



T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE SİMÜLASYONLA
ÖĞRETİMİN LABORATUVAR ETKİNLİKLERİNDE
HİPOTEZ KURMA BECERİSİNİN KAZANDIRILMASI
ÜZERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Metin KONAK

Malatya-2019

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE SİMÜLASYONLA ÖĞRETİMİN
LABORATUVAR ETKİNLİKLERİNDE HİPOTEZ KURMA BECERİSİNİN
KAZANDIRILMASI ÜZERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Metin KONAK

Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ

Malatya-2019

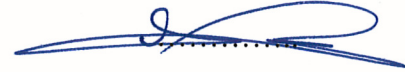
KABUL ve ONAY

**T.C.
İnönü Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı**

Metin KONAK tarafından hazırlanan **Fen ve Teknoloji Dersinde Simülasyonla Öğretimin Laboratuvar Etkinliklerinde Hipotez Kurma Becerisi Üzerine Etkisi** başlıklı bu çalışma, 16.01.2019 tarihinde yapılan sınav sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Başkan: Prof. Dr. Raşit ZENGİN



Üye : Prof. Dr. İbrahim ÜNAL



Üye (Tez Danışmanı): Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ



ONAY

.../.../2019

Doç. Dr. Niyazi ÖZER
Enstitü Müdürü

ONUR SÖZÜ

Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ'nin danışmanlığında ve Doç. Dr. Hasan Said TORTOP'un eş danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığım **“Fen ve Teknoloji Dersinde Simülasyonla Öğretimin Laboratuvar Etkinliklerinde Hipotez Kurma Becerisinin Kazandırılması Üzerine Etkisi”** başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün yapıtların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Metin KONAK

ÖN SÖZ

Yüksek lisans tezimin danışmanlığını üstlenerek bu çalışmanın ortaya çıkmasını sağlayan bana her konuda yardımcı olan, destek veren, deneyimleri ve engin bilgisiyle bana yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ'ye,

Motivasyonumu kaybettiğim noktada yetişen, tezimin dilinin iyileştirilmesinde yazım düzeninde özellikle istatistiksel analizlerde yol gösterici olan eş danışmanım Sayın Doç. Dr. Hasan Said TORTOP'a,

Tez konumun belirlenmesinde, kendisini tanıdığım günden itibaren her konuda bana yardımcı olan saygı değer hocam Doç. Dr. Mustafa Serdar KÖKSAL'a,

Her zaman olduğu gibi çalışmam süresince görüş, öneri ve yardımlarıyla beni yalnız bırakmayan aileme ve ayrıca tez çalışmam aşamasında emeği geçen Doç. Dr. Olgun Adem KAYA, Dr. Öğr. Üyesi Oğuz GÜRBÜZTÜRK, Merve TURSUN, İsmail ULUDAĞ, M. Çetin SARI, Mustafa DAĞLI, İmran ÖZDEMİR, İlhan YILDIZ ve Mesudiye Vural KONAK'a teşekkürü bir borç bilirim.

Metin KONAK

ÖZET

FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE SİMÜLASYONLA ÖĞRETİMİN LABORATUVAR ETKİNLİKLERİNDE HİPOTEZ KURMA BECERİSİNİN KAZANDIRILMASI ÜZERİNE ETKİSİ

KONAK, Metin

Yüksek Lisans, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ

Ocak-2019, XI+98 sayfa

Son zamanlarda fen eğitiminde önemli çalışma alanlarından biri bilimsel süreç becerilerinin öğretimidir. Bu beceriler içerisinde geliştirilmesi zor olan beceriler arasında hipotez kurma becerisi yer almaktadır. Bu becerinin kazandırılmasında yeni teknolojilerin kullanımı oldukça önemlidir.

Bu araştırmanın amacı, İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin laboratuvar etkinliklerinde hipotez kurma becerileri üzerinde simülasyonların etkisini belirlemektir. Çalışma deneysel araştırma modelinde bir araştırma olup verilerin toplanmasında Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) kullanılmıştır. Örneklemi, Türkiye'nin orta ölçekli iki ortaokulunda öğrenim gören 41 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmada deney grubu öğrencileri (n=21) ve kontrol grubu öğrencileri (n=20) rastgele belirlenmiştir. Elde edilen verilerin analizinde tanımlayıcı istatistikler ve t testi kullanılmıştır.

Veriler SPSS 24,0 paket programıyla analiz edilmiş olup, yapılan analizler sonucunda öğrencilerin hipotez kurma becerilerinin gelişmesinde simülasyonla öğretim tekniğinin etkili olduğu görülmüştür.

İleride yapılacak çalışmalarda simülasyonla öğretim tekniğinin etkisi ile ilgili farklı değişkenlerin etkisi incelenebilir.

Anahtar Sözcükler: Bilimsel Süreç Becerileri, Hipotez Kurma Becerisi, Simülasyonla Öğretim, Laboratuvar Yöntemi

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE TEACHING THROUGH SIMULATION IN THE SCIENCE AND TECHNOLOGY LESSONS ON THE EARNING THE SKILL OF HYPOTHESIZING IN THE LAB ACTIVITIES

KONAK, Metin

Master Thesis, Inonu University Institute of Educational Sciences
Department of Mathematics and Division of Science Teaching

Supervisor: Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ

January-2019, XI+98 pages

The teaching of the scientific processes has recently been one of the significant research fields in the education of science. Among these skills remain the skill of hypothesizing, a skill difficult to improve. It is highly important to make use of new technologies while earning this skill.

The purpose of the study is to determine the effect of the simulations on the skills of hypothesizing in the lab activities of the 8th grade students in the secondary school. The study is an experimental research and Scientific Process Skills Test was used while collecting the information. The sample is composed of 41 8th grade students studying in B school in a medium-sized city of A in Turkey. In the study, the students of the experimental group (n=21) and the students of the control group (n=20) were determined randomly. The definig statistics and t test were used in the analysis of the data obtained.

The data were analysed through SPSS 24.0 packet program and it was noticed at the end of the analysis performed that the teaching technique through simulation was effective in the improving the skills of hypothesizing of the students.

The effects of the different variables concerning the efficiency of the technique of teaching through simulation could be examined in the future.

Key Words: The Scientific Process Skills, The Skill of Hypothesizing, Teaching through Simulation, The Lab Method

İÇİNDEKİLER

<u>BÖLÜM</u>	<u>Sayfa</u>
KABUL VE ONAY	I
ÖN SÖZ	III
ÖZET	IV
ABSTRACT.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ.....	VIII
ŞEKİLLER LİSTESİ	IX
KISALTMALAR LİSTESİ	XI
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	2
1.3. Problem Cümlesi	2
1.4. Araştırmanın Önemi	3
1.5. Araştırmanın Varsayımları	7
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	7
1.7. Tanımlar.....	7
2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	8
2.1. Kuramsal Bilgiler.....	8
2.1.1. Fen ve Teknoloji.....	8
2.1.2. Laboratuvar Yöntemi.....	16
2.1.3. Simülasyon	17
2.1.4. Bilimsel Süreç Becerileri.....	20
2.2. Konuyla İlgili Araştırmalar	22
2.2.1. Laboratuvar Yöntemi ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar.....	22
2.2.2. Laboratuvar Yöntemi ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar. ..	25
2.2.3. Simülasyon ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar.	26
2.2.4. Simülasyon ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar.	32
3. YÖNTEM	37
3.1. Araştırmanın Modeli.....	37
3.2. Çalışma Grubu ve Örneklemi	38
3.3. Veri Toplama Araçları	38
3.3.1. Hipotez Kurma Beceri Testi	38
3.3.2. Uygulama.....	40
3.4. Verilerin Analizi	41
4. BULGULAR VE YORUM	42
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum:	42
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum:	43
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum:	44

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum:	45
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	47
5.1. Sonuçlar	47
5.2. Öneriler	48
KAYNAKÇA.....	50
EKLER.....	63
Ek 1: Hipotez Kurma Beceri Testi (Ses Konusu)	64
Ek 2: Araştırmacı Tarafından Hazırlanan Simülasyon Örnekleri.....	76
Ek 3: İzinler	98



TABLULAR LİSTESİ

Tablo

<u>No</u>		<u>Sayfa</u>
1.	Ön Test-Son Test Kontrol Gruplu Seçkisiz Desen	38
2.	Evren ve Örneklemin Cinsiyet Dağılımı	38
3.	Fen ve Teknoloji Başarı Testinin Analizi	39
4.	Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Başarı Puanlarına Göre Tanımlayıcı İstatistikler ve Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları	42
5.	Deney Ve Kontrol Gruplarının Son Test Başarı Puanlarına Göre Tanımlayıcı İstatistikler ve Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları	43
6.	Deney Grubu Ön Test-Son Test Başarı Puanlarına Göre Tanımlayıcı İstatistikler ve Bağımlı Gruplar t-testi Sonuçları	44
7.	Kontrol Grubu Ön Test-Son Test Başarı Puanlarına Göre Tanımlayıcı İstatistikler ve Bağımlı Gruplar t-testi Sonuçları	45

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil		
No		Sayfa
1.	Özel Ders Yazılımı Akış Diyagramı	12
2.	Eğitsel Oyun Yazılımı Akış Diyagramı	14
3.	Simülasyon Programları Akış Diyagramı	15
4.	Simülasyon Türleri	17
5.	Ses :Hızı-Yoğunluk Simülasyon Yönergeleri	76
6.	Ses :Hızı-Yoğunluk Simülasyonu Deneme 1	76
7.	Ses :Hızı-Yoğunluk Simülasyonu Deneme 2	77
8.	Ses Hızı-Yoğunluk Simülasyonu Denemeler Sonrası Hipotez Cümlesi Kurma Bölümü	77
9.	Öğrenci Uygulamalarından Ekran Görüntüleri	78
10.	Ses Hızı-Yoğunluk Simülasyon Kod Örnekleri 1	78
11.	Ses Hızı-Yoğunluk Simülasyon Kod Örnekleri 2	79
12.	Ses Hızı-Yoğunluk Simülasyon Kod Örnekleri 3	79
13.	Enerji Simülasyon Genel Açıklama Aşaması	80
14.	Ses Enerjisi-Hareket Enerjisi Dönüşümü Açıklama Kısmı	80
15.	Ses Enerjisi-Hareket Enerjisi Dönüşümü Deneme 1	81
16.	Ses Enerjisi-Hareket Enerjisi Dönüşümü Deneme 2	81
17.	Ses Enerjisi-Isı Enerjisi Dönüşümü Deneme 1	82
18.	Ses Enerjisi-Isı Enerjisi Dönüşümü Deneme 2	82
19.	Enerji Dönüşümü Denemeler Sonrası Hipotez Cümlesi Kurma Bölümü	83
20.	Enerji Dönüşümü Öğrenci Uygulamalarından Ekran Görüntüleri ...	83
21.	Enerji Dönüşümü Simülasyon Kod Örnekleri 1	84
22.	Enerji Dönüşümü Simülasyon Kod Örnekleri 2	84
23.	Ses Şiddeti Simülasyon Yönergeleri	85
24.	Ses Şiddeti Simülasyonu Deneme 1	85
25.	Ses Şiddeti Simülasyonu Deneme 2	86
26.	Ses Şiddeti Simülasyonu Deneme 3	86
27.	Ses Şiddeti Simülasyon Kod Örnekleri 1	87
28.	Ses Şiddeti Simülasyon Kod Örnekleri 2	87
29.	Ses Şiddeti Simülasyon Kod Örnekleri 3	88

Şekil		
No		Sayfa
30.	Ses Bir Enerji Türüdür Simülasyon Yönergeleri	88
31.	Ses Bir Enerji Türüdür Deneme 1	89
32.	Ses Bir Enerji Türüdür Deneme 2	89
33.	Ses Bir Enerji Türüdür Deneme 3	90
34.	Ses Bir Enerji Türüdür Deneme 4	90
35.	Ses Bir Enerji Türüdür Deneme 5	91
36.	Ses Bir Enerji Türüdür Deneme 6	91
37.	Ses Bir Enerji Türüdür Deneme 7	92
38.	Ses Bir Enerji Türüdür Deneme 8	92
39.	Ses Bir Enerji Türüdür Kod Örnekleri 1	93
40.	Ses Bir Enerji Türüdür Kod Örnekleri 2	93
41.	Şiddet-Genlik, Frekans-Yükseklik İlişkisi 1	94
42.	Şiddet-Genlik, Frekans-Yükseklik İlişkisi 2	94
43.	Ses Dalgası Frekans-Genlik 1	95
44.	Ses Dalgası Frekans-Genlik 2	95
45.	Ses Yüksekliği ve Ses Şiddeti Simülasyonu 1	96
46.	Ses Yüksekliği ve Ses Şiddeti Simülasyonu 2	96
47.	Ses Yüksekliği ve Ses Şiddeti Simülasyonu 3	97

KISALTMALAR LİSTESİ

BDÖ	: Bilgisayar Destekli Öğretim
BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri
BSBT	: Bilimsel Süreç Beceri Testi
FTTÇ	: Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkileri
GE	: Geleneksel Öğretim
HKBT	: Hipotez Kurma Beceri Testi
LTÖ	: Laboratuvar Temelli Öğretim
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paketi)
TD	: Tutum ve Değerler
FATİH	: Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi

1. GİRİŞ

Bu başlık altında araştırmanın problemi, amacı, önemi, varsayımları, sınırlılıkları ve tanımları sunulmaktadır.

1.1. Problem Durumu

Öğrenmenin aktif hale gelmesi için çeşitli yöntemler vardır. Özellikle son yıllarda bilgi ve iletişim teknolojisindeki gelişmeler eğitim öğretimin yapıldığı sınıf ortamında teknolojinin kullanılmasını gerekli kılmıştır. Teknolojinin okul ve sınıf ortamında kullanılması öğrencilere çeşitli öğrenme platformları sunmakla birlikte, öğrenen kişi üzerinde ilgi uyandırmakta ve motivasyonlarının artmasını sağlamaktadır. Bu yönü ile okul ve sınıf ortamında teknolojinin kullanılması eğitim öğretim etkinliklerinde oldukça önemlidir (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum ve Kıyıcı, 2002). Öğrenme ürün ve süreçleri içerisinde öğrencilerin kavrayışlarını kolaylaştırmak ve uzun süre hatırd tutabilmelerini sağlamak için teknolojiyi kullanmak mümkündür. Okullarda ve sınıflarda teknolojinin etkin bir şekilde kullanılması öğrencilere daha iyi öğrenme ortamı sunmakta, öğrencilerin ilgileri ve motivasyonları artırılmaktadır. Teknolojinin öğrenme ortamında kullanılması karmaşık bilgilerin anlaşılır olmasını sağladığı gibi, öğrencilerin bilgileri yaparak yaşayarak öğrenmeleri için de fırsat oluşturur (İşman, 2005).

Bilginin her geçen dakika katlanarak arttığı bilgi çağında bulunmaktayız. Bu çağa ayak uydurabilmek ancak eğitimle mümkün olacaktır. Eğitim, insan ve hayvan davranışlarında bilinçli bir şekilde oluşturulan şekillendirme ve bilgilendirme faaliyetleridir. Demirel (2002), eğitimi istendik yönde davranış değişikliği olarak tanımlamıştır.

Eğitimin toplumlara yön veren, onların ilerleyip gelişmesini sağlayan en önemli unsurlardan biri olması eğitime verilen önemi artırmaktadır. Eğitimin öneminin artması bu konudaki çalışmaları hızlandırmıştır. Günümüzde birçok çalışma eğitime verilen önem ve öğrenme üzerine yoğunlaştırılmıştır. Öğrenme ortamına öğrencilerin aktif olarak katılmasıyla öğrenme yeni bir boyut kazanmıştır.

Bilimin ve teknolojik gelişmelerin hız kazandığı günümüzde devletler, eğitimin önemli bir kolu olan fen bilimleri eğitimine çok fazla önem vermektedir. Canlı ve cansız varlıkları, bu varlıkların birbiri ile ilişkilerini nedenleriyle ortaya koyan bilim dalı fen bilimleridir (Ayvacı ve Küçük, 2005).

Gelişmiş ülkelerin, gelişmişliklerini sürdürebilmeleri kendilerini fen bilimleri alanında iyi yetiştirmiş insanlarla mümkün olacaktır. Bundan dolayıdır ki gelişmiş dünya ülkeleri fen ve teknoloji eğitimlerinin kalitesini artırmak için yoğun bir çaba içerisindedir (MEB, 2006). Fen eğitimini geliştirmek için yapılan çalışmalar göz önüne alındığında, belirlenen hedeflere erişebilmek için; öğretim stratejilerinin, öğrenme öğretme süreçlerinin ve öğrenme ortamlarının yeni yönelimler ışığında geliştirilmesinin şart olduğu görülmektedir.

Günümüzde karşılaştığımız sorunların başında, öğretim etkinliklerinde geleneksel yöntemlerle öğrenciye bilgileri ezbere dayalı bir anlayışla sunmak gelmektedir (Yıldırım, 1997). Geleneksel anlayışta eğitim, öğretmen merkezlidir. Bu yöntemde öğrenciler bilgileri öğretmenin aktardığı haliyle alan pasif konumdadır. Bu nedenle geleneksel anlayış, bilginin oluşması sürecinde öğrenciye aktif bir rol vermez. Geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenme, çevredeki uyaranlara tepki vermeyle gerçekleşir (Saban, 2002).

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı 8. sınıf ses ünitesinin simülasyon (benzetim) destekli işlenmesinin öğrencilerin laboratuvar etkinliklerinde hipotez kurma becerilerine etkisini araştırmaktır.

1.3. Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi “Fen ve teknoloji dersinde simülasyonla öğretimin, laboratuvar etkinliklerinde hipotez kurma becerisine etkisi var mıdır?”

1.3.1. Alt Problemler

1. 8. sınıf fen ve teknoloji dersi laboratuvar etkinliklerinde hipotez kurma becerisi ile ilgili, simülasyonla öğretimin uygulandığı deney grubu ile geleneksel

öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. 8. sınıf fen ve teknoloji dersi laboratuvar etkinliklerinde hipotez kurma becerisi ile ilgili, simülasyonla öğretimin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. 8. sınıf fen ve teknoloji dersi laboratuvar etkinliklerinde hipotez kurma becerisi ile ilgili, simülasyonla öğretimin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ön test-son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. 8. sınıf fen ve teknoloji dersi laboratuvar etkinliklerinde hipotez kurma becerisi ile ilgili, geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.4. Araştırmanın Önemi

Öğretmen başına düşen öğrenci sayısının ve üretilen bilginin gün geçtikçe artması, bilgi çağının yaşandığı günümüzde eğitim sürecinde birçok sorunu da beraberinde getirmiştir. Bunun sonucu olarak eğitim kalitesinin artmasında büyük etkisi olan teknolojik araçların ve uygulamaların eğitime katılması zorunluk haline gelmiştir. Çağımızda bilgi toplumunun oluşması çok yönlü düşünen, olaylara farklı bakabilen bireylerin yetişmesiyle olur (Oğuz, 2004). Bu da teknolojik gelişmelerle uyumlu, çağın gereksinimlerine en iyi şekilde cevap veren modern bir eğitim sistemini gerekli kılar. Bu tür bir sistemin temel amacı öğrenciye mevcut bilgiyi aktarmak değil, tam aksine öğrencinin bilgiye ulaşması için becerilerinin geliştirilmesine katkıda bulunmaktır. Bu da mevcut bilgileri ezberlemeyen, kavrayarak öğrenen, yeni durumlarla ve problemlerle karşılaştığı zaman çözebilen ve bilimsel süreç becerilerini (BSB) kullanabilen öğrencilerle mümkündür (Karataş, 2007).

Bilimsel süreç becerileri; bilgi edinme yollarının öğrenilmesi, günlük hayatta karşılaşılan sorunların çözüme kavuşturulması, zihinsel gelişime katkı sağlaması, öğrencinin aktif katılımını sağladığı için öğrenmenin kalıcılığını, bilimsel okuryazarlığa ulaşmayı ve laboratuvar etkinliklerinin amacına ulaşmasını sağladığından fen öğretiminde birçok yönden vazgeçilmezdir (Temiz, 2001). Bilimsel süreç becerileri literatürde temel ve bütünleştirilmiş süreç becerileri şeklinde ikiye ayrılır. “Bütünleştirilmiş süreç becerileri; değişkenleri değiştirme, verileri yorumlama, hipotez

kurma, operasyonel tanımlama yapma ve deney yapma olarak sayılabilir.” (Ostlund, 2004). Fen bilimlerinin iyi bir şekilde öğrenilmesinde öğrencilerin, bilim insanları gibi bilimsel süreç becerilerini kullanmaları ile mümkün olabilecektir (Yalçın, 2011). “Bundan dolayı öğrencilerin de tıpkı bilim insanları gibi gözlem, ölçme, sınıflama, deney tasarlama ve yapma, iletişim, yordama, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, model oluşturma, çıkarsama ve hipotez kurma gibi bilimsel süreç becerilerine sahip olması gerekmektedir.” (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005). Tan ve Temiz’e (2003) göre bireyler hipotez kurup deney yaparak veya bu hipotezleri test ederek doğrudan öğrenme ortamına katılırlar. Bu nedenle hipotez kurma becerisinin, bilginin kalıcı olması açısından oldukça önemli olduğunu söylemektedirler. Lind (1998) bilimsel süreç becerilerini, bilim insanlarının çalışmalarında faydalandıkları; bilgiler meydana getirme, sorun üzerine fikir yürütme ve neticeleri belirlemede kullandıkları yetiler olarak tanımlamıştır. Bilimsel süreç becerilerini öğrenenlere kazandırıp öğrenenlerin kendilerine ait dünyayı anlamasını ve öğrenmesini sağlayabiliriz.

Literatür incelendiğinde hipotez kurma becerisiyle laboratuvar etkinlikleri arasında çok sıkı bir ilişki olduğu görülüyor. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde araştırma ve sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinlikleri son derece önemli bir yere sahiptir (Tatar, Korkmaz ve Ören, 2007). Tan ve Temiz (2009) bir araştırmasında; hipotez kurma becerisinin geliştirilmesinde, bilim adamı gibi araştıran, soruşturan ve yaratıcı düşünceye sahip bireyler olması bakımından laboratuvar etkinliklerinin büyük önem taşıdığını belirtmişlerdir.

Bilgisayarlar ve iletişim teknolojileri bilimsel düşüncelerin gelişmesine, uygulanmasına, böylelikle fen derslerinin öğretimini kolaylaştırmaya önemli imkânlar sunar. Bundan dolayı eğitim ve öğretim sürecinde bilgisayarlar ve iletişim teknolojileri kaynaklarından yararlanılmalıdır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2004). Toplumsal yapının değişip gelişmesi gibi bilimin ve teknolojinin de hızla gelişmesi, ister istemez eğitim sisteminin de değişmesini, bunun sonucu olarak da yeni arayışları zorunlu kılmaktadır. Bu arayışlar dikkatle incelendiğinde ilk sırada, günümüzün etkili iletişim aracı olan ve aynı zamanda bireysel öğretimde sıklıkla kullandığımız bilgisayarlar gelmektedir (Alkan ve Teker, 1992). Bu amaçla; maliyetinin uygunluğu, ulaşılabilirliğin kolay olması gibi nedenlerden dolayı son yıllarda simülasyonlar eğitim ortamında sıklıkla tercih edilmektedir (Nerdel ve Prechtel, 2004). Simülasyonlar öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini aktive eder ki, bu beceriler bilimsel araştırmalar için temel

becerilerdir (Roth ve Roychoudhury, 1993). Simülasyonlar, öğrencilere parametreleri (değişkenleri) değiştirip işlemlerin sonuçlarını anında görebilme fırsatı verir. Bu şekilde öğrenciler bilimsel bilgileri yorumlayabilir ve bunları kendi bilgileriyle karşılaştırabilirler (Hakerem, Dobrynina ve Shore, 1993). Bu bilgiyi destekleyen başka çalışmalar da vardır. Şahin (2006) bilgisayar simülasyonlarının öğrencilerin hipotez kurma becerilerini geliştirmede çok etkili bir araç olduğunu söylemiştir. Coşkun (2010) bilgisayar simülasyonlarının en uygun kullanım şekillerinden biri, dersi ve laboratuvar çalışmalarını destekleyen öğretim materyalleri olarak kullanmak olduğunu belirtmiştir. “simülasyonlar yapılması tehlikeli, pahalı ya da imkânsız olan deneylerin yapılmasına olanak sağlar” (Şahin, 2006). Windschitl (1995) simülasyonların kavramsal gelişime katkıda bulunduğunu belirtmiştir. Mintz (1993), Windschitl (2000), Dwyer ve Lopez (2001) simülasyonların bilimsel sorgulama için araç olduğunu bildirmiştir. Perkins ve diğerleri (2006) simülasyonların geleneksel öğretim yöntemlerine oranla daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

İyi hazırlanmış simülasyonlar ile öğrenciler algıları dışında olan nesnelere ve kontrolleri dışındaki diğer değişkenleri de kontrol edebilirler (Bell ve Trundle, 2008).

Simülasyonlar kontrollü deneylere izin verir, öğrencilerin kavramları daha kolay öğrenmelerini, problem çözme becerilerinin ve yaratıcılıklarının gelişmesini sağlar (Micheal, 2001).

“Fen derslerinde simülasyon kullanımı öğrencileri motive etmekte ve öğrenilecek konunun sorumluluğunu öğrenciye yüklemektedir.” (Zacharia, 2003).

Hegarty (2004) simülasyonların öğrencilerin zaman kısıtlaması olmadan öğrenme sırasını ve hızını kendine göre ayarlayabildiğini, simülasyon kullanımının öğrencileri öğrenme sürecine aktif olarak kattığını, Sönmez (2006) simülasyonların geri dönütler yardımıyla öğrencilerin doğru davranışlarını pekiştirip yanlış davranışlarını düzeltme fırsatı verdiğini belirtmiştir.

Literatürde fizik temelli konuların görsel materyallerle, yazılımlarla desteklenmesi gerektiğine vurgu yapılmıştır. Örneğin, Jimoyiannis ve Komis (2001) fizik konularının anlamlı öğrenilmesinde simülasyonların eğitim öğretim etkinlikleri içerisinde kullanılması gerektiğini söylemektedir. Coşkun (2010) fizik konularının öğrenciler üzerinde ağır matematiksel yük getirdiğini hem bunun ortadan kaldırılması hem de fizik konularının daha iyi anlaşılabilmesi için bu konuda hazırlanmış yazılımların, görsel materyallerin kesinlikle eğitim ortamına katılması gerektiğinin altını

çizmiştir. Bu bilgiler ışığında çalışmamızın fizik temelli bir konu olan ses ünitesiyle yapılması uygun bulunmuştur.

Tan ve Temiz (2003a) öğrencilerin BSB ile ilgili genel durumunu gösteren çalışmalarında, ilköğretimden ortaöğretime geçen öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile ilgili çok ciddi sorun yaşadığını belirtmişlerdir. Başka bir çalışmada, bireylerin soyut işlemler döneminde değişkenler arasındaki ilişkileri bulabildikleri ve bunlarla ilgili hipotezler kurabilecekleri belirtilmiştir (Hazır ve Türkmen, 2008). “Padilla ve arkadaşları tarafından yapılan başka bir çalışmada da bazı bilimsel süreç becerileriyle (değişkenleri değiştirme, verileri yorumlama, hipotez kurma ve deney yapma) soyut işlem becerileri arasında yüksek bir ilişki bulunmuştur.” (Padilla ve arkadaşlarından aktaran, Tan ve Temiz, 2003b). Bu nedenle 8. sınıf öğrencilerinin hipotez kurma becerilerinin geliştirilmesinde simülasyonla öğretimin ne denli etkili olduğunun belirlenmesi önem kazanmaktadır.

Bilim mutlak bir gerçek olmayıp sürekli değişmekte ve gelişmekte olan bir organizma gibidir. Bugün doğru bildiklerimiz yarın geçerliliğini yitirebilir. Eğitimde temel olan konunun öğretilmesi ya da ne kadar öğrenildiği değil, bilginin öğrenci zihninde nasıl yapılandırıldığıdır (Tan ve Temiz, 2003c). Yaşadığımız bilgi çağında eğitim sistemlerinin temel amacı öğrencilere bilgi yüklemekten ziyade öğrencilerin mevcut bilgilere ulaşma becerilerini kazandırmaktan geçer ki bu da ezber yerine kavrayarak öğrenmeyi, karşılaşılan durumlarla ilgili problemleri çözebilmeyi gerektirir (Korkmaz ve Kaptan, 2001). Buluş yoluyla öğrenme temelli laboratuvar etkinliklerinde öğrencilerin sahip olması gereken hipotez kurma sadece fen derslerinde değil, günlük hayatın her alanında sıklıkla kullanılan becerilerdir. Bilimsel süreç becerilerinin kullanılması karşılaşılan problemlerin anlaşılmasını, yorumlanmasını ve çözülmesine katkı sunar (Tan ve Temiz, 2009). Bu açıdan bakıldığında bilimsel süreç becerilerinin ve haliyle hipotez kurma becerisinin ne kadar gerekli, değerli olduğunu görmek zor olmayacaktır. Literatüre bakıldığında da hipotez kurma becerisinin geliştirilmesi üzerine pek fazla çalışmanın yapılmadığı, yine hipotez kurma becerisi üzerine simülasyonun etkisini araştıran herhangi bir çalışmanın olmadığı görülmektedir. Bu kadar değerli olan bir becerinin geliştirilmesi için neler yapılabileceğinin sorgulanması bu çalışmayı değerli kılmaktadır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

- a. Kontrol ve deney grubu öğrencileri homojen olarak seçilmiştir.
- b. Uygulama laboratuvar ve simülasyon yöntemi gereklerine uygun olarak yürütülmüştür.
- c. Yapılan uygulamalar öğrencinin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor gelişim düzeyine uygundur.
- d. Uygulamada kullanılan eğitim yazılımı öğrenci düzeyine uygundur ve amacına hizmet etmektedir.
- e. Örneklem evreni temsil ettiği kabul edilmektedir.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

- a. Çalışma, Türkiye'nin orta ölçekli iki ortaokul 8. sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.
- b. Araştırmanın bulguları elde edilen verilerle sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Laboratuvar Etkinlikleri: Fen bilimlerinin öğretimi sırasında, öğrenciler tarafından temel bilgilerin laboratuvar ortamında uygulanarak yapılmasıdır (Temizyürek, 2003). Bu çalışmadaki laboratuvar etkinlikleri gösteri yoluyla ilerlemeyip öğrencilerin doğrudan deneyimlerini ifade etmektedir.

Hipotez Kurma Becerisi: Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi hakkında deneyle test edilebilecek bir problem sorusu geliştirme becerisidir. Hipotez kurma becerisinde birey düşünce ve tecrübeye dayalı olarak doğru olduğunu düşündüğü test edilebilir ifadeler kurar. Öğrenci hipotez kurarken test edilebilir ifadede bulunur (Carin, 1993).

Simülasyonla Temelli Öğretim: Gerçeğe uygun olarak modellenen durum, olay veya aktivitenin etkileşim sonucu öğrenilmesini sağlayan etkinliklerdir. Bu çalışmadaki simülasyon etkinlikleri, öğrencilerin olay ve süreçler hakkında kendi bilişsel modellerini oluşturmalarını, yapılandırmalarını ve bu bilgileri etkili bir şekilde geliştirmelerini ifade etmektedir.

2. KURAMSAL BİLGİLER ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde fen ve teknoloji, simülasyonla öğrenme yöntemi, laboratuvar yöntemi ve hipotez kurma becerileri ile ilgili teorik temeller ve ilgili araştırmaların bulgularına yer verilmiştir.

2.1. Kuramsal Bilgiler

2.1.1. Fen ve Teknoloji

2.1.1.1. Fen nedir?

“Fen, doğal çevreyi incelemeye yönelik bir süreç ve bu sürecin ürünü olan organize bilgilerden kurulu bilgiler bütünüdür.” (Çilenti’den aktaran Baysarı, 2007). Bu doğrultuda Cohen, Manion ve Morrison (2007) feni, dünyayı anlama, tahminlerde bulunma, açıklama ve kontrol altına almaya çalışma olarak tanımlamıştır.

Fen bir yönü ile düzenli, güvenilir bilgilerdir. Ancak fenin asıl özelliğini keşfedebilmek için üretilen bilgiden çok o bilgiyi üretmede kullandığı yöntem veya yöntemlere bakmalıyız. Fen esasında, gerçekleri bulmaya ve gerçek dünyayı açıklamaya çalışan bir bilimdir (Yıldırım, 2005).

2.1.1.2. Fen bilimleri nedir?

Doğada meydana gelen tüm olaylar bilimsel yöntemlerle fen ile ilişkilendirilebilir. Fen bilimleri, insanların henüz gözlenmemiş olayları kestirme amacıyla sistemli bir şekilde doğayı ve doğa olaylarını incelemesi şeklinde tanımlanabilir (Kaptan, 1999).

2.1.1.3. Fen eğitiminin amaçları

Kaplan (2007), Fen derslerine öğretim programlarında yer verilmesinin amaçlarını;

- Fen okuryazar bireyler yetiştirme,

- Öğrencilere bilişsel ve psikomotor beceriler kazandırma,
- Fen bilimleri ile ilgili mesleklere zemin hazırlama şeklinde açıklamıştır.

Bu temel amaçlardan yola çıkarak fen eğitiminin amaçları aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. Bilimsel bilgiyi bilme ve anlamlandırma
2. İrdeleme ve analiz etme (bilimsel metot)
3. Uygulama ve geliştirme
4. Anlam ve duygu yükleme
5. Karşılaştığı durumlara uygulama (Temizyürek, 2003; Kaplan, 2007).

2.1.1.4. Fen ve teknoloji eğitiminin amaçları

Son yıllarda ülkemizde yoğun bir şekilde program geliştirme çalışmaları devam etmektedir. Fen programında 2004 yılında köklü bir değişim meydana gelmiştir. Bu bağlamda Fen ve Teknoloji dersi amaçlarını;

- Öğrencinin yaşadığı dünyayı öğrenip anlaması, tüm sınıf kademelerinde öğrencilerin bilim ve teknolojideki gelişmelere paralel olarak merak duygularının gelişmesi,
- Öğrencilerin olaylara araştırmacı bir ruhla yaklaşıp kendi bilgilerini yapılandırabilmelerinin sağlanması,
- Öğrencilerin fen bilimlerine yönelik meslekler hakkında gerekli alt yapıya sahip olmalarının sağlanması,
- Hızla değişen dünyaya ve meslek dallarına uyum sağlamalarının sağlanması,
- Fen ve teknolojiyi, karşılaştığı durumlarda ve olaylarda kullanabilmelerinin sağlanması,
- Karar verme sürecinde bilimsel metodu ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilmelerinin sağlanması şeklinde belirlemiştir.

2.1.1.5. Fen-teknoloji ilişkisi

Fen bilimlerinde elde edilen bilgiler ihtiyaçlar doğrultusunda hayatın kolaylaştırılmasına yönelik olarak basit ya da karmaşık bir teknoloji uygulamasına dönüşebilir. Teknoloji yalnız başına elektronik cihaz ya da bilgisayar olarak sınırlandırılmamalı; mühendislik, matematik ve fen gibi diğer disiplinlerden edilen bilgi

ve becerilerin ihtiyaçlar doğrultusunda kullanılmasını da ihtiva eder. Teknoloji, toplumun beklentileri ve ihtiyaçları doğrultusunda bir takım araçların, yapıların veya sistemlerin geliştirilip insanların hizmetine sunulduğu bir süreçtir (MEB, 2005).

Fen ve teknoloji çoğu yönden ortak noktalara sahiptir. Bu ortak noktalardan birisi, bilimsel araştırmalar ve teknolojik tasarım aşamalarında ortak ya da yakın beceri ve bilişsel alışkanlık kullanmalarıdır. Fen ve teknolojinin ayrıldığı temel nokta ise amaçlardır. Amacı yaşadığımız dünyayı anlamak ve açıklamak olan fenin aksine teknoloji, toplumun beklentileri doğrultusunda yaşadığımız dünyada birtakım değişiklikler amaçlamaktadır (MEB, 2005).

2.1.1.6. Eğitim teknolojisi

Eğitim teknolojisi, insanın bildiklerini başkalarına kalıcı bir şekilde aktaran, öğrenme ve öğretme aşamasında belli tekniklerden yararlanan, faydalandığı aparatları etkili kullanabilmeyi amaç edinmiş bir bilimdir (şimşek, 2002).

şimşek (2002)'e göre eğitim teknolojilerini oluşturan öğeler şunlardır;

- “Bilimsel dayanaklar (kuramsal esaslar)”,
- “Eğitimin hedefleri”,
- “Eğitilecek ğrenciler”,
- “İnsan gücü”,
- “Öğretim yöntem ve teknikleri”,
- “Eğitim ortamları”,
- “Öğrenme durumları”,
- “Değerlendirme”.

Uşun (2004), eğitim teknolojisinin eğitim uygulamalarının her yönünü kapsamakta olduğunu ve eğitim uygulamalarında son derece önemli olduğunu dile getirmiştir.

2.1.1.7. Öğretim teknolojisi

Öğretim teknolojisi, iletişim ve öğrenme ile ilgili araştırmalardan hareketle, eğitimin özel amaçların gerçekleştirilmesinde kalıcı öğrenmeyi sağlamak için öğrenme-öğretme etkinliklerinin tasarlanıp yürütülmesidir (Ergin, 1998). Öğretim teknolojileri

televizyon, bilgisayar, akıllı tahta, projeksiyon cihazı, tablet gibi donanımların ve iletişim araçlarının uygulamasıdır (Yanpar, 2007).

Öğretim teknolojilerinin amaçlarından birisi de eğitimin eskisine oranla daha üretken ve daha kişisel yapılması, yine eskisine göre bilimselliği artırılmış bir öğretim ortamı sağlayabilmek ve tüm bireylerin erişebildiği, fırsat ve imkân eşitliğini kabul etmiş, bir öğretim imkânına ulaşmak olarak ifade edilebilir (Halis, 2002; Yiğit, 2007).

2.1.1.8. Bilgisayarın eğitim ve öğretimde kullanımı

Bilgisayar, yapılandırmacı yaklaşımın öğretme ve öğrenme sürecinde öğrencilere öğrenebilme konusunda eşsiz fırsatlar sunabilen çok amaçlı bir araçtır. Bilgisayarın öğretimin birçok alanında kullanılabilir olması onun eğitimdeki önemini arttıran önemli faktörlerdendir. Üretme, öğretme, sunma, yönetme ve dönüt verme bilgisayarları öğrenme öğretme sürecinde diğer araç gereçlerden üstün kılan özelliklerindedir (Yalın, 2004).

Bilgisayar, eğitim-öğretim esnasında öğretilene ve öğrenene eşsiz imkânlar sunabilen çok yönlü bir materyaldir. Bilgisayarları öteki araçlardan farklı kılan özelliklerinin başında çok yönlü olması gelmektedir. Üretebilme, öğretebilme, sunabilme bu özelliklerin başında gelmektedir (Yalın, 2004).

Eğitim ve öğretimde kullanılan bilgisayarlar;

- Öğrencilerin bireysel öğrenmelerine imkân vermesi,
- Mevcut eğitim ortamlarıyla karşılaştırıldığında daha kalıcı öğrenmeler sağlanması,
- Yazılım özelliği sayesinde öğrenilecek konuya ilişkin resimler, animasyonlar ve filmler gibi bir takım olanaklarla öğrenmenin kısa sürede ve etkili bir biçimde gerçekleşmesini sağlanması,
- Hızlı dönüt verebilmesi gibi özelliklere sahiptir (Tor ve Erden, 2004).

2.1.1.9. Bilgisayar destekli öğretim

Bilgisayar destekli öğretim (BDÖ), öğrencilerin bir konuyu veya kavramı öğrenmesi, daha evvel edinilmiş olan davranışların pekiştirilmesi amacı ile bilgisayarların sistem içinde programlanan dersler yoluyla kullanılmasıdır (Yalın, 2004). Bilgisayar destekli öğretim, bilgisayar programları aracılığı ile öğrenmeyi

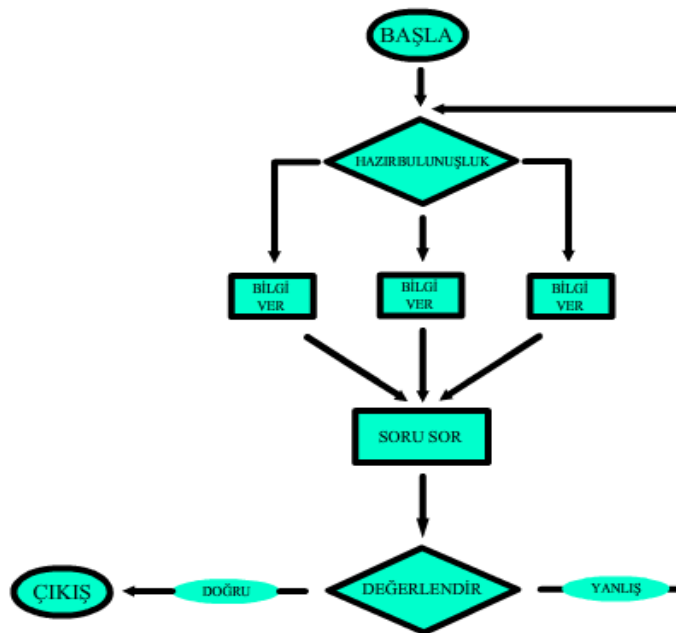
gerçekleştirdiği, aynı zamanda bireylerin kendilerini değerlendirebilecekleri bir öğretim yöntemidir (Yanpar, 2007). Bilgisayar destekli öğretim; bilgisayarların öğretim sürecinde öğrenmelerin oluşturulduğu ortam olarak kullanıldığı, öğrencilerin öğrenme hızları doğrultusunda kullanabilecekleri, öğretimin aşamalarını ve öğrencilerin motivasyonlarını arttıran, kendi başına öğrenmenin bilgisayar teknolojisiyle birleşiminden oluşan bir yöntemdir (Uşun, 2004). Bilgisayar destekli öğretim programlarının uygulanışı ile ilgili pek çok sınıflama mevcuttur (Yalın, 2004; Yanpar, 2007; Yiğit, 2007; Demirel, 2009; Ateş ve diğerleri, 2009).

Burada özel ders yazılımları, alıştırmaya yazılımları, problem çözme, eğitsel oyun ve simülasyon yazılımları açıklanmıştır.

Özel ders yazılımları (bire bir öğretim yazılımları): Bilgisayar destekli öğretim uygulamalarında, bir konunun veya kavramın öğretilmesi aşamasında sıklıkla tercih edilen yazılımlardır (Yalın, 2004). Bu uygulamada etkileşim bilgisayar ile öğrenci arasında olup bilgisayar bir öğretmen gibi iş görmektedir (Ateş ve diğerleri, 2009).

Özel ders yazılımları, ders hakkında genel bilgi veren ve öğrencinin dikkatini çeken giriş bölümüyle başlayıp sonrasında; öğrencilere bilgiler sunan, sunulan bilgiler ile ilgili sorular soran, öğrenciden cevap alan, verilen cevabı değerlendirip dönüt veren etkinlikleri içerir. Bu döngü, program ya da öğrenci tarafından dersin bitirilmesine kadar devam eder (Yalın, 2004).

Özel ders yazılımlarının akışı ve geliştirme basamakları Şekil 1'deki gibi gösterilebilir.



Şekil 1: Özel Ders Yazılımı Akış Diyagramı

Alıştırma ve uygulama yazılımları: Alıştırma ve uygulama yazılımları, bire-bir eğitim yazılımlarından farklıdır. Bu farklılık konuları veya kavramları öğrenmek yerine, bu konu veya kavramları pekiştirmekten gelir (Yiğit, 2007). Alıştırmalar genelde tanımlarda, tarihi olgularda, matematik problemlerini çözmeye, dil öğretiminde kullanılmaktadır (Yalın, 2004). Alıştırma uygulama yazılımları temelde yeni bir bilginin öğretilmesinden ziyade önceden var olan bilgi ve becerileri daha kalıcı hale getirmek ve bireye kazandırılmak istenen becerilerin oluşması için kişinin hazırbulunuşluğunu geliştirmek için oldukça önemlidir. Alıştırma uygulama yazılımlarında bilgisayarlar tekrarların yapılmasında ortam olarak rol oynarlar (Ateş ve diğerleri, 2009).

Özel ders yazılımları gibi alıştırmalar da, öğrencilerin derse olan dikkatini çeken, derslere karşı istek uyandıran ve derslerin amaçları ile ilgili belirli bilgiler sunan bir giriş bölümüyle başlar. Sonrasındaki aşamalarda her adımda öğrencilere belirli bir konu ile ilgili soru sorma, öğrencinin cevabını doğru ya da yanlış olarak sonuçlandırma ve gerekli yerlerde dönüt ve düzeltme verme etkinliklerini kapsar (Yalın, 2004).

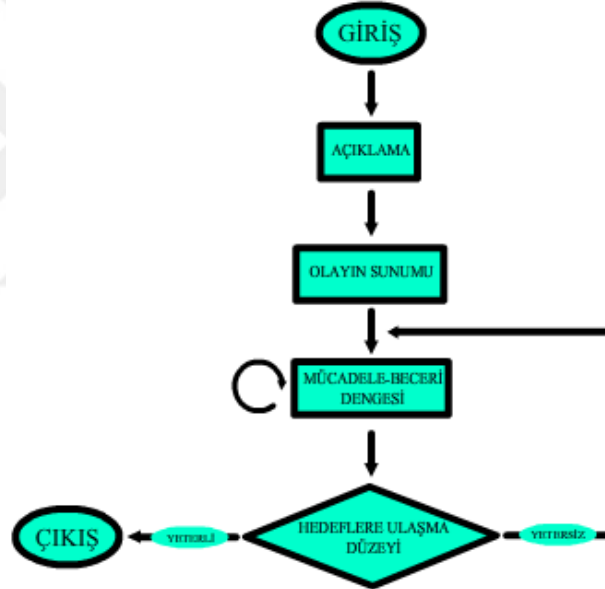
Problem çözme yazılımları: Bu tür yazılımlar, öğrencilerin düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirmeye yöneliktir. Bu yazılımlar genelde belirli bir alana yönelik problemleri ve bunların çözümlerini içeren uygulamalardır. Bu yazılımların en sık kullanıldığı alan fen bilimleri eğitimidir (Roblyer, 2003).

Problem çözme, problemler sunan ve hipotezlerin belirlendiği veri inceleyecek probleme çözüm getiren programlardır. Öğretmen problemi seçer, öğrencilere çözüm konusunda yardım eder ve sonuçları kontrol eder. Bilgisayar problemi sunar, veri işleri ve veri tabanını korur, öğrenci problemi tanımlar, çözümü hazırlar ve çözümü uygular (Yanpar, 2007). Bu yöntemde öğrenciler bir problem ile karşılaştığı zaman bilgisayarı bu problemi çözmek için gerektiği zaman hesaplamalar yapabilmek ya da elde edilen verileri değerlendirmek amacı ile kullanılmaktadırlar (Ateş ve diğerleri, 2009; Demirel, 2009).

Bu program içindeki pratikleri, alıştırmaları ve denemeleri gerçekleştirme çabası, bireylerin hatırlama ve zihinde tutma yeteneklerini geliştirici önemli bir etkidir (İpek, 2001).

Eğitsel oyun yazılımları: Uşun (2004)'a göre öğretimsel oyun programları, öğrencilerin oyun formatlarından faydalanıp, ders içerikleri hakkında bilgi sahibi olmalarını veya problem çözebilme becerilerini geliştirmeye katkı sağlayan ve öğrencileri bu süreçte öğrenmeye istekli kılan programlardır.

Öğretimsel oyun programları, öğretim hedeflerine uygun olarak öğrenmenin gerçekleşmesine yardımcı olmak için oyun formatında hazırlanmış programlardır. Temel amacı öğrencilerin ders konularını öğrenmelerini sağlamak ve problem çözme yeteneklerini geliştirmektir (Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2004). Eğitsel oyun programlarının temel amacı öğretmek olmakla birlikte öğrenciye hoş vakit geçirterek eğlenmelerini sağlamaktır. Öğrenme öğretme etkinliklerinde sıklıkla kullanılan bu yazılımlar simülasyon programları ile benzerlik göstermektedir. Eğitsel oyun programları ve simülasyonlar uygun öğretim çevreleri ve ortamları oluşturma suretiyle aktif öğrenmenin gerçekleşmesini amaçlar. Öğretimsel oyun programları, gerçek olan veya olmayan olayları eğlenceli bir şekilde canlandırarak öğrencinin kendi uğraşları ile yeteneklerini geliştirerek bilgiye ulaşmasını sağlayacak programlardır.



Şekil 2. Eğitsel Oyun Yazılımı Akış Diyagramı

Simülasyon yazılımları: Taklit, benzetim anlamına da gelen simülasyon olayların, sistemlerin ya da süreçlerin özelliklerin bir model üzerinde gözlenmesini ifade eder. Simülasyon, model üzerinde deney yapmadır (Özbek ve Bağcı, 2003).

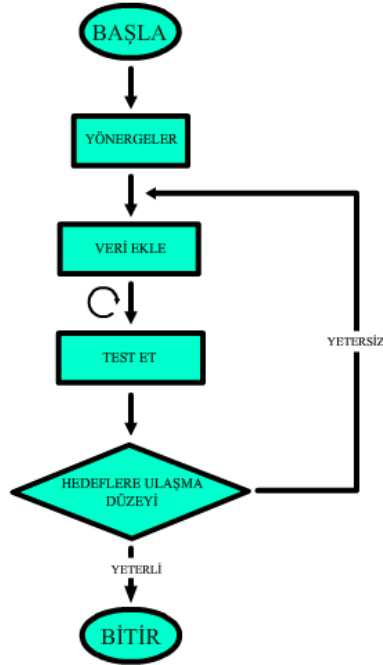
Simülasyon yazılımları gündelik hayatta karşılaşılan problemlerin gerçeğine benzer bir biçimde bilgisayar ortamına aktarılmasıdır. Bu yazılımlar öğretimin zenginleştirilmesi ve bireylerin hayata hazırlanmasında oldukça önemli olan uygulamalardır (Ateş ve diğerleri, 2009). Bilgisayarlar aracılığıyla doğal ve gerçek olan ortamların gerçeğe yakın bir şekilde (sanal) yaratılmasına simülasyon denir (Demirel,

Yağcı ve Seferoğlu, 2004). Simülasyon yazılımlarında öğrenciler istenilen bir ortamı gerçeğine en benzer şekilde oluşturma imkânı bulur (İpek, 2001).

Simülasyonlar öğrencilere öğretilmek istenen konuyu bilgisayarda modeller. Öğrenciler bu model üzerinden konuyla ilgili değişkenleri değiştirerek sonuçları gözlemler, inceler ve neden sonuç ilişkisiyle yorumlar (Akpınar, 1999).

Simülasyonlar, özellikle soyut kavramların anlaşılmasında, sistemin basite indirgenmesinde veya bir bölümünün detaylandırılmasında, pahalı veya tehlikeli gerçek ortamların eğitiminin verilmesinde, zor tekrarlanabilen deneylerde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır (Altın, 2009; Demirel, 2009). Simülasyonlar normal şartlarda görmediğimiz durumları izlemeyi (balığın içyapısı), kontrolümüz dışındaki durumları test edebilme imkânı (rüzgâr hızı) ve maddi olarak yüksek veya riskli çalışmaların içerisinde yer alabilmeyi (pilotluk eğitimleri) öğrencilere sunmuş olurlar. Bu nedenle simülasyon yazılımları öğretim etkinliklerinde oldukça önemli bir yere sahiptir (Yiğit, 2007).

Simülasyon programlarının genel aşamalarına ait akış diyagramı Şekil 3'teki gibi gösterilebilir.



Şekil 3: Simülasyon programları akış diyagramı

2.1.2. Laboratuvar Yöntemi

2.1.2.1. Laboratuvarın tanımı

Laboratuvar; gösterilerin, deneylerin ve bunlara benzer bilimsel çalışmaların yürütüldüğü, amacına göre araç ve gereçleri bulunan yerlere ya da dersliklere verilen isimdir (Erbaş, Şimşek ve Çınar, 2005).

Temizyürek (2003) fen öğretimi için laboratuvarı “Fen bilimlerinin öğretimi sırasında, öğrenciler tarafından temel bilgilerin laboratuvarda uygulanarak yapılmasıdır.” şeklinde tanımlamıştır.

2.1.2.2. Fen öğreniminde laboratuvarın kullanım amaçları

Laboratuvar uygulamaları; eleştirel düşünmeyi, muhakeme yeteneğini, bilimi anlamayı, işlem becerilerini ve el becerilerinin gelişimini etkiler (Erbaş, Şimşek ve Çınar, 2005).

Fen öğreniminde laboratuvarların kullanım amaçları hakkında değişik fikirler varsa da esas amaçları şöyle özetleyebiliriz (Bahar, Aydın, Polat ve Bertiz, 2008):

- Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesini sağlamak.
- Öğrencilerin problem çözme yeteneklerinin gelişmesi için ortamlar hazırlamak.
- Öğrencilerin el becerileri kazanmalarını sağlamak.
- Öğrenilen bilgilerin anlamlandırılması için ortamlar hazırlamak.
- Bireylerin fene karşı olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olmak.
- Bireylerin etkili iletişim kurabilecekleri ortamlar hazırlamak.

2.1.2.3. Laboratuvarın fen öğretimindeki yeri ve önemi

Fen öğretiminde; laboratuvar etkinlikleri ve deney yapmak soyut kavramların ve olayların öğretilmesi esnasında temel amaç olduğu için, laboratuvar uygulamalarının yeri son derece önemlidir. Doğal ortamlarında gözleme ve inceleme imkânı olmayan tabiat olayları, olgular veya nesnelere laboratuvar koşullarında incelenmeye çalışılır (Temizyürek, 2009).

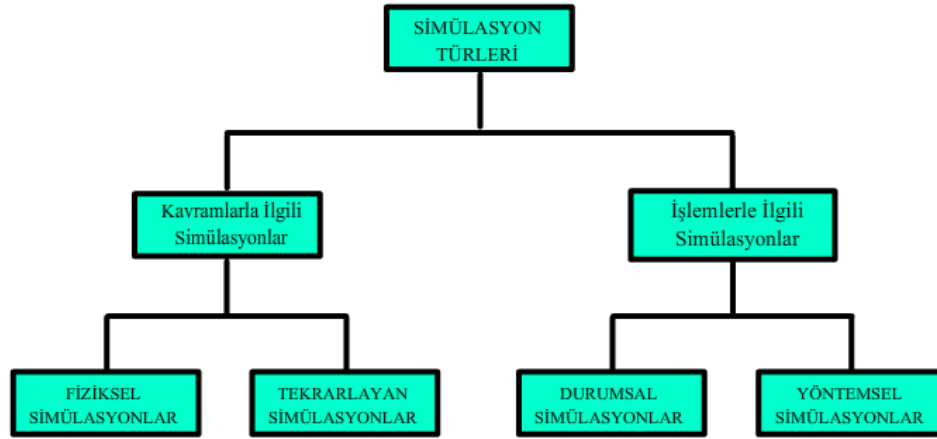
Ergin, Pekmez ve Erdal (2005) psikomotor yani devinişsel öğrenme alanındaki kazanımlara laboratuvar çalışmaları olmadan ulaşamayacağını belirtmişlerdir.

Wellington (1998)'a göre, laboratuvar etkinlikleri görselliği sayesinde teorik bilgilerin öğrenilmesinde, anlaşılmasında, kanıtlanmasında ve içselleştirilmesinde oldukça önemlidir. Laboratuvar etkinlikleri merak duygusunu uyandırarak öğrenilen bilgilerin hatırlanmalarını kolaylaştırır aynı zamanda öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasını sağlar. Aynı zamanda laboratuvar etkinlikleri bilimsel süreç becerilerinin kazanılmasını da sağlamaktadır.

2.1.3. Simülasyon

2.1.3.1. Simülasyon çeşitleri

Simülasyonları türlerine göre Şekil 4'teki gibi kavramsal ve işlevsel olacak şekilde gruplandırmak mümkündür.



Şekil 4: Simülasyon türleri

Fiziksel simülasyonlar: Bir obje veya olay ekranda gösterilerek öğrencinin onu incelemesine fırsat verilir. Örneğin, hacim, basınç ve sıcaklık koşullarında molekül hareketlerinin benzeşimini veren program sayesinde, öğrenciler hacim, basınç ve sıcaklık değerlerini değiştirerek molekül hareketleri bağlamında bu değişkenler arasındaki ilişkileri çalışabilirler. Çıplak gözle görülmeyecek olan molekül çarpışmalarını da izleyebilirler. Benzer olarak galaksi sistemi de incelettirilerek, öğretilir (Akpınar, 1999).

Fen bilimlerinde fiziksel simülasyonların birçok örneği vardır. Mesela oksijenli solunum, kimyasal tepkimeler ya da elektronların hareketi gibi gözümüz ile göremeyeceğimiz olayları simülasyonlar vasıtası ile görebiliriz. Fiziksel

simülasyonlarda bir nesneyi ya da olayı ekranda gösterip kullanan kişinin inceleme yapmasına imkân tanınır (Atam, 2006).

Süreç ve ilerlemeye yönelik (tekrarlayan) simülasyonlar: Süreç ve ilerlemeye yönelik simülasyonlar kullanıcıya bilimsel olguların temelinde yatan modellere ulaşmak, bilimsel yöntemleri uygulamak, araştırmak için deneyleri tekrarlama olanağı tanır. Süreç ve ilerlemeye yönelik simülasyonlar bilginin uygulama yapanlar tarafından keşfedilmesini sağlama fırsatı verirler. Süreç ve ilerlemeye yönelik simülasyonlar uygulama yapan kişilerin öğrenmelerini kolaylaştırırken aynı zamanda zaman kazandırır (Alessi ve Trollip, 2001).

Yöntemsel simülasyonlar: Yöntemsel simülasyonlar, bir aracın çalışma mekanizmasının kavratılması ya da araçlarda meydana gelen arızaların giderilmesi için hazırlanan birtakım hareketlerin öğretilmesini amaçlar. Yoğun etkileşimin olduğu yöntemsel simülasyonlarda öğrencilerin girdilerine ve davranışlarına bu programlar dönüt verir. Bu dönüt bir hareket olabileceği gibi bir çıktı da olabilir. Bilgisayarların vermiş olduğu dönüt öğrencilerin yapmış olduğu davranışların neticesinin gerçek dünyadaki karşılığıdır (Atam, 2006).

Durumsal simülasyonlar: Durumsal simülasyonlar farklı şartlarda kurumların ya da kişilerin davranış kalıplarıyla ilgilendir. Durumsal simülasyonlar ile öğrencilerin, bir durum karşısında aynı olmayan yaklaşımlarının ve eğilimlerinin sonuçlarını keşfetmeleri beklenir (Atam, 2006).

2.1.3.2. Simülasyon ve animasyon yapımı için kullanılan programlar

Simülasyon ve animasyon yapımı için kullanılacak birçok program vardır. Ancak dünyada bu anlamda en yaygın kullanılan iki program vardır ki, bunlar da java ve flash programlarıdır (Bozkurt, 2008). Bu tez için kullanılan simülasyonlardan araştırmacı tarafından hazırlananları flash programıyla, hazır olarak kullanılan simülasyon ve animasyonlar ise java ve flash programları kullanılarak oluşturulmuştur. Bu sebeple sadece java ve flash programları hakkında bilgi verilecektir.

Java: Günümüz dünyasında program yazma dilleri arasında Java, son derece önemli bir yere sahiptir. Bu program yazma dili, SUN bilgisayar şirketi bünyesinde 1911 yılında bir proje kapsamında geliştirilmeye başlanmıştır. 1993 yılında internetin tüm dünyada yaygınlaşmaya başlaması ve Java'nın büyük bir atılım göstererek web sitelerinde kullanılması, Java'nın önemini artırmıştır.

Programlama dili olan Java'nın komut yapısının C++ dili ile benzer olması, bu dilin öğrenilmesini kolaylaştırmıştır. Aynı zamanda SUN şirketinin bu dili internet üzerinde kullanmak isteyenlere ücretsiz vermesi Java programlama dilinin Dünya'ya hızla yayılmasına neden olmuştur (Bozkurt, 2008).

Java'nın önemli özelliklerinden biri de nesne temeli oluşudur. Bu diller, objeleri günümüz dünyasını andıran yapıda açıklayarak anlaşılmasını sağlar (Bozkurt, 2008).

Macromedia flash: Flash, Web tabanlı derslerin tasarlanmasında eğitimcilerin biraz uğraşı ile rahatlıkla kullanabilecekleri bir programdır. Eğitimcilerin Flash programı ile yapabilecekleri hayal güçleri ile sınırlıdır. Programın profesyonel olmayan tasarımcılara ve eğitimcilere bu özgürlüğü tanınması, web sayfalarının tasarlanmasında tercih edilmesini ve sıklıkla kullanılmasını sağlamaktadır. Flash programlarının kullanıldığı alanların başında web tasarımcılığı gelmekle birlikte, etkileşimli sunumlar ve eğitim programları yapılabilmektedir.

Macromedia 2000 yılının ekim ayı içerisinde Flash 5 programını piyasaya sürmüştür. Flash programının diğer eski sürümü birçok tasarımcı ve web sayfası tasarlayıcıları tarafından, interaktif sayfalar ve animasyonlar oluşturmak için kullanılmıştır. Fakat fonksiyonel programlama yapmak için elverişli bulunmamıştır. Ancak actionscript dilini içeren yeni sürümleriyle program interaktif fen ve fizik laboratuvarları oluşturmak için olanak sağlamaktadır. En yeni oluşturulmuş görünüm yerini flash destekli görünümle değiştirmiştir ve teknik aksaklıkları giderilmiş Flash destekli yazılımlar ortaya çıkmıştır.

2.1.3.3. Simülasyonların avantajları

Sarıçayır (2007) simülasyonların avantajlarını şu şekilde açıklamıştır:

- Güvenilirdir.
- Sonsuz deneme imkânı tanır.
- Ekonomiklik açısından gerçeğinden daha ucuzdur.
- Problem çözme becerilerin, keşfetme ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine imkân verir.
- Simülasyonlar soyut kavramları somutlaştırmak için ideal programlardır.

Bu avantajların yanı sıra öğrencilerin farklı durumlarda farklı tepkilerde bulunmasını sağlar. Simülasyon programları, sınıfta çok yavaş veya çok hızlı gelişen olayların gözlenebilmesini sağlar (Newby, Stepich, Lehman ve Russell, 1996).

2.1.4. Bilimsel Süreç Becerileri

Tan ve Temiz (2003c)'in fen için benimsenmiş, aktarılabilen ve bilim insanlarının davranış kalıbı olarak kullandıkları beceriler olarak tanımladıkları bilimsel süreç becerileri, Carin ve Bass (2001) tarafından fen ve diğer alanlarda ortaya çıkan problemlerin çözümünde kullanılan aynı zamanda dünyanın gizemini çözebilmek ve açıklayabilmek için bilim insanları tarafından kullanılmakta olan beceriler olarak tanımlanmıştır. Rezba, Sprague, McDonnough ve Matkins (2007) ise bilim insanlarının araştırma yaparken kullandıkları becerilerdir şeklinde ifade etmişlerdir.

2.1.4.1. Bilimsel süreç becerilerinin önemi

Süreç becerileri gelişmesi bireylerin düşünme becerilerini de geliştirdiği için bu durum yalnızca fen bilimleri dersinde olumlu sonuçlar doğurmayacaktır. Fen bilimleriyle birlikte diğer disiplinler de bundan pozitif yönde etkilenecektir. Bu yetileri gelişmiş bireyler çevreyi, dünyayı ve teknolojik gelişmeleri sorgulayan aynı zamanda bunların gelişmesine katkı sunan bireyler olacaklardır (Demir, 2007).

Araştırmalar göstermiştir ki bilimsel süreç becerileri gelişmiş bireylerin karşılaştıkları problemlerle başa çıkmada daha başarılı oldukları ve fen dâhil birçok derste akademik başarılarının arttığı belirlenmiştir (Duran, 2008).

Bilimsel süreç becerilerinin eğitim öğretimde son derece önemli bir yeri vardır. Bu beceriler problemler karşısında öğrencilerin bilimsel düşünebilmelerine olanak verir ki, bu da eğitimin kalitesinin artmasını sağlar (Feyzioğlu, Demirdağ, Akyıldız, ve Altun, 2012).

Bilimsel süreç becerilerinin sadece fen bilimlerinde değil öteki derslerin öğretiminde de büyük öneme sahip olduğu bilinen bir gerçektir. Araştırma yapabilme, sorgulayabilme, karar verebilme, sorumluluklar üstlenme, aktif öğrenmeyi sağlayabilme, öğrendiklerini yaşamın her alanında kullanabilme özelliklerinden dolayı büyük öneme sahiptir. Çünkü bu beceriler günlük hayatın her aşamasında kullanılabilen becerilerdir. Araştırma yapma, eleştirel düşünme, karar verebilme, sorumluluk bilinci kazanma, problem çözebilme, aktif öğrenme bilimsel süreç becerilerinin bireylere kazandırdıklarıdır (Aydoğdu, 2006; Tan ve Temiz, 2003b).

2.1.4.2. Bilimsel süreç becerilerinin sınıflandırılması

Literatür incelendiğinde bilimsel süreç becerilerinin temel ve bütünleştirilmiş beceriler şeklinde ikiye ayrıldığını görüyoruz (Ostlund, 2004).

Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2005 yılında yayınladığı (6-8. sınıf) fen dersi (6-8. sınıf) öğretim programındaki süreç becerilerini, iki grupta incelemek mümkündür. Bunlar temel beceriler ve bütünleşik becerilerdir. Temel becerileri; gözlem yapabilme, bilimsel iletişim kurabilmek, karşılaştırmalar yapabilme, ölçüm, tahmin etme, çıkarım yapabilme olarak belirlenmiştir. Bütünleşik beceriler; değişkenleri kontrol edebilme ve değiştirebilme, deney tasarlayabilme, hipotez kurma, deney malzemelerini tanıma ve kullanabilme, işlevsel tanımlama, deney düzeneği kurma, bilgiler ve veriler toplama, toplanan bu bilgi ve verileri kayıt etme, verileri işleyebilme ve modeller oluşturup yorum yapma ve değerlendirme, sunabilme becerileri şeklinde alt kategorilere ayrılmıştır (MEB, 2006).

2.1.4.3. Bilimsel süreç becerilerinin önemi ve ölçülmesi

Süreç becerileri anlamlı öğrenmeler için vazgeçilmezdir (Karatay, 2012; Harlen, 1999). Dünya giderek gelişmekte ve bilgi hızla artmaktadır; bu sebepten dolayı insanlara mevcut olan tüm bilgiyi aktarmak yerine bilgiye nasıl ulaşacağını öğretmek, daha önemlidir (Shahali ve Halim, 2010).

Bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesinde kullanılan bazı testlerden bahsedecek olursak; Reçepoğlu (2012)'nin çalışmasında kullandığı test; Burns, Okey ve Wise (1985) tarafından geliştirilen ve Geban, Askar ve Özkan (1992) tarafından Türkçeye çevirisi yapıp uyarlanan “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”dir. Test içinde hipotez kurma ve değişkenleri belirleme becerisi, veri yorumlama becerisi ve grafik çizme becerisini ölçen sorulardan oluşmaktadır (Önder, 2006). Yine aynı test 28 maddeye düşürülerek Kula (2009) tarafından “Araştırmaya Dayalı Fen Öğrenmenin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları, Kavram Öğrenmeleri ve Tutumlarına Etkisi” adlı çalışmada kullanılmıştır.

Yıldırım ve Sezek (2012) “Sınıf Öğretmeni Adaylarının Birleştirilmiş Bilimsel Süreç Becerileri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi” çalışmasında kendisi tarafından oluşturulan 17 maddelik “Bilimsel Süreç Beceri Testi” kullanmıştır. Testteki sorular; değişkenleri belirleyebilme, hipotez kurabilme, deney tasarlayabilme ve verileri yorumlayabilme ile ilgilidir.

Ertek (2014) “Bilimsel Süreç Becerileri ile Fizik Öğretim Programında Yer Verilen Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi” adlı çalışmasında bilimsel süreç beceri düzeylerini belirlemek için Temiz (2007) tarafından oluşturulan 171 soru ve 6 kısımdan oluşan “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Testi” kullanmıştır. 171 sorunun tamamı tek seferde kullanılabilceği gibi, parça parça da uygulanabilmektedir. “Değişkenlerin Belirlenmesi ve Hipotez Kurabilme Becerilerini Ölçme Testi”nde ise toplam 60 soru yer almıştır ve bu soruların hepsi çoktan seçmelidir. Test, dört ana başlıkta toplanan becerileri yani bağımlı değişken, bağımsız değişken, kontrol değişkeni ve hipotez bulmayı amaçlamaktadır.

2.1.4.4. Hipotez kurma

“Hipotez kurma işlemi, yürütülen çalışmada başlangıç noktasında sunulan genelleme olarak ifade edilebilir.” (Özbir, 2008). Rezba ve diğerleri (2007), “hipotez kurmayı değişkenler arasındaki ilişkinin tahmin edilme süreci” olarak tanımlamışlardır.

2.2. Konuyla İlgili Araştırmalar

2.2.1. Laboratuvar Yöntemi ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Literatür tarandığında laboratuvar yöntemi ve bilimsel süreç becerilerinin kullanımları arasında sıkı bir ilişki olduğu görülmektedir.

Öner (2017), “Simülasyon ve Animasyon Destekli 5E Modelinin Öğretmen Adaylarının Fen Başarısı ve Motivasyonlarına Etkisi” adlı yüksek lisans araştırması öğretmen adaylarının fen başarıları ve motivasyon düzeyleri üzerine simülasyon ve animasyon destekli 5E modeli uygulamasının etkisini tespit etme amaçlanmıştır. Araştırma yarı deneysel bir çalışma olup evrenini sınıf öğretmenliğinde okuyan öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırma örneklemini ise bir üniversitenin sınıf öğretmenliği ikinci sınıfında öğrenim gören 46 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Fen Başarı Testi” ve “Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketi” kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda deney grubu öğrencilerinin fen başarıları ve motivasyon düzeylerinin anlamlı seviyede yüksek olduğu görülmüştür.

Uyar (2017), “Ebru Sanatı Öğretiminde Benzetim (Simülasyon) Tekniğinin Uygulanması Üzerine Bir Araştırma” adlı yüksek lisans çalışmasında simülasyonun ebru sanatının öğretiminde, öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmada nicel veriler için deneysel desen, nitel veriler için yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın evrenini Amasya ilinde bir okulda 2016-2017 öğretim yılında öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri, örneklemini ise bu okuldaki rastgele seçilen 34 öğrenci oluşturmuştur. Verilerin analizinde t testi ve betimsel analiz kullanılmıştır. Araştırma sonucunda simülasyonun ebru sanatının öğretiminde olumlu yönde etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Karapınar (2016) çalışmasında, sorgulama temelli öğrenme ortamının öğretmenlik mesleğini icra etmeye hazırlanan kişilerin bilimsel süreç becerilerine ve sorgulayabilme yeteneklerine olan etkisini araştırmıştır. Araştırmanın örneklem grubunu fen bilgisi öğretmenliği öğrencileri oluşturmuştur. Toplam 77 öğrenci araştırmada yer almıştır. Öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmış olup dersler deney grubuna sorgulamaya dayalı öğretim ile kontrol grubuna ise klasik yöntemle anlatılmıştır. Araştırma neticesinde deney grubundaki öğretmen adaylarının kontrol grubundaki adaylara oranla daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Gezer (2014) İstanbul’da bir devlet üniversitesindeki 66 öğretmen adayı ile yapmış olduğu çalışmada, yansıtıcı ve sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda yansıtıcı ve sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğu belirtilmiştir.

Recepoğlu (2012) “Açık Uçlu Deney Tekniğinin Bilimsel Süreç Becerileri, Akademik Başarı ve Biyolojiye Yönelik Tutum Üzerine Etkisi” adlı çalışmasında açık uçlu deney tekniğinin akademik başarıya ve BSB üzerine etkisini incelemiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB ön test ve son test puanlarına bakıldığında, kullanılan açık uçlu deney tekniği ve geleneksel laboratuvar yönteminin öğrencilerin BSB düzeylerini yükselttiği görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin aritmetik ortalamalarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu göz önünde bulundurulursa, açık uçlu deney tekniğinin geleneksel laboratuvar yöntemine göre bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde daha etkili olduğu söylenebilir.

Baykara (2011) yaptığı araştırmada, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri düzeylerinin gelişimini gözlemlemek amacıyla fen bilgisi öğretmen

adaylarının sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisiyle gerçekleştirilen laboratuvar uygulamalarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerinde etkililiğini belirlemeye çalışmıştır. Araştırma, Pamukkale Üniversitesinde öğrenim gören 36 fen bilgisi öğretmen adayı ile yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, araştırmaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğu bulunmuştur.

Ulu (2011), fen ve teknoloji dersinde sınıfı deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayırıp, sınıfın başarısını, bilimsel süreç becerilerini kullanabilmesini, üst bilişsel bilgilerini ve becerileri ile kavramları öğrenebilme düzeylerini karşılaştırmıştır. Deney grubunda laboratuvar uygulamalarından kontrol grubunda ise geleneksel yaklaşımdan yararlanmıştır. Deneyi ilköğretim 7. sınıf öğrencileri ile yürütmüştür. Araştırmasının sonucuna göre ise laboratuvar uygulamalarını kullanan deney grubu öğrencilerinin araştırmada karşılaştırılan ölçütlere (hipotez kurma, değişkenleri belirleme) göre kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı oldukları görülmüştür.

Şimşekli ve Çalış (2008) yapmış oldukları çalışmada, sınıf öğretmenliğinde okuyan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine fen bilgisi laboratuvar uygulamalarının etkisini araştırmışlardır. 252 öğrenci üzerinde yapılan araştırmada laboratuvar dersinde yapılan uygulamaların hipotez kurma becerisi üzerinde olumlu sonuçlar ortaya çıkardığını tespit etmişlerdir.

Sevinç (2008) araştırmasında, 5E öğretim modeline dayalı laboratuvar yönteminin, laboratuvar etkinliklerinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini 15'er kişilik deney ve kontrol grupları oluşturmuştur. 5 haftalık uygulama sonucunda yapılan analizler göstermiştir ki 5E öğretim modeline dayalı laboratuvar etkinlikleri öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde olumlu sonuçlar doğurmuştur.

“7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımı” ve “Tümdengelim Laboratuvar Yaklaşımı” modelinin fizik laboratuvarında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini araştıran Kanlı ve Yağbasan (2008), araştırma verilerini Burns, Okey ve Wise'nin geliştirdikleri bilimsel süreç beceri testi ile toplamışlardır. Test, değişkenleri belirleme, hipotez kurma ve verilerin yorumlanması gibi bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik olarak hazırlanmıştır. Elde edilen veriler analiz edildiğinde laboratuvar etkinliklerine katılan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştiği gözlenmiştir.

Gürses, Açıkıldız, Doğar ve Sözbilir (2007) kimya laboratuvarlarında

kullanılan probleme dayalı öğrenme yaklaşımlarının öğrenenlerin bilimsel süreç becerilerine olan etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda bu öğrenme yaklaşımının öğrenciye olumlu katkıları olduğunu belirtmişlerdir.

Bilimsel yönetime dayalı fen eğitiminin bilimsel süreç becerilerine etkisini araştıran Bahadır (2007), yarı deneysel bir çalışma yapmıştır. Çalışma grubu 48 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma grubunu deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayıran araştırmacı kontrol grubuna geleneksel öğretim yöntemi ile deney grubuna ise bilimsel yöntemle ders anlatmış ve uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarına bilimsel süreç beceri testi uygulamıştır. Elde edilen veriler SPSS paket programıyla analiz edildiğinde, bilimsel yönetime dayalı fen eğitiminin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini artırdığı tespit edilmiştir.

Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2007) “Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi” isimli araştırmalarında yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli laboratuvar etkinliklerinin, sınıf öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı düzeylerine etkisini incelemişlerdir. Araştırma, 2004–2005 akademik yılının ilkbahar döneminde 94 sınıf öğretmeni adayı ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda, laboratuvar etkinlikleri yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli iken kontrol grubunda, geleneksel laboratuvar uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar yapmış oldukları analizler sonucunda, deney grubunu oluşturan öğretmen adaylarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri yönünden, kontrol grubunu oluşturan öğretmen adaylarından anlamlı bir şekilde başarılı olduklarını belirtmişlerdir.

2.2.2. Laboratuvar Yöntemi ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Laboratuvar yöntemi ve bilimsel süreç becerilerinin kullanımları arasında sıkı bir ilişki olduğunu yurtdışındaki çalışmalar göstermektedir.

Taylor, Veal ve Rogers (2009) “Genel Kimya Laboratuvarında Bilimsel Süreç Becerilerini Artırmak İçin Kendini Eleştirmenin Etkisi” adlı çalışmasında, bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için video kullanarak doğrudan öğretim ve öğrencilerin kendi hatalarını görmeleri sağlanmıştır. Nitel sonuçlar ve nicel verilerin istatistiksel analizleri sonucunda kendini eleştirmenin temel ve ileri bilimsel süreç becerilerini geliştirmede anlamlı ölçüde etkide bulunduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Yang ve Heh (2007) çalışmalarında, 10. sınıf öğrencilerinin Sanal Fizik

Laboratuvarı öğretimi ve Geleneksel Fizik Laboratuvarı öğretimi arasında, akademik başarı, bilimsel süreç beceri performansları ve bilgisayara karşı tutumları açısından aralarındaki ilişkiyi karşılaştırmışlardır. Tayvan'daki 4 özel okuldan toplam 150 öğrenci, deney ve kontrol grubunda 75'er kişilik olmak üzere iki gruba bölünerek örneklem oluşturulmuştur. Her iki gruba da ön test ve son test uygulanmıştır. Öntestlerde bütün değişkenler açısından bir farklılık çıkmaz iken, son-testlerde fizik akademik başarı puanları ve bilimsel süreç beceri performansları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu, buna karşın bilgisayara karşı tutumları arasında bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

2.2.3. Simülasyon ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Simülasyonla ilgili çalışmalar tarandığında görülüyor ki daha çok akademik başarı, tutum, motivasyon ve bilimsel süreç becerileri sorgulanmıştır.

Ünal (2017) “İnteraktif Araçlarla Yapılan Simülasyon Deneyleri ve Gerçek Malzemelerle Yapılan Deneylerin Öğrencilerde Bilginin Kalıcılığına Etkisi” isimli çalışmasında, simülasyon deneyleri ile sınıf ortamındaki laboratuvar deneylerinin öğrenilen bilginin kalıcılığına ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine etkisini araştırmıştır. Araştırmada yarı deneysel bir model kullanılmıştır. Araştırma sonucunda simülasyon deneyleri ve gerçek malzemelerle yapılan deneylerin öğrenmelerin kalıcılıkları ve öğrencilerdeki bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde benzer bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Okumuş (2016) “Mesleki Eğitimde Etkileşimli Simülasyon Ders Yazılımlarının Öğrenci Başarısına Etkisi” isimli çalışması ile meslek öğretiminde elektrik-elektronik teknolojileri bölümünün öğrencilerine meslek derslerinin simülasyon yöntemi ile verildikten sonra sonuçları klasik yöntem ile karşılaştırmıştır. Araştırmanın örneklemini İstanbul ilinin Şişli ilçesindeki bir okulda öğrenim gören 44 onuncu sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda simülasyon yöntemi ile işlenen derslerde öğrencilerin mesleki becerileri artmıştır.

Ay ve Yılmaz (2015)'in çalışmasında, öğrencilerin başarı ve tavırları üzerinde fen öğrenimi için sanal deneylerin etkileri araştırılmıştır. Çalışma yarı-deneysel olup Sincan ilçesinde bir devlet okulundaki iki sınıftan toplam 69 yedinci sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Kontrol grubu (n=33) öğrencileri fiziksel deneyler, deney grubu (n=36) öğrencileri ise sanal deneyler yapmışlardır. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan

başarı testi; “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi ile ilgili olup toplam 25 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Tutum ölçeği, beş noktalı likert tipi bir ölçme aracı olup, fen laboratuvarı çalışmalarına karşı öğrencilerin tutumlarını araştırmak için kullanılmış ve 20 sorudan oluşmuştur. Yapılan analizler sunucunda, sanal deneylerin öğrenciler için güvenli bir ortam ve interaktif gerçek modeller sunarak eğitimde önemli bir role sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sebeple sanal deneylerin eğitimin çeşitli aşamalarında kullanılabilmesi öne sürülmüştür.

Duman (2015), 8. sınıf öğrencileri ile “Maddenin Halleri ve Isı” isimli ünite kavram yanlışlarını tespit edip, sanal laboratuvar yöntemini bu yanlışları gidermede, akademik başarıya ve öğrenilenlerin kalıcılığına olan etkisini araştırmıştır. Bu amaçla iki ortaokul belirlenmiş ve bu okuldaki 31 öğrenci araştırmada yer almıştır. Araştırmacı çalışmasında kontrol grubuna klasik yöntemi deney grubuna ise dersleri klasik yöntemin yanı sıra sanal laboratuvar uygulamaları ile işlemiştir. Bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre; sanal laboratuvar uygulamaları ile gerçekleştirilen öğretim ile geleneksel öğretim yönteminin başarı açısından sanal laboratuvar lehine anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Sanal laboratuvar uygulamaları geleneksel yöntemle oranla öğrenilenlerin hatırlamasında anlamlı bir farklılık yaratmaktadır ve sanal laboratuvar uygulamalarının kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu gözlenmiştir.

Koçer (2015) “Fizik Eğitiminde Optik Konusu İçin Bilgisayar Destekli Bir Simülasyon Programı Hazırlanması ve Değerlendirilmesi” isimli çalışmasında, simülasyonların optik konusunun öğretiminde etkililiği araştırılmıştır. Bu amaçla Adobe Flash, 3D Studio Max ve Action Script 3.0 programlarıyla simülasyonlar hazırlanmıştır. Hazırlanan simülasyonlarla 15 lise öğrencisine ders işlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda simülasyonların öğrencilerin ilgisini çektiği, motivasyonlarını arttırdığı ve simülasyon programıyla ders işlemenin, öğrencilerin dersi kavramalarını kolaylaştırdığı belirlenmiştir.

Köklü (2015) çalışmasında, fizik laboratuvarları için geliştirilmiş olan animasyonlar ve simülasyonlarla hazırlanmış olan deneylerin öğrenme üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada nicel yöntemler kapsamında, deneysel desen kullanmıştır. Çalışmasını Abant İzzet Baysal Üniversitesinde yürütmüştür. Çalışmayı 2012-2013 öğretim yılında Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliğinde eğitim gören öğrenciler oluşturmuştur. Çalışma toplam 117 öğrenci ile yürütülmüştür. Yapılan analizler sonucunda simülasyon ve animasyonların kullanıldığı gruptaki öğrencilerin daha başarılı olduğu saptanmıştır.

Güney (2015) “Sorgulamaya Dayalı Simülasyon Destekli Fen Laboratuvarı Uygulamalarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi: Kuvvet ve Hareket Ünitesi Örneği” isimli çalışmasında, simülasyon destekli 7E öğretim modelinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma, Kırıkkale Üniversitesinde öğrenim gören 84 üniversite 3. sınıf öğrencisiyle yapılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda bilimsel süreç becerilerinden hipotez kurma, değişken belirleme, tahmin ve sonuç çıkarma becerisi deney ve kontrol grubu için ayrı ayrı puanlanmış ve grafiğe aktarılmıştır. Analiz sonucunda, simülasyon destekli 7E öğretim modelinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin bu becerilerine olumlu yönde etkisinin olduğu belirtilmiştir.

Ersoy ve Dilber (2014) “Bilgisayar Simülasyonlarının ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Statik Elektrik Konusunun Öğretimine Etkisi” çalışmasında, bilgisayar simülasyonlarının öğrencilerin akademik başarı ve fizik dersine karşı tutumlarını araştırmışlardır. Araştırma deneysel modelde olup 94 üniversite 1. sınıf öğrencisiyle yapılmıştır. Araştırma sonucunda deney ve kontrol gurubu öğrencilerinin başarı oranlarında önemli artışlar tespit edilmiştir.

Küçük (2014) “Işık Ünitesinde Simülasyon Yönteminin Kullanılmasının Öğrencilerin Fen Başarısına ve Fen Tutumlarına Etkisi” isimli araştırmasında, bilgisayarlar sayesinde oluşturulan simülasyonların öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Çalışma deneysel modelde tasarlanmış olup araştırmanın örneklemini 7. sınıftan 46 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma sonucunda hem kontrol grubu hem de deney grubunun başarılarında artış tespit edilmiştir.

Akgün, Özden, Çinici, Aslan ve Berber (2014) “Teknoloji Destekli Öğretimin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Akademik Başarıya Etkisinin İncelenmesi” başlıklı çalışmasını 64 ortaokul öğrencisi ile yapmışlardır. Araştırmada deney grubunda dersler öğretmen kılavuz kitaplarına ek olarak teknoloji destekli etkinliklerle işlenmiştir. Kontrol grubunda ise dersler sadece öğretmen kılavuz kitabına göre işlenmiştir. Elde edilen verilerin analizinde deney grubunun BSB yönünden daha başarılı oldukları görülmüştür.

Yertürk (2013) “Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisi: Elektrik Akımı Örneği” isimli araştırmasında, fizik derslerinde öğrencilerle birlikte hem klasik yöntem ile hem de bilgisayar desteği ile öğretim yapmıştır. Araştırma yarı deneysel bir modelde olup evrenini Van ilinde öğretmen lisesi 9. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklemini ise Van ilindeki bir öğretmen lisesindeki 120 dokuzuncu sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada

veriler “Fizik Başarı Testi” ve “Fizik Tutum Ölçeği Testi” ile elde edilmiştir. Elde edilen veriler analiz edildiğinde fizik dersini BDÖ yöntemiyle işleyen deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir.

Yener, Aydın ve Köklü (2012) “Genel Fizik Laboratuvarındaki Öğrencilerin Fiziğe Karşı Öz-Yeterliliklerine Animasyon ve Simülasyonun Etkisi” isimli çalışmada, animasyonlar ve simülasyonlar kullanarak deneysel bir çalışma yapmışlardır. Araştırma grubunu Abant İzzet Baysal Üniversitesinin Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Deney grubuna araştırmacılar tarafından hazırlanan animasyon ve simülasyonlar ile desteklenen deneyler yaptırılmışken, kontrol grubuna laboratuvar malzemeleri kullanılarak deneyler yaptırılmıştır. Elde edilen veriler analizinde, animasyonların ve simülasyonların laboratuvar etkinliklerinde kullanılması öğrencilerin fizik dersine karşı öz yeterliliklerinin artmasını sağladığı görülmüştür.

Akkağıt ve Tekin (2012)’in Elazığ İli Palu ilçesinde bir mesleki ve teknik eğitim merkezinde 2011-2012 yılı bahar döneminde yapmış oldukları çalışmada meslek liselerinde okutulan “lojik devreler” dersinin simülasyon programları ile öğretilmesinin dersin anlaşılması üzerine etkisini araştırmışlardır. Yapılan etkinlikler ve analizler sonucunda simülasyon tabanlı öğretim aracının, temel elektronik ve ölçme dersinde akademik başarının artmasına katkı sağladığı belirtilmiştir.

Benli, Kayabaşı ve Sarıkaya (2012), 7. sınıfların ışık ünitesinde animasyon yöntemini kullanmışlardır. Çalışma Ankara’da 2010-2011 senesinde yapılmış olup araştırma neticesi deney grubunun lehine sonuçlanmış ve bu yöntemin başarıyı arttırdığı görülmüştür.

Ünlü, (2011), 7. sınıfların fen ve teknoloji dersi “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin “Elektrik Akımı Nedir?”, “Seri ve Paralel Bağlama” konuların öğretilmesinde laboratuvar uygulamalarıyla birlikte kullanılan bilgisayar simülasyonlarının başarıya etkisi incelenmeye çalışılmıştır. Netice olarak her ikisinin de uygulandığı durumda öğrenci başarısını arttırdığı tespit edilmiştir.

Ayas ve Tatlı (2011) Trabzon’da 9. sınıf öğrencileriyle yapmış oldukları çalışmada, yapısalcı yaklaşım stratejileri temel alınarak hazırlanan sanal kimya laboratuvarlarının öğrenciler üzerine etkileri araştırılmıştır. 30 öğrencinin katıldığı araştırma sonucunda, sanal ortamlarda yapılan deneylerin öğrencilerin eğlenerek öğrenmelerine imkân verdiği ve kendilerini güvende hissetmelerini sağladığı tespit edilmiştir.

Büyükkara (2011), Konya'nın Kulu ilçesinde 60 öğrenci üzerinde bir araştırma yapmıştır. Çalışmasının amacı 8.sınıfın ses ünitesini simülasyon yöntemi ve klasik laboratuvar yöntemi ile işleyip ikisi arasındaki farkı incelemektir. Bu amaç doğrultusunda sınıfı deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayırıp, deney grubu ile simülasyon yöntemini, kontrol grubu ile klasik laboratuvar yöntemini kullanmıştır. Araştırma sonunda gruplar karşılaştırıldığında deney grubunun lehine bir sonucun olduğu tespit edilmiştir.

Teke (2010) araştırmasını, Konya'nın Seydişehir ilçesindeki 7.sınıf öğrencileri üzerine yapmıştır. Araştırma grubu toplam 70 kişiden oluşmuş ve yaklaşık 35 gün sürmüştür. Öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Deney grubu öğrencileri simülasyon yöntemi ile kontrol grubundaki öğrenciler geleneksel yöntem ile dersi almıştır. Araştırma neticesi ise kontrol grubunun aleyhine sonuçlanmış olup, deney grubundaki öğrencilerin başarılarında artış olduğu tespit edilmiştir.

Tanel ve Önder (2010) "Elektronik Laboratuvarında Bilgisayar Simülasyonları Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi: Diyot Deneyleri Örneği" isimli çalışmada, simülasyonun başarıya etkisini incelemişlerdir. Araştırma 26 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler deney grubu, 1. kontrol grubu ve 2. kontrol grubu olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. 1. kontrol grubuna laboratuvarında araç-gereç kullanılarak, 2. kontrol grubunda yalnızca bilgisayar simülasyonları, deney grubunda ise her ikisinin de kullanımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri "Diyot Devreleri Değerlendirme Soruları" ile toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda gruplar arasında gözle görülür bir fark olduğu tespit edilmiştir. Araştırma deney grubunun lehine sonuçlanmıştır.

Güvercin (2010) "Fizik Dersinde Simülasyon Destekli Yazılımların Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumlarına ve Kalıcılığa Etkisi" isimli çalışması ile 9. sınıf öğrencilerinin fizik dersinde simülasyon destekli yazılımlar yardımı ile ders işlemlerinin öğrencilerin ders içi başarılarına, derse olan ilgilerine, öğrendiklerinin kalıcılığına dair bir araştırma yapmıştır. Araştırma sonucu deney grubundaki öğrencilerin daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Karaağaç (2009) "Genetik Biliminin Lise Öğrencileri Tarafından Öğrenilmesinde Simülasyonun Rolü" isimli çalışmasını, İstanbul'da özel bir lisedeki toplam 88 öğrenci ile yapmıştır. Araştırma modeli deneyseldir. Araştırmacı öğrencileri kontrol ve deney grubu olarak ikiye ayırmıştır. Genetik dersi, deney grubundaki öğrencilere bilgisayar simülasyonları kullanılarak, kontrol grubundaki öğrencilere ise

klasik yöntemle anlatılmıştır. Araştırma sonucunda genetik dersini öğrenmede deney grubu lehine bir sonuç çıkmıştır.

Demirer (2009) yüksek lisans tezinde, 10. sınıf gazlar konusunu üç grup oluşturarak Laboratuvar Temelli Öğretim (LTÖ), Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) ve Geleneksel Öğretim (GÖ) yöntemlerini kullanarak işlemiştir. Üç farklı öğretim yönteminin, öğrencilerin akademik başarısına ve kavram yanlışlarının giderilme düzeyine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda, BDÖ ve LTÖ gruplarının akademik başarıları ile GÖ grubunun akademik başarıları arasında anlamlı derecede farklılık bulunmuş, BDÖ ve LTÖ arasında ise anlamlı farklılık bulunamamıştır. Kavram yanlışlarını gidermede ise LTÖ lehine anlamlı bir farklılık oluşmuştur. Öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarında ise gruplar arasında bir farklılık bulunmamıştır.

Bülbül (2009) yüksek lisans çalışmasında, animasyon ve simülasyonların akademik başarı ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisini araştırmıştır. Çalışma 9. sınıf fizik dersinde yer alan optik ünitesi üzerine yapılmıştır. Araştırma örneklemini 79 9. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmacı araştırma sonucunda animasyon ve simülasyonların akademik başarıyı ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını arttırdığını rapor etmiştir.

Bayrak (2008) çalışmasında, bilgisayar desteği ile yapılan eğitimin bire bir yapılan eğitime göre etkili olup olmadığını araştırmıştır. 73 öğrencinin katıldığı çalışma örneklemini Hacettepe Üniversitesinde öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmuştur. Öğrenciler kontrol ve deney grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Ön test ve son test uygulaması yapılmıştır. Araştırmada geometrik optik konusu deney grubuna simülasyonlar ile kontrol grubuna ise yüz yüze anlatılmıştır. Araştırma neticesinde deney grubunda bulunan öğrencilerin kontrol grubunda bulunan öğrencilerden başarılı oldukları belirlenmiştir.

Civelek (2008) çalışmasında, fizik konularından; elektriklenme, düzgün dairesel hareket, atışlar, ışığın kırılması ve renklere ayrılması konusunu işlemiştir. Dersini fizik deney simülasyonları ve geleneksel anlatımla işlemiştir. Daha sonra anlatımlarını karşılaştırdığında konuların anlaşılmasında simülasyonla ders işlemenin lehine olan bir sonuca ulaşmıştır.

Bozkurt ve Sarıkoç (2008), fizik eğitiminde öğrenim gören bir grup üniversite öğrencisi üzerinde araştırma yapmıştır. Sanal laboratuvar ve gerçek laboratuvar yönteminin “Doğru Akımda RC Devreleri” adlı konusundaki başarıları üzerindeki

etkisini araştırmak için öğrencileri iki gruba ayrılarak, birinci grup bilgisayar simülasyonlarını ikinci grup ise gerçek deney materyallerini kullanmıştır. Birinci grup sanal laboratuvar grubunu, ikinci grup geleneksel laboratuvar grubunu oluşturmuştur. Gruplara testler uygulanıp test sonuçları değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeye göre ön test sonuçlarında belirgin bir farklılık görülmezken, son test sonuçlarında simülasyonların kullanıldığı, sanal laboratuvar grubu lehine bir sonuç çıkmıştır. Bu gruptaki öğrencilerin daha hızlı dönüt aldıkları, olaylara ilişkin formülleri kolaylıkla ilişkilendirebildikleri görülmüştür.

Sarıçayır (2007) çalışmasında, kimya dersindeki kimyasal tepkimelerde denge konusunu çeşitli yöntemlerle incelemiştir. Bunlar; bilgisayar destekli öğretim, laboratuvar temelli öğretim ve klasik yöntemle öğretimdir. Çalışmasını İki farklı liseden toplam 180 öğrenci ile tamamlamıştır. Test sonuçlarını değerlendirdiğinde kontrol grubu öğrencilerinin son testlerinde grup içinde farklılaşmalar olduğu görülürken bu durum deney grubunda gözlenmemiştir. Ayrıca yine son testin sonucunda bilgisayar destekli öğretim ile dinleyenlerin lehine bir farklılık da tespit edilmiştir.

Animasyonlar kullanılarak uygulanan bilgisayar destekli öğretimin, akademik başarıya etkisini inceleyen İskender (2007), araştırmasını 8. sınıf öğrencileri üzerine yapmıştır. Çalışmaya dershaneye giden 258 öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerin yarısı deney grubunu diğer yarısı kontrol grubunu oluşturacak şekilde belirlenmiştir. Uygulamalardan toplanan veriler SPSS paket programıyla analiz edildiğinde, animasyonların kullanıldığı deney grubunun öğrenci başarısının kontrol grubundan yüksek çıktığı belirtilmiştir.

Bayrak, Kanlı ve İnceç (2007) araştırmalarını, 9. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirmişlerdir. Öğrencileri deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Deney grubunda elektrik devresi konusu bilgisayar simülasyonları ile kontrol grubunda ise laboratuvar etkinlikleri ile anlatılmıştır. Sonuç olarak deney grubu da kontrol grubu kadar başarılı olmuştur.

2.2.4. Simülasyon ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

D'Angelo, C. M., Rutstein, D., ve Harris, C. J. (2016) "Learning with STEM Simulations in the Classroom: Findings and Trends from a Meta-Analysis" adlı meta-analiz çalışmasında bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) öğrenme

konuları için bilgisayar tabanlı etkileşimli simülasyonların gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Jaakkola ve Veermans (2015), elektrik devrelerinin temel prensiplerini keşfetmek için 52 ilköğretim öğrencisiyle yaptıkları çalışmada bilgisayar simülasyonlarını kullanmışlardır. Öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki değişimleri ölçmek ve öğrenme şartlarının etkisini kıyaslamak için öğrencilere “simülasyon öncesi” ve “anlama” ile alakalı anket yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, öğrenme sürecinde öğrenciler somut simülasyon ilkeleri ile somut kavramlardan soyut kavramlara ulaşarak devreler hakkında daha çok bilgi edindikleri ve simülasyonların öğrenme sürelerini azaltarak öğrenme sürecini geliştirdiği ortaya çıkmıştır.

Kukkonen, Karkkainen, Dillon ve Keinonen (2014) 5. sınıflarla yaptıkları çalışmada, sera etkisi modellemelerinde simülasyon temelli öğretiminin etkililiğini araştırmışlardır. Simülasyon temelli öğretim esnasında yönergeler yardımıyla öğrencilerden sera etkisiyle ilgili çizimler yapmaları istenmiştir. Elde edilen çalışmalar niteliksel olarak analiz edilmiştir. Araştırmacılar, simülasyon temelli öğretimin, öğrencilerin “olguları” daha iyi anlayarak sunumlarında kullandıklarını ve içerikleri gözle görülebilir şekilde zenginleştirdiklerini belirtmişlerdir.

Ali, Ullah, Rabbi ve Alam (2014) çalışmalarında, öğrencilerin öğrenme gelişiminde sanal kimya laboratuvarının etkisini araştırmışlardır. Çalışmada lise 10. sınıfta öğrenim gören 14 öğrenci yer almıştır. Bu araştırma kimya deneylerinin sanal laboratuvarında öğrenilmesini içermektedir. Bu sanal laboratuvarların kullanıcının gerçek kimya laboratuvarındaymış gibi kimya deneylerini yapabildiği bir ortam sunduğu belirtilmiştir. Analiz sonucunda bu eğitimi almayan öğrencilerin ortalaması %32,7 iken, eğitimi alan öğrencilerin ortalaması %83,5'tir. Deneyler, sanal laboratuvar eğitimi almış öğrencilerin almayanlardan çok daha iyi olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Tambade ve Wagh (2011) çalışmalarında, interaktif bilgisayar simülasyonları ve animasyonlarının öğrencilerin anlamaları üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışma grubunu Pune Üniversitesi Fizik Bölümünde öğrenim gören 18-20 yaş aralığındaki toplam 106 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma sonucunda, bilgisayar temelli öğrenmenin öğrencilerin odaklanması ve anlaması için mükemmel bir yol olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bilgisayar temelli öğrenme sayesinde öğrencilerin öğrenme seviyelerinin arttığı belirtilmiştir.

Zacharia ve Olympiou (2011) tarafından yapılan çalışmada, üniversitede öğrenim gören öğrencilerden beş farklı grup oluşturulmuş, fizik konularından biri olan

ısı ve sıcaklık konusu işlenmiştir. Kontrol grubunda dersler geleneksel yöntem ile işlenmiştir. Deney grubu 1’de laboratuvar etkinlikleri, deney grubu 2’de simülasyonlardan oluşan sanal laboratuvar etkinlikleri, deney grubu 3’te önce simülasyonlar sonra deneyler, deney grubu 4’te ise önce deneyleri daha sonra simülasyonlar kullanılarak ders işlenmiştir. Son test sonuçlarına göre tüm deney gruplarının ortalama puanları geleneksel yöntemle öğrenim gören kontrol grubun ortalama puanlarından daha yüksek çıkmıştır.

Jaakkola, Nurmi ve Veermans (2010) simülasyonların ve deney malzemelerinin birlikte kullanıldığı ve sadece simülasyonların kullanıldığı gruplar oluşturarak öğrencilerin elektrik devreleri konusundaki öğrenmeleri değerlendirmişlerdir. Ayrıca öğrencilere öğretim sürecinde rehberlik etme faktörünü de incelemişlerdir. 50 ilköğretim öğrencisi rastgele olarak dört gruba ayrılmıştır: Birinci grup sadece simülasyonların kullanıldığı ve öğrencilere rehberlik edilmeyen grup, ikinci grup sadece simülasyonların kullanıldığı ve öğrencilere keşfetme sürecinde rehberlik edilen grup, üçüncü grup simülasyonların ve gerçek devrelerin kullanıldığı öğrencilere rehberlik edilmeyen grup, dördüncü grup ise simülasyonların ve gerçek devrelerin kullanıldığı öğrencilere rehberlik edilen grup olarak belirlenmiştir. Sonuçta sadece simülasyonların kullanıldığı gruplarda öğrencilere öğretim sürecinde rehberlik etmenin elektrik devrelerindeki kavramları anlamasında olumlu etkisinin olduğu bulunmuştur. Fakat simülasyonlarla birlikte deney malzemelerinin de kullanıldığı gruplarda öğrencilere rehberlik etmenin grupların başarılarını artırmada olumlu etkisinin olduğu gözlenmemiştir. Son olarak elektrik devreleri konusunun öğretiminde simülasyonların ve gerçek deney malzemelerinin kullanılmasının sadece simülasyonları kullanmaktan daha etkili olduğu; eğer sadece bilgisayar simülasyonları kullanılıyorsa öğrencilere öğretim sürecinde rehberlik etmenin gerekliliği vurgulanmıştır.

Lee (2009), fizik dersindeki simülasyon kullanımının kavramsal anlamaya olan etkisini araştırmıştır. Pekin’de bir devlet lisesinde öğrenim gören öğrencilerin örneklemini oluşturduğu çalışmada öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmışlardır. Araştırmada kullanılan simülasyonlar Colorado Üniversitesinde bir araştırma grubu tarafından elektromanyetik indüksiyon öğretiminde yaşanan kavramsal zorlukların giderilmesi amacı ile geliştirilmiştir. Uygulama esnasında deney grubunda öğrenciler simülasyonlar ile etkileşim halinde iken, açıklama yapmalarını gerektiren sorular yöneltilmiştir. Kontrol grubunda ise herhangi bir materyal kullanılmadan olağan öğretim yapılmıştır. Öğretim sonrasında her iki gruba da son-test olarak kullanılan test;

“ne” soruları, “nasıl” soruları ve açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Elde edilen veriler sonucunda “ne” sorularında kontrol grubu öğrencilerinin daha başarılı oldukları, “nasıl” soruları ile açık uçlu sorularda deney grubu öğrencilerinin daha başarılı oldukları ortaya çıkmıştır. Bu sonuç kontrol grubu öğrencilerinin elektromanyetik indüksiyonun gerçekleşme prensiplerini anlamadan sadece sebep olan ya da olmayan etmenleri bildikleri şeklinde yorumlanmıştır. Deney grubunda yer alan öğrenciler için ise öğretimin sorular ile bölünmesinden dolayı kavram öğretiminde aksaklık yaşandığı ifade edilmiştir. Araştırma sonunda simülasyon kullanılarak kavram öğretiminin belli bir hazırbulunuşluk düzeyinde olan öğrencilerle yapılmasının daha etkili olabileceği belirtilmiştir.

Zacharia, Olympiou ve Papaevripidou (2008) fiziğe giriş dersine devam eden 62 üniversite öğrencisi üzerinde yaptığı çalışmada, öğrencileri deney ve kontrol grubuna ayırmışlardır. Deney grubunda ısı ve sıcaklık konusu ile ilgili deneyler, öğrenciler tarafından önce laboratuvar malzemeleri ile daha sonra bilgisayar ortamında yapılmış, kontrol grubunda ise sadece laboratuvar malzemeleri ile yapılmıştır. Sanal ortamın öğrencilere daha hızlı çalışma olanağı sağladığı, konu alanının etkileşimi ve özelliği bakımından laboratuvar ortamı ile aynı olduğu belirtilmiştir. Uygulama öncesi, uygulama sırasında ve uygulama sonunda öğrencilere kavram testi uygulanmıştır. Uygulama sonucunda deney grubunun kavramları öğrenmesi bakımından kontrol grubundan daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Stern, Barnea ve Shauli (2008) ortaokuldaki öğrenciler üzerine bir araştırma yapmışlardır. Araştırmanın amacı, kinetik moleküler teori konusunun öğretilmesinde bilgisayar simülasyonlarının etkisini incelemektir. Araştırma neticesinde deney grubunda bulunan öğrenciler simülasyon yöntemini kullandıklarında kontrol grubunda bulunan öğrencilerden daha başarılı olmuşlardır.

Zacharia (2007), yaptığı çalışmada, elektrik devresi konusunda yer alan kavramların öğretiminde deney malzemeleri ile yapılan deneyleri ve sanal platformda yapılan deneylerin etkisini incelemiştir. Çalışma örneklemini 88 üniversite öğrencisi oluşturmuştur. Ön test ve son test uygulaması ile birlikte karşılaştırmalı deneysel desen kullanılmış. Kontrol grubundaki öğrenciler deneyleri deney malzemeleri kullanarak yapmışlardır. Deney grubundaki öğrenciler deneylerini önce deney malzemesi kullanarak yapmış, sonra ise sanal ortamda aynı deneyler tekrarlanmıştır. Öğrencilere uygulama öncesinde, uygulama sırasında ve uygulama sonunda kavram testi uygulanmıştır. Test sonuçları deney grubunun lehine sonuçlanmıştır.

Jaakola ve Nurmi (2007) 4. ve 5. sınıf öğrencilerine temel elektrik kavramlarının öğretimi ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışmalarında kavramların anlaşılmasında, simülasyon ve laboratuvar etkinliklerini önce ayrı ayrı uygulamışlar, daha sonra bunları birleştirmişler ve simülasyon ile laboratuvar etkinliklerinin birleştirilmesinden elde edilen başarının, ayrı ayrı uygulamasından daha iyi sonuçlar verdiğini tespit etmişlerdir.



3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, deney ve kontrol gruplarının oluşturulması, uygulama süreci, veri toplama aracı ve verilerin analizinde kullanılan istatistiksel analizler hakkında bilgi verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

“Araştırma deneysel bir çalışma olup, ön test-son test kontrol gruplu seçkisiz desen (The randomized pretest-posttest control group desing) kullanılmıştır. Kısaca ön test-son test kontrol gruplu seçkisiz desen olarak da bilinen bu desen eğitim ve psikolojide sıklıkla kullanılan deneysel desenlerdendir” (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011). Yapılan araştırmada, “Simülasyon Temelli Fen Öğretimi” yapılan öğrenci grubu ile bu tür bir öğretim almayan öğrenci grubunun hipotez kurma becerileri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığına bakılmıştır. Bu iki öğrenci grubundan simülasyon temelli öğretim ile ders alan öğrenciler “deney grubu”, bu yaklaşımla ders almayanlar ise “kontrol grubu” nu oluşturmuştur. Deney grubu üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken, simülasyon temelli fen öğretimiye kontrol grubunda geleneksel fen öğretimi uygulamaları yer almaktadır. Deney ve kontrol grubunun oluşturulmasında yansız atama yöntemi kullanılmıştır. Yansız atamada, deneklerin deney grubuna mı yoksa kontrol grubuna mı atanacakları önceden belli değildir. Örnek verecek olursak a deneklerinin deney grubuna atanma olasılığı b deneklerinin deney grubuna atanma olasılığına eşittir (Hovardaoğlu, 2000).

Deneklerin yansız atanması ile iki grupta yer alan öğrencilerin, deneysel çalışmaya başlamadan, grup ve bireysel farklılıkları asgari düzeye indirilmiştir. Araştırmada kullanılmış olan deneysel desen Tablo 1’de gösterilmiştir. Deney grubu için, ses ünitesi kazanımlarına uygun olarak hazırlanan simülasyonların uygunluğunun belirlenmesi amacıyla alan uzmanlardan yardım alınmıştır. Hazırlanan simülasyonlar, ünitenin öğretimi sürecinde, bilişim teknolojileri sınıfında kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise ses ünitesinin öğretimi 8. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretmen kılavuz kitabına uygun olacak şekilde yürütülmüştür.

Tablo 1
Ön Test-Son Test Kontrol Gruplu Seçkisiz Desen

	Grup	Ön test	İşlem	Son test
R	D (Deney)	O ₁	X	O ₃
R	K (Kontrol)	O ₂		O ₄

(Büyüköztürk ve arkadaşları 2011)

3.2. Çalışma Grubu ve Örneklemi

Çalışmanın örneklemini, 2012-2013 eğitim öğretim yılında Türkiye'nin orta ölçekli iki ortaokul 8. sınıfında bulunan 41 öğrenci oluşturmaktadır. Bu şubelerden rastgele seçilen birisi; Simülasyonla Öğretim Yönteminin uygulandığı deney grubunu, diğer şube ise; Geleneksel Öğretim Yönteminin uygulandığı kontrol grubunu oluşturmaktadır. Deney ve kontrol gruplarını oluşturan öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı Tablo 2'de gösterilmiştir

Tablo 2
Evren ve Örneklemin Cinsiyet Dağılımı

Cinsiyet	Deney grubu	Kontrol grubu
Erkek	11	10
Kız	10	10

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışma için veri toplama aracı olarak, ilköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi “SES“ ünitesi kazanımları doğrultusunda “Hipotez Kurma Beceri Testi” hazırlanmıştır. Test, grupların uygulama öncesi ve sonrası başarı düzeylerini ölçmek için hazırlanmıştır. Uygulama öncesinde ön-test olarak verilen “Hipotez Kurma Beceri Testi”, uygulama sonrasında da son-test olarak uygulanmıştır.

3.3.1. Hipotez Kurma Beceri Testi

Hipotez Kurma Beceri Testinin hazırlanması aşağıda verilen aşamalarda gerçekleştirilmiştir:

- 1) 8. sınıf fen ve teknoloji dersi “SES” ünitesinde yer alan 11 kazanım ile ilgili her kazanım için 3 er soru olacak şekilde toplam 33 soru oluşturulmuştur. Bunlar açık uçlu ve çoktan seçmeli olarak düzenlenmiştir. Testin geçerliliğinin sağlanması için İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesinde görev yapan 3 öğretim elemanının ve Milli Eğitim Bakanlığında görev yapmakta olan 5 fen ve teknoloji öğretmenin görüşlerine başvurulmuştur. Aynı zamanda her kazanım ile ilgili soru yazımına dikkat edilerek kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır.
- 2) Testteki maddeler İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesinde görev yapan öğretim elemanları ve Milli Eğitim Bakanlığında görev yapmakta olan fen ve teknoloji öğretmenlerinin önerileri doğrultusunda yeniden yapılandırılmıştır.
- 3) Test 20 kişiden oluşan bir öğrenci grubuna uygulanıp 3 ayrı puanlayıcı tarafından değerlendirilerek skora dönüştürülmüştür. Daha sonra madde ve test analizine geçilerek maddenin güçlük ve ayırıcılık indeksleri göz önüne alınarak 11 soruya düşürülmüştür.
- 4) 11 sorudan oluşan bu test, 2. defa ayrı bir ilköğretim okulundaki 30 öğrenciye uygulanmış ve 2 ayrı puanlayıcı tarafından değerlendirilerek skorlar elde edilmiştir. Elde edilen skorlar SPSS programında analiz edilmiş ve iç tutarlılık güvenilirlik katsayısının Cronbach alpha 0,82 kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmüştür.

Tablo 3

Hipotez Kurma Beceri Testi Analiz Sonuçları

Soru no	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Test maddelerinin (Cronbach Alpha) güvenilirlik katsayıları	,833	,804	,795	,803	,809	,826	,813	,804	,812	,820	,819

Ölçme sonuçlarının güvenilirliğini incelemeye kullanılan bir başka yöntem de değerlendirmeciler arasındaki tutarlılıktır. Burada aynı objeler için iki veya daha fazla gözlemciye ait puanların güvenilirliği, puan setleri arasındaki uyum ile ölçülür (Jonsson ve Svingby, 2007). Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevapların 2 uzman tarafından belirlenmiş ölçütlere göre puanlandırılması durumunda, güvenilirlik için

değerlendirmeciler arası uyuma bakılması gerekir. Buradan hareketle 2. defa uygulanan test 2 ayrı puanlayıcı tarafından değerlendirilmiş ve puanlar arasındaki korelasyon Microsoft Excel ile 0,96 bulunmuştur.

3.3.2. Uygulama

Bu kısımda, Simülasyon Temelli Öğretim için yapılan hazırlıklar, uygulamanın nasıl yapıldığı ve ses ünitesinin işleniş sürecindeki Geleneksel Öğretim Yönteminin uygulamaları yer almaktadır.

Araştırmada simülasyonların uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğrenme yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin hipotez kurma becerilerini yoklamak için Hipotez Kurma Beceri Testi (HKBT) çalışmadan önce ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra ses ünitesi haftada 4 saat olmak üzere 4 hafta boyunca hem deney hem de kontrol grubunda işlenmiştir. Ünitadaki konular işlendikten sonra HKBT her iki gruba son test olarak uygulanıp elde edilen veriler SPSS paket programı ile değerlendirilmiştir.

Çalışmada kullanılan simülasyonlar aşağıdaki kazanımlarla ilgili olarak, bir kısmı araştırmacı tarafından Adobe Flash Professional CS6 programıyla hazırlanmış, diğer bir kısmı eğitim amaçlı kullanılan siteden izin alınarak kullanılmıştır.

Talim Terbiye Kurulu tarafından 2010 yılında yayımlanan fen ve teknoloji dersi (6-8. Sınıflar) öğretim programında bulunan kazanımlar aşağıda verilmiştir:

- Kazanım1: “Ses şiddetini, sesleri şiddetli veya zayıf işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder.”
- Kazanım2: “Ses yüksekliğini, sesleri ince veya kalın işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder.”
- Kazanım3: “Sesin şiddeti ile genliği, sesin yüksekliği ile frekansı arasındaki ilişkiyi keşfeder (BSB-11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 27, 28, 31).”
- Kazanım4: “Ses dalgasının belirli bir frekansı ve genliği olduğunu ifade eder.”
- Kazanım5: “Bir müzik aletinden çıkan seslerin yüksekliğini ve şiddetini nasıl değiştirebileceğini keşfeder (BSB-1, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 27, 31).”
- Kazanım6: “Farklı yükseklik ve şiddette sesler oluşturabileceği bir müzik aleti tasarlar ve yapar (BSB-18; FTTÇ-6, 8; TD-2).”
- Kazanım7: “Sesin bir enerji türü olduğunu ifade eder.”

Kazanım8: “Ses enerjisinin başka bir enerjiye dönüşebileceğini fark eder (TD-3).”

Kazanım9: “Ses dalgalarının belirli bir yayılma hızının olduğunu ve bu hızın, sesin yayıldığı ortamın yoğunluğuna bağlı olarak değiştiğini ifade eder

Kazanım10: “Sesin farklı ortamlardaki hızlarını karşılaştırır.”

Araştırmacı tarafından kazanım 1 ve 2 için 1 tane, kazanım 6 için 1 tane, kazanım 8 için 1 ve kazanım 9 için 1 tane olmak üzere 4 simülasyon hazırlanmıştır. Hazırlanan simülasyonların ekran görüntüleri ve kaynak kodları ekler kısmında yer almaktadır. Diğer kazanımlar için gerekli olan simülasyonlar eğitim amaçlı kullanılan sitelerden izinleri alınarak kullanılmıştır.

Simülasyonların öğrenci seviyelerine uygunluğu için İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesinde görev yapan 2 öğretim elemanının ve Milli Eğitim Bakanlığında görev yapmakta olan yedi fen ve teknoloji öğretmeninin görüşlerine başvurulmuştur.

Deney grubunda dersler 8. sınıf ses ünitesi yıllık plana uygun olacak şekilde bilgisayar laboratuvarında işlenmiştir. Kontrol grubunda ise dersler öğretmen kılavuz kitabındaki yönergelere göre işlenmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Analiz yapılmadan önce verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına ve histogram grafiği sonuçlarına bakılmıştır. Dağılımın normal olduğu belirlendikten sonra, 8. sınıf öğrencilerinin hipotez kurma becerilerinin geliştirilmesinde simülasyonla öğretimin uygulandığı deney grubuyla geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunda bulunan öğrencilerin hipotez kurma becerileri açısından fark olup olmadığını tespit edebilmek için 2 farklı istatistiksel teknik kullanılmıştır.

- Bağımlı gruplar t testi
- Bağımsız gruplar t testi

“t testi, iki örneklem grubu arasında ortalamaların farklı olup olmadığını araştırmak için kullanılır. t testi, özellikle örneklem büyüklüğünün çok fazla olmadığı parametrelerin hipotez testinde kullanılır” (Kalaycı, 2010).

4. BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde araştırmanın hipotezlerinin çözümü için toplanan istatistiksel çözümlenmeler sonucunda elde edilen bulgulara ve bunların yorumlarına yer verilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Simülasyonla öğretimin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? alt problemine ilişkin hipotez cümleleri şu şekildedir:

H₀: 8. Sınıf fen ve teknoloji dersi laboratuvar etkinliklerinde hipotez kurma becerisi ile ilgili, simülasyonla öğretimin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test başarı puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₁: 8. sınıf fen ve teknoloji dersi laboratuvar etkinliklerinde hipotez kurma becerisi ile ilgili, simülasyonla öğretimin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test başarı puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

Deney ve kontrol grubuna uygulama öncesi HKBT uygulanmıştır. Bunun sonucunda öğrencilerin almış oldukları puanların tanımlayıcı istatistikleri ve ortalamalar arası farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar t-testi uygulanarak elde edilen sonuçlar Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4

Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Başarı Puanlarına Göre Tanımlayıcı İstatistikler ve Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları

Gruplar	Denek Sayısı (N)	Aritmetik Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t değeri	Serbestlik Derecesi (SD)	Önem Değeri (p)
Deney	21	24,1429	14,62630	-,588	39	,560
Kontrol	20	27,0000	16,48604			

Tablo 4'teki verilere bakıldığında, p'nin 0.560 olduğu, bu değer 0,05'ten büyük olması nedeniyle deney ve kontrol grubunun ön test başarı puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Bu demektir ki, simülasyonla öğretimin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test başarı puanları birbirinden farklı değildir. Bu durumda öğrenci seviyelerinin benzer oldukları söylenebilir. Bu sonuca göre birinci alt probleme ilişkin H_0 hipotezi reddedilmemiş, kabul edilmiştir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Simülasyonla öğretimin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? alt problemine ilişkin hipotez cümleleri şu şekildedir:

H₀: 8. sınıf fen ve teknoloji dersi laboratuvar etkinliklerinde hipotez kurma becerisi ile ilgili, simülasyonla öğretimin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁: 8. sınıf fen ve teknoloji dersi laboratuvar etkinliklerinde hipotez kurma becerisi ile ilgili, simülasyonla öğretimin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Her iki gruba HKBT testi son test olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının, bu son test uygulaması sonucu aldıkları puanların tanımlayıcı istatistikleri ve ortalamalar arası farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 5'te verilmiştir:

Tablo 5

Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Başarı Puanlarına Göre Tanımlayıcı İstatistikler ve Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları

Gruplar	Denek Sayısı (N)	Aritmetik Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t değeri	Serbestlik Derecesi (SD)	Önem Değeri (p)
Deney	21	43,5238	18,72330	2,298	39	,027
Kontrol	20	30,0000	18,95702			

Tablo 5 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin son test başarı puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < 0,05$). Simülasyonla öğretimin uygulandığı deney grubu öğrencilerin son test başarı puan ortalamasının ($X = 43,52$), geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puan ortalamasından ($X = 30$) büyük olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre laboratuvar etkinliklerinde bilimsel süreç becerilerinden olan hipotez kurma becerisi ile ilgili; simülasyonla öğretimin, geleneksel öğretime göre daha başarılı olduğu görülmektedir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Simülasyonla öğretimin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ön test-son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? alt problemine ilişkin hipotez cümleleri şu şekildedir:

H₀: 8. sınıf fen ve teknoloji dersi laboratuvar etkinliklerinde hipotez kurma becerisi ile ilgili, simülasyonla öğretimin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ön test-son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁: 8. sınıf fen ve teknoloji dersi laboratuvar etkinliklerinde hipotez kurma becerisi ile ilgili, simülasyonla öğretimin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ön test-son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Deney grubunun ön test ve son test puanlarının ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Deney grubunun ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını belirlemek için bağımlı gruplar t-testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

Deney Grubu Ön Test-Son Test Başarı Puanlarına Göre Tanımlayıcı İstatistikler ve Bağımlı Gruplar t-testi Sonuçları

Gruplar	Denek Sayısı (N)	Aritmetik Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t değeri	Serbestlik Derecesi (SD)	Önem Değeri (p)
Ön test	21	24,1429	14,62630	-8,188	20	,000
Son test	21	43,5238	18,72330			

Tablo 6'daki verilere bakıldığında; simülasyonla öğretimin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ön test-son test başarı puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Ortalamalara bakıldığında deney grubu öğrencilerinin ön test başarı puanının $X=24,14$; son test başarı puanının $X=43,52$ olduğu görülmektedir. Bu durumda, simülasyonla öğretimin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin hipotez kurma becerilerinde anlamlı bir artış olduğu söylenebilir. Bu sonuca göre üçüncü alt probleme ilişkin H_0 hipotezi reddedilmiş, H_1 hipotezi kabul edilmiştir. Yani simülasyonla öğretimin öğrencilerin hipotez kurma becerilerini arttırdığı söylenebilir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? alt problemine ilişkin hipotez cümleleri şu şekildedir:

H_0 : 8. sınıf fen ve teknoloji dersi laboratuvar etkinliklerinde hipotez kurma becerisi ile ilgili, geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H_1 : 8. sınıf fen ve teknoloji dersi laboratuvar etkinliklerinde hipotez kurma becerisi ile ilgili, geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Dördüncü alt problemi test etmek için; kontrol grubunun ön test ve son test puanlarının ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Kontrol grubunun ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını belirlemek için bağımlı gruplar t-testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

Kontrol Grubu Ön Test-Son Test Başarı Puanlarına Göre Tanımlayıcı İstatistikler ve Bağımlı Gruplar t-testi Sonuçları

Gruplar	Denek Sayısı (N)	Aritmetik Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t değeri	Serbestlik Derecesi (SD)	Önem Değeri (p)
Ön test	20	27,0000	16,48604	-2,045	19	,055
Son test	20	30,0000	18,95702			

Tablo 7'deki verilere bakıldığında; geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test başarı puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Ortalamalara bakıldığında kontrol grubu öğrencilerinin ön test başarı puanının $X=27,00$ ve son test başarı puanının $X=30,00$ olduğu görülmektedir. Bu durumda, geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin hipotez kurma becerilerinde anlamlı bir artış olmadığı söylenebilir. Bu sonuca göre dördüncü alt probleme ilişkin H_0 hipotezi reddedilmemiş, kabul edilmiştir.



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgu ve yorumlarına dayalı olarak ulaşılan sonuçların özetine ve bu sonuçlardan yola çıkarak geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar

Ses ünitesinin simülasyon destekli işlenmesinin öğrencilerin laboratuvar etkinliklerinde hipotez kurma becerilerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, Simülasyonla Öğretim Yöntemi uygulanan deney grubu ile Geleneksel Öğrenme Yöntemi uygulanan kontrol grubunun HKBT ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı yani uygulama öncesi grupların denk olduğu görülmüştür. Tablo 4 incelendiğinde deney ve kontrol grubu ortalamalarının birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Uygulama sonrası hem deney grubuna hem de kontrol grubuna yapılan HKBT son testin puanları arasında ise deney grubunun lehine anlamlı bir fark görülmüştür (Tablo 5). Uygulama sonrasında simülasyonla öğretim yöntemi uygulanan deney grubunun hipotez kurma becerisi yönünden kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Yani simülasyonla öğretim yöntemi, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden olan hipotez kurma becerilerinin artırılmasında olumlu ve belirgin bir etki yapmıştır (Tablo 5). Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar Lee, Hairstone, Thames, Lawrance ve Herron (2002); Zele, Hoecke, Lenaerts ve Wieme (2003); Kert ve Tekdal (2004); Özden (2005), Zacharia (2005); Perkins ve arkadaşları (2006); Tanel ve Önder (2010)'in çalışmalarından elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Perkins ve diğerlerinin (2006) belirttiği gibi bu artışın nedeni, simülasyonla öğretim esnasında öğrencilerin değişkenleri değiştirip dinamik geri dönüt sağlamasından kaynaklandığı düşünülmektedir ki, Bozkurt ve Sarıkoç (2008) da çalışmalarında benzer düşüncede olduklarını belirtmişlerdir. Türkiye'de genç bilim insanlarının yetiştirilmesi konusunda Tortop (2013) tarafından oluşturulan Üstün Yetenekliler Üniversite Köprüsü Eğitim Programı'nın müfredat bileşenleri arasında da bilimsel süreç becerileri bulunmaktadır. Bu beceriler arasında yer alan "hipotez kurma becerisi" nin geliştirilmesi genç bilim insanı yetiştirilmesinde oldukça önemli olduğu belirtilmiştir (Tortop, 2015).

5.2. Öneriler

Bu çalışmada elde edilen bulgular bilimsel süreç becerilerinden olan hipotez kurma becerisinin geliştirilmesi konusunda veri sağlamaktadır. Bu çalışmanın bulguları hipotez kurma becerisi ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi konularıyla ilgili çalışmalara katkıda bulunabileceğini düşünmekteyiz. Çalışmanın öğrenme alanı olarak fen bilimlerine yönelmiş olması araştırmadan elde edilen bulguların alan bazlı çalışmalara katkıda bulunmasını sağlayabilir.

Bunlara ilave olarak:

- Simülasyonlar laboratuvardaki deneysel çalışmalara göre zamandan tasarruf sağlamaktadır. Bu nedenle ders sonunda tekrar amaçlı veya laboratuvar etkinliklerini pekiştirmek amacı ile de kullanılabilir.
- Bilgisayar ortamında simülasyonlarla dersin işlenmesi sırasında en ilgisiz öğrencinin bile derse istekli bir şekilde katıldığı gözlenmiştir. Bu nedenle fen ve teknoloji sınıflarının, laboratuvarlarının teknolojik olarak donanımı sağlanmalıdır.
- Eğitimde FATİH projesinin yaygın olarak kullanıldığı günümüzde fen konularının daha iyi anlaşılması ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi için simülasyonlar hazırlanmalıdır.
- Üniversitelerin Fen Bilgisi Öğretmenliği programlarına ders yazılımları geliştirme ile ilgili dersler eklenmelidir.
- MEB'in düzenlediği hizmet içi eğitim kurslarına öğretmenlerin katılımı teşvik edilerek öğretmenlerin ders yazılımları geliştirebilmeleri sağlanmalıdır.
- Yaptığımız çalışmaya benzer çalışmalar 6. ve 7. sınıf öğrencilerine ve farklı konular üzerine de yapılmalıdır.

Tüm bu katkıların yanında bu çalışma bazı sınırlılıklara sahiptir. Bunlar;

Örnekleme sayısının az olması genelleme açısından bir sınırlılık getirmektedir. Araştırmanın değer kazanması için daha büyük gruplarla ve farklı konularla da çalışılmalıdır.

Araştırmacı tarafından hazırlanan yoğunluk-ses hızı simülasyonunun uygulanması, sesin yayılması konusunda kavram yanılgılarına neden olabileceği (müfredatta belirtildiği için simülasyonun bu şekilde hazırlandığı) göz ardı edilmemelidir.

Ayrıca bu araştırmada ele alınan değişkenler arasındaki ilişkiyi kısmi olarak etkileyen etmenlerin var olabileceği gerçeğinden hareketle, çalışmamızda ele alınamayan olası diğer değişkenler de bu çalışmanın bir başka sınırlılığını oluşturmaktadır.



KAYNAKÇA

- Ali, N., Ullah, S., Rabbi, I., ve Alam, A. (2014). The effect of multimodal virtual chemistry laboratory on students' learning improvement. In *International Conference on Augmented and Virtual Reality* (pp. 65-76). Springer, Cham.
- Akgün, A., Özden, M., Çinici, A., Aslan, A. ve Berber, S. (2014). Teknoloji destekli öğretimin bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarıya etkisinin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 48(48).
- Akkağıt, Ş. F. ve Tekin, A. (2012). Simülasyon tabanlı öğrenmenin ortaöğretim öğrencilerinin temel elektronik ve ölçme dersindeki başarılarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 13(2).
- Akpınar, Y. (1999). *Bilgisayar destekli öğretim ve uygulamaları*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Altın, K. (2009). *Bilgisayar destekli fen ve teknoloji öğretimi*. İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Alessi, S. M. ve Trollip, S. R. (2001). Multimedia for learning: methods and development. *Massachusetts: Allyn and Bacon*.
- Alkan, C. ve Teker, N. (1992). *Programlı öğretim: Değişik teknolojiler ve Türkiye'deki uygulama*. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Atam, O. (2006). *Oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak fen ve teknoloji dersi ısı-sıcaklık konusunda hazırlanan yazılımın ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Ateş, A., Başboğaoğlu, U., Çelik, L., Çeliköz, N., Erişen, Y., Oral, B., Taşlı, H., Tekinarslan, E. ve Yağcı, E. (2009). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Ay, Ö. S. ve Yılmaz, S. (2015). Effects of virtual experiments oriented Science instruction on students achievement and attitude. *İlköğretim Online*, 14(2), 609-620.
- Ayas, A., ve Tatlı, Z. (2011, 22-24 Eylül). *Öğrenci gözüyle sanal kimya laboratuvarlarının değerlendirilmesi*. 5. In International Computer and Instructional Technologies Symposium
- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aydoğdu, M. ve Kesercioğlu, T. (Editörler). (2005). *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

- Ayvacı, H. ve Küçük, M. Ş. (2005). İlköğretim okulu müdürlerinin fen bilgisi laboratuvarlarının kullanımı üzerindeki etkileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 32(165), 150-161.
- Bahar, M., Aydın, F., Polat, M., Bertiz, H. (2008). *Fen ve teknoloji laboratuvarı uygulamaları I-II*, (1. basım). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Bahadır, H. (2007). *Bilimsel yöntem sürecine dayalı ilköğretim fen eğitiminin bilimsel süreç becerilerine, tutuma, başarıya ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Baykara, H. (2011). *Araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarının etkililiğinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Bayrak, C. (2008). Effects of computer simulations programs on university students' achievements in physics. *Turkish online journal of distance education*, 9(4).
- Baysarı, E. (2007). *İlköğretim düzeyinde 5. Sınıf fen ve teknoloji dersi canlılar ve hayat ünitesi öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısına, fen tutumuna ve kavram yanlışlarının giderilmesine olan etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bayrak, B., Kanlı, U. ve İngeç, S. K. (2007). To compare the effects of computer based learning and the laboratory based learning on students' achievement regarding electric circuits. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 6(1).
- Bell, R. ve Trundle, K. (2008). The use of a computer simulation to promote scientific conceptions of moon phases. [Electronic version]. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (3), 346–372.
- Benli, E., Kayabaşı, Y. ve Sarıkaya, M. (2012). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi ışık ünitesinde teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin fen başarısına, kalıcılığa ve fene karşı tutumlarına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(3):733-760
- Bozkurt, E. (2008). *Fizik eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulamasının öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bozkurt, E. ve Sarıkoç, A. (2008). Fizik eğitiminde sanal laboratuvar, geleneksel laboratuvarın yerini tutabilir mi? *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 89-100.
- Burns, J. C., Okey, J. R. ve Wise, K. C., (1985). Development of an integrated process skills test (TIPS II). *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2), 169-177.

- Bülbül, O. (2009). *Fizik dersi optik ünitesinin bilgisayar destekli öğretiminde kullanılan animasyonların ve simülasyonların akademik başarıya ve akılda kalıcılığa etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Büyükkara, Ş. (2011). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi ses ünitesinin bilgisayar simülasyonları ve animasyonları ile öğretiminin öğrenci başarısı ve tutumu üzerine etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (10. Baskı), Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Carin, A.A. (1993). *Teaching science through discovery*. Toronto: Macmillan Publishing Company.
- Carin A.A. ve Bass J. E. (2001). *Teaching science as inquiry*. New Jersey: Merrill Prentice Hall.
- Civelek, T. (2008). *Bilgisayar destekli fizik deney simülasyonlarının öğrenme üzerindeki etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2007). *The ethics of educational and social research*. London: Routledge
- Coşkun, A. (2010). *Yeryüzünde hareket konusunda bilgisayar destekli eğitimin (ortaöğretim öğrencilerinde) öğrenci başarısına etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- D'Angelo, C. M., Rutstein, D. ve Harris, C. J. (2016). Learning with STEM simulations in the classroom: findings and trends from a meta-analysis. *Educational Technology*, 56(3), 58-61.
- Demir, M. (2007). *Sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileriyle ilgili yeterliklerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirel, Ö. (2002). *Planlamadan değerlendirmeye öğretme sanatı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2009). *Öğretme sanatı, öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. S., Yağcı, E. (2004). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirer, C. (2009). *Gazlar ünitesinde bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretimin öğrencilerin başarısına, kavram öğrenimine ve kimya tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Duman, M.Ş. (2015). *8.sınıf öğrencilerinin “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinde karşılaşılan kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesine, başarı düzeylerine ve öğrenilenlerin kalıcılığına sanal laboratuvar uygulamalarının etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Duran, M. (2008). *Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilime karşı tutumlarına etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Dwyer, W. M. ve Lopez, V. E. (2001, 25-27 July). *Simulations in the learning cycle: a case study involving exploring the nardoo*. National Educational Computing Conference, “Building on the Future”, Chicago, IL.
- Erbaş, S., Şimşek, N., Çınar, Y. (2005). *Fen bilgisi laboratuvarı ve uygulamaları*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Ergin, A. (1998). *Öğretim teknolojisi iletişim*. (2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ergin, Ö., Pekmez, E. Ş. ve Erdal, S. Ö. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*. İzmir: Dinazor Kitabevi.
- Ertek, Y. (2014). *Bilimsel süreç becerileri ile fizik öğretim programında yer verilen problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ersoy, F. N. ve Dilber, R. (2014). Comparison of two different techniques on students’ understandings of static electric concepts. *International Journal of Innovation and Learning*, 16(1), 67-80.
- Feyzioğlu, B., Demirdağ, B., Akyıldız, M. ve Altun, E. (2012). Ortaöğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri testi geliştirilmesi: geçerlik ve güvenilirlik çalışması, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(13), 1887-1906.
- Geban, Ö., Askar, P., Özkan, İ. (1992). Effects of computer simulations and problem solving approaches on high school students. *Journal of Educational Research*, 86(1), 5-10.
- Gezer, S.U. (2014). *Yansıtıcı sorgulamaya dayalı genel biyoloji laboratuvarı etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kullanımı öz yeterlik alguları, eleştirel düşünme eğilimleri ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güney, T. (2015). *Sorgulamaya dayalı simülasyon destekli fen laboratuvarı uygulamalarının bilimsel süreç becerilerine etkisi: Kuvvet hareket ünitesi örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.

- Gürses, A., Açıkyıldız, M., Doğar, C. ve Sözbilir, M. (2007). An investigation into the effectiveness of problem-based learning in a physical chemistry laboratory course. *Research in Science ve Technological Education*, 25(1), 99-113.
- Güvercin , Z. (2010). *Fizik dersinde simülasyon destekli yazılımın öğrencilerin akademik başarısına, tutumlarına ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Halis, İ. (2002). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Hakerem, G., Dobrynina, G. ve Shore, L. (1993,). *The effect of interactive, three dimensional, high speed simulations on high school science students' conceptions of the molecular structure of water*. Atlanta, GA. (ERIC Document Reproduction Service No. ED362390).
- Harlen, W. (1999). *Effective teaching of science. a review of research. using research series, 21*. Scottish Council for Research in Education, 15 St. John Street, Edinburgh EH8 8JR, Scotland.
- Hazır, A. ve Türkmen, L. (2008). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 81-96
- Hegarty, M. (2004). Dynamic visualizations and learning: getting to the difficult questions. [Electronic version]. *Learning and Instruction*. 14, 343–351.
- Hovardaoğlu, S. (2000). *Davranış bilimleri için araştırma teknikleri*. VE-GA Yayınları, Ankara.
- İpek, İ. (2001). *Bilgisayarla öğretim, tasarım, geliştirme ve yöntemler*. Ankara: Tıp Teknik Yayınevi.
- İskender, B. M (2007). *Özel dersanelerde animasyon kullanımıyla bilgisayar destekli fen öğretiminin öğrenci başarısına, hatırda tutma düzeyine ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- İşman, A. (2005). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. İstanbul: Değişim Yayınları.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, M. B. ve Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(1), 41-47.
- Jaakkola, T. ve Nurmi, S. (2007). Fostering elementary school students' understanding of simple electricity by combining simulation and laboratory activities. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(4), 271-283.

- Jaakkola, T., Nurmi, S. ve Veermans, K. (2010). A comparison of students' conceptual understanding of electric circuits in simulation only and simulation-laboratory contexts. *Journal of Research in Science Teaching*, 48, 71-93.
- Jaakkola, T. ve Veermans, K. (2015). Effects of abstract and concrete simulation elements on science learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(4), 300-313.
- Jimoyiannis, A. ve Komis, V. (2001). Computer simulations in physics teaching and learning: a case study on students' understanding of trajectory motion. *Computers and education*, 36(2), 183-204.
- Jonsson, A. ve Svingby, G. (2007). The use of scoring rubrics: Reliability, validity and educational consequences. *Educational Research Review*, 2(2007), 130-144.
- Kalaycı, Ş. (Editör). (2010) *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil Yayıncılık
- Kanlı, U. ve Yağbasan, R. (2008). 7e modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 28, Sayı 1 (2008) 91-125
- Kaplan, D. (2007). "Maddedeki değişim ve enerji" ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle giderilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Karaağaç, S. (2009). *Genetik biliminin lise öğrencileri tarafından öğrenilmesinde simülasyonun rolü*. Yayınlanmamış Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karapınar, A. (2016). *Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, sorgulama becerileri ve bilimsel düşünme yetenekleri üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Karataş, D. (2007). *V-Diyagramının klasik ve simülasyonlu fizikokimya laboratuvar deneylerini öğrenme başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Karatay, R. (2012). *7. Sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programı ünite konularına yönelik bilimsel süreç becerileri testinin geliştirilmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Kert, S. B. ve Tekdal, M. (2004). Literatürdeki tasarım ilkelerine uygun olarak hazırlanmış multimedya ders yazılımının lise düzeyi fizik öğretiminde akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, 6-9.

- Koçer, M.G. (2015). *Fizik eğitiminde optik konusu için bilgisayar destekli bir simülasyon programı hazırlanması ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M. ve Presley, A. İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *Elementary Education Online*, 6(3), 377-389, 2007.
- Korkmaz, H. ve Kaptan, F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 20: 193-200
- Köklü, N. (2015). *Genel fizik laboratuvarında başarı ve akılda kalıcılık etkilerinin artırılmasına yönelik animasyon, simülasyon ve analogik modellerin geliştirilmesi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kukkonen, J. E., Karkkainen, S., Dillon, P. ve Keinonen, T. (2014). The effects of scaffolded simulation-based inquiry learning on fifth-graders' representations of the greenhouse effect. *International Journal of Science Education*, 36(3), 406-424, DOI: 10.1080 / 09500693.2013.782452
- Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Küçük, T. (2014). *Işık ünitesinde simülasyon yönteminin kullanılmasının öğrencilerin fen başarısına ve fen tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Lee, Y. F. (2009). *Using computer simulations to facilitate conceptual understanding of electromagnetic induction*. PhD Thesis, State University of New York at Buffalo, New York.
- Lee, A. T., Hairston, R. V., Thames, R., Lawrence, T. ve Herron, S. S. (2002). Using a computer simulation to teach science process skills to college biology and elementary majors. *Bioscene: A Journal of College Biology Teaching* 28(4), 35.
- Lind, K. (1998). *Science process skills: preparing for the future*. Monroe 2-orleans board of cooperative education services.
- MEB. (2004). *Milli eğitim bakanlığı talim ve terbiye kurulu başkanlığı ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı*, Ankara.
- MEB. (2005). *Milli eğitim bakanlığı talim ve terbiye kurulu başkanlığı ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı*, Ankara.

- MEB. (2006). *Milli eğitim bakanlığı talim ve terbiye kurulu başkanlığı ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı*, Ankara.
- Michael, K. (2001). The effect of a computer simulation activity versus a hands-on activity on product creativity in technology. *Journal of Technology Education*, 13 (1). 32-44.
- Mintz, R. (1993). Computerized simulation as an inquiry tool. *School Science and Mathematics*, 93(2), 76-80
- Nerdel, C. ve Precht, H. (2004). Learning complex systems with simulations in science education, https://www.iwm-tuebingen.de/workshops/SIM2004/pdf_files/Nerdel_et_al.pdf adresinden 12 Ekim 2013'te alınmıştır.
- Newby, T. J., Stepich, D. A., Lehman, J. D. ve Russell, J. D. (1996), *Instructional technology for teaching and learning: Designing, instruction, integrating computers and using media*, United States of America: Prentice-Hall, Inc.
- Oğuz, A. (2004). Bilgi çağında yükseköğretim programları. *Milli Eğitim Dergisi*, 164(01).
- Okumuş, F. (2016). *Mesleki eğitimde etkileşimli simülasyon ders yazılımlarının öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Ostlund, K. (2004) What the research says about science process skills, <http://unr.edu/homepage/jcannon/ejse/ostlund.html> adresinden 12 Ekim 2013'te alınmıştır.
- Önder, İ. (2006). *The effect of conceptual change approach on students' understanding of solubility equilibrium concept*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Öner, Y., E. (2017). *Simülasyon ve animasyon destekli 5e modelinin öğretmen adaylarının fen başarısı ve motivasyonlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Samsun.
- Özbek, L., Bağcı, A. (2003, 16-20 Nisan). *Bazı olasılık problemlerinin simülasyonu*, 3.İstatistik Kongresi, Antalya, Bildiriler Kitabı, Sayfa 303-306.
- Özbir E. (2008). *İlköğretim 4.5.6. ve 7. sınıf fen ve teknoloji dersinin öğelerinin bilimsel süreç becerilerine göre karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Özdener, N. (2005). Deneysel öğretim yöntemlerinde benzetişim (simülasyon) kullanımı. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4 (4), Article 13.

- Perkins, K., Adams, W., Dubson, M., Finkelstein, N., Reid, S., LeMaster, R., Wieman, C. ve LeMaster, R. (2006). Phet: interactive simulations for teaching and learning physics. [Electronicversion]. *The Physics Teacher*. 44, 18-23
- Recepoğlu, B. (2012). *Açık uçlu deney tekniğinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve biyolojiye yönelik tutum üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Rezba R. J., Sprague C., McDonnough J. T. ve Matkins J. J. (2007). *Learning and Assessing Science Process Skills*. U.S.A.
- Roblyer, M. D. (2003). *Integrating educational techonolgy into teaching*. Pearson Education, s. 74-98, Inc., Upper Saddle River, New Jersey 07458
- Roth, W. M. ve Roychoudhury, A. (1993). The concept map as a tool for the collaborative construction of knowledge: A microanalysis of high school physics students. *Journal of research in science teaching*,30(5), 503-534.
- Saban, A. (2002). *Öğrenme öğretim süreci*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Sarıçayır, H. (2007), *Kimya eğitiminde kimyasal tepkimelerde denge konusunun bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretiminin öğrencilerin kimya başarılarına, hatırlama düzeylerine ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sevinç, E. (2008). *5E Öğretim modelinin organik kimya laboratuvarı dersinde uygulanmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve organik kimya laboratuvarı dersine karşı tutumlarına etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Shahali, E. H. M. ve Halim, L. (2010). Development and validation of a test of integrated science process skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 142-146
- Sönmez, N. (2006). *The effect of instructional support on learning gains from two simulated laboratory experiments on the relationship between two variables*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Stern, L., Barnea, N. ve Shauli, S. (2008). The effect of a computerized simulation on middle school students' understanding of the kinetic molecular theory. *Journal of Science Education and Technology*, 17(4), 305-315.
- Şahin, S. (2006). Computer simulations in science education: implications for distance education. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 7(4), 132-146.
- Şen, A.İ. (2001). Fizik eğitiminde bilgisayar destekli yeni yaklaşımlar. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 61-71.

- Şimşek, N. (2002). *Derste eğitim teknolojisi kullanımı*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Şimşekli, Y. ve Çalış, S. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerinin gelişimine fen bilgisi laboratuvarı dersinin etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,21(1), 183-192.
- Tambade, P. S. ve Wagh, B. G. (2011). Assessing the effectiveness of computer assisted instructions in physics at undergraduate level. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*,3(2), 127-136.
- Tan, M. ve Temiz, B.K. (2003a). İlköğretim fen öğretiminde bütünlüyci bilimsel süreç becerileri. *Çağdaş Eğitim Dergisi* (296) sayfa 34-40
- Tan M. ve Temiz B. K. (2003b). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1): 89-101.
- Tan, M. ve Temiz, B. K. (2003c). İlköğretim fen öğretiminde temel bilimsel süreç becerileri. *Eğitim ve Bilim*, 28(127)
- Tan, M. ve Temiz, B. K. (2009). Lise 1. sınıf öğrencilerinin grafik yorumlama becerileri. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*,28, 31-43.
- Tanel, Z. ve Önder, F. (2010). Elektronik laboratuvarında bilgisayar simülasyonları kullanımının öğrenci başarısına etkisi: Diyot deneyleri örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2010), İzmir.
- Tatar, N., Korkmaz, H. ve Ören, F. Ş. (2007). Araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarında bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili araçlar: Vee ve I diyagramları. *İlköğretim Online*,6(1).
- Taylor, D., Rogers, A. L. ve Veal, W. R. (2009). Using self-reflection to increase science process skills in the general chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 86 (3), 393.
- Teke, H. (2010). *Fen ve teknoloji derslerinde kullanılan simülasyon yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin erişilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Temiz, B.K. (2001). *Lise 1. sınıf fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunun incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Temiz, B.K. (2007). *Fizik öğretiminde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Temizyürek, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Temizyürek, K. (2009). *Uygulamalı fen ve doğa bilimleri*. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Tor, H. ve Erden, O. (2004). İlköğretim öğrencilerinin bilgi teknolojilerinden yararlanma düzeyleri üzerine bir araştırma. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, TOJET*, 3(1), article 16.
- Tortop, H. S. (2013). A new model program for academically gifted students in Turkey: overview of the education program for the gifted students' bridge with university (EPGBU). *Journal for the Education of the Young Scientist and Giftedness*, 2(1), 21-31.
- Tortop, H. S. (2015). *Üstün zekâlılar eğitiminde farklılaştırılmış öğretim müfredat farklılaştırma modelleri*. Düzce: Genç Bilge Yayıncılık.
- Ulu, C. (2011). *Fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlama, bilimsel süreç ve üst biliş becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Uşun, S. (2004). *Bilgisayar destekli öğretimin temelleri*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Uyar, B. (2017). *Ebru sanatı öğretiminde benzetim (Simülasyon) tekniğinin uygulanması üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Ünal, U. (2017). *İnteraktif araçlarla yapılan simülasyon deneyleri ve gerçek malzemelerle yapılan deneylerin öğrencilerde bilginin kalıcılığına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Ünlü, K. Z. (2011) *Bilgisayar simülasyonları ve laboratuvar etkinliklerinin birlikte uygulanmasının öğrencilerin fen başarısına ve bilgisayara karşı tutumuna etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Wellington, J. J. (1998) Practical work in science: Time for a reappraisal, in Wellington, J. (Ed). *Practical Work in School Science: which way now?*, London: Routledge, pp 3-15, ISBN 0-415-17492-9
- Windschitl, M.A. (1995). Using computer simulations to enhance conceptual change: the roles of constructivist instruction and student epistemological beliefs [Electronic version]. *Journal of Research in Science Teaching*. 35 (2), 145–160.
- Windschitl, M.A. (2000) Supporting the development of science inquiry skills with special classes of software. *Educational Technology Research and Development*, 48, 8195.

- Yalçın A. F. (2011). İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji öğretmen kılavuzu maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin bilimsel süreç becerileri açısından değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 10 (1), 378-388
- Yalın, H. İ. (2004). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. İstanbul: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yang, K. Y. ve Heh, J. S. (2007). The impact of internet virtual physics laboratory instruction on the achievement in physics, science process skills and computer attitudes of 10th-grade students. *Journal of Science Education and Technology*, 16(5), 451-461.
- Yanpar, T. (2007). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yener, D., AYDIN, F., ve Köklü, N. (2012). Genel fizik laboratuvarındaki öğrencilerin fiziğe karşı öz-yeterliliklerine animasyon ve simülasyonun etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi* 5(1).
- Yertürk, İ. (2013). *Fizik öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi: Elektrik akımı örneği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Yıldırım, C. (1997). *Bilimsel düşünme yöntemi*. Ankara: Bilgi Yayınevi.
- Yıldırım, C. (2005). *Bilimin öncüleri*. Ankara: Yenigün Matbaası.
- Yıldırım, M. ve Sezek, F. (2012) Sınıf öğretmeni adaylarının birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *Kastamonu Education Journal*, May 2014 Vol:22 No:2
- Yiğit, N. (2007). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Trabzon: Derya Kitabevi Yayınları.
- Zacharia, Z. C. (2003). Beliefs, attitudes, and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(8), 792-823.
- Zacharia, Z. C. (2005), The impact of interactive computer simulations on the nature and quality of postgraduate science teachers' explanations in physics, *International Journal of Science Education* , Vol. 27, No. 14, pp. 1741–1767
- Zacharia, Z.C. (2007). Comparing and combining real and virtual experimentation: An effort to enhance students' conceptual understanding of electric circuits. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23, 120–132
- Zacharia, Z. C. ve Olympiou, G. (2011). Physical versus virtual manipulative experimentation in physics learning. *Learning and Instruction*, 21(3), 317-331.

- Zacharia, Z. C., Olympiou, G. and Papaevripidou, M. (2008). Effects of experimenting with physical and virtual manipulatives on students' conceptual understanding in heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(9), 1021-1035.
- Zele, V., Hoecke, V., Lenaerts, J. ve Wieme, W. (2003), An electronic learning environment for physics laboratory work. *EUROCON 2003. Computer as a Tool*, 7803-7763.



EKLER

Ek 1: Hipotez Kurma Beceri Testi (Ses Konusu)

Ek 2: Araştırmacı Tarafından Hazırlanan Simülasyon Örnekleri

Ek 3: İzinler



Ek 1: Hipotez Kurma Beceri Testi (Ses Konusu)

Hipotez Kurma Beceri Testi

Yönerge: Sevgili öğrenciler aşağıdaki test soruları 8. Sınıf ses ünitesiyle ilgili hipotez kurma becerinizi ölçmek için hazırlanmıştır. Testte çoktan seçmeli ve açık uçlu 11 soru bulunmaktadır. Bu testte yer alan sorular **not vermek** amacıyla kullanılmayacak; bilimsel araştırma için değerlendirme aracı olarak kullanılacaktır. Testte yer alan sorular 8. sınıf fen bilimleri dersinin ses ünitesi kazanımları göz önünde bulundurularak yapılandırılmıştır. Çoktan seçmeli sorular 4 seçenekten oluşmakta olup bu tür soruları okuduktan sonra doğru seçeneği size verilen cevap forumuna işaretleyiniz. Çoktan seçmeli sorular için tek bir cevap seçeneğini işaretleyiniz. Açık uçlu sorularda ise aklınıza gelebilecek ifadeleri sorunun altında ki boş alana yazabilirsiniz. Cevap kâğıdına işaretlenmeyen cevaplar dikkate alınmayacaktır. Cevap kâğıdına adınızı ve soyadınızı yazmayı unutmayınız. Değerlendirme sonuçları gizli tutulacaktır başka kurum ve kişilerle paylaşılmayacaktır.

Arka sayfada test sorularından önce size hatırlatma ve yardımcı olma bakımından iki örnekle birlikte hipotez ve değişkenlerin tanımı verilmiştir.

Teşekkürler...

Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ

İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,

İlköğretim Bölümü

e-mail: bayram.demirci@inonu.edu.tr

Metin KONAK

İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

İlköğretim Bölümü

e-mail: mekonak@inonu.edu.tr

Hipotez

Hipotez, araştırmacının araştırma problemindeki değişkenler arasında ne tür bir ilişki olduğuna dair beklentilerini ve yargılarını ifade eder.

Değişken

Değişebilen yani birden çok değer alabilen her Şey değişkendir. Örneğin cinsiyet (bay, bayan), yaş (bir, iki, üç gibi), eğitim durumu (ilkokul, üniversite) birer değişkendir

Bağımlı Değişken (Etkilenen Değişken): Bağımsız değişkene bağlı olarak değerler alan yani bağımsız değişkenin etkisi altında olan değişken bağımlı değişkendir

Bağımsız Değişken (Etkileyen Değişken): Aldığı değerler bakımından diğer değişkenlerin etkisi altında olmayan değişkenlerdir.

Sabit Tutulan Değişken: Araştırma boyunca değiştirilmeyen sabit tutulan değişkendir. Bir araştırmada birden fazla sabit değişken bulunabilir.

ÖRNEKLER:

HİPOTEZ 1: Çocukların internet kullanım süresi akademik başarılarını etkiler.

Bağımsız değişken: İnternet kullanım süresi

Bağımlı değişken: Akademik başarı

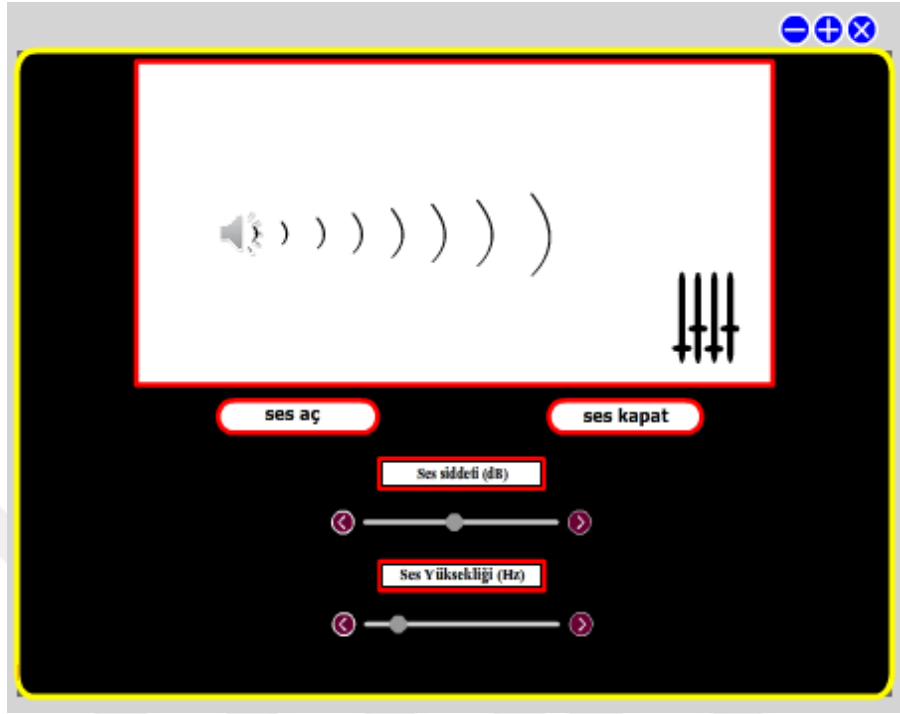
HİPOTEZ 2: Aynı cins tellerden uzun olanların direnci büyüktür / küçüktür

Bağımsız değişken: tel uzunluğu

Bağımlı değişken: direnç

Sabit tutulan değişken: telin cinsi

SORU 1: Sesin özellikleri ile ilgili interaktif bir etkinlik yapan Burak ses şiddeti ve ses yüksekliği sürgülerini **değiştirdiğinde** çalmakta olan müzikte bir takım **değişiklikler** olduğunu fark eder.



Yukarıdaki durumla ilgili olarak Burak'ın yapmış olduğu değişikliklerin sonucunu da göz önünde bulundurarak aşağıdaki boşluğa sürgüler değiştiğinde müzikte ne gibi değişiklikler olacağına ilişkin hipotez cümleleri yazınız.

HİPOTEZLERİM

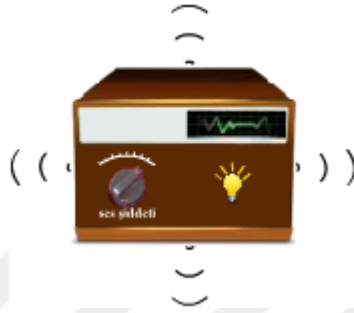
- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....
- 9.....

SORU 2:

Müzik dinlemeyi seven, aynı zamanda çok meraklı olan Ayşe babasının geliştirmiş olduğu bir müzik aletiyle oynamaya başlar.



Deneme yanılma yöntemiyle müzik aletini tanımaya çalışır. Yaptığı denemelerde **müzik çalmaya başladığında** müzik aletinin üzerindeki lambanın yandığını fark eder.



Yine müzik aletindeki ses şiddeti düğmesini çevirdiğinde de değişiklikler olduğunu fark eder. Ayşe bu düğmeyi sola doğru çevirmeye başlar ve bir süre sonra hiç ses duymaz fakat lambanın hala yanıyor olduğunu fark eder.



Bu durumda Ayşe aşağıdakilerden hangisi gibi bir sonuç çıkarmalıdır. Neden?

- Ses duymadığıma göre müzik aleti bozuldu. Babam tamir ederse yine çalışacaktır.
Çünkü:.....
- Ses şiddetini sola doğru çevirdiğim esnada pil bitmiştir. Pili değiştirince tekrar çalışacaktır.
Çünkü:.....
- Ses şiddetini sola doğru çevirdiğimde sesin şiddeti oldukça azaldığından dolayı çalmakta olan müzik sesini duyamıyorum. Ses şiddetini arttırsam tekrar duyabilirim.
Çünkü:.....
- Ses şiddeti düğmesi müzik aletinde herhangi bir işe yaramamaktadır.
Çünkü:.....

SORU 3:

Konser dönüşü dört arkadaş arasında;



Selim

Sanatçıların sesi çok güzeldi



Ali

Her iki sanatçı da konsere çok iyi hazırlanmışlar.



Ceren

Sahneye yakın bir yerde olsaydık sanatçıların sesini daha az şiddetli duyabilirdik.

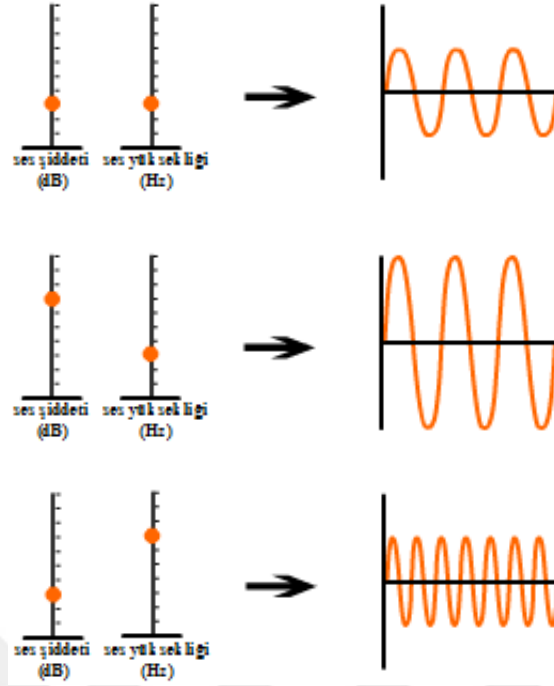


Yasemin

Ses yüksekliği arttıkça sesin inceliği de artar.

şeklinde bir konuşma geçmektedir. Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri hipotez cümlesi kurmuştur.

- | | |
|---------------------|-----------------|
| a) Ceren | b) Selim |
| c) Ceren ve Yasemin | d) Ali ve Selim |

SORU 4:

8. sınıf öğrencisi olan Ahmet, ses şiddeti ve düzeyi ile ilgili deney yapmaktadır. Arkadaşının yaptığı deneyi izleyen Büşra, müzik aletindeki ses şiddeti ve yükseklik sürgüleri arttırıldığında, dalgaların genliğinin ve frekanslarının artabileceğini söylemiştir. Bunun üzerine yapılan denemelerde ortaya çıkan sonuçların osiloskop (salınımölçer) ekranında yukarıdaki gibi çıktığı görülmüştür. Deneyle ilgili araştırma sorusu ve hipotez cümlesini inceledikten sonra hipotezle ilgili olarak bağımlı, bağımsız ve sabit tutulan değişkenleri bulunuz.

Araştırma sorusu: Ses yüksekliği ve ses şiddeti değiştirilirse ekranda ne gibi değişiklik olur?

HİPOTEZ 1: Müzik aletindeki ses yüksekliği arttırılırsa frekans artar.

Bağımlı (etkilenen) değişken:

Bağımsız (etki eden) değişken:

Sabit tutulan değişken:

HİPOTEZ 2: Müzik aletindeki ses şiddeti artarsa genlik artar.

Bağımlı (etkilenen) değişken:

Bağımsız (etki eden) değişken:

Sabit tutulan değişken:

SORU 5:

Müzik aleti almak için girdikleri mağazada Sinan üflemeli, Kaya vurmali ve Demet telli çalgılar bölümüne yönelirler. Sinan eline aldığı bir klarneti çalmaya başlar bu esnada ilk olarak klarnetteki düğmeleri kapatarak hava kanalının boyunu değiştirmektedir. İkinci olarak klarnetin aynı deliklerini kapalıyken hızlı ve yavaş üfleyerek çıkan sesleri gözlemlemiştir.



Sinan bu esnada hangi hipotezleri test etmiş olabilir.

Hipotez 1:.....

Hipotez 2:.....

Hipotez 3:.....

Hipotez 4:.....

Kaya girdiği bölümde; yüzey alanı, kalınlığı ve gerginliği farklı üç farklı trampete farklı hızlarda vurarak çıkan sesleri dinlemiştir.



Kaya'nın test etmiş olabileceği hipotezleri yazınız.

Hipotez 1:.....

Hipotez 2:.....

Hipotez 3:.....

Hipotez 4:.....

Demet ise denemelerini farklı uzunluk, kalınlık ve farklı cins tellerden yapılmış bir gitar üzerinde, gitar tellerini farklı miktarlarda gerekerek yapmıştır.



Demet'in test etmiş olabileceği hipotezleri yazınız.

Hipotez 1:.....

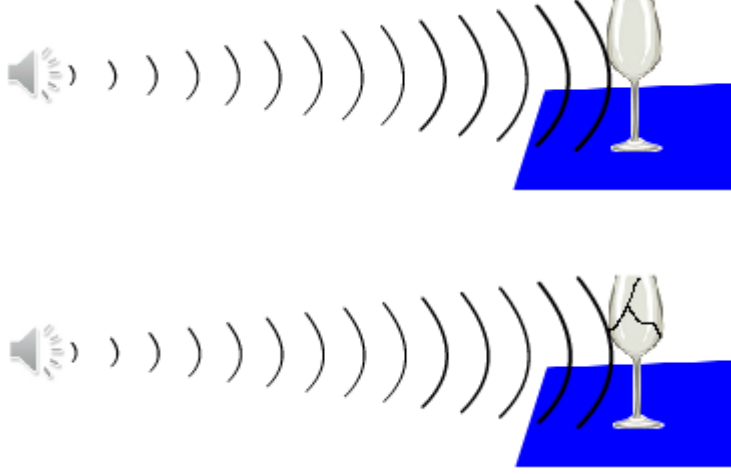
Hipotez 2:.....

Hipotez 3:.....

Hipotez 4:.....

SORU 6:

Yüksek şiddette müzik dinlemeyi seven Önder, müziği açtıktan sonra hoparlöre yakın bir yerde bulunan bardağın çatlamış olduğunu fark eder. Bu durumun sebebini bulmada kararlı olan Önder kontrollü deneyler yapmaya karar verir.



Araştırma sorusu: Bardağın kırılma sebebi nedir?

Hipotez: Uzun süre çalan müzik, bardağın çatlamasına neden olmuştur.

Araştırma sorusunu ve hipotezi belirledikten sonra yapmış olduğu denemelerde bardağın çatlamasıyla müziğin çalma süresi arasında bir bağ olmadığına karar verir. Bu durumda Önder'in bardağın kırılma sebebini bulması için yapması gereken nedir?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

SORU 7:

Bir araştırmacı ses ile ilgili olarak aşağıdaki deneyleri yapıyor.

1. Deney: Düşük şiddette çalmakta olan bir sesin önüne ince bir zar yerleştirip zardaki değişimi gözlemliyor.

Sonuç: değişiklik yok



2. Deney: Orta şiddette çalmakta olan bir sesin önüne ince bir zar yerleştirip zardaki değişimi gözlemliyor.

Sonuç: değişiklik yok



3. Deney: Yüksek şiddette bir sesin önüne ince bir zar yerleştirip zardaki değişimi gözlemliyor.

Sonuç: zar delindi

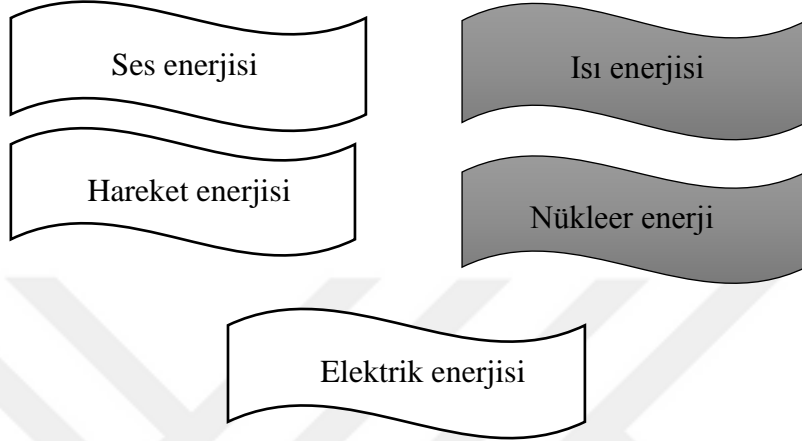


Bu araştırmacı neyi test etmek istemiştir?

- a) Ortamın sıcaklığının zar üzerindeki etkisini.
- b) Ses yüksekliğinin etkisini.
- c) Sesin bir enerji türü olduğunu.
- d) Sesin maddesel ortamda yayıldığını.

SORU 8:

Ses enerjisinin başka enerji türlerine dönüşüp dönüşmeyeceğiyle ilgili araştırma yapan Serkan yapmış olduğu araştırmaları sınıf arkadaşlarıyla paylaşmak için bir etkinlik düzenler. Etkinlik için değişken kartları oluşturur. Arkadaşlarından bu kartları kullanarak hipotez cümleleri kurmaları istenir. Bu değişkenleri kullanıp Serkan'a yardım etmek ister misiniz?

Değişkenler**Kurulabilecek Hipotezler**

- 1:
- 2:
- 3:
- 4:
- 5:
- 6:
- 7:
- 8:

SORU 9:

Serkan ses konusuyla ilgili yapmış olduğu başka bir araştırmada ise sesin yayılma hızı ile sesin yayıldığı ortam arasında ki ilişkiyi ortaya çıkarmak istemektedir. Bunun içinde kontrollü deneyler yapmayı planlamaktadır. Serkan'ın bu düşüncesini test etmesi için hipotez cümlelerine ihtiyacı bulunmaktadır. Aşağıda boş bırakılan yere uygun hipotez cümleleri yazınız.

Hipotez 1:.....

Hipotez 2:.....

Hipotez 3:.....

Hipotez 4:.....

SORU 10:

Sesin yayılması ile ilgili olarak:

- *Ses, katı maddelerde sıvı maddelerden daha hızlı yayılır.
- *Rüzgâr hızı sesin frekansını etkiler.
- *Katılar sert oldukları için ses bu maddelerde yayılmaz.
- *Bütün materyaller sesi yayamaz.
- *Yoğunluk azalırsa ses daha hızlı yayılır.
- *Ses dalgalar halinde yayılırken yıpranıyor ve ses diye bir şey kalmıyor.
- *Sıcak havalarda ses çabucak yayılır.
- *Yoğunluk arttıkça sesin yayılma hızı artar.

İfadelerinden hangilerinin bilimsel hipotez, hangilerinin günlük hayattan iddialar olduğunu belirtiniz?

Bilimsel Hipotezler

- *
- *
- *
- *
- *
- *

Günlük hayattan iddialar

- *
- *
- *
- *
- *

SORU 11:

Cihan sesin farklı ortamlardaki hızları ile ilgili merakını gidermek için bir deney yapmaya karar verir. Bunun için aşağıdaki gibi sesin farklı ortamlarda yayılmaları ile ilgili bir simülasyona ulaşır. Bu simülasyonda çekiçle metal çubuğa vurulduğunda hava, çelik ve su ortamlarında ses dalgaları oluşmakta ve ok yönünde hareket etmektedir. Ses dalgası bitiş çizgisine ulaştınca her bir ortamın sağ tarafında bulunan süreye bakarak hipotezinin doğruluğunu kontrol etmektedir. Cihan bu simülasyonda denemeler yapmadan önce hipotez cümleleri kurmak zorundadır.



Cihan'ın kurabileceği hipotezler:

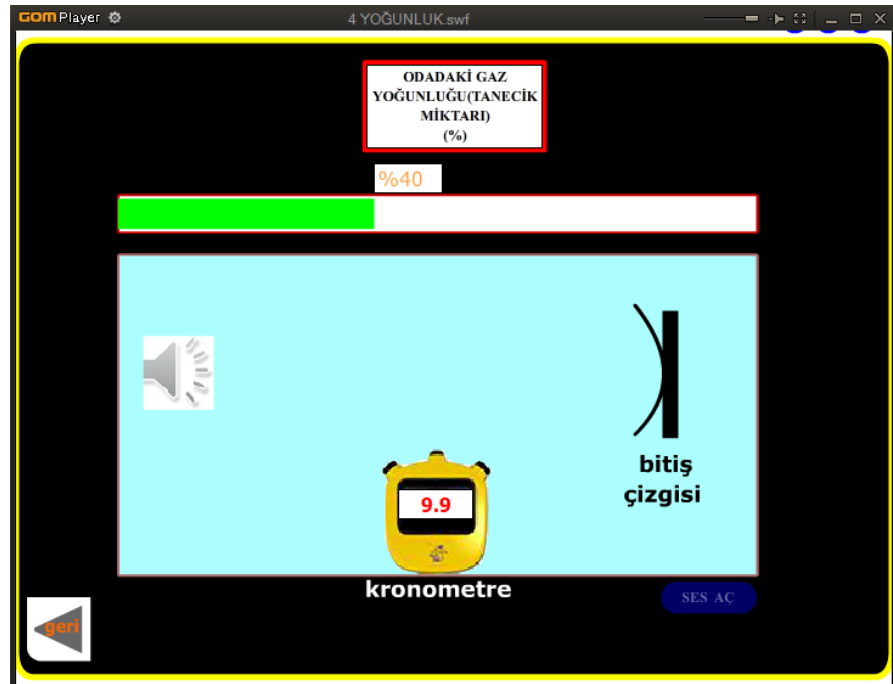
- *
- *
- *
- *
- *
- *

Ek 2: Araştırmacı Tarafından Hazırlanan Simülasyon Örnekleri

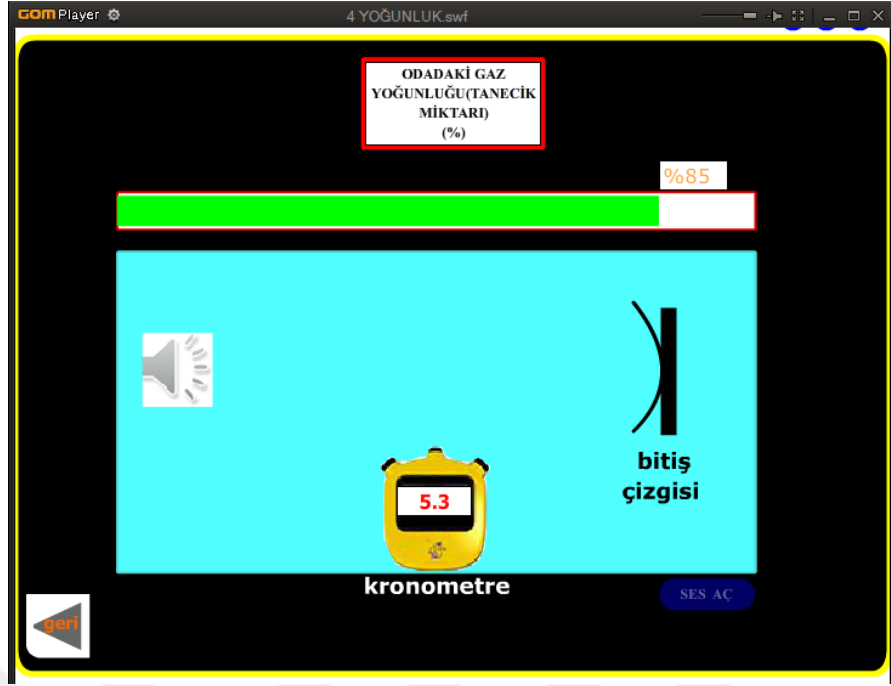
Hazırlanan ilk simülasyon; ses dalgalarının belirli bir yayılma hızının olduğunu ve bu hızın sesin yayıldığı ortamın yoğunluğuna bağılı olarak değiştiğini anlatan simülasyon örneği. Aşağıda ilk simülasyonun farklı uygulamalardaki ekran görüntüleri ve kaynak kodları yer almaktadır.



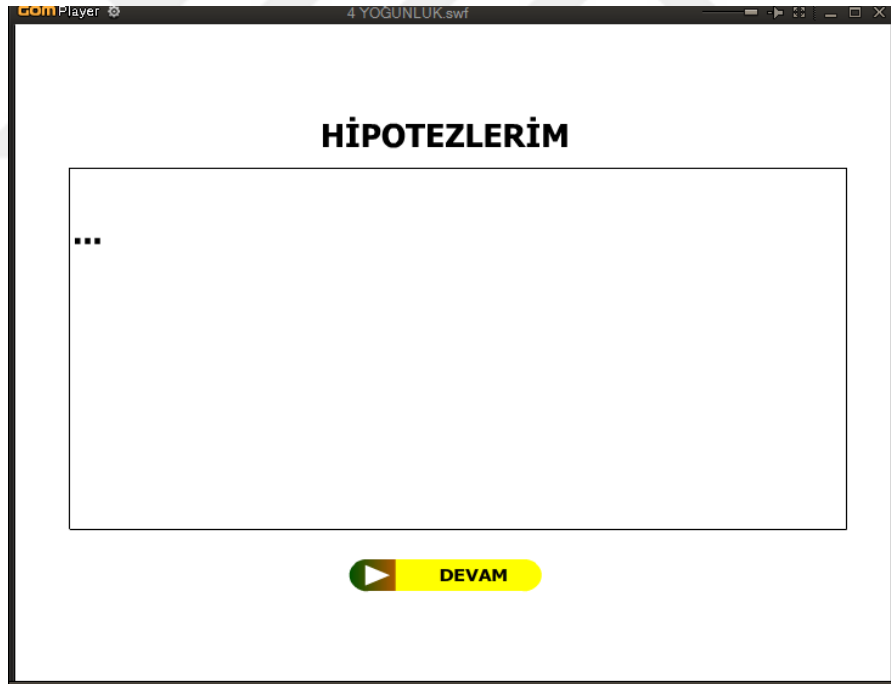
Şekil 5: Ses Hızı-Yoğunluk Simülasyon Yönergeleri



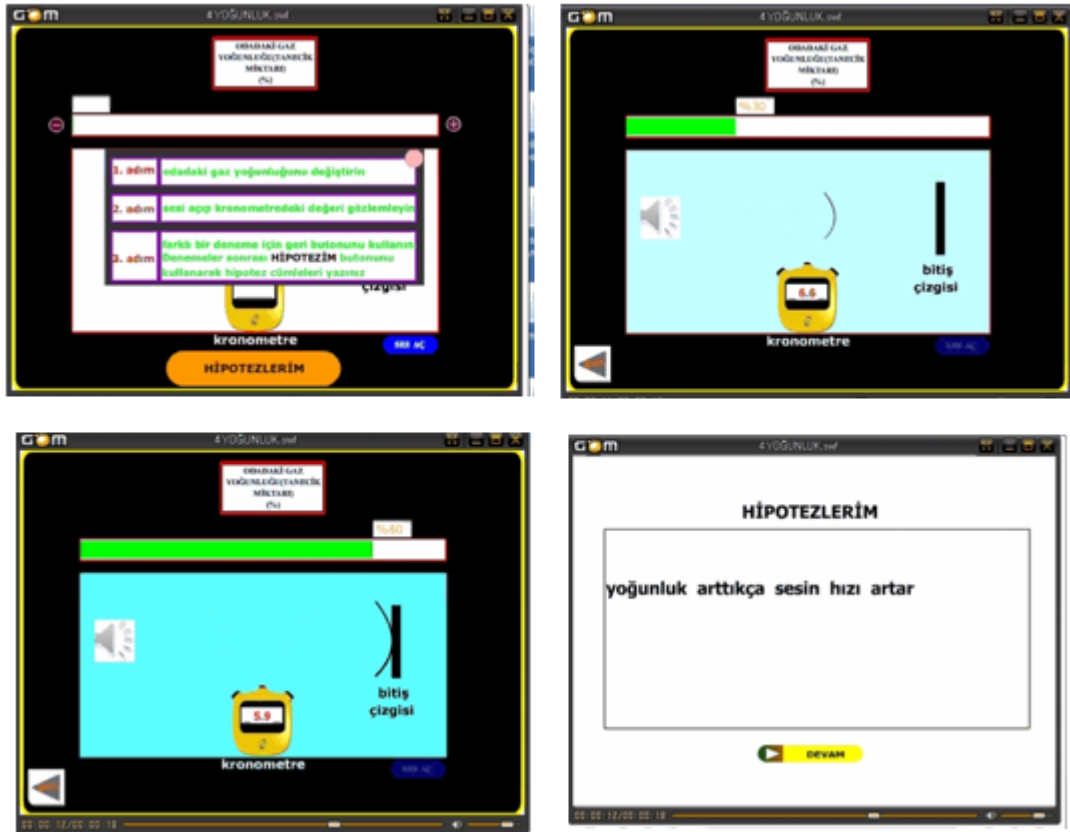
Şekil 6: Ses Hızı-Yoğunluk Simülasyonu Deneme 1



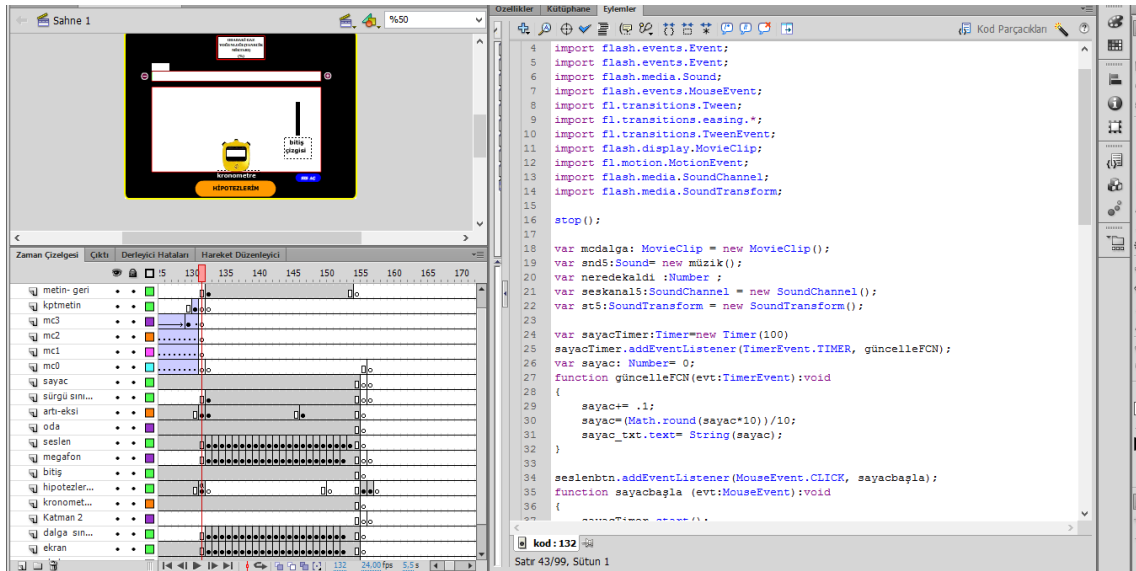
Şekil 7: Ses Hızı-Yoğunluk Simülasyonu Deneme 2



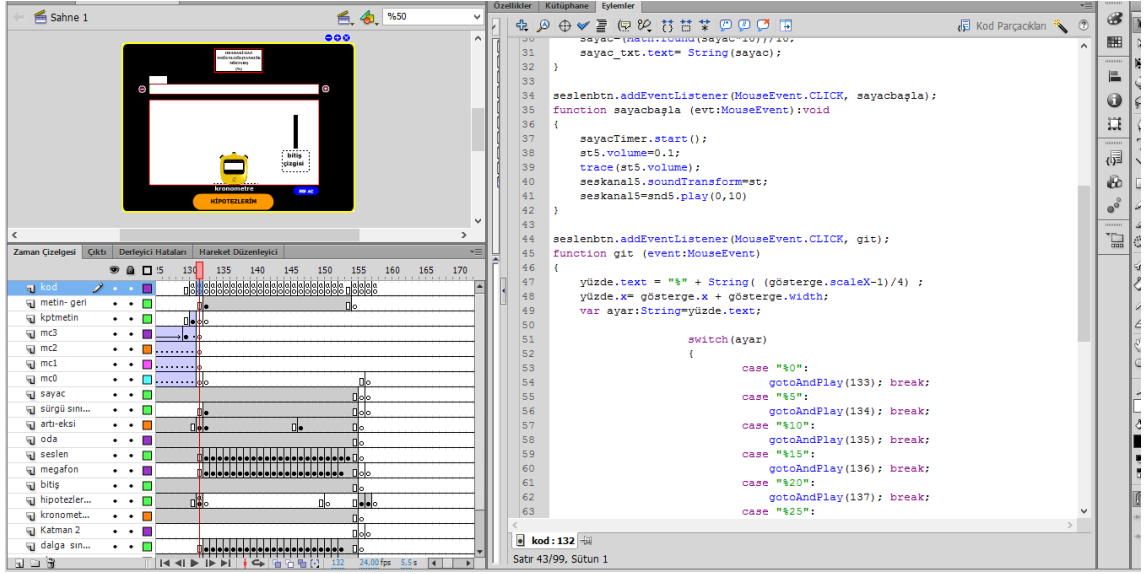
Şekil 8: Ses Hızı-Yoğunluk Simülasyonu Denemeler Sonrası Hipotez Cümlesi Kurma Bölümü



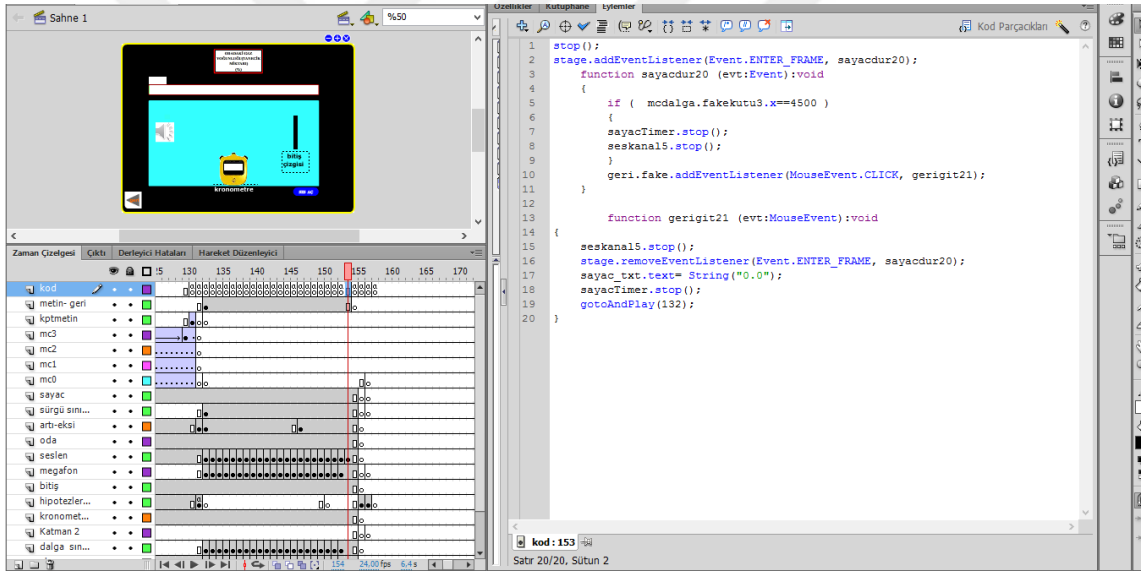
Şekil 9: Öğrenci Uygulamalarından Ekran Görüntüleri



Şekil 10: Ses Hızı-Yoğunluk Simülasyon Kod Örnekleri 1



Şekil 11: Ses Hızı-Yoğunluk Simülasyon kod örnekleri 2

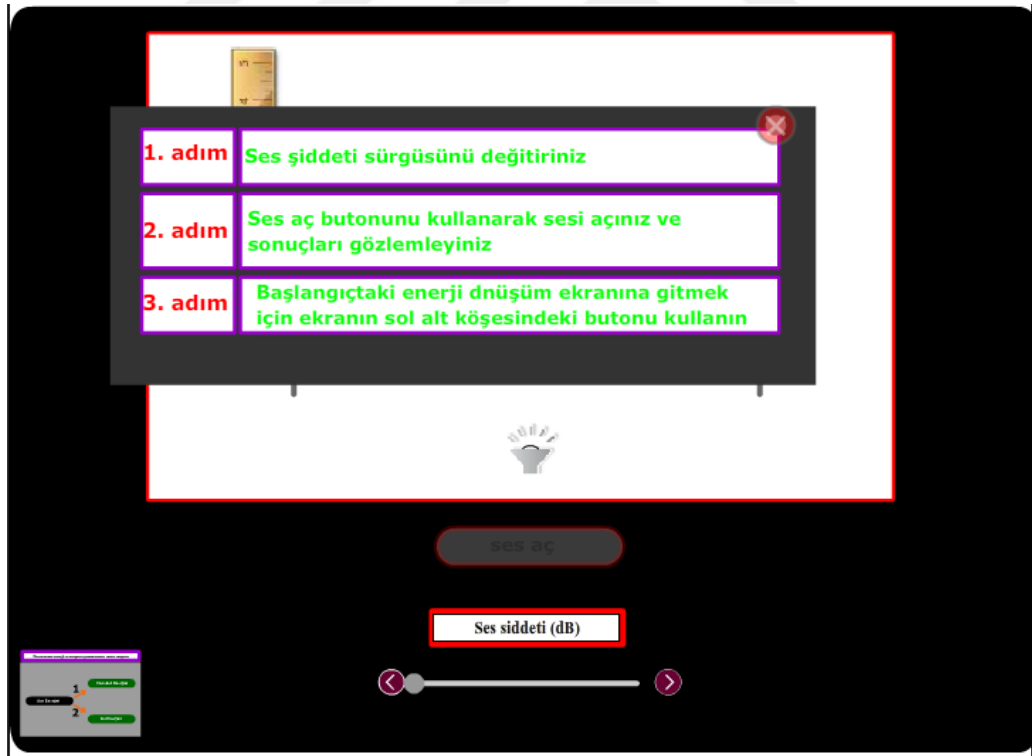


Şekil 12: Ses Hızı-Yoğunluk Simülasyon Kod Örnekleri 3

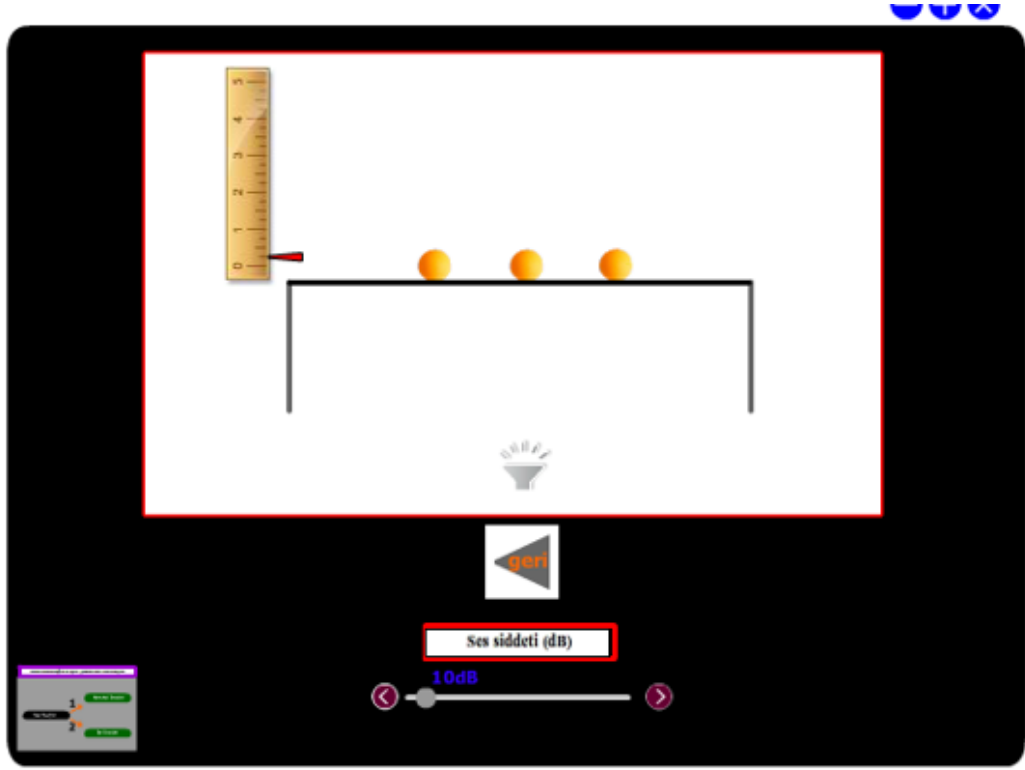
Hazırlanan ikinci simülasyon ses enerjisinin başka bir enerjiye dönüşebileceği ile ilgili olarak hazırlanmıştır. Simülasyon sesin özelliklerini anlatan bir giriş bölümüyle başlamaktadır. Sonraki aşama sesin hareket ve ısı enerjisini dönüşbildiğini keşfedeceği iki bölüm içermektedir. Aşağıda ikinci simülasyonun farklı uygulamalardaki ekran görüntüleri ve kaynak kodları yer almaktadır.



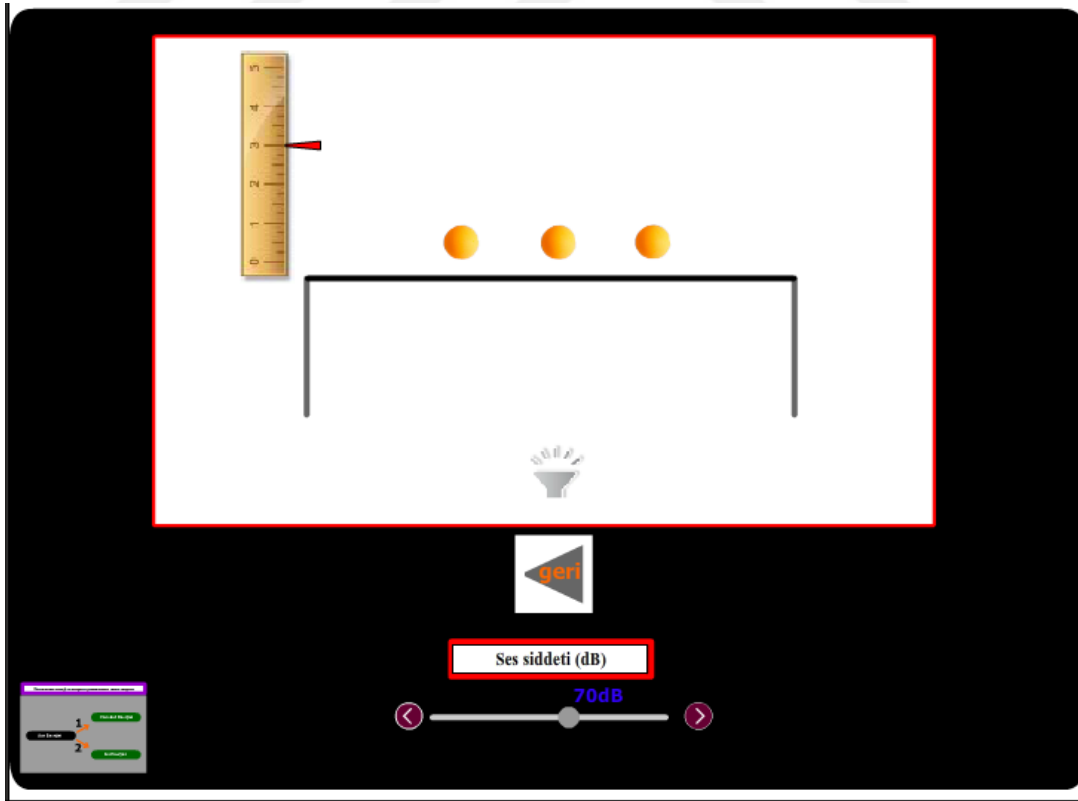
Şekil 13. Enerji Simülasyon Genel Açıklama Aşaması



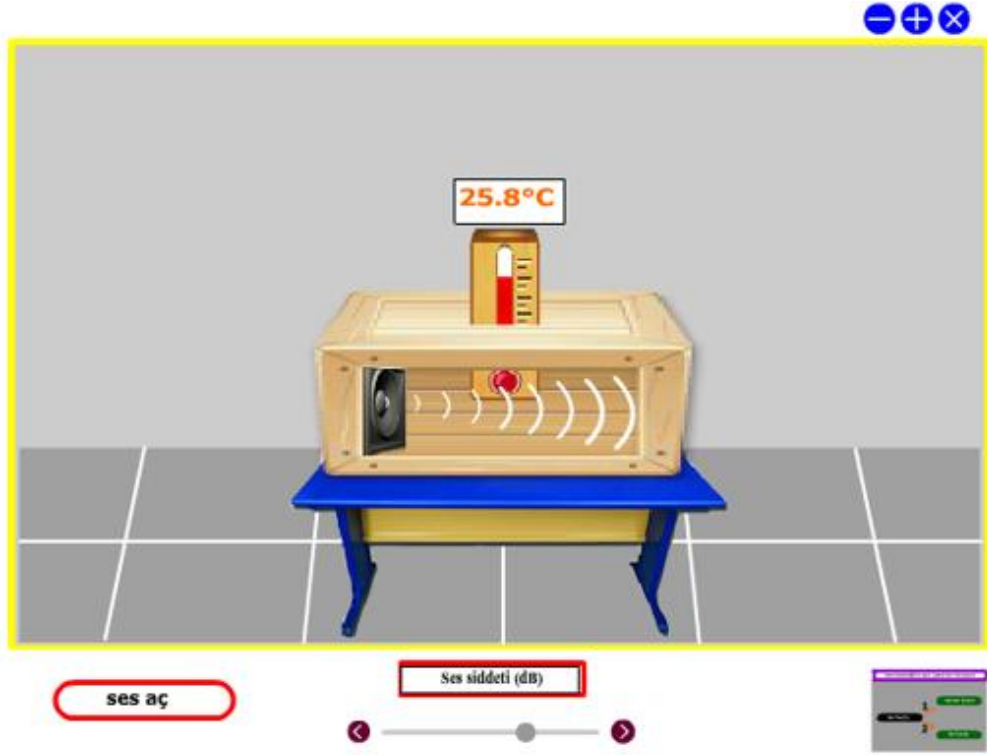
Şekil 14 Ses Enerjisi-Hareket Enerjisi Dönüşümü Açıklama Kısmı



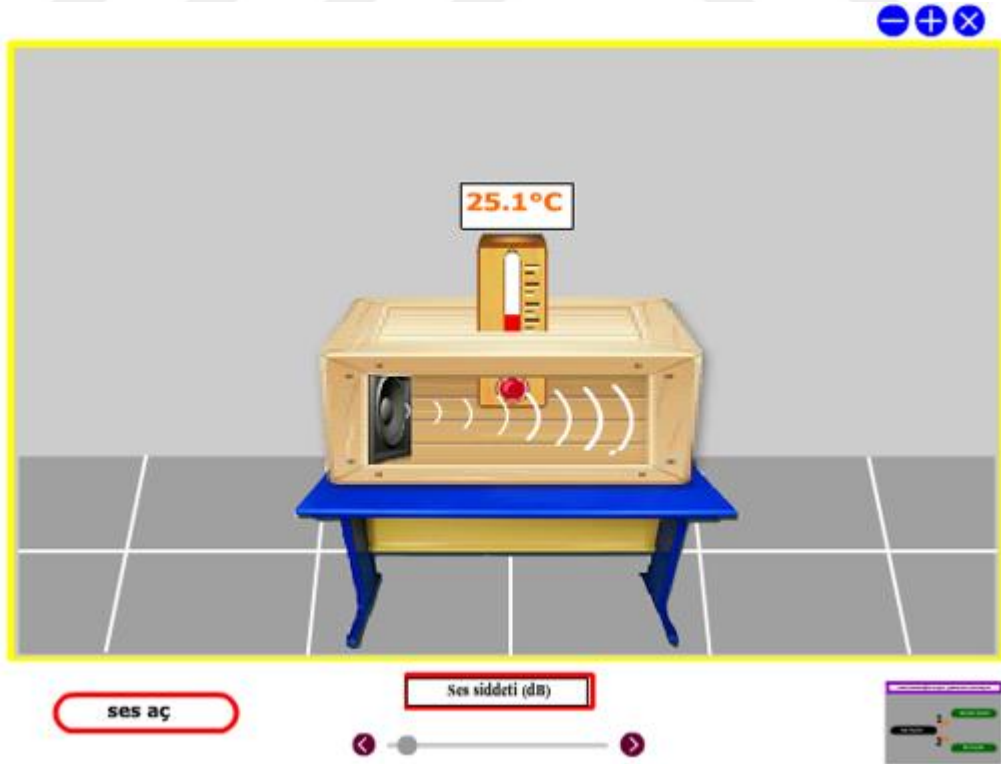
Şekil 15: Ses Enerjisi-Hareket Enerjisi Dönüşümü Deneme 1



Şekil 16: Ses Enerjisi-Hareket Enerjisi Dönüşümü Deneme 2



Şekil 17: Ses Enerjisi-Isı Enerjisi Dönüşümü Deneme 1



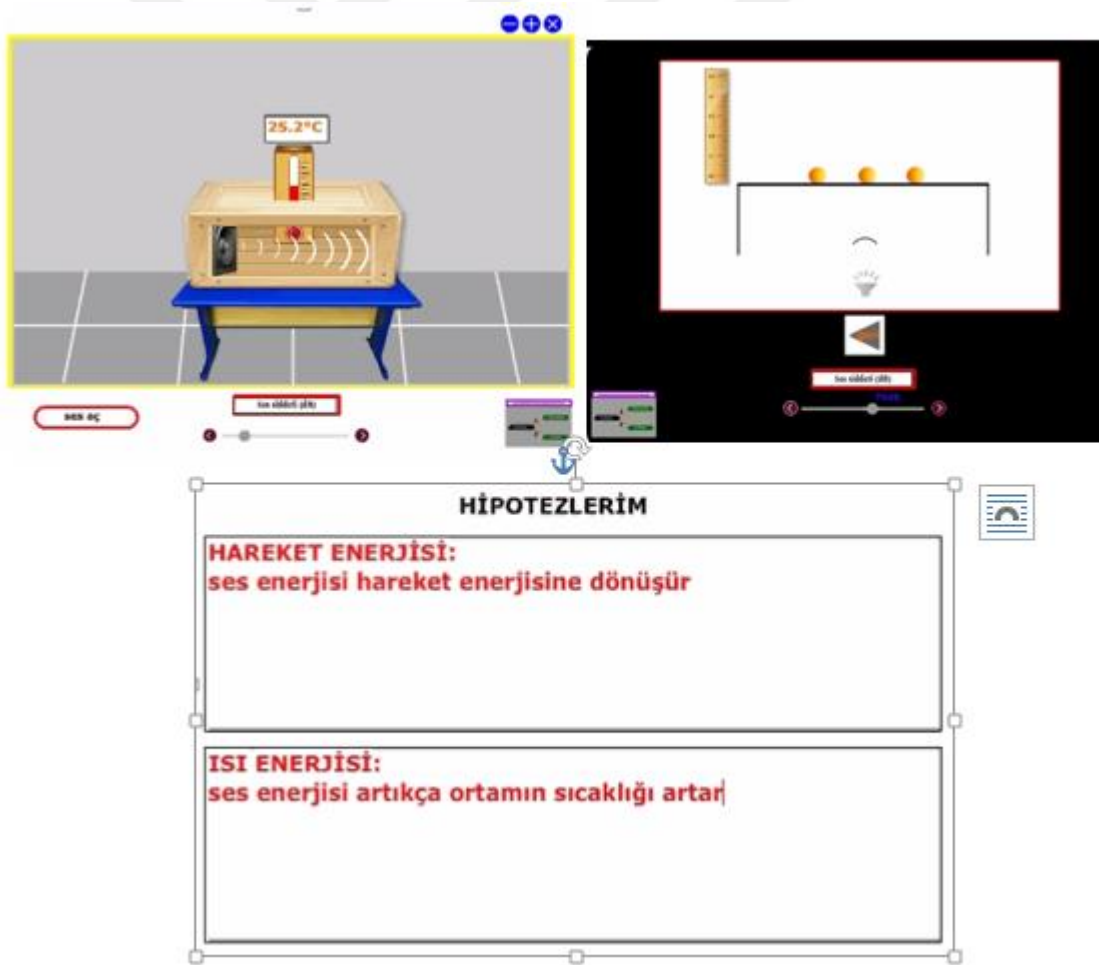
Şekil 18: Ses Enerjisi-Isı Enerjisi Dönüşümü Deneme 2

HİPOTEZLERİM

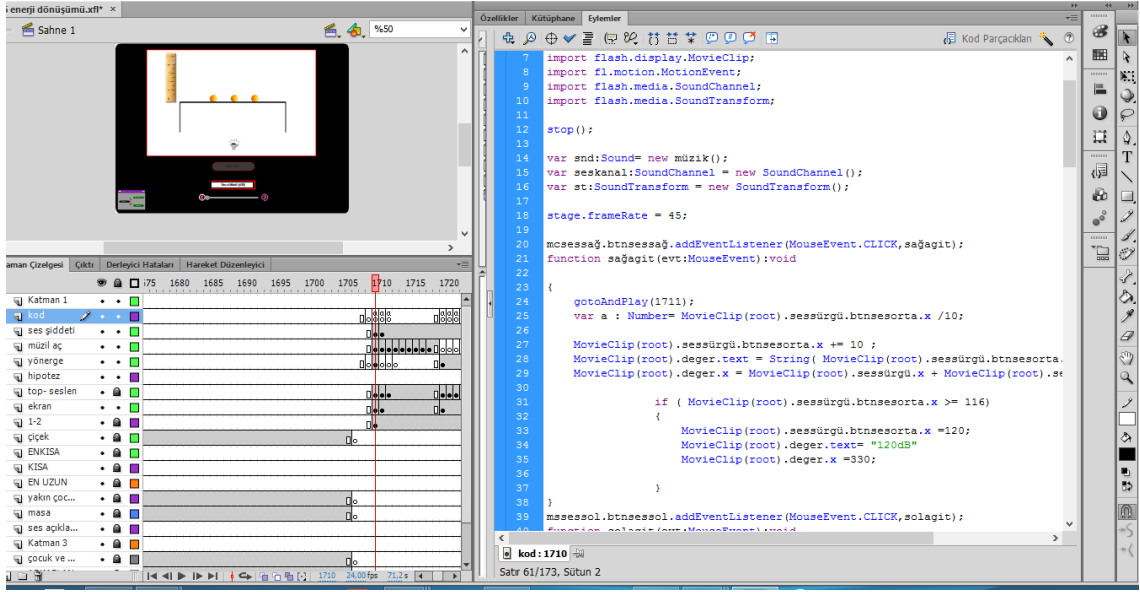
HAREKET ENERJİSİ:

ISI ENERJİSİ:

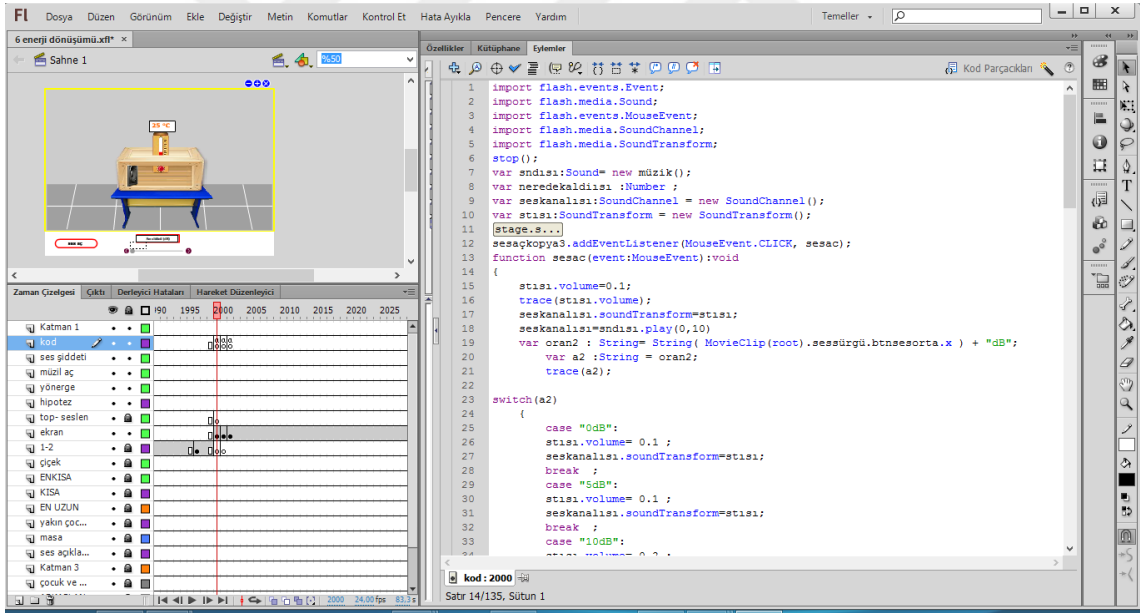
Şekil 19: Enerji Dönüşümü Denemeler Sonrası Hipotez Cümlesi Kurma Bölümü



Şekil 20: Enerji Dönüşümü Öğrenci Uygulamalarından Ekran Görüntüleri

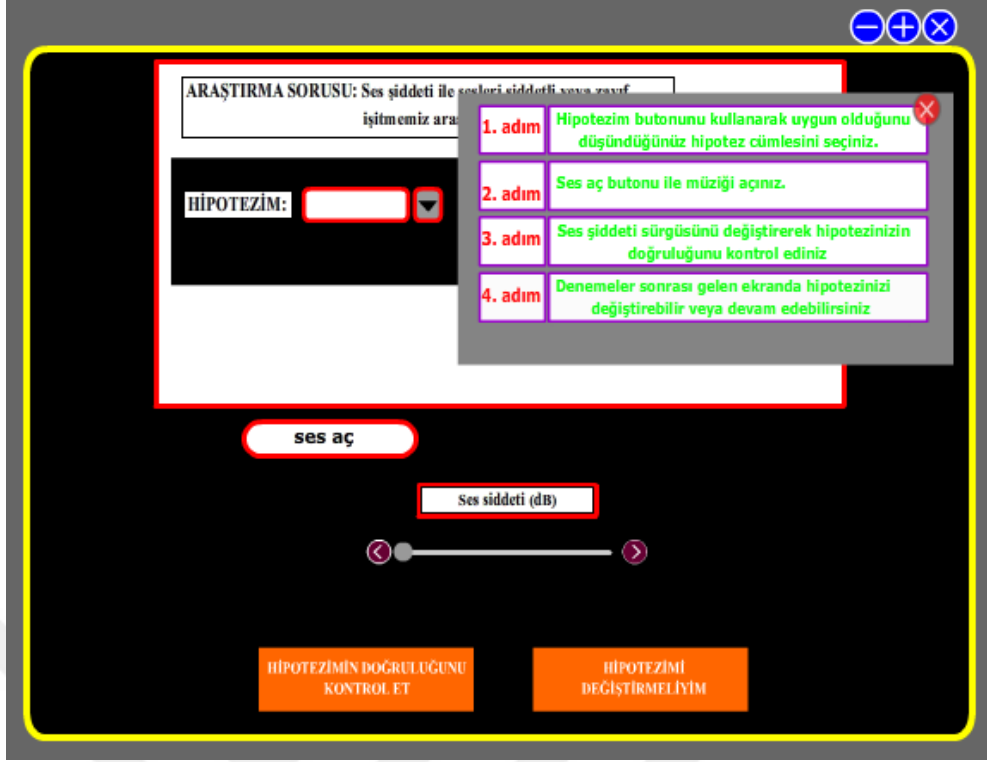


Şekil 21: Enerji Dönüşümü Simülasyon Kod Örnekleri 1

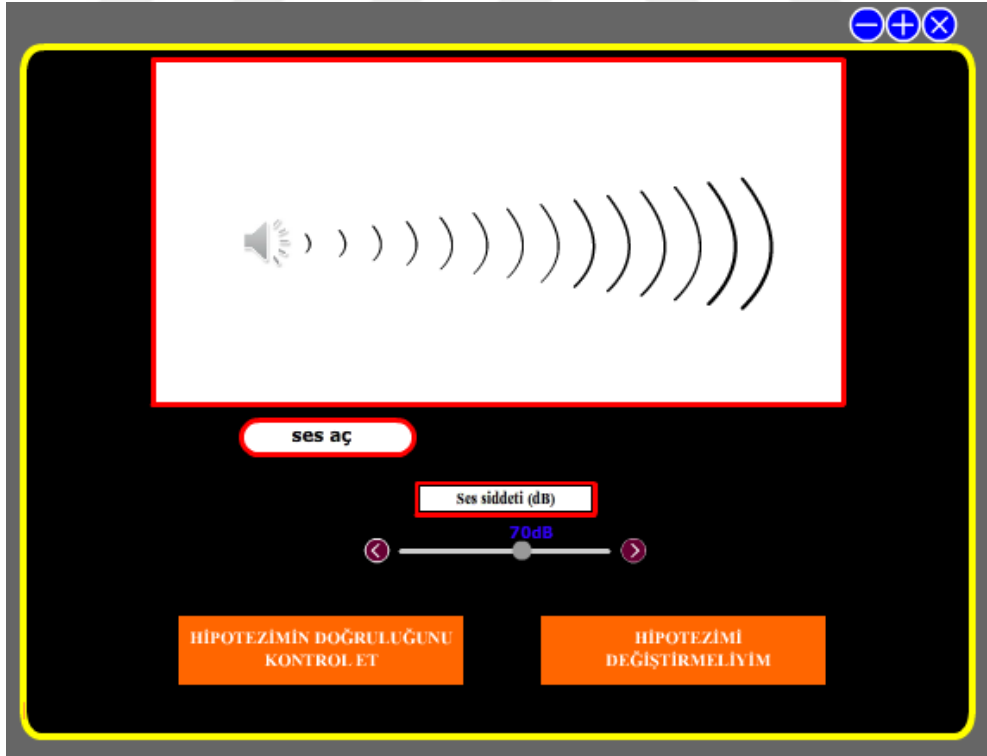


Şekil 22: Enerji Dönüşümü Simülasyon Kod Örnekleri 2

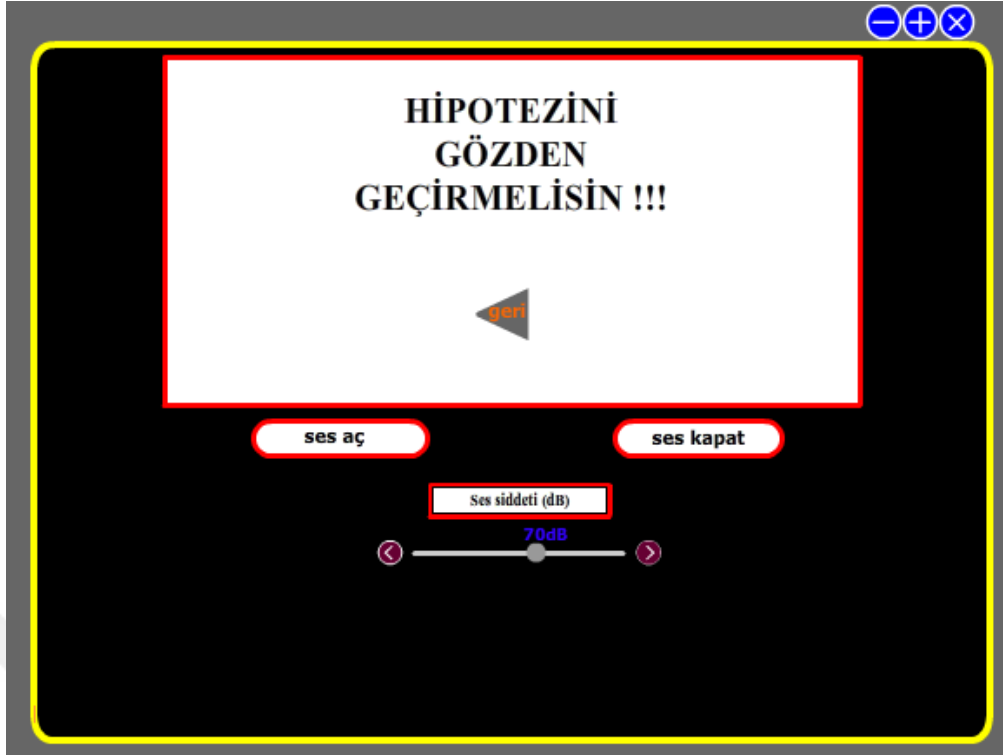
Üçüncü simülasyon; ses şiddetini, sesleri şiddetli veya zayıf işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder, kazanımı için hazırlanmıştır. Aşağıda simülasyonun ekran görüntüleri ve kaynak kodları yer almaktadır.



Şekil 23: Ses Şiddeti Simülasyon Yönergeleri



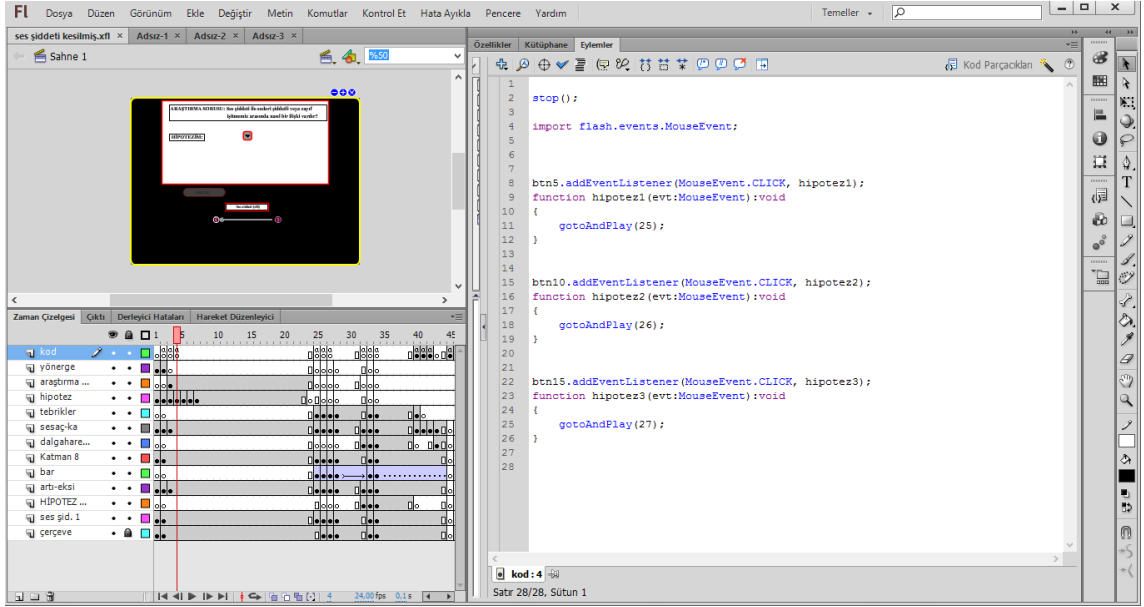
Şekil 24: Ses Şiddeti Simülasyonu Deneme 1



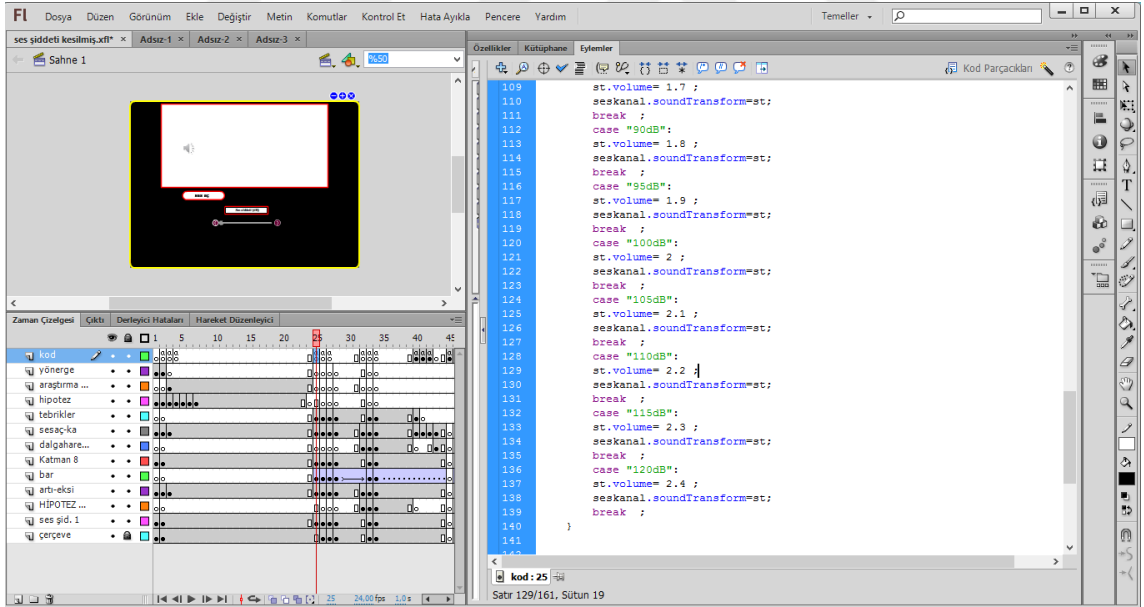
Şekil 25: Ses Şiddeti Simülasyonu Deneme 2



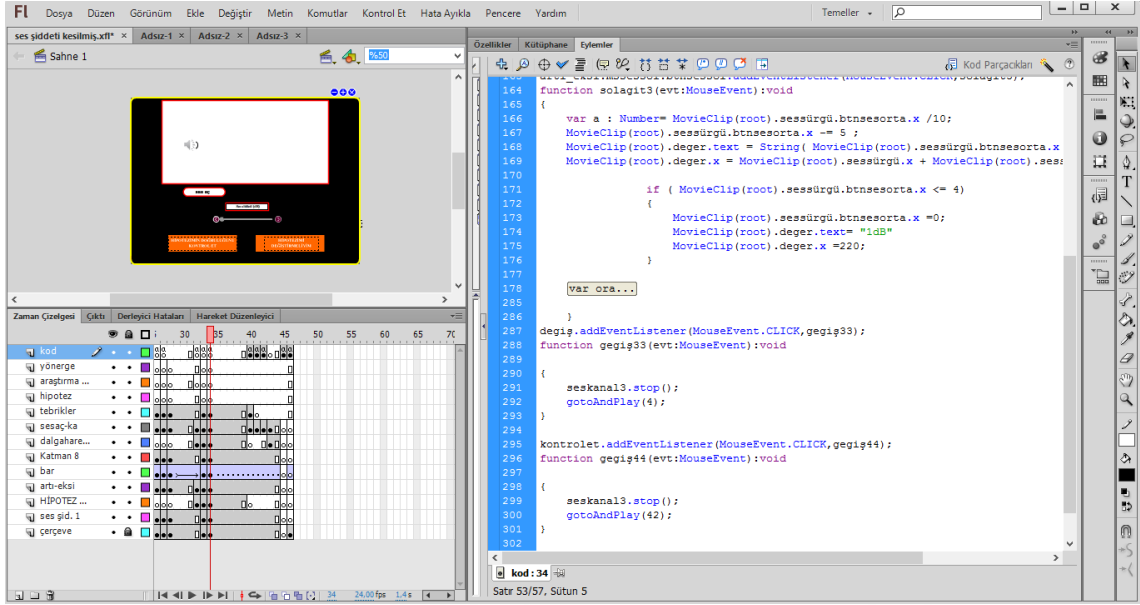
Şekil 26: Ses Şiddeti Simülasyonu Deneme 3



Şekil 27: Ses Şiddeti Simülasyon Kod Örnekleri 1



Şekil 28: Ses Şiddeti Simülasyon Kod Örnekleri 2

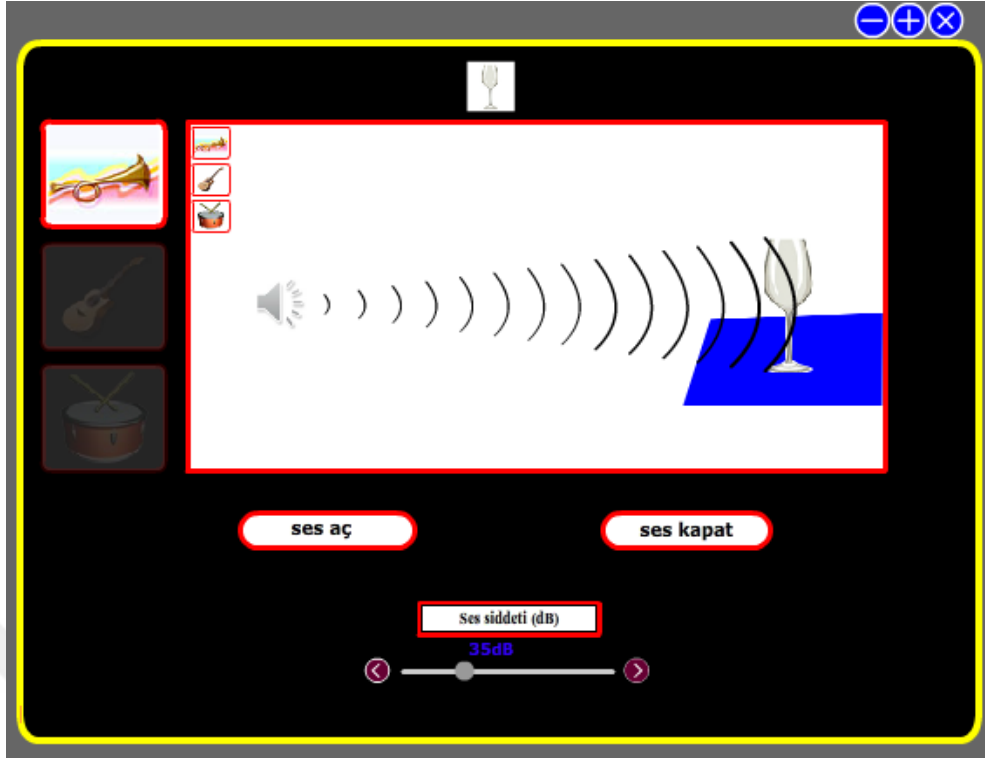


Şekil 29: Ses Şiddeti Simülasyon Kod Örnekleri 3

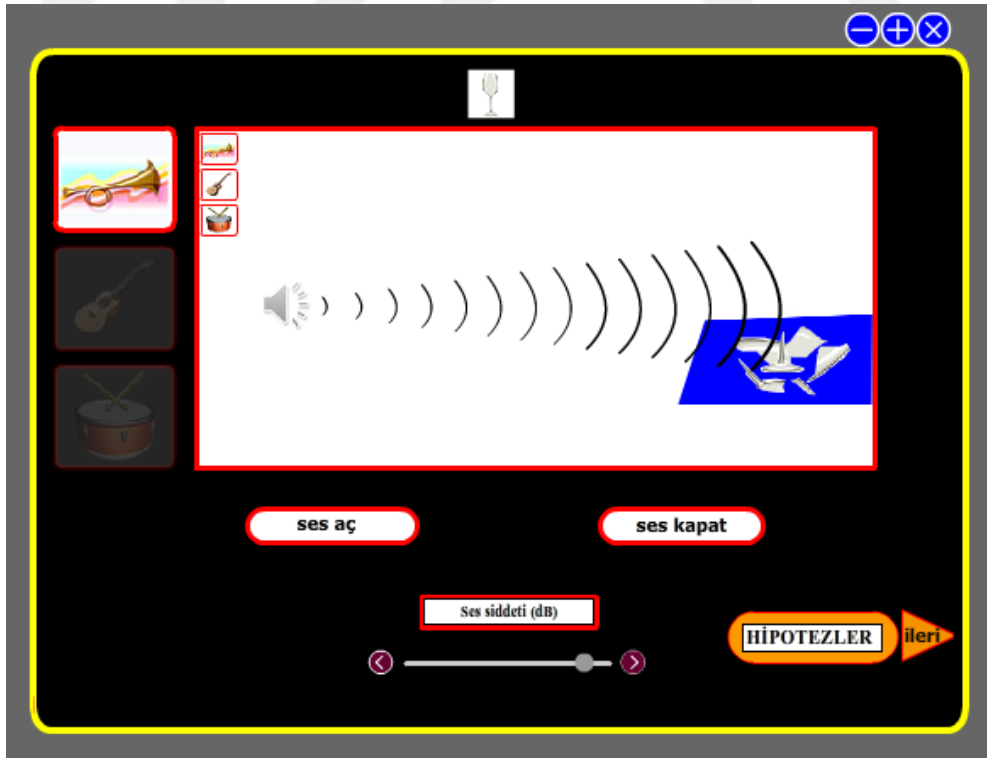
Araştırmacı tarafından hazırlanan dördüncü hipotez; sesin bir enerji türü olduğunu ifade eder, kazanımı ile ilgilidir. Simülasyonda üç farklı müzik aleti kullanılarak hazırlanmıştır. Aşağıda simülasyonun ekran görüntüleri ve kaynak kodları yer almaktadır.



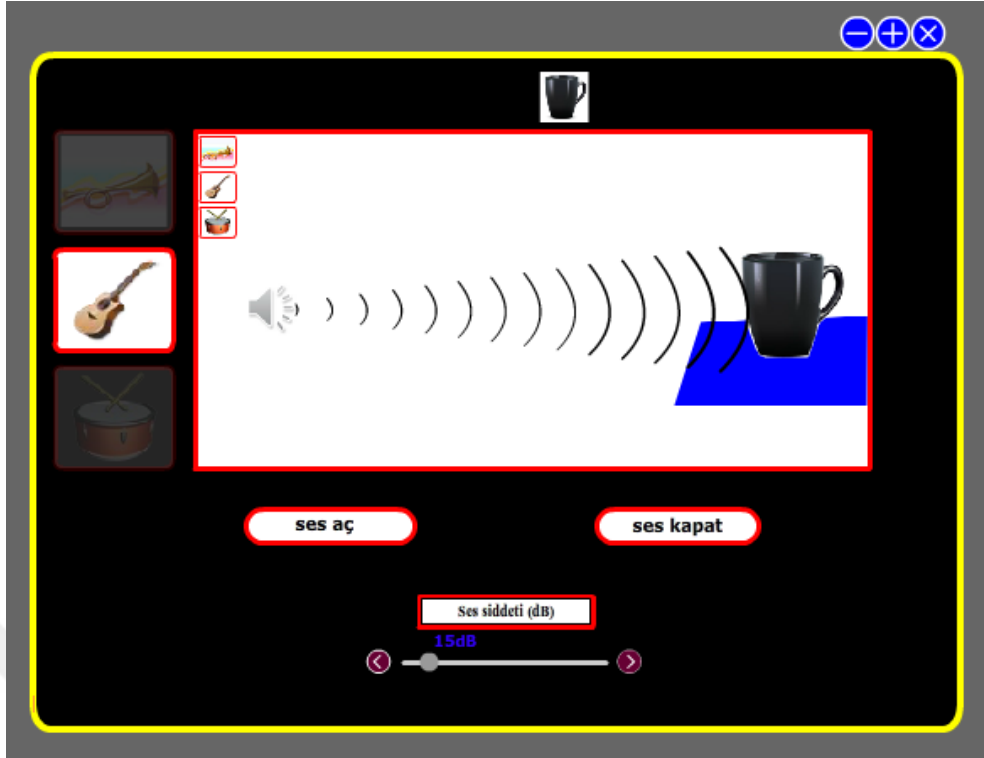
Şekil 30: Ses Bir Enerji Türüdür Simülasyon Yönergeleri



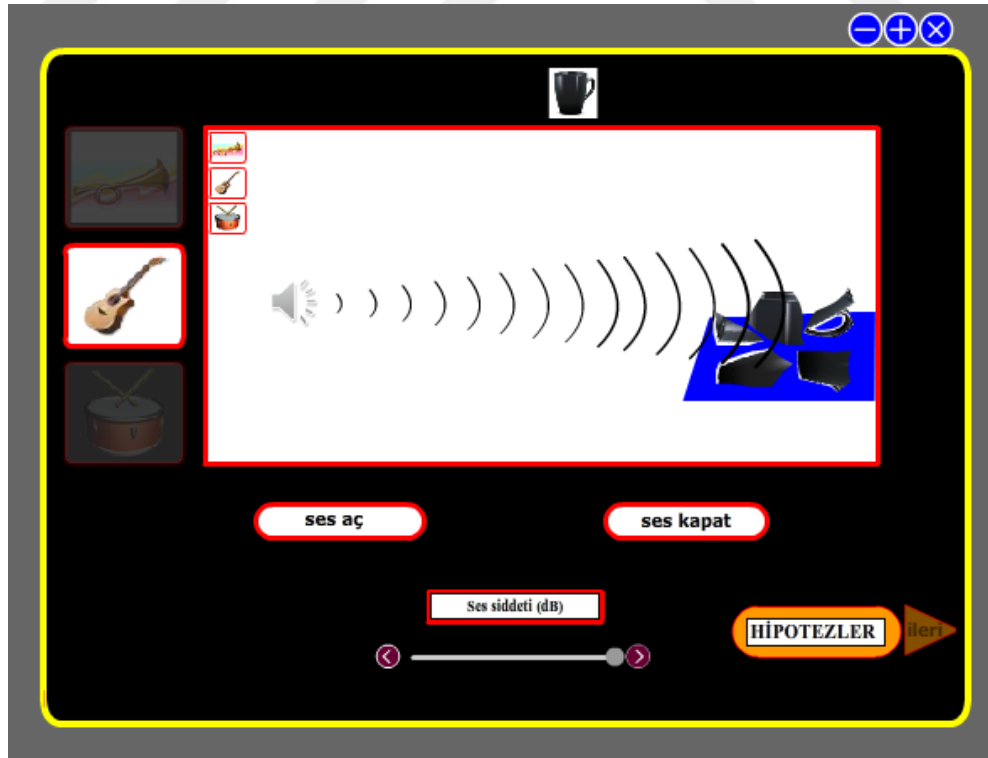
Şekil 31: Ses Bir Enerji Türüdür Deneme 1



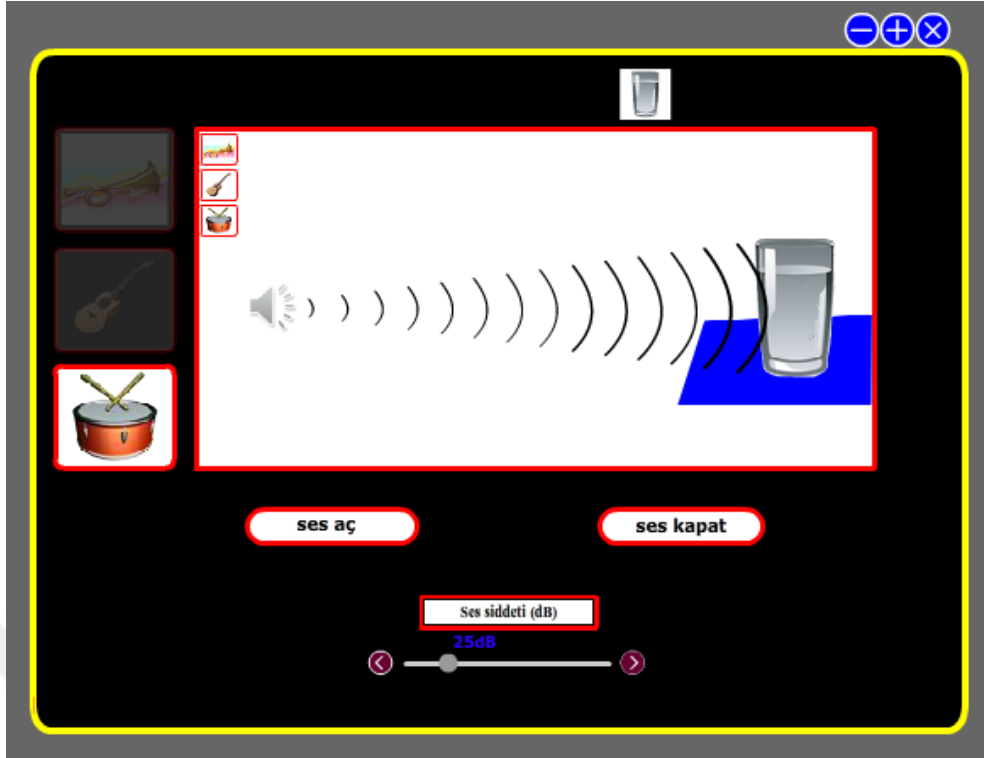
Şekil 32: Ses Bir Enerji Türüdür Deneme 2



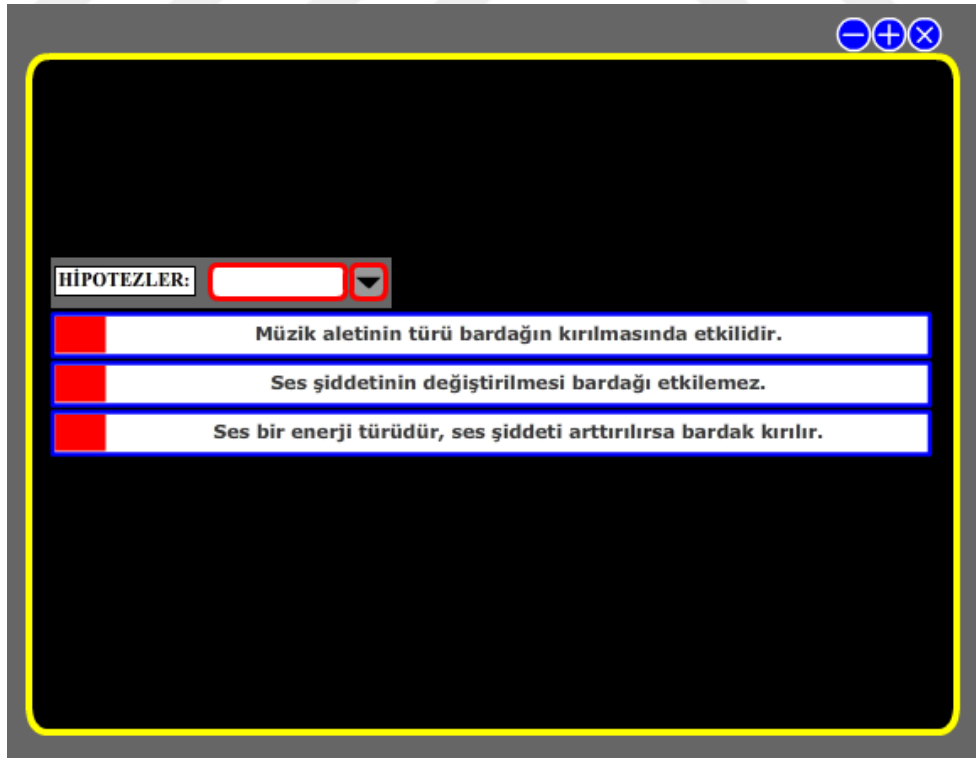
Şekil 33: Ses Bir Enerji Türüdür Deneme 3



Şekil 34: Ses Bir Enerji Türüdür Deneme 4



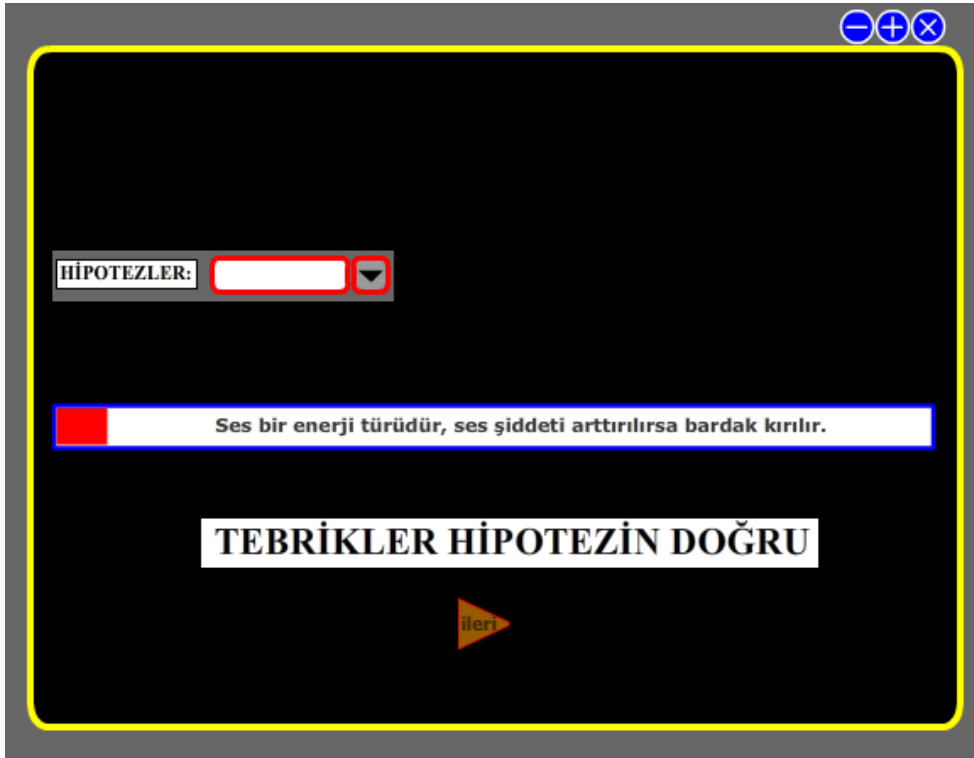
Şekil 35: Ses Bir Enerji Türüdür Deneme 5



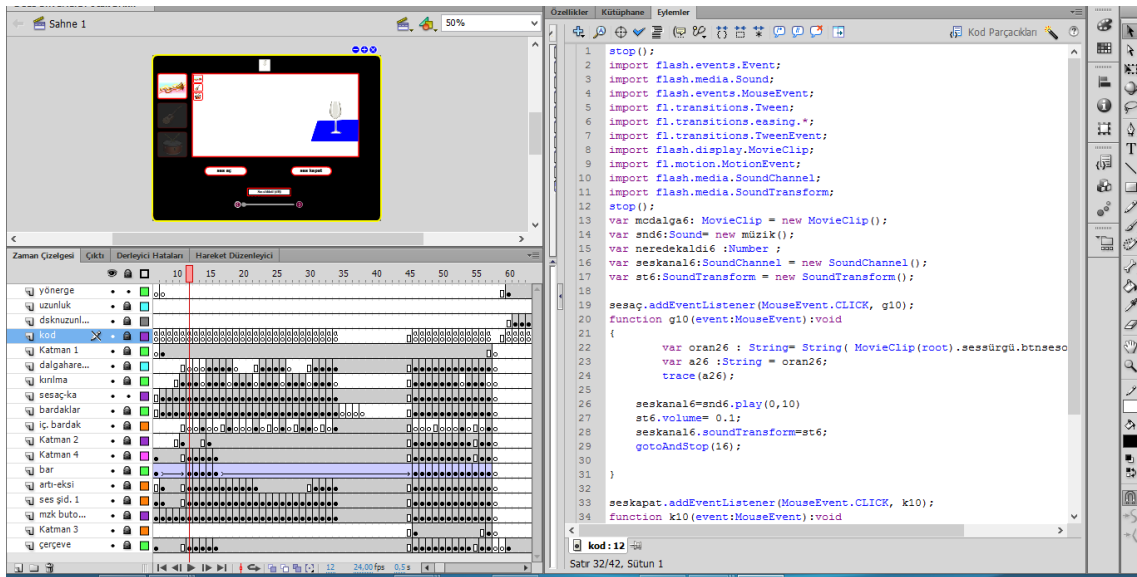
Şekil 36: Ses Bir Enerji Türüdür Deneme 6



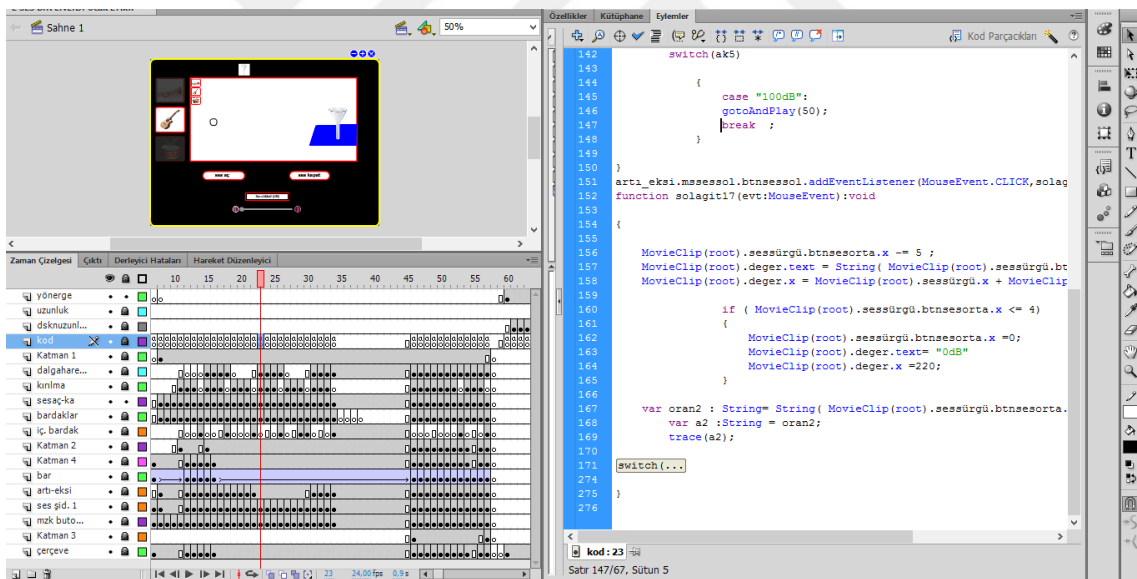
Şekil 37: Ses Bir Enerji Türüdür Deneme 7



Şekil 38: Ses Bir Enerji Türüdür Deneme 8



Şekil 39: Ses Bir Enerji Türüdür Kaynak Kodu Örnekleri 1

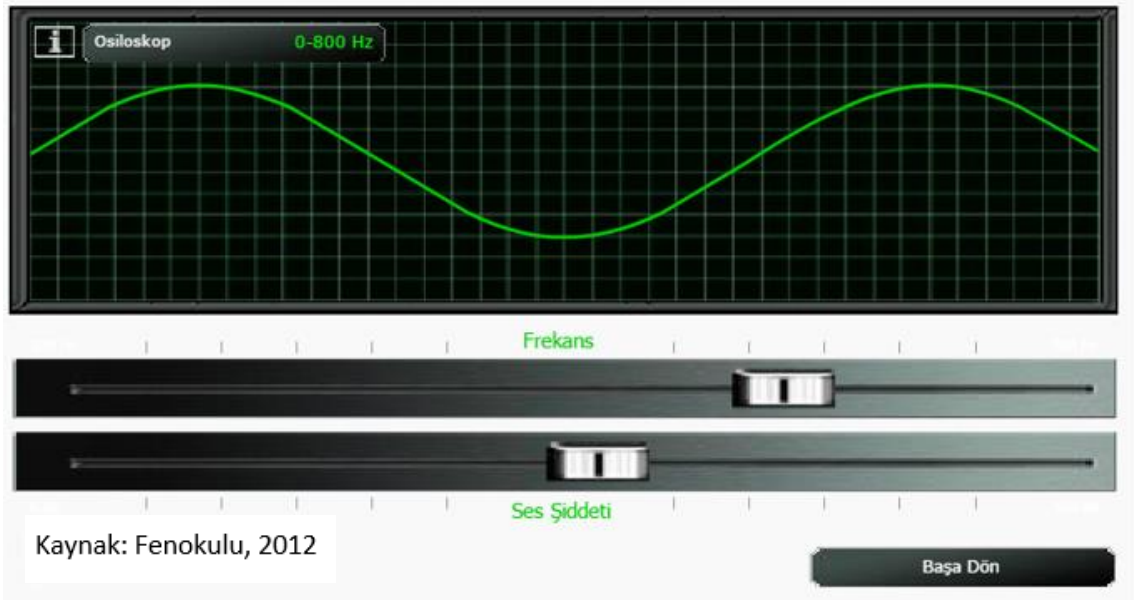


Şekil 40: Ses Bir Enerji Türüdür Kod Örnekleri 2

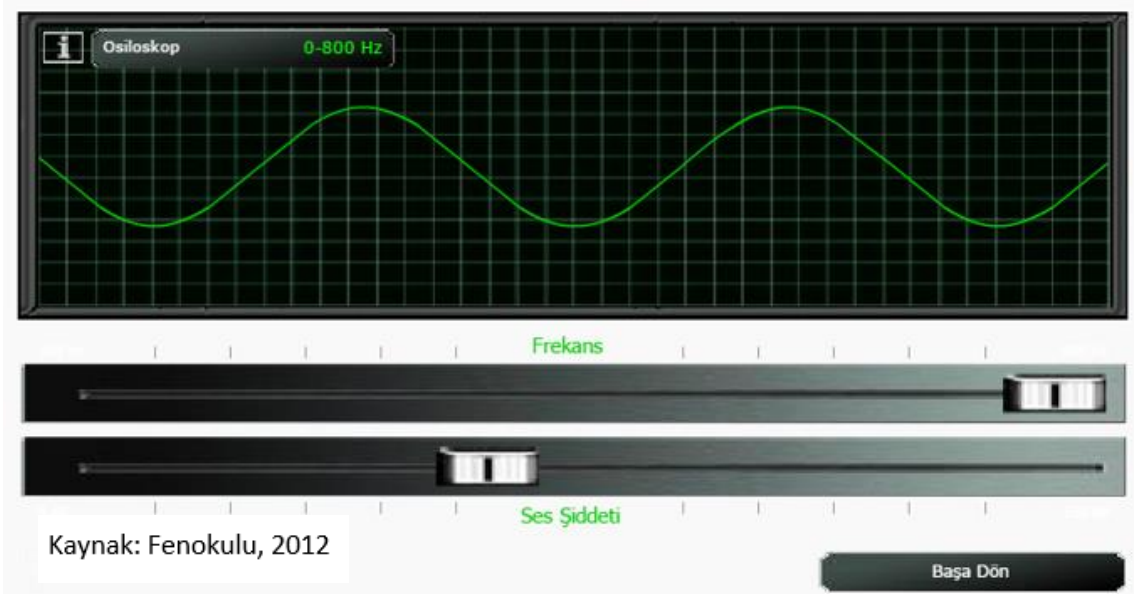
Çalışmada kullanılan diğer simülasyonlar;

- Ses yüksekliğini, sesleri ince veya kalın işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder,
- Sesin şiddeti ile genliği, sesin yüksekliği ile frekansı arasındaki ilişkiyi keşfeder,
- Ses dalgasının belirli bir frekansı ve genliği olduğunu ifade eder,

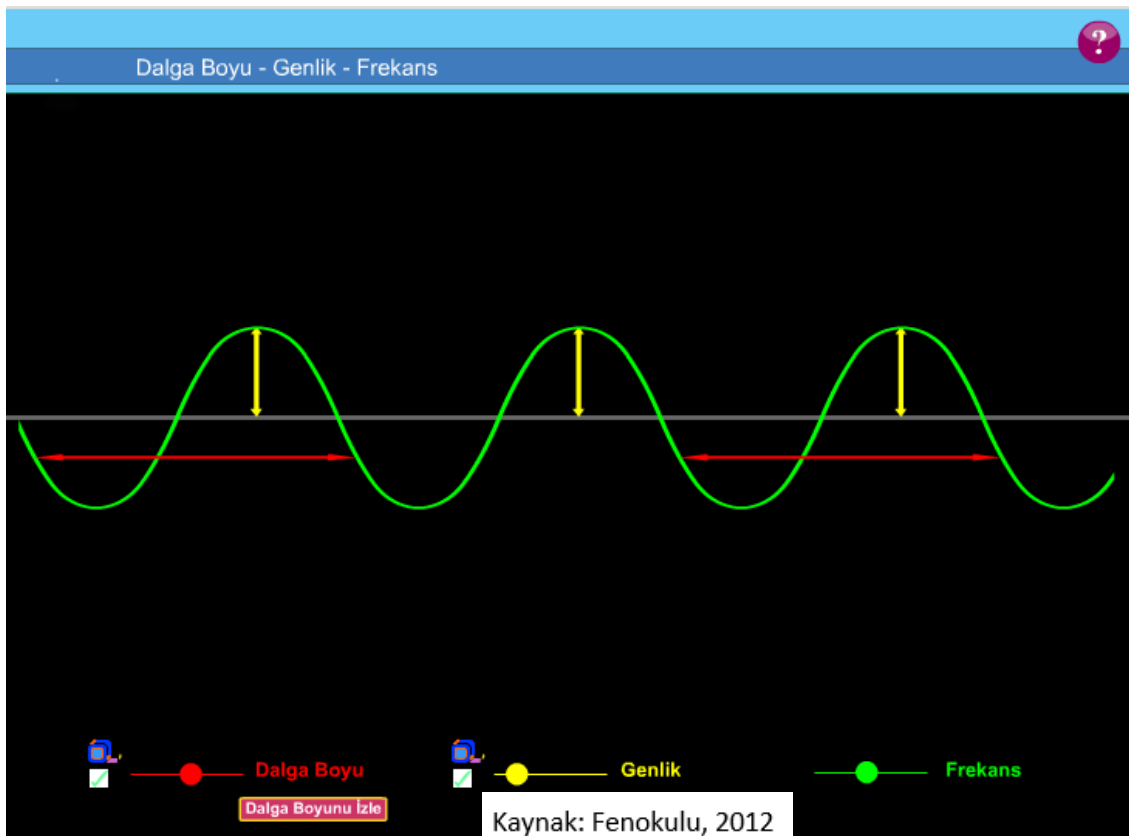
- Bir müzik aletinden çıkan seslerin yüksekliğini ve şiddetini nasıl değiştirebileceğini keşfeder (BSB-1, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 27, 31),
- Farklı yükseklik ve şiddette sesler oluşturabileceği bir müzik aleti tasarlar ve yapar (BSB-18; FTTÇ-6, 8; TD-2),
- Sesin farklı ortamlardaki hızlarını karşılaştırır, kazanımları ile ilgilidir.



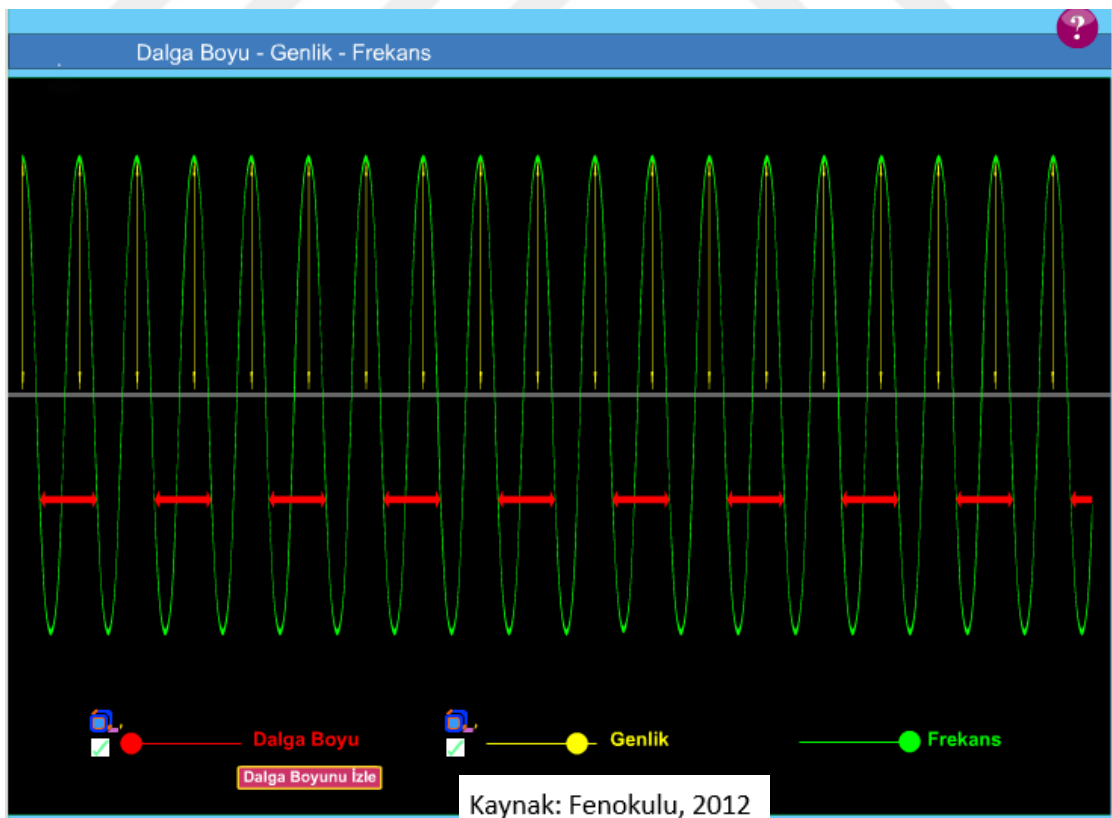
Şekil 41: Şiddet-Genlik, Frekans-Yükseklik İlişkisi 1



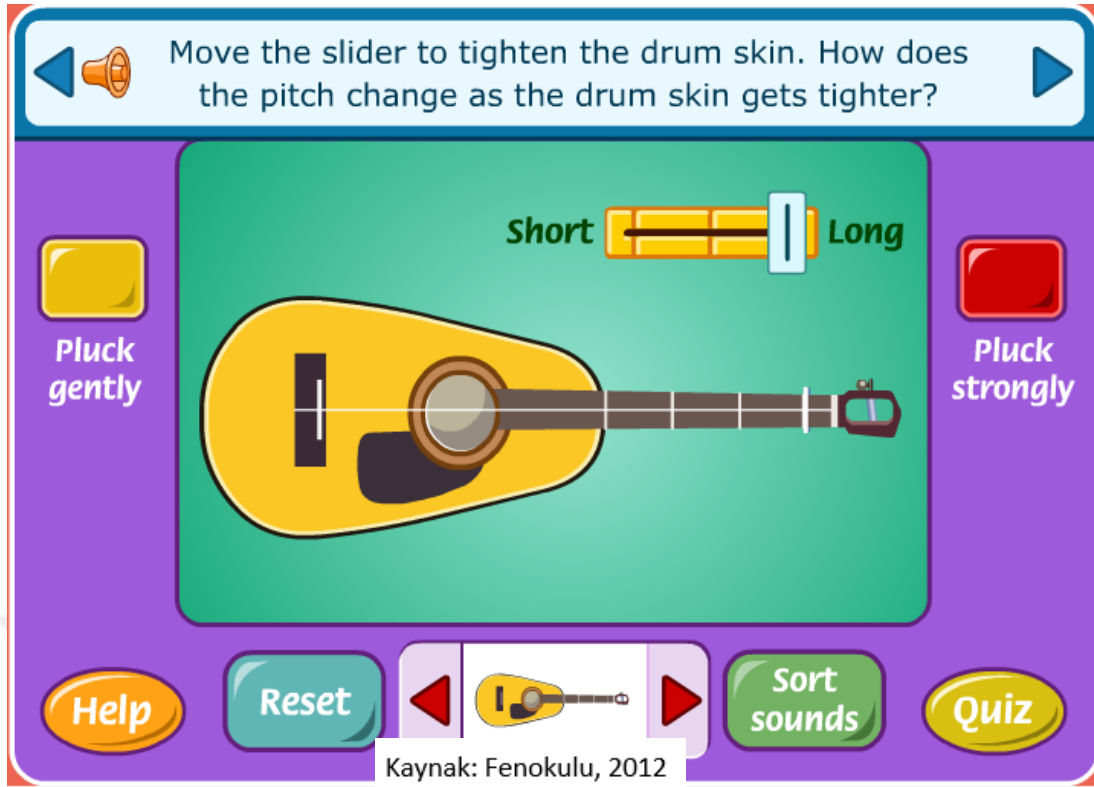
Şekil 42: Şiddet-Genlik, Frekans-Yükseklik İlişkisi 2



Şekil 43: Ses Dalgası Frekans-Genlik 1



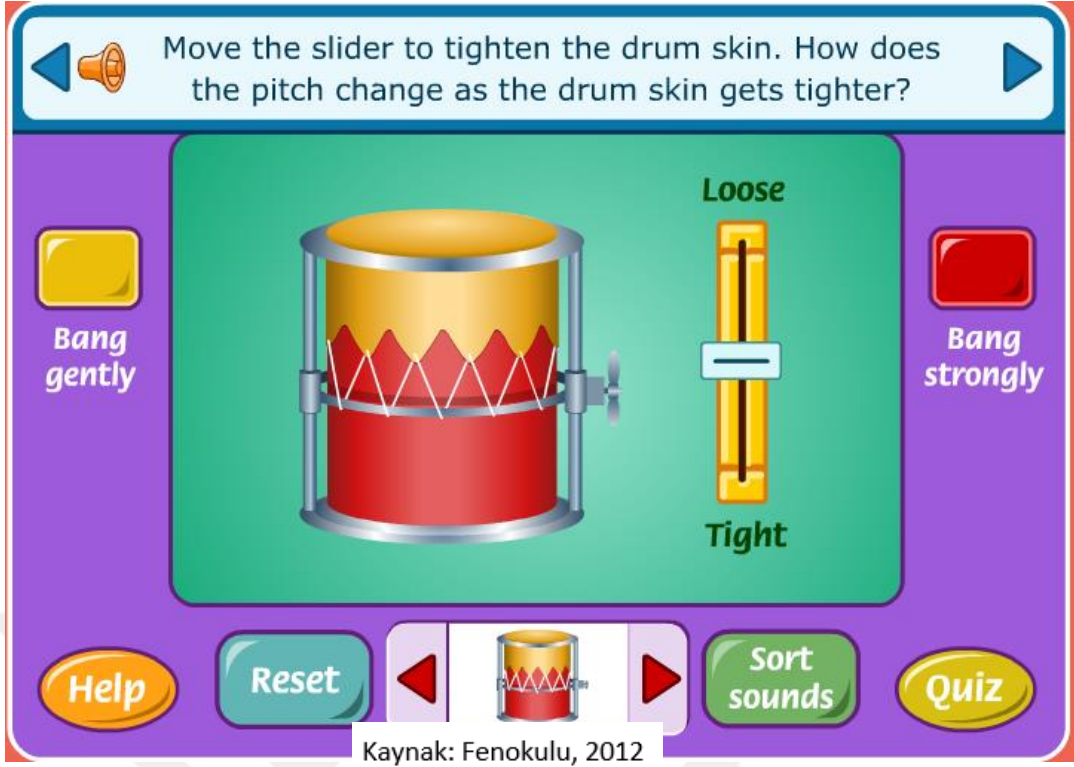
Şekil 44: Ses Dalgası Frekans-Genlik 2



Şekil 45: Ses Yüksekliği ve Ses Şiddeti Simülasyonu 1



Şekil 46: Ses Yüksekliği ve Ses Şiddeti Simülasyonu 2



Şekil 47: Ses Yüksekliği ve Ses Şiddeti Simülasyonu 3

Ek 3: İzinler

Sayın Yönetici,

“Fen ve Teknoloji Dersinde Simülasyonla Öğretimin Laboratuvar Etkinliklerinde Hipotez Kurma Becerisinin Kazandırılması Üzerine Etkisi” adlı yüksek lisans tezim için internet sitenizde bulunan simülasyonları kaynak göstererek kullanmak istiyorum. Bunun için izniniz gerekmektedir. Teşekkürler.

Simülasyonların kullanılmasına izin veriyorum.

Evet
Hayır



Fatih AKYÜZ

<http://www.fenokulu.net>

20/09/2012