yönergesi ekranda yer alır. Butona basılınca ekranda sıcaklık ısı grafiği yavaş bir şekilde çizilir. Grafikte α açısı gösterilir. Metin ekranında ise ısı sığası hakkında bilgi verilir.	
Ekranda Görülecek Metin	
Isı sığası veya ısı kapasitesi, bir maddenin sıcaklığını 1 °C değiştirmek için gerekli olan ısı miktarıdır. Başka bir ifade ile bir cismin ısısının sıcaklığına göre türevidir. Cismin kütlesi ile öz ısısının çarpımına eşittir (m.c)	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

Şekil Ek 1.23 Isı Sığası Senaryosu



Şekil Ek 1.24 Isı Sığası Ekranı

Ekran No:18	Konu : ISI DEĞERLENDİRME
Animasyon Anlatımı	
Ekranda Görülecek Metin	
SORU: Aynı maddeden yapılmış kütleleri m ve 4m olan cisimlere sırasıyla 2Q ve Q ısıları verildiğinde sıcaklık değişimleri $\Delta T1$ ve $\Delta T2$ oluyor. Buna göre $\frac{\Delta T1}{\Delta T2}$ oranı kaçtır? A)1 B)2 C)4 D)6 E)8	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

Şekil Ek 1.25 Isı Değerlendirme Senaryosu

Şekil Ek 1.26 Isı Değerlendirme Ekranı

Ekran No:23	Konu : ISIL DENGE

Animasyon Anlatımı

Laboratuara giren çocuk masanın yanına geçer. Masanın üzerinde iki kap bulunur. Birinci kapta 70^0C de 300g su ve ikinci kapta 10^0C de 100g su bulunur. Çocuk birinci kaptaki suyu ikinci kaba boşaltır. Çocuğun kafasında bir baloncuk oluşur. Bu baloncukta düşey eksen sıcaklık yatay eksen ısı olan ısı-sıcaklık grafiği oluşur. Kaplar karıştırılınca grafikte 70^0C den Td olan karışım sıcaklığına doğru kırmızı çizgi çizilir. Aynı anda 10^0C den Td doğru siyah renkte bir grafik çizilir. Td sıcaklığı 70^0C ile 10^0C arasında bir değerdir.

Ekranda Görülecek Metin

Soğuk ve sıcak su ısı ile yalıtılmış bir kapta karıştırılarak karışımın sıcaklığı ölçüldüğünde ikisi sıcaklık arasında bir değer olduğu görülür. Buna göre, soğuk su ısı alarak sıcaklığı yükselmiş, sıcak su ise ısı vererek sıcaklığı azalmıştır. Yani sıcaklığı büyük olan sudan küçük olan suya bir ısı akışı olmuştur. İki madde arasındaki bu ısı alışverişi sıcaklık eşitliği sağlanıncaya kadar devam eder. Maddeler arasında alınan ve verilen ısı enerjileri eşit olur.
Yalıtılmış bir ortamda bir araya konulan iki madde arasında ısı alış verişi olacağını ve ısıl denge sağlandığında alınan ısının verilen ısıya eşit olduğunu daha önce belitmiştik.

m1 kütleli, c1 öz ısılı ve T1C sıcaklığındaki sıvı ile m2 kütleli, c2 öz ısılı ve T2 C sıcaklığındaki ısıca yalıtılmış bir kapta karıştırılırsa karışımın sıcaklığı iki sıcaklık arasında bir değer olur. Ayrıca alınan ısı verilen ısıya eşittir. T1 <T2 ise,(Ref12)

Q alınan = Q verilen

m1.c1(T denge – T1) = m2.c2(T2 – T denge)

bu bağlantıdan faydalanarak denge sıcaklığı bulunur.

Q alınan = Q verilen

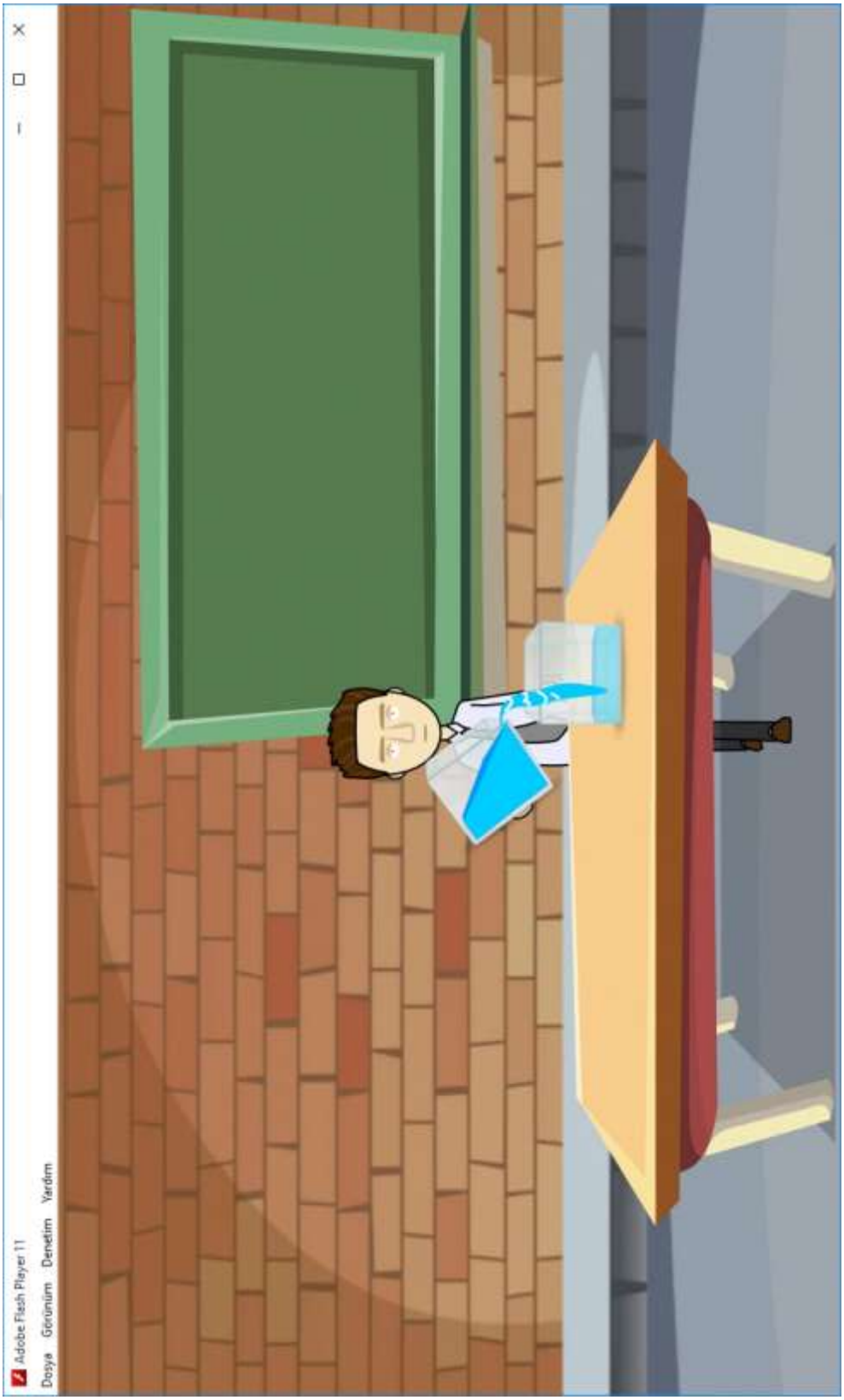
100.1.(T denge- 10) = 300.1.(70-T denge)

T denge = 55 = 55 ^{0} C olur.

Seslendirilecek Metin

Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.

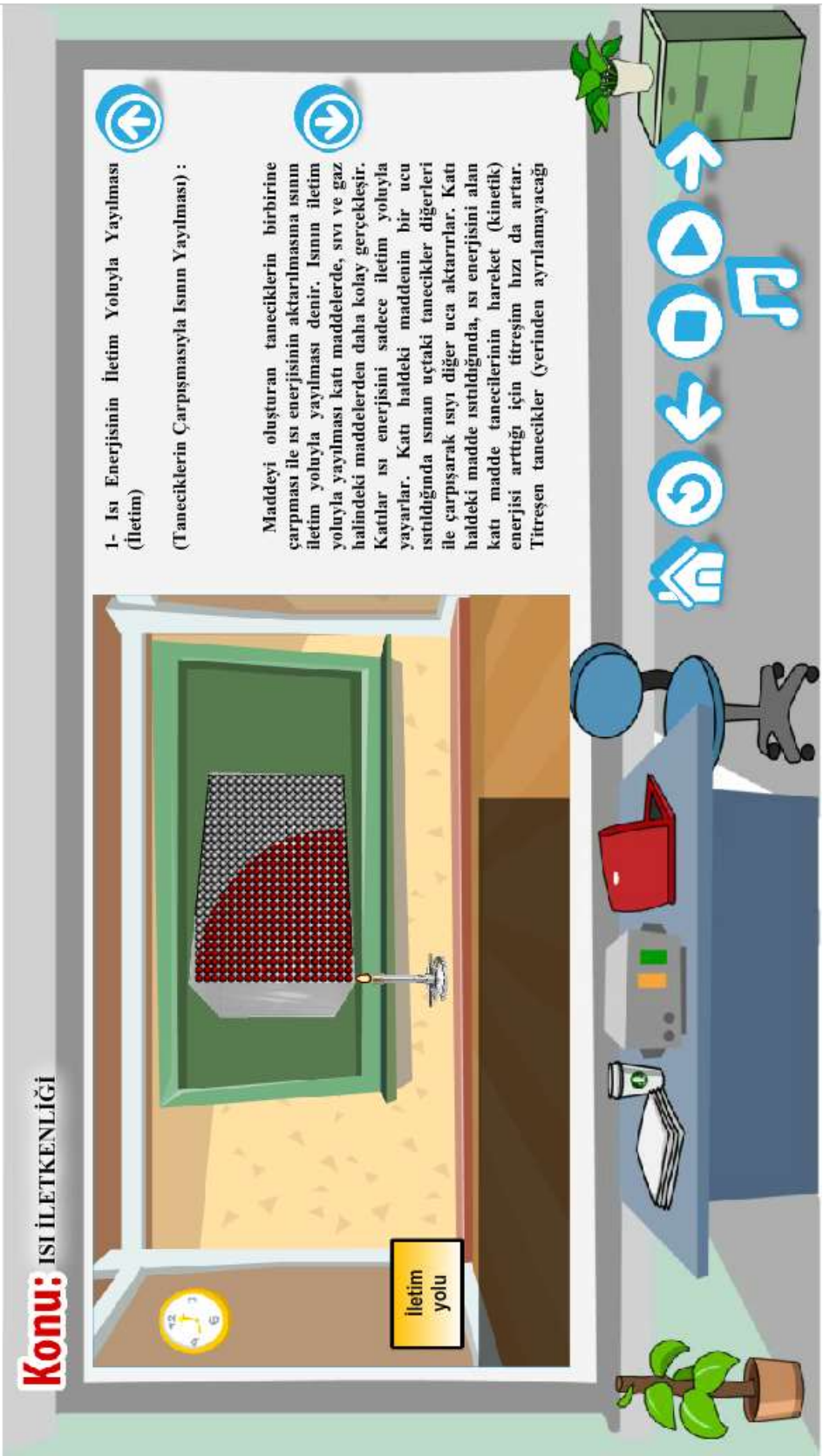
Şekil Ek 1.27 Isıl Denge Senaryosu



Şekil Ek 1.28 Isıl Denge Ekranı

Ekran No:24	Konu : ISI İLETKENLİĞİ
Animasyon Anlatımı	
Ekranda bulunan iletim yolu düğmesine basıldığında ekrandaki nesnenin altındaki ocak alevlenir , maddeyi oluşturan taneciklerin ocağın üstünden başlayıp tüm maddedeki taneciklerin sırasıyla kırmızılaştığı gözlenir.	
Ekranda Görülecek Metin	
1- Isı Enerjisinin İletim Yoluyla Yayılması (İletim) (Taneciklerin Çarpışmasıyla Isının Yayılması) : Maddeyi oluşturan taneciklerin birbirine çarpması ile ısı enerjisinin aktarılmasına ısının iletim yoluyla yayılması denir. Isı enerjisinin iletim yoluyla yayılması bütün maddeler taneciklerden oluştuğu için katı, sıvı ve gazlarda görülür. Fakat ısının iletim yoluyla yayılması katı maddelerde, sıvı ve gaz halindeki maddelerden daha kolay gerçekleşir. Katılar ısı enerjisini sadece iletim yoluyla yayarlar. Katı haldeki maddenin bir ucu ısıtıldığında ısınan uçtaki tanecikler diğerleri ile çarpışarak ısıyı diğer uca aktarırlar. Katı haldeki madde ısıtıldığında, ısı enerjisini alan katı madde tanecilerinin hareket (kinetik) enerjisi arttığı için titreşim hızı da artar. Titreşen tanecikler (yerinden ayrılamayacağı için) etrafındaki diğer taneciklere çarparak diğer tanecikleri de titreştirir ve o taneciklerin de titreşim hızını bu nedenle de hareket enerjisini arttırır. Böylece ısı enerjisi bir tanecikten diğerine aktarılarak madde boyunca iletilmiş yani yayılmış olur. Bütün maddelerin ısı iletkenlikleri farklıdır. Isının bir maddedeki yayılma hızı o maddenin iletken mi yoksa yalıtkan mı olduğunu belirtir. Isıyı iyi ileten maddelere ısı iletkeni denir. Isı iletkenlerini oluşturan tanecikler arasındaki boşluk çok azdır ve tanecikler düzenlidir. Isı iletkenleri kısa sürede büyük miktarda ısı iletirler. Metaller (Bakır, alüminyum, demir,…), diğer maddelere göre ısıyı daha hızlı iletirler ve ısı iletkenidirler. Isıyı iyi iletemeyen maddelere ısı yalıtkanı denir. Isı yalıtkanlarını oluşturan tanecikler arasındaki boşluk çok fazladır ve tanecikler düzensizdir. Isı yalıtkanları kısa sürede çok az miktarda ısı iletirler. Tahta, plastik, beton, hava ısı yalıtkanıdır. Plastik köpük, cam yünü, pamuk, saman, asbest, çift camlı pencerelerdeki hava boşluğu, termoslardaki iç ve dış yüzey arasındaki havasız ortam (vakum) ısı yalıtımı için kullanılır.	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

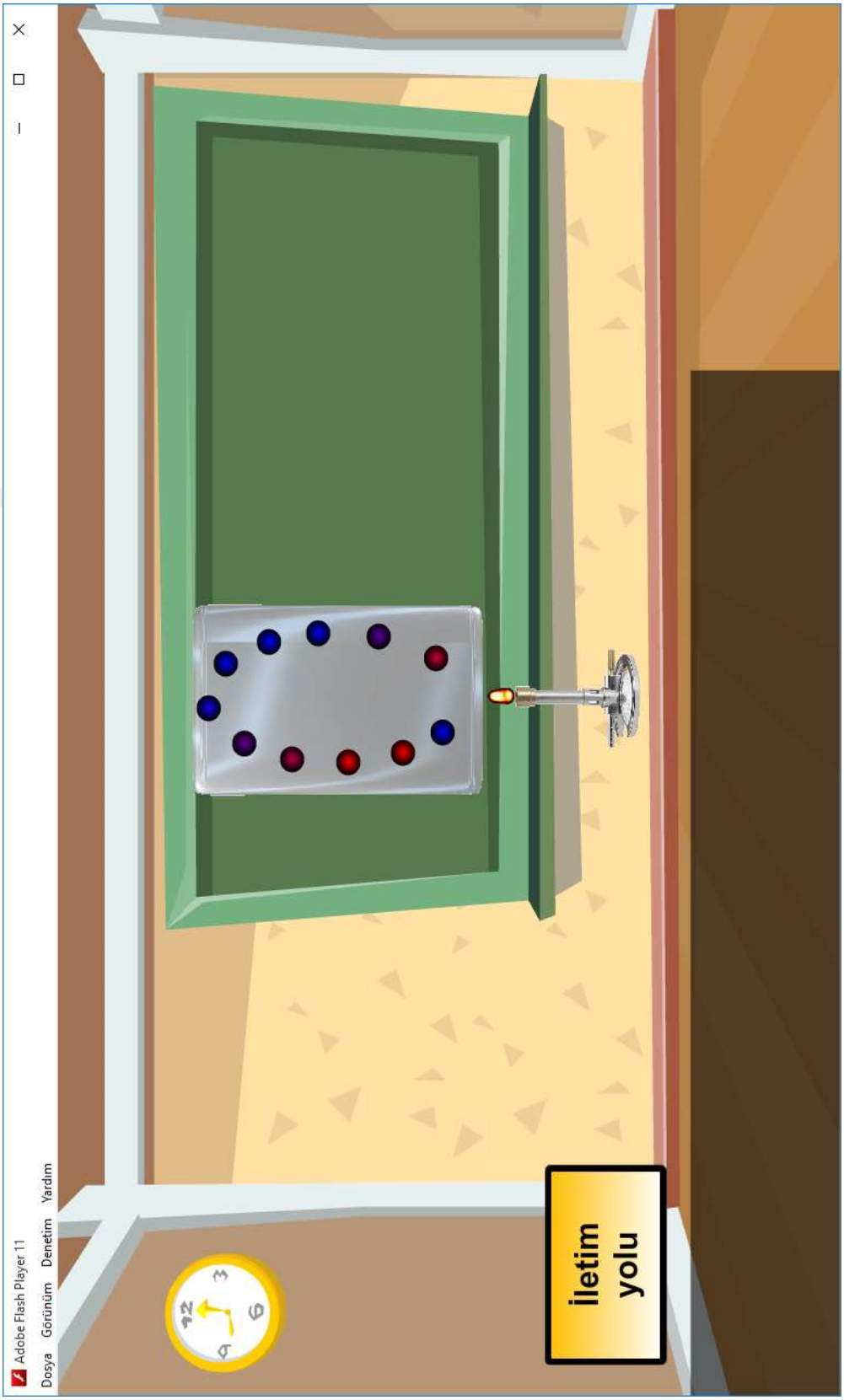
Şekil Ek 1.29 Isı İletkenliği Senaryosu



Şekil Ek 1.30 Isı İletkenliği Ekranı

Ekran No:25	Konu : ISI İLETKENLİĞİ
Animasyon Anlatımı	
Konveksiyon (taşıma) yolu ile yayılma olan iki nolu basılınca ayakları olan ve içinde hava molekülleri olan bir kapsül bulunur. Kapsül içinde birbirinden uzak hava moleküleri hareket halindedir. Kapsülün altına ısıveren ocak konulur. Altta bulunan hava tanecikleri ısınır ve yükselir ve üstteki soğuk olan hava tanecikleri alçalır. Bu durum yani taneciklerin hareketi renkli oklarla gösterilir. Bu olay olurken metin ekranında da konu ile ilgili bilgi verilir.	
Ekranda Görülecek Metin	
Sıvı ve gazların tanecikleri arasındaki katılara göre oldukça fazladır. Bundan dolayı sıvı ve gazlarda ısının iletimle yayılmasının oldukça yavaş gerçekleştiğini biliyoruz. Sıvı ve gazların bir başka özelliği de, taneciklerinin titreşim hareketlerinin yanı sıra öteleme hareketi de yapabilmesidir. Katıların tanecikleri bulundukları yeri değiştirmeden sadece titreşim hareketi yaparken sıvı ve gazların tanecikleri titreşim hareketiyle birlikte öteleme hareketi de yaparak bulundukları yeri değiştirebilirler. Bu özellik sıvı ve gaz maddelerin içinde hareketli taneciklerin oluşturduğu madde akınları meydana getirir. Konveksiyon yolu ile y ayılma gazlar da görülür. Sıcaklığı artan havanın yoğunluğu azalır. Yoğunluğu azalan hava yukarı doğru yükselir. Sıcak hava balonları bu şekilde havada yükselir. Balon içindeki hava ısıtıcı yoluyla ısıtıldığında balonun içindeki havanın yoğunluğu azalacağı için balon yukarı doğru hareket eder. Atmosferde de ısı benzer şekilde yayılır. Güneşin ışıma yoluyla ısı yaydığını biliyoruz. Bu ışınlar cam gibi, atmosferi de ısıtmaz. Ancak güneş ışınları yeryüzünü ısıtır. Isınan yeryüzü aynı bir ocağın tenceredeki suyu ısıtması gibi atmosferi ısıtır. Sıcak olan yeryüzü üzerindeki hava taneciklerinin sıcaklığı artar. Sıcaklığı artan hava yoğunluğu azaldığı için yukarı doğru hareket eder. Bu taneciklerden boşalan yere yukarıdan soğuk tanecikler gelir. Böylelikle atmosferde ısı, konveksiyon yoluyla yayılır. Isının konveksiyonla yayılması katılarda gerçekleşmez. Çünkü katıları oluşturan tanecikler bulundukları yeri değiştiremez. Konveksiyon yoluyla ısının yayılması sıvı ve gazlarda gerçekleşir	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

Şekil Ek 1.31 Isı İletkenliği Senaryosu



Şekil Ek 1.32 Isı İletkenliği Ekranı

Ekran No:26	Konu : ISI İLETKENLİĞİ (IŞIMA YOLU İLE)

Animasyon Anlatımı

Ekranda yandaki resim görüntülenir.

Ekranda Görülecek Metin

Isının ışınlar yoluyla yayılmasına ışıma denir. Güneş ışığı altında bekletilen suyun ısınması ve mumun alevine yaklaştığımız parmağımızın ısınması ısının, ışıma yoluyla yayılmasına örnek verilebilir. Mikrodalga fırınlarında elektrik ampullerinde ısının büyük bölümü ışıma yoluyla yayılır. Her madde ışıma yoluyla ısı yayar ve bu ışıma her yönde olur. Işıma, ısının boşlukta ve saydam ortamlarda yayılma şeklidir.

Isının ışıma yoluyla yayılması için doğrudan temas gerekli değildir. Bunu basit bir deneyle gösterebiliriz. Dikdörtgen şeklindeki bir cam, yanmayan bir ampulün 8 cm uzağına oyun hamurları ile sabitlenir. Camın arka tarafına 3cm uzağına camla aynı büyüklükte olan bir karton parçası ve yine oyun hamuruyla sabitlenir .

Daha sonra ampul yakılır ve bir süre beklenir. Bu süre sonunda karton parçası ve cama dokunulduğunda her ikisinin de ısındığı ancak karton parçasının camdan daha sıcak olduğu hissedilir. Ampul karton parçasına doğrudan temas etmemesine rağmen ışınlar havada ve camda yayılarak kartona ulaşır.

Böylece hem cam hem de karton parçasına ısı aktarılmış olur. Karton parçasının daha sıcak olmasının nedeni; saydam bir madde olan camın ışınları çoğunu geçirmesidir.

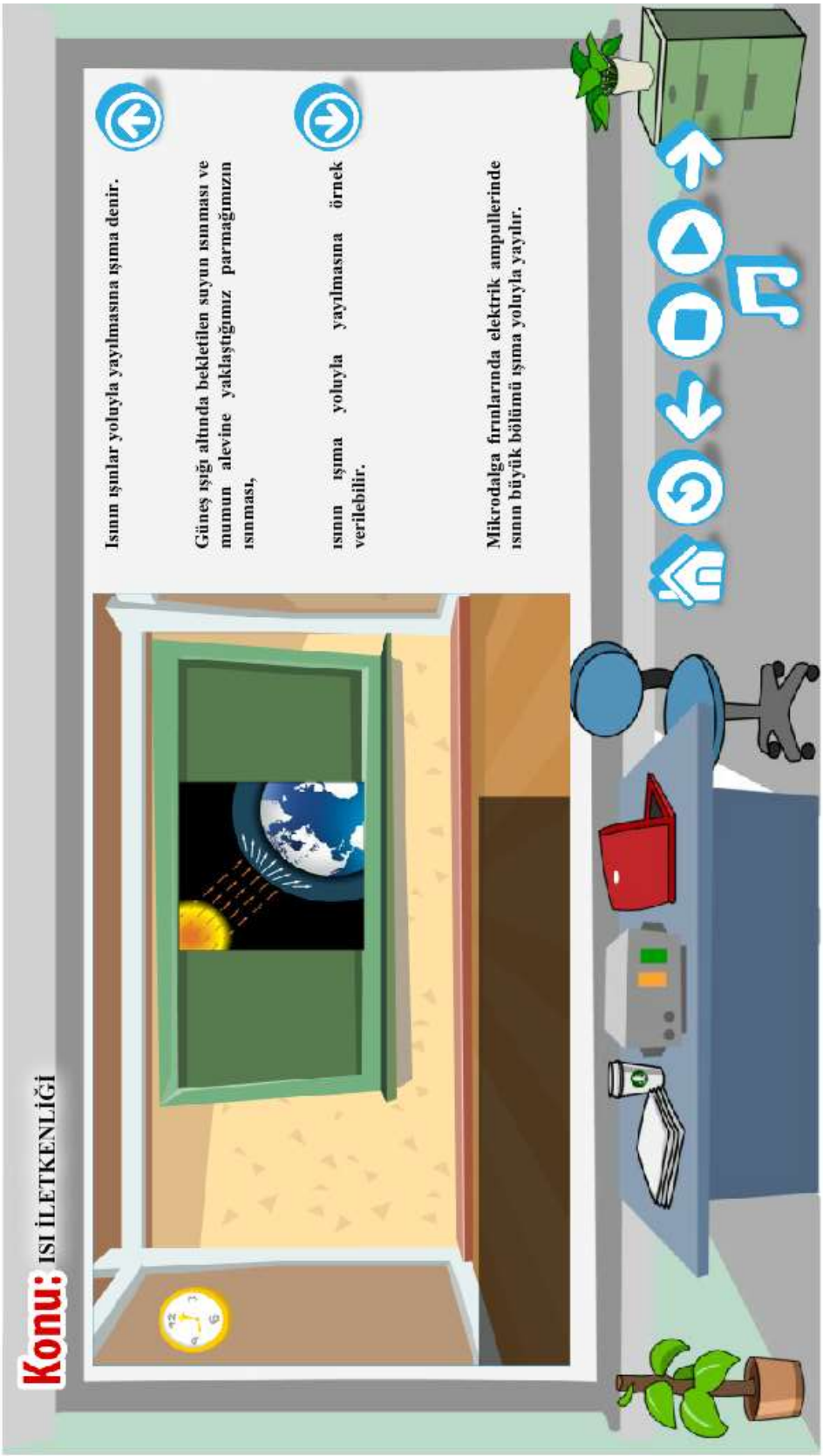
Güneş'ten yayılan ışınlar Uzay boşluğundan hareket ederek ışıma yoluyla Dünya'ya gelir. Boşlukta maddeleri oluşturan tanecikler bulunmadığından Güneş ışınları Dünya'ya çok kısa sürede ulaşır.

Bazı maddeler üzerine düşen ışınların çoğunu tutarken, bazıları ışınların çoğunu yansıtır. Parlak ve pürüzsüz yüzeyler ışınların çoğunu yansıtırken, koyu renkli ve pürüzlü yüzeyler ışınların çoğunu tutarak ısınırlar. Bir maddenin üzerine düşen ışınları tutarak ısıya dönüştürülmesine soğurma denir. Koyu renkli yüzeylerin ışınların çoğunu soğurur, açık renkli yüzeylerin ışınları çoğunu yansıtır.

Seslendirilecek Metin

Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.

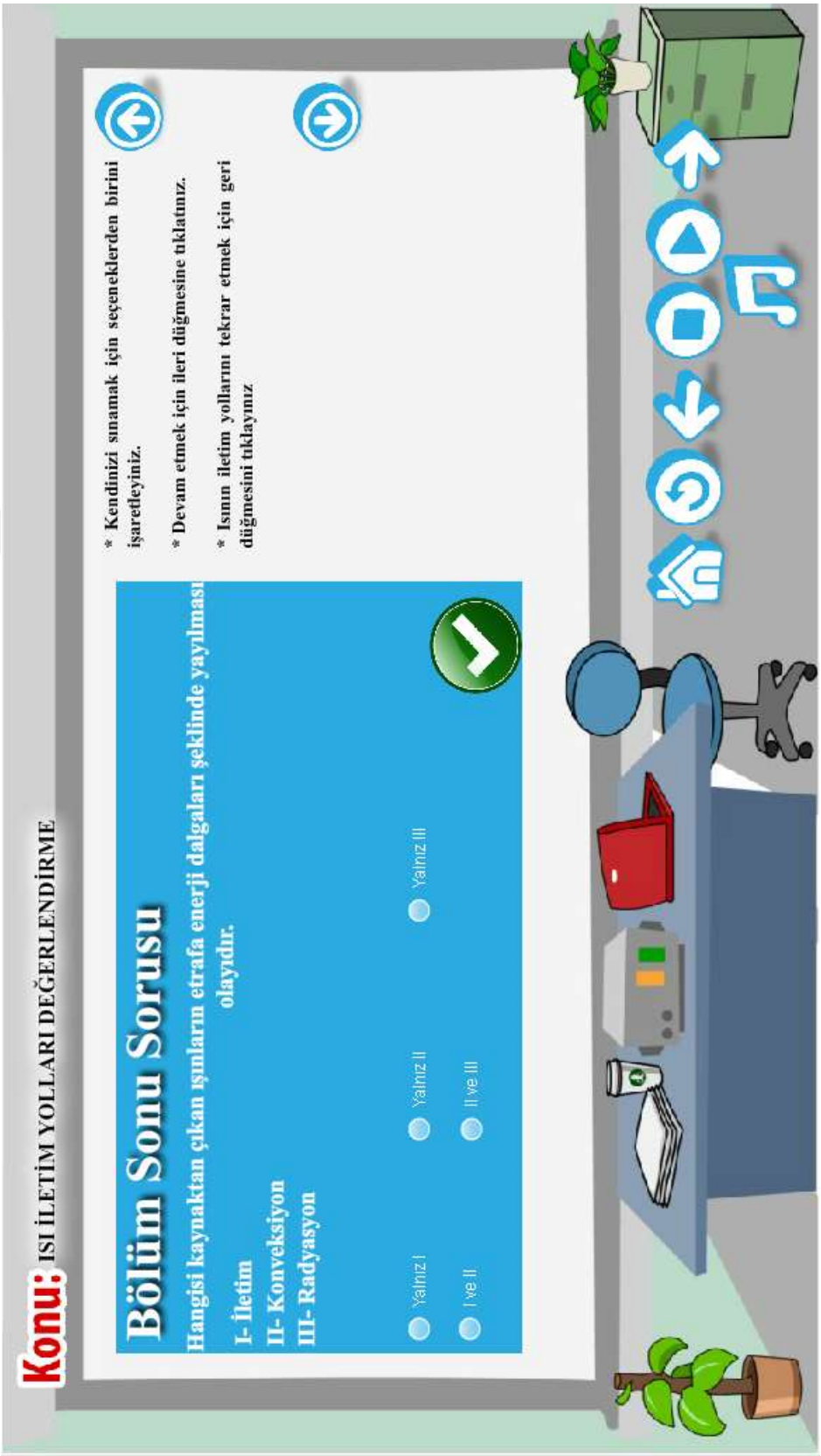
Şekil Ek 1.33 Isı İletkenliği (Işıma Yolu) Senaryosu



Şekil Ek 1.34 Isı İletkenliği (Işıma Yolu) Ekranı

Ekran No:27	Konu : ISI İLETİM YOLLARI DEĞERLENDİRME
Animasyon Anlatımı	
Ekranda Görülecek Metin	
SORU: Hangisi kaynaktan çıkan ışınların etrafa enerji dalgaları biçiminde yayılması olayıdır. I-iletim II-Konveksiyon III-Radyasyon A)Yalnız I B)Yalnız II C)Yalnız III D) I ve II E)II ve III	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

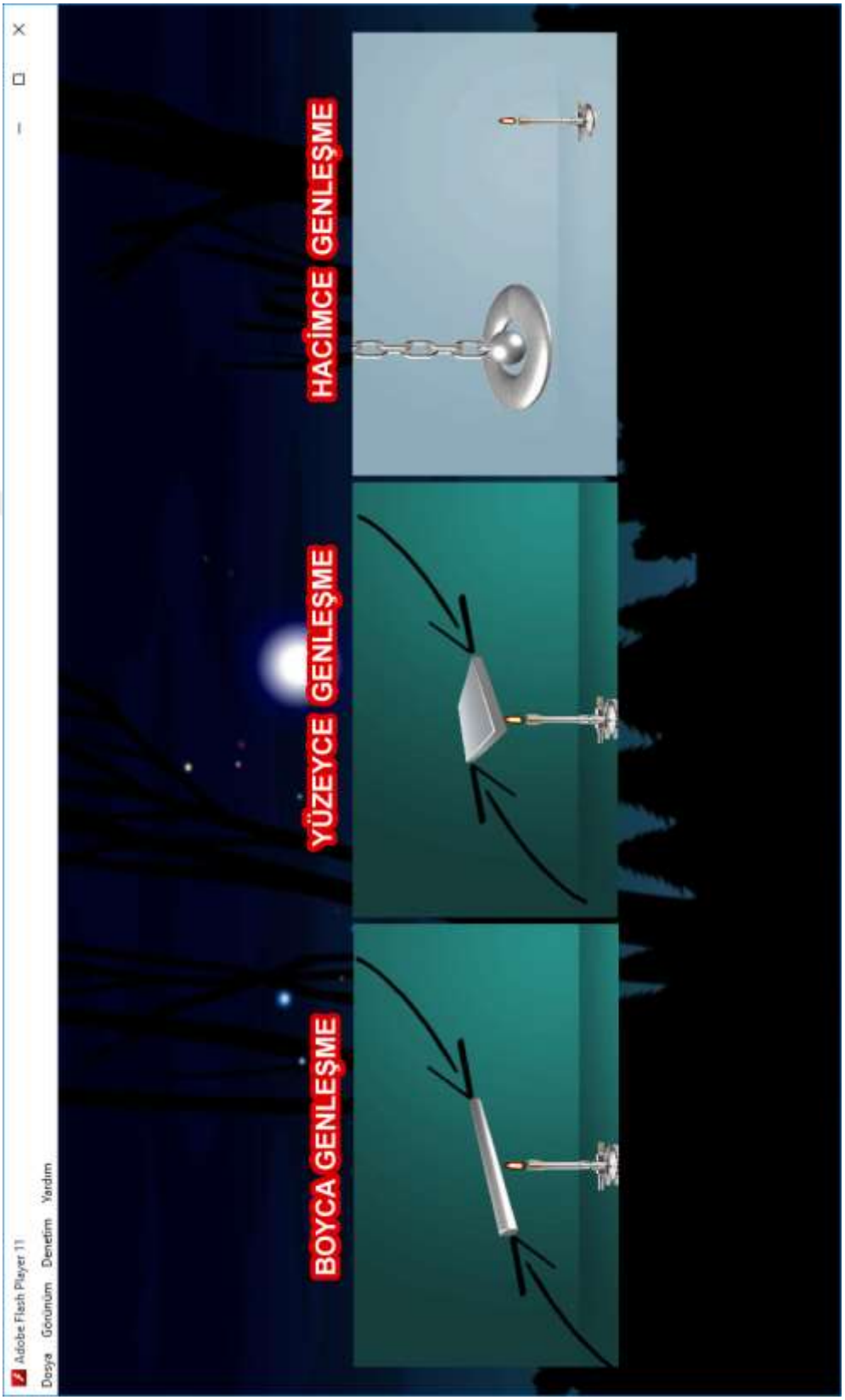
Şekil Ek 1.35 Isı İletim Yolları Değerlendirme Senaryosu



Şekil Ek 1.36 Isı İletim Yolları Değerlendirme Ekranı

Ekran No:28	Konu : KATILARDA GENLEŞME
Animasyon Anlatımı	
Ekranda katılarda genleşmenin üç durumu (boyca genleşme, yüzeyce genleşme, hacimce genleşme) animasyon şeklinde gösterilir.	
Ekranda Görülecek Metin	
Dışarıdan ısıalan maddenin taneciklerinin kinetik enerjisi, dolayısıyla taneciklerin titreşim hızı artar. Tanecikler birbirinden uzaklaşmaya başlar. Bu olaya genleşme adı verilir. Tersine olarak madde dışarıya ısı verdiğinde (madde soğutulduğunda) maddenin taneciklerinin kinetik enerjilerinin azalmasına neden olur. Maddelerin genleşmesi ya da tersine büzülmesi sırasında büyük kuvvetlerin ortaya çıkması, tren raylarında, köprü gibi yapılarda hasarlara neden olmaktadır. Bu yüzden tren raylarının eklenti yerlerinde boşluklar bırakılır, köprüler demir makaralar üzerine oturtulur. Çevremizdeki bu tür yapıları gözlemleyerek genleşme ile ilgili birçok örnekler bulabiliriz Katılarda genleşme üç şekilde olur. 1)Boyca genleşme 2)Yüzeyce genleşme 3)Hacimce genleşme	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

Şekil Ek 1.37 Katılarda Genleşme Senaryosu



Şekil Ek 1.38 Katılarda Genleşme Ekranı

Ekran No:29	Konu : BOYCA GENLEŞME

Animasyon Anlatımı

Metal çubuk ekranda bir ocak üstünde ısıtılır, metal çubuğun uzadığı oklarla gösterilir.

Ekranda Görülecek Metin

Bir metal çubuk ısıtıldığında, boyu uzar. Boydaki uzama miktarı ilk boyuna bağlıdır. Aynı boyda aynı cins maddeleri farklı sıcaklıklarda ısıttığımızda boylarındaki artışların farklı olduğu görülür. Boyca uzama sıcaklık değişimine bağlıdır. Uzama miktarı;

$\Delta L = Lo \cdot \lambda \cdot \Delta t$ bağıntısı ile verilir.

Lo = ilk boy

L = son boy

ΔL= boyca uzama

λ = Boyca uzama katsayısı

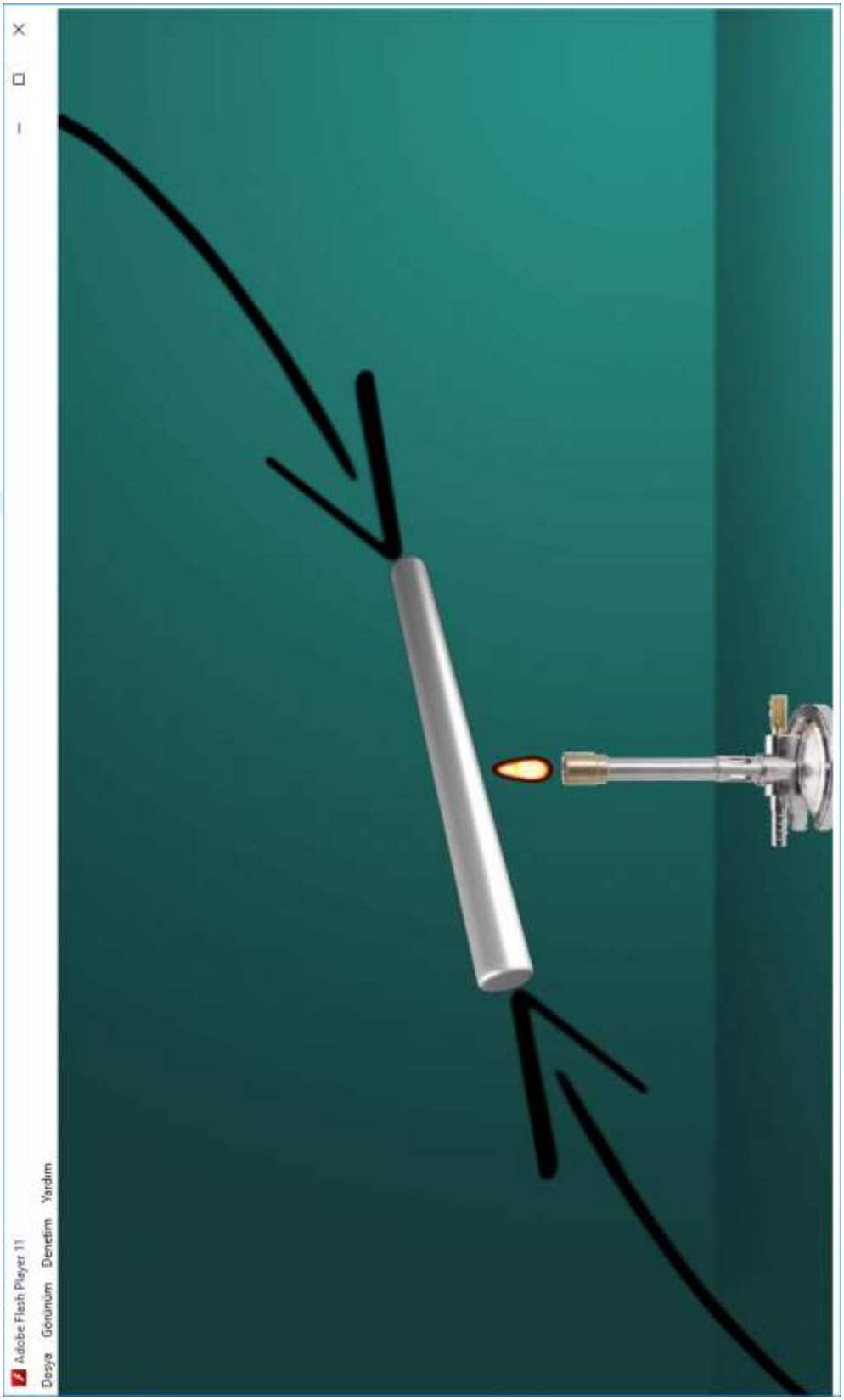
Δt= sıcaklık değişimi (°C)

Λ (Boyca Uzama Katsayısı):Bir maddenin 1 birim boyunun sıcaklığını 1^0C arttırdığımızda boyundaki artış miktarıdır. Gösterimi λ dır.Maddeler için ayırt edici özelliktedir.Bunun içinde maddenin cinsine bağlıdır.

Seslendirilecek Metin

Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.

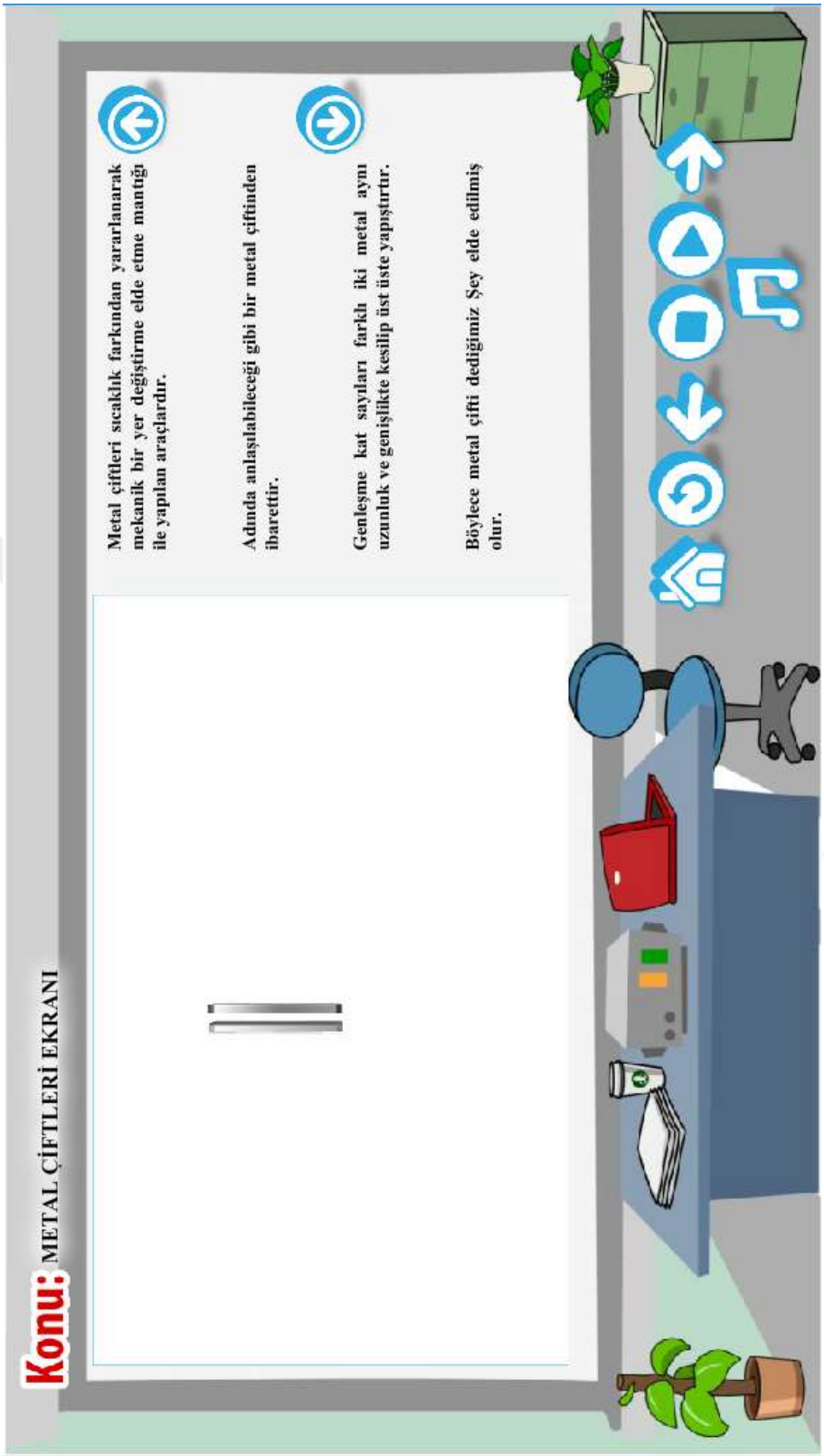
Şekil Ek 1.39 Boyca Genleşme Senaryosu



Şekil Ek 1.40 Boyca Genleşme Ekranı

Ekran No:30 Konu : METAL ÇİFTLERİ
Animasyon Anlatımı
Ekranda birbirine yaklaşan iki metal parçası görülür, metal parçalar birbirine yaklaşarak bükülmeye başlar birinci metal diğer metal parçadan daha fazla uzadığı görülür.
Ekranda Görülecek Metin
Metal çiftleri sıcaklık farkından yararlanarak mekanik bir yerdeğiştirme elde etme mantığı ile yapılan araçlardır. Adında anlaşılabileceği gibi bir metal çiftinden ibarettir. Genleşme katsayıları farklı iki metal aynı uzunluk ve genişlikte kesilip üst üste yapıştırlır. Böylece metal çifti dediğimiz şey elde edilmiş olur. Peki nasıl oluyorda sıcaklık farkını mekanik yer değiştirme olayında kullanıyoruz diye bir soru gelebilir aklınıza. Bunu da kısaca açıklayalım. Kullandığımız metallerin farklı genleşme katsayılarına sahip olduğunu belirtmiştik. Yani bu metalleri belli bir müddet ısıttığımızda iki metalde farklı oranda uzayacaktır. Bunlar birbirine yapışık olduğu için genleşme katsayısı yüksek olan daha fazla uzamaya çalışacak ve genleşme katsayısı küçük olan meta tarafına doğru bükülecektir. Metal çiftlerinin birçok kullanım alanları vardır. Bunların en önemlisi elektrik termostatlarıdır. Termostat sıcaklığı kontrol altına alarak sabit bir değerde tutmaya yarayan bir alettir. Elektrikli şofben, elektrikli ütü, evlerdeki radyatör türü ısıtıcılar termostatlı aletlerdir. Bu aletlerde sıcaklık arttığında metal çifti bükülür ve devreyi keser. Bir süre soğuyunca metal çifti soğuyarak eski durumuna gelir ve devreyi tamamlar. Isıtıcı çalışmaya başlar. Böylece aletin sabit sıcaklıkta çalışması sağlanır. Yangın alarmlarında sıcaklık arttığında metal çifti yukarı bükülerek elektrik devresini kapatır ve zil çalar. Aynı zamanda metal termometrelerde ve flaşörlerde metal çiftleri kullanılarak yapılan araçlardır.
Seslendirilecek Metin
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.

Şekil Ek 1.41 Metal Çiftleri Senaryosu

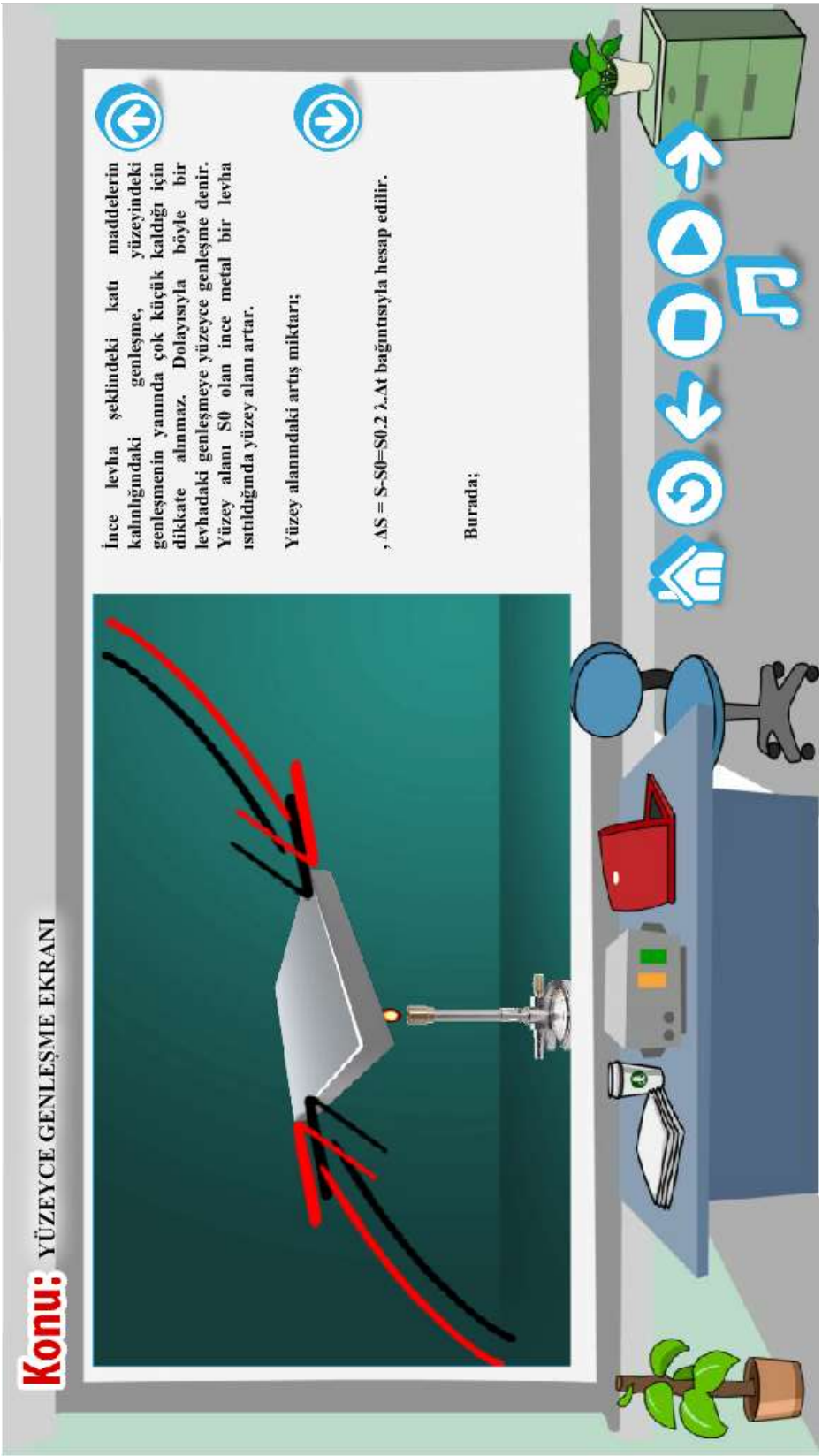


Şekil Ek 1.42 Metal Çiftleri Ekranı

Ekran No:31	Konu : YÜZEYCE GENLEŞME

Animasyon Anlatımı
Ekranda yanan bir ocağın üstünde kare şeklinde bir metal parçası gösterilir. Metal parçası zamanla genleşmeye başlar . Metal parçasının ilk hali ve genleşmiş hali oklarla gösterilir.
Ekranda Görülecek Metin
İnce levha şeklindeki katı maddelerin kalınlığındaki genleşme, yüzeyindeki genleşmenin yanında çok küçük kaldığı için dikkate alınmaz. Dolayısıyla böyle bir levhadaki genleşmeye yüzeyce genleşme denir. Yüzey alanı S0 olan ince metal bir levha ısıtıldığında yüzey alanı artar. Yüzey alanındaki artış miktarı; $\Delta S = S-S0=S0.2\ \lambda.\Delta t$ bağıntısıyla hesap edilir Burada; S0: Metalin ilk yüzü. 2λ: Yüzeyce genleşme katsayısı (Boyca genleşmenin iki katıdır.) Δt = tson-tilk: Sıcaklık farkıdır
Seslendirilecek Metin
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.

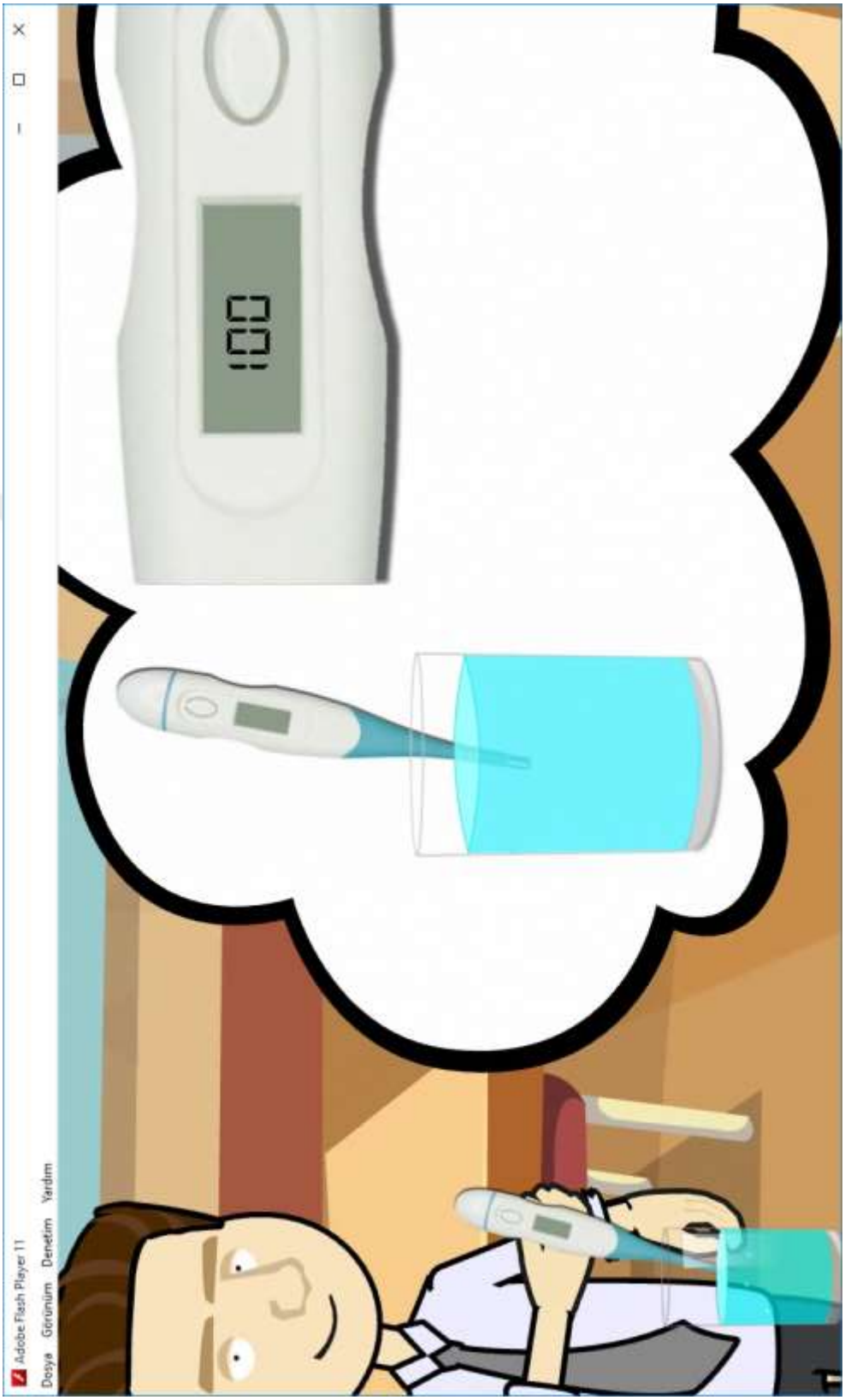
Şekil Ek 1.43 Yüzeyce Genleşme Senaryosu



Şekil Ek 1.44 Yüzeyce Genleşme Ekranı

Ekran No:33	Konu : SIVILARDA GENLEŞME
Animasyon Anlatımı	
Labaratuara giren çocuk masanın yanına geçer. Masanın üzerinde bulunan kapta mavi renkte bir sıvı ve sıvını içinde bir termometre bulunur. Kabın altında bir ocak bulunur. Ocak alevlenir. Termometrenin gösterdiği değer artar sıvı seviyesi yükselir. Metin ekranında sıvılarda genleşmenin nasıl olduğu hakkında bilgi verilir.	
Ekranda Görülecek Metin	
Sıvılar kaba doldurulduklarında kabın şeklini aldıklarından bir geometrik şekli yoktur. Dolayısıyla boyca ve yüzeyce genleşmelerinden bahsetmek oldukça güç olur. Hacimsel olarak genleşmelerini incelemek ise oldukça kolaydır. Kapta bulunan bir sıvıyı ısıttığımızda ısı seviyesi yükselir. Isı seviyesi yükseldiği zaman tanecikler birbirlerinden uzaklaşmaya başlar. Uzaklaştıkça hacmi artar. Ama öyle bir şey var ki sütü falan ısıttığımızda kaptan taşıyor ama suda öyle değil su ısıtıldıkça kayboluyor. Bunun nedeni ise şudur su ısınınca buharlaşıp kayboluyor. ▪ Sıvılar konulduklar. kabın şeklini alır. Bu nedenle sıvıların yalnız hacimce genleşmesi incelenir.	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

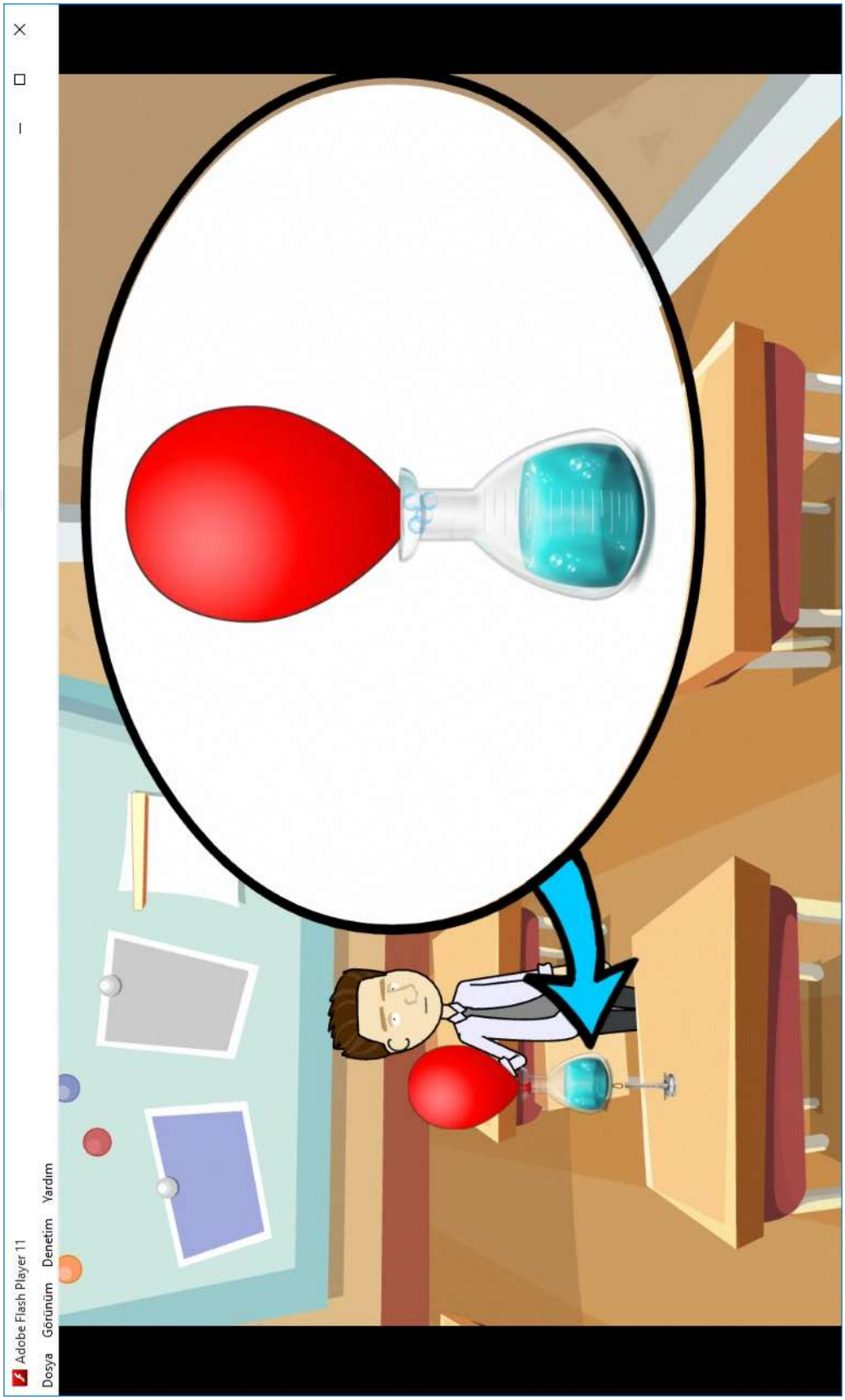
Şekil Ek 1.45 Sıvılarda Genleşme Senaryosu



Şekil Ek 1.46 Sıvılarda Genleşme Ekranı

Ekran No:34	Konu : GAZLARDA GENLEŞME
Animasyon Anlatımı	
Laboratuara giren çocuk bir kabın içine bir miktar su koyar. Bu kabın ağzına bir plastik balon geçirir. Sonra bu kabı alta ısıtıcı olan bir ocağa koyar. Butona basılınca ocak alevlenir. Hava taneciklerinin hızlı hareketi ile yükseldiği gözlenir. Yükselen hava molekülleri balona doğru ilerler. Böylelikle balonun hacmi artarak şişer.	
Ekranda Görülecek Metin	
Gaz halindeki maddelerin ısı etkisiyle genleşmeleri sıvı ve katılara göre daha fazladır. Gazlar ısı enerjisinden çok etkilenir ve kolay genleşir. Genleşme gazlar için ayırt edici özellik değildir. Aynı sıcaklık ve basınçta bütün gazlar aynı miktarda genleşir. Sıcak su banyosuna konulan ve ağzına çocuk balonu yerleştiren süt şişesi suyun içine konularak su alttan ısıtılırsa şişenin ağzına kapatılan balon şişer Şişenin üstündeki hava genleşerek balonu şişirir Bu deney bize gazların sıcaklık karşısında genleşmiş olduğunu gösterir	
Seslendirilecek Metin	
Ekranda görülen metnin tamamı seslendirilecektir.	

Şekil Ek 1.47 Gazlarda Genleşme Senaryosu



Şekil Ek 1.48 Gazlarda Genleşme Ekranı