



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**SİMÜLASYON VE ANİMASYON DESTEKLİ 5E MODELİNİN
ÖĞRETMEN ADAYLARININ FEN BAŞARISI VE
MOTİVASYONLARINA ETKİSİ**

Yunus Emre ÖNER

Danışman

Doç. Dr. Süleyman YAMAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aralık, 2017

TELİF HAKKI

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 12 ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Yunus Emre

Soyadı : ÖNER

Bölümü : İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi

İmza :

Teslim Tarihi :18/12/2017

TEZİN

Türkçe Adı : Simülasyon ve Animasyon Destekli 5E Modelinin Öğretmen Adaylarının Fen Başarısı ve Motivasyonlarına Etkisi

İngilizce Adı : Effect of Simulation and Animation Assisted by 5E Model on Science Success and Motivation of Teacher Candidates

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Yunus Emre ÖNER

İmza:

KABUL VE ONAY

Yunus Emre ÖNER tarafından hazırlanan “Simülasyon ve Animasyon Destekli 5E Modelinin Öğretmen Adaylarının Fen Başarısı ve Motivasyonlarına Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi** Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Süleyman YAMAN

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

Başkan: Doç. Dr. Oktay AKBAŞ

(Eğitim Programları ve Öğretim, Kırıkkale Üniversitesi)

Üye: Yrd. Doç. Dr. Sinan KAYA

(Gazetecilik Bölümü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

Bu tezin **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi** Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans/ Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Tarihi: __/__/____

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

(İmza ve Mühür)

“Dedeme”



TEŐEKKÖRLER

Araştırmanın başından itibaren her aşamasında yardımcı olan, çalışmamı yönlendiren ve yöneten danışman hocam Doç. Dr. Süleyman YAMAN'a, araştırmanın Őekillenmesinde katkıda bulunan değerli jüri yeleri Doç. Dr. Oktay AKBAŞ ve Yrd. Doç. Dr. Sinan KAYA'ya, veri toplama aşamasında çalışmaya katkı sağlayan Prof. Dr. Feda ÖNER'e, ders ve tez sürecinde maddi, manevi ve teknik olarak sürekli yardım eden Doç. Dr. Recep ÇAKIR ve Doç. Dr. Özgen KORKMAZ hocalarıma, okulumdaki ğretmen arkadaşlarıma, en önemlisi bu zahmetli sürecin başından sonuna kadar bana desteklerini esirgemeyen babama, aileme ve hatunum Merve ÖNER'e çok teŐekkür ederim.

**SİMÜLASYON VE ANİMASYON DESTEKLİ 5E MODELİNİN
ÖĞRETMEN ADAYLARININ FEN BAŞARISI VE
MOTİVASYONLARINA ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

Yunus Emre ÖNER

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Aralık, 2017

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, simülasyon ve animasyonla destekli 5E modeli uygulamasının öğretmen adaylarının fen başarısı ve motivasyon düzeyleri üzerindeki etkisini araştırmaktır. Araştırmanın çalışma grubu bir üniversitenin sınıf eğitimi anabilim dalı 2. sınıfında öğrenim gören öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Çalışmada bir deney grubu ve bir kontrol grubu olmak üzere iki grup yer almaktadır. Araştırmada yarı deneysel desen uygulanmıştır. Deney grubuna (N:24) simülasyon ve animasyon ile desteklenmiş 5E modeli uygulanırken kontrol grubuna (N:22) öğretmen merkezli yöntemler uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan fen başarı testi araştırmacı tarafından hazırlanmış olup geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları farklı bir örneklem üzerinde gerçekleştirilmiştir. Fen başarı testi deneysel süreç başında ve sonunda her iki gruba ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının fen başarı puanları arasında deney grubu lehine manidar bir farklılık meydana gelmiştir. Grupların motivasyon düzeylerini ölçmek için Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketi kullanılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının motivasyon düzey puanları arasında deney grubu lehine manidar bir farklılık görülmüştür. Uygulamaların kalıcılık düzeylerini belirlemek için fen başarı testi dört hafta sonra her iki gruptaki öğretmen adaylarına yeniden uygulanmıştır. Kalıcılık testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının puanları arasında deney grubu lehine manidar bir farklılık görülmektedir. Araştırma sonuçları hem fen başarı puanları hem de motivasyon düzeyleri açısından yapılan birçok araştırmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Bu çerçevede fen eğitiminde

birçok deney ve etkinlik bazı olumsuzluklardan dolayı (maliyet, güvenlik, alt yapı yetersizliği vb.) yapılamamaktadır. Animasyon ve simülasyona yapılan bu tür uygulamaların, bu olumsuz durumları çoğunu ortadan kaldırabileceği ve öğretim ortamını zenginleştirebileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışmanın sonuçlarının fen bilimleri eğitimi alanına katkı sağlayacağı ileri sürülebilir.

Anahtar Kelimeler : Simülasyon, Animasyon, Motivasyon, Hareket Ünitesi, 5E Öğrenme Modeli

Sayfa Sayısı : 111

Danışman : Doç. Dr. Süleyman YAMAN



**EFFECT OF SIMULATION AND ANIMATION ASSISTED BY 5E
MODEL ON SCIENCE SUCCESS AND MOTIVATION OF
TEACHER CANDIDATES**

MS Thesis

Yunus Emre ÖNER

ONDOKUZ MAYIS UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

December, 2017

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effect of the 5E model application supported by simulation and animation on the academic achievement and motivation levels of the teacher candidates. The study group consisted of students who were in the 2nd grade of a university education program. There are two groups in the study, one experimental group and the other control group. A semi-experimental design was applied in the study. In experiment group (N: 24) 5E model supported by simulation and animation was applied. In the control group (N: 22), teacher-centered teaching methods were applied. The academic achievement test of the study was prepared by the researcher and validity and reliability studies were performed. Before and after the completion of the academic achievement test, groups were administered pre-test and post-test. According to the results of the research, there is a significant difference between the academic achievement scores of the experimental and control groups in favor of the experimental group. The Teaching Materials Motivation Questionnaire was used to measure the motivation skills of the groups. When the results are examined, there is a significant difference in the motivation skill scores of the experimental and control groups in favor of the experimental group. To examine the effects of retention, the academic success retention test was reapplied to the teacher candidates in both groups after four weeks. When the retention test results are examined, there is a significant difference between the retention scores of the experimental and control groups in favor of the experimental group. The results of the research are similar to those of many researchers conducted in terms of academic

achievement and motivation skills. In this context, many experiments and activities in science education cannot be done due to some negativity (cost, security, inadequacy of infrastructure etc.). Such practices in animation and simulation are thought to that they can remove these negative situations from the very beginning and enrich the teaching environment. The results of working in this context are thought to contribute to the field of science.

Key Words : Simulation, Animation, Motivation, Motion Unit, 5E Model

Number of Pages : 111

Advisor : Assoc. Prof. Süleyman YAMAN



İÇİNDEKİLER

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	III
KABUL VE ONAY	IV
TEŞEKKÜRLER	VI
ÖZ.....	VII
ABSTRACT	IX
İÇİNDEKİLER	XI
TABLolar LİSTESİ.....	XIII
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XIV
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
I. GİRİŞ	1
1.1 Araştırmanın Amacı.....	4
1.2 Çalışmanın Önemi ve Gerekçesi	5
1.3 Araştırmanın Problemi	5
1.4 Araştırmanın Alt Problemleri.....	5
1.5 Çalışmanın Varsayımları.....	6
1.6 Çalışmanın Sınırlılıkları	6
1.7 Tanımlar.....	6
İKİNCİ BÖLÜM	8
II. LİTERATÜR TARAMASI.....	8
2.1 Yapılandırıcılık.....	8
2.1.1 5E Modeli	13
2.2 Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ)	16
2.3 Animasyon.....	18
2.3.1 Animasyon Türleri.....	19
2.4 Simülasyon	22
2.4.1 Simülasyon Türleri	23
2.5 Motivasyon	25
2.5.1 Motivasyon Türleri.....	26
2.6 Fen Başarısı.....	27
2.7 İlgili Çalışmalar	29
2.7.1 Ulusal Çalışmalar.....	29
2.7.2 Uluslararası Çalışmalar	34
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	39
III. YÖNTEM.....	39

3.1 Araştırmanın Modeli.....	39
3.2 Çalışma Grubu	40
3.3 Veri Toplama Araçları.....	40
3.3.1 Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketi.....	41
3.3.2 Fen Başarı Testi	42
3.4. İşlem Basamakları.....	44
3.4.1 Ders İçeriği	45
3.4.2 Süreç.....	46
3.5 Verilerin Analizi	47
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	51
IV. BULGULAR.....	51
4.1 Fen Başarı	51
4.2 Kalıcılık	54
4.3 Motivasyon.....	58
BEŞİNCİ BÖLÜM	67
V. TARTIŞMA ve SONUÇ	67
5.1 Birinci Alt Probleme Ait Sonuçlar.....	67
5.2 İkinci Alt Probleme Ait Sonuçlar.....	69
5.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Sonuçlar	70
5.4 Dördüncü Alt Probleme Ait Sonuçlar	71
ALTINCI BÖLÜM	73
VI. ÖNERİLER	73
KAYNAKÇA	75
EKLER.....	85
Ek 1 Fen Başarı Testi Madde Güçlükleri ve Madde Ayırt Edicilikleri.....	85
Ek 2 Fen Başarı Testi	86
Ek 3 Konulara Göre Soru Dağılımları	91
Ek 4 Hareket Konusu Animasyon ve Simülasyonlar	92

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1 Deney ve Kontrol Gruplarına Uygulanan Süreç	40
Tablo 2 ÖMMA Alt Boyutlara Ait Güvenirlik Sonuçları	42
Tablo 3 Ölçülen Değişkenlere İlişkin Çarpıklık Katsayı Değerleri	49
Tablo 4 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fen Başarısı Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları	51
Tablo 5 Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fen Başarısı Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar için t-testi Sonuçları	52
Tablo 6 Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fen Başarısı Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar için t-testi Sonuçları	52
Tablo 7 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fen Başarısı Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar için t-testi Sonuçları	53
Tablo 8 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Sontest-Öntest Puan Farklarına Yönelik Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları	53
Tablo 9 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fen Başarısına Yönelik Kalıcılık Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları	54
Tablo 10 Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğretmen Adaylarının Fen Başarı Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri	55
Tablo 11 Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğretmen Adaylarının Fen Başarı Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları	56
Tablo 12 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının ÖMMA Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar için t-testi Sonuçları	58
Tablo 13 Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının ÖMMA Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar için t-testi Sonuçları	59
Tablo 14 Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının ÖMMA Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar için t-testi Sonuçları	59
Tablo 15 Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğretmen Adaylarının ÖMMA Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri	60
Tablo 16 Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğretmen Adaylarının ÖMMA Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları	61
Tablo 17 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının ÖMMA Dikkat – Uygunluk Alt Boyutu Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar için t-testi Sonuçları	63
Tablo 18 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının ÖMMA Güven-Tatmin Alt Boyutu Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar için t-testi Sonuçları	64
Tablo 19 Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fen Başarı Sontest Puanları ile ÖMMA Düzeylerine İlişkin Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı	65
Tablo 20 Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fen Başarı Sontest Puanları ile ÖMMA Alt Boyut Düzeylerine İlişkin Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı	65

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Motivasyon Süreç Haritası	25
Şekil 2 Düzgün Doğrusal Hareket Animasyonu Ekran Görüntüsü	92
Şekil 3 Düzgün Doğrusal Hareket Grafik Simülasyonu Ekran Görüntüsü.....	92
Şekil 4 Eğik Atış Animasyonu Ekran Görüntüsü	93
Şekil 5 Eğik Atış Simülasyonu Ekran Görüntüsü.....	93
Şekil 6 Eğik Atış Grafik Simülasyonu Ekran Görüntüsü	94
Şekil 7 Dairesel Hareket Animasyonu Ekran Görüntüsü	94
Şekil 8 Dairesel Hareket Simülasyonu Ekran Görüntüsü.....	95
Şekil 9 Serbest Düşme Simülasyonu Ekran Görüntüsü.....	95
Şekil 10 Yatay Atış Simülasyonu Ekran Görüntüsü.....	96
Şekil 11 Yatay Atış Mermi Simülasyonu Ekran Görüntüsü.....	96



SİMGELER VE KISALTMALAR

5E	Öğrenme Döngüsü (the learning cycle)
BDÖ	Bilgisayar Destekli Öğretim
FATİH	Fırsatları Artırma, Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
ÖMMA	Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketi
YÖK	Yüksek Öğretim Kurumu

BİRİNCİ BÖLÜM

I. GİRİŞ

Son zamanlarda teknoloji ve bilimdeki ilerlemeler eğitim ve öğrenim ortamları yanında toplumun günlük yaşamını da etkilemektedir. Bu ilerlemelerle beraber öğretim ortamlarının yeniden inşa edilmesi ve geliştirilmesini zorunlu hale gelmektedir. Sanayi, ulaşım, iletişim ve sanat gibi toplumsal alanlar bu ilerlemelere ayak uydurabilen bireyler istemektedir. Hatta sadece teknolojik ilerlemelere ayak uyduran değil bunu kullanabilen ve geliştirme kapasitesi olan bireylerin ön plana çıktığı görülmektedir (Hançer & Yalçın, 2007). Bu kapsamda inovasyon (yenilikçilik) becerisi yüksek bireylerin, eğitimin temel amaçlarından biri olduğu görülmektedir (Kavacık, Yelken & Sürmeli, 2015). Fen bilimleri de teknoloji ve bilimin kullanılarak yenilikçiliğe en fazla yer verildiği alanlardan biridir (MEB, 2017).

Fen bilimleri ile teknoloji ayrılmaz bir bütündür. Fen alanındaki herhangi bir gelişme teknolojiyi etkilemekte ve ülkelerin gelişmişlik seviyelerini artırmaktadır. Bu nedenle ülkeler fen programlarını inceleme altına almışlar ve bilimsel bilginin ezberletilmesinden ziyade bu bilgilere ulaşılmasını hedef alan programlar oluşturmaya ve uygulamaya çalışmışlardır (Erden, 1998). Ülkemizde ise bu alanda gelişmeler 2000, 2005, 2013 ve 2017 yıllarında fen programlarının değiştirilmesiyle başlamış ve devam etmektedir (MEB, 2017). Bu gelişmeler teknolojiye yatırımı da sürekli hale getirmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) güncel gelişmeler ışığında eğitim-öğretim süreçlerine teknoloji kullanımı kapsamında sürekli yatırımlar yapmıştır. Bu yatırımlardan bir tanesi de 2012 yılında pilot uygulamaları başlatılan Fırsatları Artırma, Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesidir. FATİH projesi kapsamında Türkiye’de bütün sınıflara LCD etkileşimli tahta ve bütün öğrenciler ile öğretmenlere tablet bilgisayar verilmesi planlanmıştır (Pamuk, Çakır, Ergun, Yılmaz ve Ayas, 2013). Bu çabaların temel gerekçesi, hızla değişen dünyada güçlü ülkeler kategorisinde yerini almaktır. Bilim ve teknolojinin hemen hemen her alanı doğrudan etkilediği dikkate alındığında, rekabet gerektiren dünyada geride kalmamak için bireylerin yanında devletlerin de

yoğun bir çaba içerisinde oldukları ve çok büyük yatırımlar yaptıkları görülmektedir. Son günlerin en çok konuşan kavramlarından biri de Endüstri 4.0'dır. Endüstri 4.0 kavramı çok sayıda bileşene sahiptir ve sürekli etkilenen bir yapısı vardır. Dolayısıyla halen gelişmekte ve öğretimde nasıl kullanılacağı tam olarak kestirilememektedir (Görçün, 2016).

Ülkeler bu değişime ayak uydurmak için öğretim ortamlarını düzenlemek zorundadırlar. Öğrencilere sunulan karmaşık bilgiler teknoloji yardımıyla sadeleştirilmektedir. Gerçekleştirilmesi zor ve tehlikeli olan deneyler, animasyonlar ve simülasyonlar ile hazırlanabilir. Hazırlanan animasyon ve simülasyonlar bilgisayar ile öğretim ortamına getirilerek öğrencilerin deney düzeneklerini görmeleri sağlanmış olur ve somut öğrenmeler gerçekleşir (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum ve Kıyıcı, 2002).

Bazı derslerin içeriğindeki soyut olgu, olay ve kavramların öğrenciler tarafından algılanması için somutlaştırılması gerekmektedir. Somutlaştırma için kullanılan etkili araçlardan ikisi animasyon ve simülasyonlardır. Özellikle gerçek yaşamda yapılması tehlikeli ve karmaşık olan deneyler simülasyon yazılımları kullanılarak gerçekleştirilebilir. Böylece öğrenciler simülasyon yazılımı aracılığıyla yanlışlarını görebilir ve yapacağı etkinlikleri somut olarak gerçekleştirebilirler. Yapılan çalışmalarda fenin soyut kavramlar içerdiği ve öğrenilmesinde güçlüklerle karşılaşıldığı görülmektedir. Öğrencilere özellikle teknoloji destekli zengin öğrenme ortamlarının oluşturulmasının ve öğrenme etkinliklerinde kullanılmasının faydalı olduğu birçok araştırma sonucuyla ortaya konmuştur (Kimberley & Dana, 2003; Laney, 1990; Oktay & Çakır, 2013; Yenice, 2003).

Fen bilimleri fizik, kimya, biyoloji ve astronomi bilimlerini içine alan kapsamlı bir bilim dalıdır ve bu bilimler soyut kavramların en çok yer aldığı disiplinlerdendir. Aynı zamanda bu disiplinler birbiriyle de iç içedir. Öğrencilerin bu alanlarda bazı kavram yanlışlarına sahip olduğu bilinmektedir. Ayrıca öğrencilerin öğretim sonunda sahip oldukları bilgileri hayatlarındaki problemlere karşı kullanmada sorunlar yaşamaktadırlar (Ayas & Özmen, 1998; Özmen, İbrahimoğlu & Ayas, 2000). Fen bilimlerinin bu özelliği konuların karmaşık olmasına ve öğrencilerin zorlandığı

derslerin başında gelmesine neden olmaktadır. Bu disiplinlerin başında ise; fen bilimleri içerisinde yer alan fizik konuları gelmektedir (Gürel, 2013).

Fen derslerinin fizik alanında başarı oranı oldukça düşüktür (Eryılmaz & Kırmızı, 2012; Kızılcık & Ünsal, 2008). Bu başarısızlığın nedeni, konu kapsamındaki soyut kavramların öğrencilerin zihinlerinde anlamlı hale gelememesindedir. Çünkü soyut kavramların anlaşılması somut kavramların anlaşılmasına göre daha zordur. Tüm yaş grupları için gerçek yaşamda karşılığı olan veya gözle görülüp, dokunulabilen bilgilerin öğrenilmesi, sadece açıklanan veya tanımlanan bilgilere göre daha kolaydır. Ayrıca öğrencilerin kavram hatası, eksik ve yanlış anlama oranı da, somut olan kavramlarda daha düşüktür. Öğretimde soyut kavramlar ne kadar çok ise öğrencilerin fen başarısı düşecek ve başarının düşmesine bağlı olarak bireyin motivasyonu azalacaktır (Gürel, 2013).

Bilginin somutlaştırılmasına yönelik çalışan Halloun'un (1997) modelleme üzerine yapmış olduğu araştırmada, fizik derslerinde öğretmenler konuyu anlatırken öğrenciler zihinlerinde anlatılanı oluşturmaya başlarlar. Bu aşamada öğretmen anlatılanı resmedemezse veya yanlış resmederse kavram yanılgıları ve yanlış anlaşılmalarda oluşur. Bu nedenle öğretmen konuları ne kadar modelleme ile doğru resmedebilirse öğrenciler zihinlerinde konuları o kadar anlamlandırabilirler. Özellikle soyut kavramlarla ilgili simülasyonların ve animasyonların öğretim ortamında kullanılması öğrencilerin anlamakta zorlandıkları kavramları zihinlerinde daha basit ve kolay yapılandırmalarını sağlayabilmektedir (Demirci, 2003). Bu durumlar göz önüne alındığında, öğretim programına uygun olarak geliştirilmiş simülasyonlar ve animasyonlar genelde öğrencinin bilgilerini kolayca açığa çıkarmasını sağlayarak öğrenmede süreden kazanç sağlar (Rekabet Kurumu, 2005).

İşman ve diğerleri (2002) tarafından yapılan çalışmada öğrenciler sunulan karmaşık bilgileri teknoloji yardımıyla sadeleştirilmektedirler. Örneğin can kaybına yol açabilecek deneyler simülasyon yardımıyla bilgisayar ortamında oluşturularak öğretim ortamına getirilebilir. Böylece öğrencilere deney ortamı sunularak deneyi kendilerinin yapmaları sağlanabilmektedir. Ayrıca simülasyonlarla, öğrenme ortamında yapılması zor ya da mümkün olmayan deneyler öğrenme ortamına getirilebilir. Ayrıca bu tür

uygulamalar ekonomik, süre, güvenlik ve motivasyon gibi farklı boyutlarda da öğretim ortamına katkı sağlamaktadır (Rodrigues, 1997; Tekdal, 2002).

Fen bilimleri dersinde gerçekleşen olayların öğrencilerin zihninde canlandırılabilmesi için soyut bilgileri somutlaştırma ile destekleyerek öğretilmesi, kavramların zihinde şekillenmesine yardımcı olabilir (Atılboz, 2004). Tam da bu noktada devreye giren animasyonlar etkili bir şekilde kullanılabilir teknolojik tercihler arasındadır (Saka & Akdeniz, 2006). Birçok araştırmada öğretim ortamlarında kullanılan animasyonların öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkileri incelenmiştir. Bu araştırmaların sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin fen başarılarının ve tutumlarının arttığı, motivasyon düzeylerinin ise olumlu yönde etkilendiği görülmüştür. Bunlara ek olarak bu uygulamaların öğretim ortamlarında kullanımının ekonomik kazanç, zamanı etkili kullanma ve olayları daha basit gösterebilme gibi olumlu yönleri de vardır (Tekdal, 2002). Eğitim teknolojilerinin kullanıldığı bu uygulamaların; öğrencilerin fen başarılarının yanında bilim öğrenmeye yönelik ilgi ve meraklarını da artırdığı bilinmektedir (Yeung, 2004).

1.1 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı simülasyon ve animasyon destekli 5E modeli uygulamasının öğretmen adaylarının hareket konusuna yönelik fen başarıları ve motivasyon düzeyleri üzerine etkisini araştırmaktır.

Teknoloji ve bilimdeki ilerlemeler öğretim ortamlarının da yeniden inşa edilmesini zorunlu hale getirmektedir. Bu gelişmeler takip edildiğinde öğretim ortamlarında simülasyon ve animasyon dikkat çekmektedir. Askeriye, tıp, mühendislik, sürücü eğitimi, astronot çalışmaları gibi birçok alanda simülasyon ve animasyonlar kullanılmaktadır. Simülasyon ve animasyonun öğretim ortamına etkileri üzerine birçok araştırma yapılmıştır ve yapılmaktadır. Yapılan literatür çalışmaları sonucuna hareket ünitesi üzerine çalışmaların azlığı ve belirli bir konu üzerine yapılmasından dolayı çalışmada hareket ünitesi tercih edildi.

Yukarıda verilen temel amaç çerçevesinde ulaşılmak istenilen alt amaçlar şu şekildedir:

- Fen başarısı ile motivasyon arasındaki ilişkiyi araştırmak,

- Motivasyon alt boyutlarının gruplar arasındaki ilişkisini araştırmak,
- Yapılan uygulamaların kalıcılığa etkisini araştırmaktır.

1.2 Çalışmanın Önemi ve Gerekçesi

Fen bilimleri fizik, kimya, biyoloji ve astronomi bilimlerini içine alan kapsamlı bir bilimdir ve bu bilimler soyut kavramların en çok kullanıldığı disiplinlerdendir (Ayas & Özmen, 1998; Özmen vd., 2000). Fen öğretimini içeriğindeki soyut olgu, olay ve kavramların öğrenciler tarafından algılanması için somutlaştırılması gerekmektedir. Fen bilimleri dersinin içerdiği bu konuların öğretilmesinde teknolojik araç-gereçlerden ve materyallerden sıklıkla yararlanıldığı bilinmektedir. Somutlaştırma için kullanılan teknolojik araç-gereçlerden ikisi animasyon ve simülasyonlardır. Özellikle gerçek yaşamda yapılması tehlikeli ve karmaşık olan deneyler simülasyon yazılımları kullanılarak gerçekleştirilebilir. Böylece öğrenciler simülasyon yazılımı aracılığıyla yanlışlarını görebilir ve yapacağı etkinlikleri somut olarak gerçekleştirebilirler. Animasyonlar öğrencilerin dikkati çekerler. Zihinlerinde olayları doğru canlandırmaları için yardımcı olur. Bu bağlamda fen eğitiminde birçok deney ve etkinlik bazı olumsuzluklardan dolayı (ekonomik, güvenlik, alt yapı yetersizliği vb.) yapılamamaktadır. Animasyon ve simülasyonla yapılacak öğretim, bu olumsuz durumların çoğunu ortadan kaldırabilir ve öğretim ortamını zenginleştirebilir (Yaman, Karamustafaoğlu & Karamustafaoğlu, 2005).

1.3 Araştırmanın Problemi

Simülasyon ve animasyon destekli 5E modeli uygulamasının eğitim fakültesi sınıf öğretmenliği anabilim dalında öğrenim gören öğretmen adaylarının fen başarıları ve motivasyonları üzerine etkisi var mıdır?

1.4 Araştırmanın Alt Problemleri

Simülasyon ve animasyon destekli 5E modelinin uygulandığı deney grubu ile öğretmen merkezli uygulamaların yapıldığı kontrol grubu arasında;

- 1- Hareket konusuna yönelik fen başarı düzeyleri bakımından manidar bir farklılık var mıdır?

2- Fen başarısına yönelik kalıcılık düzeyleri bakımından manidar bir farklılık var mıdır?

3- Motivasyon düzeyleri bakımından manidar bir farklılık var mıdır?

4- Fen başarı ile motivasyon düzeyleri arasında manidar bir ilişki var mıdır?

1.5 Çalışmanın Varsayımları

- Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının animasyon ve simülasyonla ilgili başka öğretim programlarına katılmadıkları varsayılmıştır.
- Öğretmen adaylarının ölçme araçlarına cevap verirken (özellikle motivasyon ölçeğine) yansız davrandıkları varsayılmıştır.
- Kullanılan simülasyon ve animasyonların üniteye ait bilimsel değerlere uygun olduğu varsayılmıştır.

1.6 Çalışmanın Sınırlılıkları

- Araştırma 2015-2016 eğitim öğretim yılında Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı 2. sınıfında öğrenim gören öğretmen adaylarıyla sınırlıdır.
- Araştırma Genel Fizik ve Teknolojinin Bilimsel İlkeleri (Orbay & Öner, 2015) kitabının hareket ünitesi ile sınırlıdır.
- Araştırma deney ve kontrol gruplarında eşit sürede (4 hafta ve toplam 8 ders saati) aynı öğretim elemanı ile sınırlıdır.
- Araştırma çalışmada incelenen iki farklı bağımlı değişkenle (fen başarı ve motivasyon) sınırlıdır.

1.7 Tanımlar

5E Modeli: Yapılandırmacı yaklaşımın sıklıkla öğretim ortamlarında kullanılan öğrenme döngüsü modelidir (Çepni, Akdeniz & Keser, 2000).

Animasyon: Genel olarak ayrı ayrı tasarlanan görsel, çizim veya resmlerin tek tek sahnelenerek filme alınması ve hızla hareket verilerek birbirini takip eden gösterimidir (İlgaz, 1997).

Başarı Testi: Öğrencilerin derse yönelik ön bilgi düzeylerini ve öğretim sonunda öğrencilerin kazanımları ne kadar gerçekleştirdiklerini belirlemeye yarayan uygulamalara denir (Kempa, 1986; Yılmaz, 2004).

Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ): Kısaca ders kapsamını bilgisayarla sunmaya yarayan öğretimdir. Ayrıca tekrar etme, problem çözme, alıştırmalar yapma gibi etkinliklerde kullanılır (Sönmez, 2003).

Motivasyon: İnsanları belirli bir amaç doğrultusunda sürekli bir şekilde harekete geçirmek için ortaya konan çabalardır (Eren, 2001).

Simülasyon: Kelime anlamı olarak benzetim, sahte, taklit etmedir. Simülasyon programları mümkün olduğunca gerçeğe yakın ortamlar hazırlar ve sunar. Diğer eğitim programlarından ayıran en önemli özelliği gerçekmiş gibi şekillendirilen benzetim programını sunar (İpek, 2001).

Yapılandırıcılık: Öğrenenlerin bilgiyi zihinlerinde nasıl yapılandırdıklarına ilişkin çalışmalar yapan bir yaklaşımdır (Perkins, 1999).

İKİNCİ BÖLÜM

II. LİTERATÜR TARAMASI

Eğitim, öğrenme ve öğretim kavramları birbiri yerine sıklıkla kullanılır. Eğitim; bireyin kendisini en uygun şekilde geliştirmesi (Yeşilyaprak, 2013) iken öğrenme bireyin karşılaştıkları yaşantıları sayesinde kazandığı bilgi, beceri ve tutumlardır. Öğretim ise, öğrenmenin planlı olarak oluşması için sunulan ortamlardır (Karamustafaoğlu & Yaman, 2011). Son yüzyılda birçok etken, eğitimi amaç ve işlev yönünden değiştirmeye mecbur bırakmıştır (Yeşilyaprak, 2013). Ülkemizde ise bu alanda gelişmeler 2000, 2005, 2013 ve 2017 yıllarında fen programlarının değiştirilmesiyle başlamıştır. Bu değişimin temelini yapılandırmacı yaklaşım oluşturmaktadır (MEB, 2017).

2.1 Yapılandırmacılık

Temelini felsefe ve psikolojiye dayandıran ve hızla yayılan yapılandırmacı yaklaşımın başlangıcı çok eskilere dayandırılmaktadır (Fosnot, 1992). Hatta Sokrates bilginin bireyde var olduğunu kabul eder ve bilgiyi ortaya çıkarmak için sorular sorarak zihninde yapılandırmasını sağlar. Zihinde oluşan yapılandırılmış yeni bilgi yapılandırmacılığın temeli sayılır. Bütün bu olaylar bir süreç içinde gerçekleşir. Bu süreçte ortaya çıkan bilgiler yapılandırmacılığın temelini olmuştur (Brooks & Brooks, 1993). Daha sonra ilerleyen süreçte yapılandırmacı yaklaşımın temel ilkeleri incelendiğinde Piaget, Vygotsky, Bruner, Dewey gibi kuramcılarının çalışmalarından esinlendiği görülmektedir. Bu bilim insanlarının çalışmaları, öğretim programlarına ve eğitsel uygulamalara yön verilmiştir (Kuhlthau, Caspari ve Maniotes, 2007). Bu kuramcılar arasında Jean Piaget yapılandırmacı kuramın önde gelen isimlerinin başında kabul edilmektedir. Piaget çocuklar üzerine yaptığı çalışmalarda çocukların kendi bilgilerini kendilerinin yapılandırıldığını ve zaman içinde değiştirip ve geliştirdiğini ifade etmiştir. Bu bulgular yapılandırmacı kuramın temelini oluşturmuştur (Aydın ve Uşak, 2003). Daha sonra ilerleyen süreçte yapılandırmacı yaklaşım Bruner tarafından 1960'lı yılların başında bir sistem halinde sunulmuştur (Şimşek, 2000).

Yapılandırmacılık, öğrenenlerin bilgiyi nasıl öğrendikleriyle ilgilenen bir kuram olarak ortaya çıkmıştır. Daha sonra gelişen süreçle birlikte öğrenenlerin bilgiyi

zihinlerinde nasıl yapılandırdıklarına ilişkin bir yaklaşım halini almıştır. Öğrenme, ezber yaparak değil öğrenenin bilgiyi transfer etmesidir. Öğrenen yeni öğrendiği bilgiyi kullanmalıdır. Bu kullanım günlük hayattaki problemlerine yönelik olabilir. Birey problemlere karşı yeni bilgiyi kullanırken farklı biçimlerde yorumlar. Yeni bilgiyi sık sık kullanarak zihinde yapılandırmış olur (Perkins, 1999). Bu yaklaşım, öğrenen kişilerin önceden sahip olduğu bilgileri önemser. Eski öğrenilen bilgilerin sağlamlığı yeni bilgileri etkiler. Çünkü yeni inşa edecekleri bilgileri eski bilginin üstüne kurarlar (Appleton, 1997; Hand & Treagust, 1991; Turgut, Baker, Cunningham & Piburn, 1997).

Yapılandırmacılıkta, bilgi bireyden bağımsız değildir. Bireye bilginin dışarıdan aktarılmadığı, aksine bireyin öğrenme ortamında bizzat kendisinin aktif olduğu ve bireyin bilgiyi zihninde yapılandığı kabul edilir (Şimşek, 2000). Palmer'e (2005) göre yapılandırmacı bir sınıfta öğretmenler öğrenme süreci boyunca öğrencilerin sürekli bilgilerini yapılandırmalı ve onların motivasyonunu en üst düzeyde tutmayı amaçlamalıdır. Sınıfta öğrenci motivasyonu artırmak ve sürekliliğini sağlamak için aşağıdaki önerilerde bulunmuştur:

- Öğrencilerin zor gelen durumlarla uğraşmalarını sağlamalı, onları zorluklara hazırlamalı ve böylece onların düzenli olarak başarıyı yaşayabilmelerine ortam sağlamalıdır.
- Merak uyandırmak için ilginç ve biraz olağan dışı durumlar sunmalıdır.
- Öğrencileri hayal kurmaya teşvik etmelidir.
- İçeriği öğrencilerin yaşantılarıyla ilişkili hale getirerek ona göre düzenlemeli, içeriğin öğrenciler için anlaşılmasını kolaylaştırmalıdır.
- Etkinlik ve görevlerin farklı tiplerini kullanarak sınıfta bulunan bütün öğrencileri öğretim ortamına aktif olarak sokmaya çalışmalıdır.
- Derste öğrenciler aktif katılımcı olmalı ve her öğrencinin görüşü önemsenmelidir.

- Çalışma arkadaşlığı, etkinlikler ve görevlerde öğrencilere seçim hakkı verilmelidir. Öğrencilerin cesaretlerini kırmadan bireysel ve işbirliği içinde çalışma ortamları sunulmalıdır.
- Değerlendirmeye ilişkin geri bildirimler yapılmalı, çaba ve ilerlemelerine yönelik övgüler kullanılmalıdır.
- Öğrenciler desteklenmeli, onlara güven verilmeli ve yardıma hazır olduğu hissettirilmelidir.

Yapılandırmacı kurama göre öğretim yapacak öğretmenlerin de belli başlı özellikleri olması gerekir. Brooks ve Brooks'a (1993; 1999) göre, yapılandırmacı bir öğretmenin özellikleri aşağıda maddeler halinde bahsedilmiştir:

- Öğrencinin derse aktif katılmasını ister. Öğretmen, öğrenenlerin bilgiyi nasıl zihinlerinde yapılandırdıklarına göre öğretimine devam eder.
- Öğrenenlerin kendi aralarında tartışarak birbirlerinin fikir alışverişine olanak sağladığı gibi öğrenenlerin birbirlerine soru sormalarına fırsatı da verir.
- Öğrenenlerin grup etkinliklerinde yer alarak işbirliği içinde birlikte çalışmasına olanak sağlar.
- Öğretmen ders içerisinde öğrencilerin bilimsel süreç becerileri geliştirmelerine yardım olur.
- Günlük hayatta karşılaştıkları problemlerin çözümünü öğretmen kendisi sunmaz. Problemin çözümünü öğrencilere bırakarak öğrencinin birincil kaynaklardan ve fiziksel ortamla temas halinde bilgiye ulaşmasını sağlar.
- Öğretim programı doğrultusunda bilgiyi öğrenmelerini savunur.
- Mevcut olan bilgiyi genişleterek zihinde yapılandırır. Soru sorduktan sonra öğrenenlere düşünmeleri için belirli bir süre verilir.
- Öğrenenleri, tartışma kurallarına göre tartıştırır ve karşılaştırma yapmalarını sağlar.

- Kavramlara ilişkin öğrenme gerçekleşmeden önce öğrenenlerin kavramdan ne anladıklarını ve ön bilgilerini araştırarak kavram yanlışlarını tespit eder.
- Dersleri önce bir bütünü halinde sunar (kavram haritaları). Öğrencilerin bilginin veya konunun bağlantılı olduğu kavramları ve alt başlıkları bütün halinde görmesi sağlanır. Daha sonra parçalar anlamlandırılır.
- Öğrenilenleri değerlendirmede günlük sınıf çalışmaları genele yayılarak yapılır.

Yukarıdaki bahsedilen öğretmenin özellikleri öğrenen açısından birçok fayda sağlar. Marlowe ve Page'ye (1998) göre yapılandırmacılığın öğrenciye sağladığı avantajlar aşağıda maddeler halinde sunulmuştur:

- Olayları yorumlama ve bir düzen çerçevesinde hareket etmesini sağlar.
- Girişkenliği ve aktif olmayı artırır.
- Öğrenme ortamlarını zenginleştirir ve daha anlamlı hale getirir.
- Öğretmen ve öğrenci arasındaki ilişkiyi kuvvetlendirir.
- Motivasyonu artırır.
- Öğrenenin okula veya öğretim ortamına ilgisini arttırır.
- Kendini ifade etme imkanı sağlar.
- Konu alanında öğretmen merkezli sınıflara göre fen başarı daha da artar.

Yapılan öğretimin sonunda yapılandırmacı yaklaşıma göre değerlendirme, öğretimin sonu değildir. İleride karşılaşılabilecek bilgiler için yol haritasıdır. Alternatif değerlendirmeler yapılmalıdır. Bu değerlendirmeler orijinal, kapsayıcı, sürecin tamamını etkileyecek şekildedir. Değerlendirme yapılmasının temel amacı bilgiyi en çok ezberleyeni değil, öğrenmenin zihinde nasıl yapılandırıldığı ve hayatına etkisini amaçlar (Driscoll, 1994). Bu durumlar göz önüne alındığında günümüzde hemen hemen tüm öğretim programları yapılandırmacı anlayışa göre hazırlanmaktadır. Öğretmenlerin de öğretim ortamlarını bu anlayışa uygun olarak kurmaları istenir.

Ülkemizde 2005 yılından itibaren uygulanan öğretim programlarını da bu yaklaşım temel alınmıştır. Yapılandırmacı yaklaşım gibi öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olmasını savunan yaklaşımların öğretmenler ve müfettişler tarafından benimsenmesi öğrenci başarısını artırabilir. Çünkü programın başarısı uygulayıcıların yani öğretmenlerin bu yaklaşımı ne kadar benimseyeceklerine bağlıdır. Eğitim fakültelerinde öğrenim gören öğretmen adayları bu yaklaşıma göre hazırlanmalıdırlar (MEB, 2017).

Yapılandırmacı yaklaşım birçok yöntemi içerisinde barındırır. Bunlardan bir tanesi ise Karplus ve arkadaşları tarafından 1977 yılında Piaget'nin zihin gelişimi teorisi temel alınarak geliştirilen fen bilimleri öğretim programıdır. Bu gelişimin sınıftaki uygulaması için ise; inceleme veya veri toplama, kavram tanıtımı ve kavram uygulaması olmak üzere üçlü bir halka modeli önerdiler (Ayas, 1994). Bu aşamalar:

- **İnceleme ve Veri Toplama Aşaması:** Bu aşamada öğrenciler, bir öğrenme ortamında serbest bırakılır. Öğrenciler kendileri aktif olarak deneyim kazanırlar. Öğrenciler öğrenme ortamındaki yeni araç-gereç ve farklı materyalleri öğretmenin veya başka kişilerin yardımı olmadan inceler ve veriler toplarlar. Bu incelemeler sonucu öğrenci, önceki zihinsel yapısı ile açıklayamayacağı bazı sorunlarla karşılaşır. Böylece öğrenci öğrenmeye hazır hale gelir.
- **Kavram Tanıtımı Aşaması:** Bu aşamada öğrenciye yeni bir kavramın tanımı verilir. Bu tanımı kullanan öğrenci birinci aşamada karşılaştığı sorunların cevaplarını bulur. Burada kavram, öğretmen tarafından verilebileceği gibi kitap, film, bilgisayar programı(simülasyon, animasyon vb.) veya bunlara benzer bir materyal de kullanılabilir.
- **Kavram Uygulama Aşaması :** Bu aşamada, öğrenciler öğrendikleri kavramları yeni ve farklı durumlara uyarlayarak zihinlerinde pekiştirirler. Bu süreçte öğrencinin araç-gereç ve malzemeler ile fiziksel deneyimi, öğretmen ve sınıf arkadaşları ile iletişim faaliyetleri büyük önem taşır. Bu aşamadaki faaliyetler bilişsel seviyesi ortalamanın altında olan ve dolayısıyla kendi deneyimlerini öğretmenin anlattıkları ile ilişkilendiremeyen öğrencilere yardım eder (Karamustafaoğlu & Yaman, 2011).

Öğrenme halkası özellikle fen derslerinde öğrenilmesi zor konuların ve soyut kavramların öğretilmesinde araştırmalara konu olmuştur. Araştırmacıların çoğu uygulamalardan olumlu sonuçlar elde edildiğini rapor etmişlerdir. Ayrıca bu metod kullanılarak bir bütün halinde öğretim programı geliştirilebileceği gibi tek bir konu veya ünite de geliştirilip uygulanabilmektedir. İlerleyen süreçte öğrenme halkası gelişimini sürdürmüştür. Bybee tarafından geliştirilen ve yapılandırmacı yaklaşımın en çok tercih edilen modeli 5E modelidir (Ayas, 1994).

2.1.1 5E Modeli

Bilişsel gelişim kuramcılarının görüşlerinin 1950’li yıllarla birlikte eğitim bilimlerinde ağrılıklarını artırmaları ve tüm dünyada benimsenmesiyle birlikte öğretme ve öğrenmenin etki düzeyini artırmaya yönelik çalışmalara önem verilmiştir. Uzay çalışmalarıyla ilgili rekabetin de etkili olduğu bu süreçte fen bilimlerine yönelik ilgi artmış ve araştırma odaklı öğrenme ve öğretme yaklaşımları ön plana çıkmıştır. Yapılandırmacı yaklaşımı temel alan ve bu yaklaşımın en önemlilerinden biri öğrenme döngüsü (the learning cycle) modelidir. Bu öğrenme modelleri altında 3E, 4E, 5E ve 7E gibi farklı modeller geliştirilmiş ve öğrenme ortamında kullanılmıştır (Ayas, 1994).

5E modelinde öğrenciler bilgilerini aktif kullanabilirler, karşılaştıkları sorunlara cevap bulurlar ve araştırma heyecanları, merakları artar. İlave olarak öğrencinin sorumluluk bilincini de artıracak ortam hazırlanması için uygundur. Bu ortamı sağlarken belli aşamalar kullanılır. Bu aşamalar giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarıdır. 5E modelinin aşamaları aşağıda sunulmuştur (Çepni, Akdeniz & Keser, 2000; Smerdan & Burkam, 1999; Turgut vd., 1997):

2.1.1.1 Giriş (enter/engage):

Yeni bilgilerin öğretimine geçilmeden önce, insanların eski bilgilerinin farkına varmaları gerekir. Bundan dolayı öğretmenin dersteki ilk hedefi öğrencilerin öğretilcek bilgiler hakkında ön bilgilerini ortaya çıkartmaktır. Öğretmen, öğrencinin gözlemlediği bir olayı veya günlük hayatta karşılaştığı bir sorunu sınıf ortamına getirerek dikkat çeker. Bu aşamada öğrencilerden olayın nedeni hakkında düşünmeleri istenir ve beyin fırtınası yaptırılır. Fakat bu basamakta kavram ve tanımlara yönelik açıklama yapılmaz. Bu basmakta öğrencilerin doğru cevabı bulması değil, farklı fikirler ileri sürerek ve sorular sorarak derse katılmaları istenmektedir.

2.1.1.2 Keşfetme (explore):

Öğrenciler bu aşamada, konuya yönelik çabalar göstermeleri amacıyla serbest bırakılırlar. Öğrenciler deneyler, araştırmalar, gözlemler yaparak karşılaştığı sorunu çözmeye ve açıklamaya çalışırlar. Elde ettikleri düşünceleri sınıf arkadaşlarıyla tartışırlar. En son öğretmen kontrol eder ve karşılaşılan durumu çözmek için beceri geliştirilir. Bu aşama tamamına yakını öğrencinin süreci yönettiği ve aktif olduğu aşamadır.

2.1.1.3 Açıklama (explain):

Öğrenciler bir yardım almadan farklı ve yeni bilgileri bulmakta zorlanabilirler. Hatta bulduğu yeni bilginin farkında bile olmayabilirler. Bu aşamada öğretmen, bu sınırlılıkları ortadan kaldırmak için öğrencilerine açıklamalarda bulunur. Bu açıklamaları birçok teknik kullanarak gerçekleştirir. Bu teknikleri seçerken öğretmenin, öğrencinin ve konunun kullanılacak tekniklere uygun olması gerekir. Özellikle öğrencilerin daha fazla duyu organına hitap edecek teknikler tercih edilmelidir. Öğrencilerin bu süre zarfında eksik kavramları tamamlanır.

2.1.1.4 Derinleşme (elaborate):

Öğrenciler tarafından önceki aşamalarda öğrenilen kavram ve ilkeler bu aşamada farklı durumlara uygulanır. Bu uygulamalar günlük hayattaki farkı problemlere olabileceği gibi bir deney ortamında da gerçekleştirilebilir. Buna ek olarak simülasyon ve animasyon tekniğinin kullanıldığı öğretim ortamlarında daha fazla duyu organına da hitap ederek çok farklı durumlarla öğrenciler karşı karşıya bırakılabilir. Öğrenci aktif olarak öğrendiği bilgileri farklı durumlara uygulayabilir. Böylece yeni öğrenilen kavram ve ilkeler öğrencinin zihnine daha iyi yerleşir ve yeni bilgiler inşa edilebilir.

2.1.1.5 Değerlendirme (evaluate):

Bu aşamada, öğrenciler düşünme tarzlarını ya da davranışlarını değiştirir ve yeni gelişen anlayışlarını ortaya koyarlar. Öğretmen öğrencilerine açık uçlu sorular sormaya gayret eder. Özellikle öğrencilere yapılan değerlendirmenin bir son olmadığı yeni öğrenilecek bilgiler için bir basamak olduğunu belirtmeleri gerekir. Değerlendirme sırasında mümkün olduğunca çeşitli değerlendirme araçları kullanılmalıdır. Öğrencilerin öğretim süreci dikkatli bir şekilde takip edilmeli ve geri dönüt yapılmalıdır.

Piaget'in zihinsel gelişim teorisi üzerine kurulan 5E modeli temel alınarak 3E, 4E ve 7E gibi farklı modeller de geliştirilmiştir. 3E modeli denge, dengesizlik ve yeniden denge aşamalarından oluşturulmuştur. 5E modelinde denge, girme ve keşfetme aşamasını; dengesizlik açıklama ve genişletme aşamasını; yeniden dengeleme ise değerlendirme aşamasında meydana gelmektedir. 4E modeli; keşfetme, açıklama, genişletme ve değerlendirme aşamalardan oluşur. Bu model, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını derslerinde kullanan öğretmenlere kolaylık ve avantajlar sunmaktadır (Bybee, 1997). 4E modelinin birinci basamağı olan keşfetme, 3E öğrenme modelindeki zihin karışıklığının ortaya çıktığı aşamaya denk gelir. Öğrenciler bu aşamada bilimsel süreç becerilerini kullanırlar. Öğrenciler konuyla ilgili bulgular toplarlar. Açıklama basamağında, bağlantı kurulur. Bu aşamada öğrenciler öğretmenlerinden yardım alarak ve onların gözetiminde konunun dışına çıkmadan elde ettikleri bulguları sınıfa sunarlar. Daha sonra toplanan verileri hep birlikte yorumlarlar. Genişletme aşaması Piaget'nin modelindeki yapının gerçekleştiği basamağa denk gelir. Bu aşamada rehber öğretmen yeni öğrenilen kavramın çeşitli yerlerde uygulanmasına imkân verir. Öğrencilerin yeni kavramı zihinlerinde anlamlandırmalarını, genişletmelerini ve bu kavramı günlük yaşantılarına uygulayabilmelerine imkân sağlar (Marek & Cavallo, 1997). Son aşama olan değerlendirme aşamasında ise öğrencilere öğretmen merkezli değerlendirmeden farklı olarak performans ve süreç değerlendirmesi uygulanır. 7E öğrenme modeli ise, 5E modelinin Bybee (2003) ve Eisenkraft (2003) tarafından ayrı ayrı geliştirilip yeniden yorumlanmış biçimidir. 7E öğrenme modeli 5E modeline göre daha ayrıntılıdır. Girme, keşfetme, açıklama, genişletme, kapsamına alma, değiştirme ve inceleme aşamalarından meydana gelir. 7E öğrenme modeli ile ilgili çalışmalarda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmektedir (Çepni, Şan, Gökdere ve Küçük, 2001).

5E modeli öğrencilerin meraklarını uyanmasını sağlar, bilimi ve gerçek dünyayı tanımlarına yardımcı olur. Bu model problem çözme becerilerinin gelişmesine katkı sağlar. Bununla birlikte var olan bilgiler hakkında düşünmeye ve yorumlamaya teşvik eder. Yeni araştırmalar üzerine düşünmesinin önünü açar (Yoon & Onchwari 2006).

Yapılandırmacılık ve Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) birçok ortak paydalara sahiptir. İkisi arasındaki ilişkiyle ilgili Hounshell ve Hill (1989), BDÖ'nün en çok tercih edilen programları simülasyon ve animasyon programlarının bazıları

yapılandırmacı öğrenmeye dayalı olarak yani öğrenciye aktif olabileceği bir ortam sunar diye açıklamıştır. Öğrencinin mevcut olan bilgileri zihninde kendisinin kurup geliştirmesi ve farklı çözümler üretmesi için ortam sunar. BDÖ yardımıyla fen kavramları ve ilkeleri ders içerisinde rahatlıkla sunulabilir. Öğrenme süreci boyunca öğrencilerin anlamalarına yardımcı olmak için teknolojiden yararlanılabileceği gibi, öğrenme ürünü meydana getirilirken de yararlanılabilir. Öğrenme ortamları teknolojiden yararlanarak daha da zenginleştirilir. Aynı zamanda öğrenci motivasyonlarının artmasını da katkı sağlanmaktadır. Derse hazırlanan öğrencilere, sunulan karmaşık bilgiler teknoloji yardımıyla sadeleştirilmektedir. Gerçekleştirilmesi zor ve tehlikeli olan deneyler, animasyonlar ve simülasyonlarla hazırlanabilir. Hazırlanan animasyon ve simülasyonlar bilgisayar ile öğretim ortamına getirilerek öğrencilerin deney düzeneklerini görmeleri sağlanmış olur. Ayrıca öğretmen gözetiminde öğrenciler, simülasyon ve animasyon kullanarak öğrenme ortamında aktif olurlar (İşman vd., 2002). Öğrenci kendi sorumluluk alarak farklı problemlere ve durumlara öğrendiği bilgileri uygulamalıdır (Bıyıklı & Yağcı, 2015). Bu noktada simülasyonlar ve animasyonlar gerçek yaşamı öğrenme ortamında sunabilirler.

2.2 Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ)

Teknolojideki gelişmeler toplumları etkilemiştir. Bireylerin bütün yaşam alanlarında etkisini göstermiştir. Bu gelişmeler karşısında toplumlar duyarsız kalamayıp gelişen teknolojileri kendilerine uyarlamışlardır. Bu gelişme alanlarının en önemlilerinden biri öğretim ortamlarıdır. Öğretim ortamlarında özellikle bilgisayar çok önemli bir yer tutar. Bilgisayarın eğitimde kullanılmasıyla ortaya çıkan BDÖ, bilgisayarın en etkili biçimde öğretim ortamlarında kullanmasının başında gelmektedir. BDÖ'nün öğretim ortamlarında kullanılması öğretim ortamlarını zenginleştirmektedir (Akkoyunlu, 1998).

BDÖ, bilgisayar yazılımlarının eğitim ortamlarında öğretim amacıyla kullanılmasını içeren bir anlayıştır. BDÖ, öğrencilerin ders içeriklerine bilgisayar ortamında ulaşmasını sağlar. Bu durumda öğretmen daha çok rehber konumundadır ve öğrencinin aktif olması sağlanır (Şahin & Yıldırım, 1999).

Animasyon, simülasyon gibi birçok duyu organına hitap edebilen tekniklerle öğretim ortamında kullanılmaya başlanmıştır. Bu gelişmeler ile birlikte BDÖ kavramı

literatürdeki yerini almıştır. Bunlardan yola çıkarak BDÖ, bilgisayarın, öğretim programındaki konuları öğretim ortamında sunma, farklı yöntemlerle birlikte kullanma, problem çözme, tekrar etme, alıştırmalar yapma gibi etkinliklerde öğrenme-öğretme aracı olarak kullanılmasına denilmektedir. Bilgisayarlar kullanılarak birden fazla duyu organına hitap edecek çeşitli türden materyaller geliştirilebilir. Bilgisayarın öğretimdeki önemli katkılarından birisi de etkili ders materyallerinin hazırlanmasının ucuz, zahmetsiz ve tekrar tekrar kullanımınıdır (Sönmez, 2003).

Koşar'a (2002) göre BDÖ'nün öğretim ortamına sağladığı yararlar şunlardır:

- Öğrenme ortamında birden fazla duyu organına hitap eder.
- Öğrencilerin doğal ortamda yapamayacağı keşifleri sınıf ortamına getirebilir, gözlem ve sorgulama yaptırabilir.
- Tehlikeli deneylerin simülasyon yardımıyla hazırlanmasıyla öğretim ortamına getirilebilir. Ayrıca öğrencilere deneyler simülasyon yoluyla yaptırılarak aktif öğrenme sağlanır.
- Hız, ses, renk, boyut gibi soyut kavramların animasyon ve simülasyonlar yardımıyla öğrenilmesi veya öğretilmesi daha kolaydır.
- Bilgisayarların teknik özellikleri kullanılarak veriler arasındaki ilişki doğru ve hızlı bir şekilde elde edilebilir. Bu özelliğin deney ortamına sağladığı olumlu etkilerden biri de geri dönütün anında yapılabilmesidir.
- Bilgisayar, istenilen bilgilere kısa zamanda ulaşmak ve yeni bilgileri üretip paylaşmak için ortam sağlar.

Buna ek olarak BDÖ:

- Süreden tasarruf sağlar.
- Gerçekleştirilmesi maliyetli olan öğretim durumları masrafsız bir şekilde gerçekleştirilebilir.
- Öğrenciler aktif bir şekilde öğretim ortamına katılır.

- Bu durumunlar göz önüne alındığında yapılandırmacı yaklaşıma da uygun olduğu görülmektedir (Koşar, 2002).

Bilgisayarların öğrenme ortamlarında kullanımı öğrencilere daha fazla seçenekler sunmakta, dikkat çekmekte, motivasyon düzeylerini artmasını ve konuyla ilgili önceki bilgilerini hatırlamalarına yardımcı olmaktadır. Buna ek olarak yapılandırmacı yaklaşım öğrenci merkezlidir ve öğrenme süreçlerinde öğrenci aktiftir. Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenci yeni öğrenmeler gerçekleştirirken, iletişim sağlarken, öğrenme öğretme süresi boyunca teknolojiye gelişmeler ve özellikle bilgisayar bu yaklaşıma katkı sağlamaktadır (İşman vd., 2002).

BDÖ'nün yararlarının yanı sıra birtakım sınırlılıkları da mevcuttur. Vural (2004), BDÖ'nün sınırlılıklarını şu şekilde sıralamıştır:

- Öğrencilerin sosyalleşmesini engellemektedir. Sürekli bilgisayar ile etkileşim halinde olması sınıf arkadaşları ve öğretmeniyle bağı koparmaktadır. İlerleyen süreçlerde sürekli kendisiyle baş başa kaldığından ve paylaşım yapmadığı için bencil olabilir.
- Öğretim ortamlarındaki yazılımların kazanımlara uygun olması gerekir. Her kademeye uygun olarak uzman kontrollerinden geçmelidir.
- Yazılımlar genellikle eğitimciler tarafından yapılmadığından istenilen hedef ve amaca yönelik olarak sunulmasında sorunlarla karşılaşılabilir.

Çepni, Taş ve Köse'ye (2006), göre BDÖ genellikle iki program (yazılım) türü kullanılmaktadır. Bu yazılım türleri benzetim (simülasyon) ve canlandırma (animasyon) programlarını içeren özel ders yazılımları ve alıştırmalarıdır.

2.3 Animasyon

Animasyon kavramı dilimize İngilizceden geçmiştir. Türkçe karşılığı canlandırma olmasına rağmen dilimize bu formatta yerleşmiştir. Animasyonun temeli canlandırmadır. Bir olayı veya olguyu gerçeğe yakın ya da gerçek dışı yöntemlerle tasarlamak şeklinde tanımlanabilir. Animasyonu tasarlayan kişi olayları yansıtmak için hayal gücünden yararlanır. Olayları yansıtmaya biçimi gerçeği yansıtmak zorunda

değildir. Örneğin tabancadan çıkan bir mermiyle isteğimiz kadar duvar delebiliriz ve bunu animasyon ile canlandırabiliriz (Ekici & Ekici, 2011).

Animasyon alanındaki ilerlemeler öğretim alanlarını zenginleşmesine katkı sağlamaktadır. Bilişim teknolojisindeki artan ilerlemeyle birlikte birçok duyu organına hitap eden animasyonlar sıklıkla kullanılmaktadır. Bu durum farklı öğrenme yeteneğine sahip öğrenciler için alternatif yollar sunmaktadır. Eğitim ve öğretimi sunuş yönüyle zenginleştirerek yeniden tasarlanmasını sağlamaktadır. Bilgisayar yazılımındaki gelişmelerin eğitsel araçlara eklenmesiyle eğitim ortamının daha da zenginleşmesi sağlanır. Animasyon alanında gün geçtikçe artan gelişmeler öğretim uygulamalarını zenginleştirir. Bu gelişmeler ile birlikte birçok animasyon türü ortaya çıkmıştır (Daşdemir & Doymuş, 2012).

2.3.1 Animasyon Türleri

Hodgins ve O'Brien (2003), animasyon türlerini aşağıdaki gibi sınıflamıştır:

2.3.1.1 Çizme-Çekme Animasyonu

Çizme-çekme Animasyonu tekniğinde, animasyon bir tek resimden elde edilmektedir. Görüntünün oluşum aşamalarını elde edebilmek için çizim anındaki çekimler kullanılır. Bu animasyon tasarımları çoğunlukla yazıyla görüntüyü aynı anda olduğu izlenimi vermek için kullanılır.

2.3.1.2 Hücre Animasyonu

Hücre animasyonu görsellik bakımından en iyi sonuçları karsımıza çıkaran tekniklerin başında gelmektedir. Bu teknik için özel olarak yapılmış olan ışıklı cam veya plastik masalarda, hareketler birer birer, standart boylarda hazırlanmış saydam ve düz kâğıtların üzerine çizilmektedir. Hücre animasyonlardaki arka plan tasarımları da, hazırlanan hareketler kadar önemlidir.

2.3.1.3 Kâğıt Animasyonu

Kâğıt animasyonu ile hücre animasyonu arasında benzerlikler vardır. Bu benzerlikler çizim ve çekim tekniklerinde kendini göstermektedir. Fakat kullanılan malzeme açısından farklılık göstermektedir. Bu animasyonda çizimler saydam kâğıt ve asetat yerine beyaz veya renkli kâğıda yapılmaktadır.

2.3.1.4 Kesme-Çıkarma Animasyonu

Bu teknikte figürler kâğıt, kumaş veya metal gibi malzemeler üzerine çizilir. Ardından kesilip çıkartılarak kamera altında hareket ettirilir.

2.3.1.5 Gölge Animasyonu

Bu animasyon türü teknik olarak Karagöz oyununa benzeyen bir gölge oyunudur. Burada figürler siyah kartona veya metal plakalara çizilir. Ardından figürler kesilir ve buzlu cam üzerine yerleştirilir. Bütün bu işlemler yapıldıktan sonra filme alınır. Çekim sırasında ışık buzlu cam altındaki bölümden verilir. Işık figürlerin arkasından geldiği için kamera önündeki figürler siyah görünür. Bu sayede figürleri oluşturan nesnelere birbirine bağlayan tellerin filmde gizlenebilmesi sağlanmaktadır.

2.3.1.6 Karma Animasyon

Bu animasyon tekniği ile kesme-çıkarma animasyon tekniğine benzerdir. Bu benzerlikler hazırlık ve teknik aşamasında ortaya çıkar. Fakat malzeme açısından ise birbirinden ayrılır. Figürlerin çizilip çıkarılma işlemi kesme çıkarma tekniğinde kâğıt ve metaller kullanılarak gerçekleştirilirken karma teknikte bu işlem dergi, fotoğraf veya gazetelerden kesilip birleştirilerek yapılır. Bu teknikte figürler, değişik malzemelerden ve birçok parçadan oluştuğu için kompozisyon öğeleri arasındaki ilişkiye dikkat ederek tasarım yapılır.

2.3.1.7 Bilgisayarlı Animasyon

Bilgisayarlı animasyon, bilgisayar aracılığıyla elektronik resimlerin yazılımlar yardımıyla hareketlendirilmesidir. Diğer tekniklerden farkı animasyonda kullanılacak olan figürler kâğıt, cam vb. yerlerin üzerine değil de bilgisayar ortamında çizilir. Bilgisayarlı animasyon iki ve üç boyutlu animasyonları içermektedir. Derinlik hissi oluşturmaya da imkân sağlar.

Animasyonda değişikliğe gerek yoktur ve değişikliğin yapılmasına da imkân tanımaz. Eğitim ve öğretimde kullanılan animasyonların öğrencilerin fen başarılarında önemli derecede artış sağlamasından ziyade güvenlik, zamanı kontrol edebilme, nadir görülen olayları inceleyebilme, karışık işlemleri basitleştirebilme, sayısal değerler üzerinde oynayabilme, ucuz ve kullanışlı olma, motivasyonu artırma gibi çok sayıda değişik olumlu yönde etki ettiği ortaya konulmuştur (Tekdal, 2002).

Eğitimde kullanılan animasyonların eğitim ortamına katkıları Şu Şekilde sıralanabilir:

- G¼venlik ve maliyetin gerçek hayata g¼re çok ucuz olması animasyonların en avantajlı yön¼d¼r. Laboratuvar ortamında deneysel olarak incelenebilmesi mümkün olmayan tehlikeli ve pahalı çalışmalar animasyonlarla birlikte tasarlanarak öğrencilere sunulabilir. Bu Şekilde öğrenciler pahalı olmayan, risksiz çalışmalar yaparak öğrenebilirler. N¼kleer enerji santrallerinin çalışma prensibini g¼steren animasyonlar, gerçek araçların karşılıklı çarpışmasını ucuz ve istendiği zaman defalarca kullanılabilen arabalar animasyonu örnek olarak verilebilir.
- Normal s¼reçte g¼rme ihtimalinin olmadığı olaylar animasyonlarla g¼sterilebilir. Molek¼l taneciklerinin hareketi yavaş bir Şekilde, çocuğun anne karnında gelişimi hızlı bir Şekilde g¼sterilebilir.
- Normal s¼reçte çok nadir g¼r¼len olaylar animasyonlar yardımıyla öğrencilere sunulabilir (Tekdal, 2002).
- Animasyonlar, çocuklara yönelik öyk¼lerin canlandırılmasına yardımcı olur. Bu yüzden eğitici değeri oldukça fazladır. Eğitimde kullanılması öğrencilerin başarının artmasına ve ilgilerini çekmeye yardımcı olmaktadır (Arıcı & Dalkılıç, 2006).
- Gerçek hayattaki karmaşık olaylar animasyonlarla basit bir biçimde açıklanabilir ve karmaşık bilgiler anlaşılabilir h¼le gelebilir. Bu olaylar, animasyonla ile başlangıçta basit Őekliyle sunulur ve öğrenme gerçekleştikçe gerçeğe yakın kompleks animasyonlar öğrencilere sunulur.
- Animasyonlar soyut kavramların bulunduğu bir konuyu somutlaştırarak daha iyi kavramalarını sağlar. Animasyonlar gerçek hayattaki işleyişe yakın uygulamalar sunarak bilginin daha kolay anlaşılmasına olanak sağlarken aynı zamanda akılda kalıcılığı da olumlu etki eder.
- Animasyonlar renk ve hareket özellikleriyle hem dikkat çekmekte hem de akılda kalıcılığı arttırmaktadır. G¼z ve kulağa gibi birçok duyu organına hitap ederek etkili bir öğrenme ortamı oluşturmaktadır. Bu sayede çocukların anlama

kabiliyetleri artmaktadır. Animasyonların, karikatürize edilerek sunulması, eğitim sürecini sıkıcılıktan çıkararak eğlenceli bir hâle dönüştürüp öğrencilerin öğrenmeye karşı motivasyonunu artırmaktadır (Rieber & Kini 1991). Animasyonlar gibi simülasyonlar da öğretim ortamında kullanılan teknolojik araçlardır.

2.4 Simülasyon

Bilgisayarla öğretim tekniklerinden birisi olan simülasyonlar (benzetim), İngilizce’de “simulations” olarak adlandırılır ve dilimizde de aynı şekilde kullanılmaktadır. Kelime anlamı benzetim, sahte ve taklit etmedir. Simülasyon programları mümkün olduğunca gerçeğe yakın ortamlar hazırlar ve sunar. Simülasyonu diğer eğitim programlarından ayıran en önemli özelliği gerçekmiş gibi şekillendirilen benzetim programını sunar. Bu teknikte öğrenciye var olan bilgi verilerek doğru olan yanıtları bulup işaretlemesi ile öğretim verilmez. Bu teknikte öğrenci kendisi yaparak, yaşayarak ve bir konu hakkında, gerçeğe en yakın veya benzer bir ortam sağlanarak öğretim yapılır Eğitim öğretim ortamında, simülasyon yazılımlarına bazı olgu, olay ve kavramların öğretiminde oldukça gereklidir. Özellikle fizik, kimya deneyleri ve mühendislik alanlarına ait öğrenme-öğretme konuları gibi gerçek ortamlarda yapılması tehlikeli, maliyetli ve karmaşık olan durumlar, simülasyon yazılımları sayesinde bilgisayarlarda öğrencilere sunulabilir. Öğrenci olası yanlışlarını simülasyon yazılımları sayesinde kolayca fark edebilir. Bunların yanında öğrenciler malzemeleri gereksiz yere harcamayarak maliyet açısından bütçeye katkı sağlarlar. Tehlikeli olay veya deneylerde kendilerine ve başkalarına zarar vermeden öğrenme gerçekleştirebilirler. Ayrıca etkinlikleri somut olarak görebilirler (İpek, 2001).

Bilgisayar simülasyonlarının çeşitli uygulamaları arasında fizik öğretiminde ve öğrenmede çok özel bir yeri vardır. Simülasyonlar, öğretmenlerin öğretme potansiyellerini arttırmayı ve öğrencilerin derslere aktif katılımını kolaylaştırmayı amaçlayan yeni eğitim ortamları sağlar. Bilgisayar simülasyonları, modelleme kavramları ve süreçleri için çok çeşitli yeni fırsatları öğrenme ortamına getirir. Simülasyonlar, öğrencilerin ön bilgilerini ve yeni fiziksel konuları öğrenmeleri arasında bir köprü oluşturarak, öğrencilerin yanlışlarının aktif bir şekilde yeniden formüle edilmesiyle bilimsel anlayışlarını geliştirmelerine yardımcı olur. Özel olarak, öğrencilere öğrenmelerine yardımcı olan aşağıdaki ortamları sağlar:

- Hipotez oluşturma ve hipotezlerini test etme işlemleriyle olaylar ve fizik kanunları hakkındaki anlayışlarını geliştirir.
- Değişkenleri istediği gibi sabit tutabilir veya değiştirebilir. Böylece ğrencilerin olgular arasındaki ilişkileri, değişkenleri ve kavramları anlamalarına yardımcı olur.
- Konun temelini oluşturan kavramları, ilişkileri ve süreçleri anlamada yardımcı olan çeşitli gösterimleri (resim, animasyon, grafikler, vektörler ve sayısal veri görüntüleri) ğretim ortamında sunabilir.
- Fiziksel dünyayla ilgili tasvirleri ve zihinsel modelleri ortaya çıkarır.
- Sınıf laboratuvar ortamlarında karşılaşılabilecek bazı tehlikeli ve pahalı deneyler mutlaka vardır. Bazen de yaptığımız deneyler son derece karışıktır. Simülasyonlar bu karışıklıkları, maliyeti ve tehlikeleri ortadan kaldırır (Jimoyiannis & Komis, 2001).

Simülasyon programları çoğunlukla, ğretim ortamında çeşitli nedenlerden dolayı yapılamayan (rneğin çok yavaş veya çok hızlı gerçekleşen olaylar, maliyetli, kaza riski olan) deneylerin ğretim ortamına getirilmesinde ve öğrenciye sunulmasında kullanılırlar. Simülasyonlarda, ğrenciler geekleşecek olay (deney) için merak ettikleri değerleri girebilir veya herhangi bir özelliği değiştirebilir. Bu Şekilde ğrencinin keşfetme yeteneği ve ilgisi artar. Bunlara ek olarak, deneylerde elde edilen verilerin değerlendirilip daha anlaşılır hale getirilmesinde de (rneğin grafik üzerinde) kullanılır. Simülasyon programlarında iki durum ön plana çıkar. Birincisi, ğrenci merak ettiği bir konu hakkında kendisine ortam oluşturabilir. İkinci olarak, ğrenci aktif olarak ğretim ortamına katıldığından öz güveni ve sorumluluk alması gelişir (Şen, 2001)

2.4.1 Simülasyon Türleri

2.4.1.1 Fiziksel Simülasyonlar

Bu programlarda, bilgisayar ekranı üzerinde bir cismin fiziksel hatlarıyla ifadesi vardır. Öğrenenin cisme ilişkin bilgileri öğrenebilmesine yönelik bir ortam ve sunum mevcuttur. Bu programlar teknolojinin ilerlemesiyle birlikte, yeni araç ve materyalleri

kullanabilme imkânı sağlar. Bu programlar daha çok fizik, kimya, biyoloji ve mühendislik gibi alanlarda kullanıma uygundur.

2.4.1.2 Süreç Simülasyonları

Bu program yardımıyla öğrencilere gözle görülemeyen durumlar için veya bir konunun usul ve yöntemleri için bilgilendirme sağlanabilir. Örnek olarak hücrelerin bölünmesi, ihracatı artırma yolları gibi örnekler bu alt başlığa girer.

2.4.1.3 Yöntemsel Simülasyonlar

Bu programın hedefi, gerçekleştirilecek bir davranışı işlem sırasına göre öğrenilmesini kapsar. Örnek olarak, asker, şoför, pilot veya sporcu yetiştirmek için izlenecek yolların öğretilmesinde kullanılabilir. Bu özelliklerin yanında öğrenciye hareketin nasıl yapılacağı veya bazı işlemlerin sırasıyla nasıl yapılması gerektiği öğretilir.

2.4.1.4 Durum Simülasyonları

Bu program öğrencilerin belirli bir konu için farklı teknikler yardımıyla mevcut konunun farklı sonuçlarını ortaya çıkarmada ve açıklamada kullanılır. Bu programın en önemli parçalarında biri öğrencidir. Öğrencinin verdiği kararlar ve öğrenmenin olumlu veya olumsuz sonuç vermesine göre, her durumda geri bildirim ile birlikte düzeltme verilir. Bu tip simülasyonlar karışık durumların birbirleriyle olan etkilerinin öğretiminde, öğrencilerin problemleri çözme yeteneklerini arttırmada kullanılabilir (İpek, 2001).

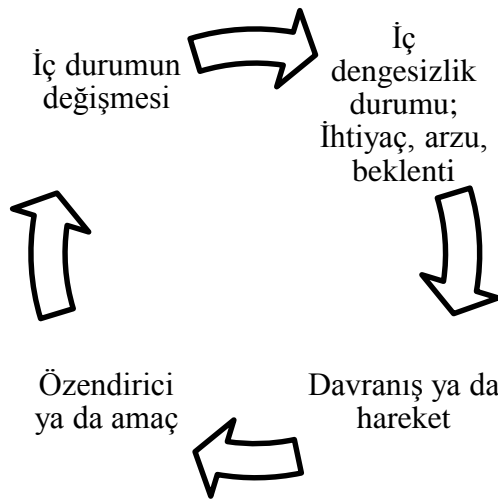
Ayrıca simülasyonlar, öğrenme ortamında yapılması zor ya da mümkün olmayan deneyleri öğrenme ortamına getirebilir. Bu uygulamalar motivasyonu artırdığı bilinmektedir (Rodrigues, 1997; Tekdal, 2002). Buna ek olarak animasyonlarında simülasyonlar gibi olay ve kavramlar üzerindeki etkisiyle fen başarısı ve motivasyonu artırır (Tekdal, 2002). Bu teknolojik araçlar; öğrencilerin fen başarılarının artırmasının yanında konuya ilgisini ve motivasyonunu artırmaktadır (Yeung, 2004). Bu bağlamda animasyonlar ve simülasyonların motivasyona etkisi yüksektir.

2.5 Motivasyon

Motivasyon kelimesi Latince “movere” kelimesinden ortaya çıkmıştır. Bu kelime harekete geçmek, teşvik etme gibi anlamlar içerir (Richard & Lyman 1975). Motivasyon kelimesini dilimizdeki karşılığı için çalışmalar yapılmıştır. Bu kavram İngilizce ve Fransızca "Motive" kelimesinden Türkçe'ye geçmiştir. Türkçe karşılığı olarak güdü, neden veya harekete geçirici etki olarak ortaya konabilir. Motivasyon, bir amaç doğrultusunda insanları aktif hale getirmek için yapılan çabaların tümü olarak da tanımlanabilir (Eren, 2001).

Keenan (1996), yaptığı bir tanımda motivasyonu kişilerin sergilediği davranış ve yaptıkları iş için neler hissettikleriyle ilgili duyuşsal bir kavram olduğu söyler. Küçükahmet (2001), ise örgütün veya kişilerin ihtiyaçlarını karşılayacak bir iş ortamı oluşturmak niyetiyle kişinin harekete geçmesi için güdülenmesi ve teşvik edilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu süreçte ortaya çıkan hareketin yönünü, şiddetini ve devamlılığını bireye yapılan duygusal etkiler belirler. Ayrıca başka bir tanımda buna ek olarak motivasyon harekete geçirmede itici kuvvet, hareket etmeye yöneltici güç, yönetsel açıdan kişinin bulunduğu ortamda ki davranışının nedenini ve sonucunu açıklayan sinerji faktörlerinin tamamı olarak ortaya konulmaktadır (Şahin, 2004).

Yukarıdaki tanımlara bakıldığında karmaşık gibi görülen bu kavram Eroğlu (1995) tarafından bir şema aşağıdaki gibi gösterilmiştir:



Şekil 1 Motivasyon Süreç Haritası

Motivasyonun temelini inildiğinde, insanda bulunan kaygıların, beklentilerin, dürtülerin tamamını kapsayan bir kavram olduğu ve insan davranışlarının temelini oluşturduğu anlaşılmaktadır. İnsan muhtaçtır ve ihtiyaçları onu yönlendirir. Bu ihtiyaçları doğrultusunda harekete geçer veya davranış sergiler. Sergilediği davranış veya hareket sonucunda bir geri dönüt elde eder. Bu dönüt onun iç durumunu etkileyerek istek veya isteksizlik oluşturacaktır. Bu döngü insan hayatında sürekli devam eder. Bu etki istenilen hedef doğrultusunda kullanılmalıdır (Eroğlu, 1995).

Motivasyon süreci ile ilgili olarak davranış bilimcileri, insan davranışının bir nedeni olduğunu ve bir hedefe yönelip o hedef doğrultusunda ilerleme halinde olduklarını söylerler. Belirli bir hedefe yönelik olarak sergilenen davranış, aslında bir ihtiyaçtan ortaya çıkar. İhtiyaçlar kendi aralarında farklılıklar gösterebilir. Bunlar, fiziksel ihtiyaçlar olabildiği gibi psikolojik veya sosyolojik ihtiyaçlar da olabilir. İnsanların belirli davranışları göstermeleri için izledikleri yol olarak tarif edilen motivasyon sürecinin belli dört aşaması bulunmaktadır. Bu aşamalar;

- İnsanı amaca yönelten (ihtiyaç),
- İnsanın bu amaca yönelik davranışları (davranış),
- İstenilen amaca ulaşılması (amaç).
- Geri-besleme (iç durumda değişiklik) (Şimşek, Akgemci & Çelik, 1998).

2.5.1 Motivasyon Türleri

2.5.1.1 İç Motivasyon(İç GÜDÜ)

İç motivasyon (iç güdü), kendiliğinden ortaya çıkan ve insan kontrolünde olmayan davranışlardır. Akıl süzgecinden geçmeden bireyi ihtiyaca yönelten bir durumdur (Aşıkoğlu, 1996).

İç motivasyonu tanımak ve diğerlerinden ayırt etmek için aşağıdaki durumların meydana gelmesi beklenir:

- İnsanın temel ihtiyacı ortaya çıkmalıdır.
- İç motivasyon (iç güdü) olarak adlandırılan davranışın hayvanlar aleminin genelinde olmalıdır.

- İç motivasyona elde edilen yeni bilgiler ve öğrenmeler sonucunda yine aynı kalmalıdır.

İç motivasyonlar istemsiz olarak ortaya çıksa da insanı düzenler. Bunlara ek olarak insanın isteyerek yaptığı davranışlara içgüdü denemez. Çünkü içgüdü hayvanlar âlemi için geçerlidir (Sabuncuoğlu & Tüz, 1998).

2.5.1.2 Fizyolojik Motivasyon

İnsanın beslenme, barınma, ait olma, giyinme gibi temel ihtiyaçlarını karşılamaya denir. Bu tür motivasyonlar bazen istendik bazen de istenmedik hareketlerle olur. Bu tür motivasyonlar bütün insanları kapsar fakat her insanda farklılık gösterebilir (Aşıkoğlu, 1996).

2.5.1.3 Sosyal Motivasyon

İnsanlar, bir topluluk ile iç içe yaşar. Buldukları toplulukta eğitilirler. Çevresindeki insanların davranışlarını ve bu davranışlara verilen tepkileri sürekli gözlemlerler. Yapılan davranış ve tepkileri süzerek davranış geliştirir. Bunlar gelenek ve göreneklere oluşturur. Sahip olduğu bu özellikler toplumdaki yerini belirler. Bu davranışları sergilerken bireyin topluma göre hareket etmesine sosyal motivasyon denir (Öztabağ, 1970).

2.5.1.4 Psikolojik Motivasyon

İnsanların ortaya koyduğu tepkilerin temelini oluşturan motivasyon çeşididir (Öztabağ, 1970). Bireylerin birbirinden farklı farklı özelliklere sahip olmasının temel nedenidir. İnsanların bir davranışı neden sergilediğiyle ilgilenir. Anlaşılması en zor motivasyon türüdür (Aşıkoğlu, 1996). Çünkü insanlar bazen doğruyu kendilerine bile açıklamaz. Bu durumla bir davranışın altında yatan gerçek nedene belki de hiçbir zaman ulaşamaz. Bu davranışların sabitlemekte mümkün değildir. Çünkü her birey birbirinden farklıdır (Öztabağ, 1970).

2.6 Fen Başarısı

Başarı; öğrencinin eğitim ve öğretim ortamında kazandığı, bilgi, beceri ve davranışlarla ortaya çıkar. Bu bilgi, beceri ve davranışlar öğrenme sonucunda gerçekleşir. Akademik başarı; öğrenim sürecinde öğrencinin yetenek dersleri dışında

kalan derslerde belirli bir kritere göre gösterdiği başarıdır (Türkiye Bilimler Akademisi, 2011). Bahsedilen durumlar fen başarısını da etkilemektedir.

Öğrenmede ise iç ve dış faktörlerin etkisi bulunmaktadır. Gagne'ye göre öğrenmeyi etkileyen iç faktörler aşağıda maddeler halinde sunulmuştur:

- Önceki kazanılmış bilgiler,
- Zihinsel beceriler,
- Bilişsel stratejiler,
- İlgi, tutum ve değerler gibi duyuşsal özelliklerdir (aktaran Fidan, 1996).

Binbaşıoğlu'na göre öğrenmeyi etkileyen dış faktörler aşağıda maddeler halinde sunulmuştur:

- Çevredeki uyarıcı durumu(öğrenme ortamı için öğretmen, kullanılan materyal vb.)
- Öğrenilecek birimin kendisi
- Ses, ısı, ışık durumu ve içinde bulunulan zaman öğrenmeyi etkileyen dış faktörler arasında yer almaktadır (aktaran Fer & Cırık, 2007).

Dewey'e göre, öğretimde verim ve başarı, diğer etmenlerin yanında, büyük ölçüde öğrencinin sağlığı, duygusal hayatı ve toplumsal çevresi ile kişiliğine bağlıdır (aktaran Oğuzkan, 1985). Bu görüşlere ek olarak Polat (2008) yapmış olduğu çalışmada eğitimli anne ve babaların, çocuklarının başarı motivasyonunu arttırmada daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca çocuklarının öğrenmelerini destekleyici bir ortam oluşturmaları çocukların öğrenme ve eğitim alma isteklerini arttırmada faydalı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Öğrencilerin fen dersinde gösterdikleri başarıları etkileyen bir başka durum ise öğretim ortamlarında kullanılan bilgisayarlardır. Çepni ve diğerlerine (2006), göre BDÖ'de genellikle iki program (yazılım) türü kullanılmaktadır. Bu yazılım türleri simülasyon ve animasyon programlarıdır. Yapılan birçok çalışmada animasyon ve

simülasyon destekli öğretimin fen başarısını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Pfefferová, 2015; Lee ve Hwan, 2015; Boyacı, 2016; Yakışan, 2008; Bülbül, 2009).

2.7 İlgili Çalışmalar

2.7.1 Ulusal Çalışmalar

Bu bölümde sunulan çalışmalar yeniden eskiye göre kronolojik olarak sıralanmıştır.

Boyacı (2016), tarafından yapılan “Fen ve Teknoloji Dersinde Animasyon Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisinin İncelenmesi” isimli yüksek lisans tezinde animasyonla desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşım ile yapılandırmacı yaklaşım uygulamalarının fen başarısına etkisi incelenmiştir. Araştırma 2012 -2013 öğretim yılında Bursa ili, Yıldırım ilçesinde bulunan, Şehit Kurmay Binbaşı Ufuk Bülent Yavuz Ortaokulu’nda öğrenim gören 8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Canlılar ve enerji ilişkileri ünitesi kapsamında yapılan çalışma 25 kontrol 25 deney grubu olmak üzere toplam 50 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonucunda fen başarı yönünden deney grubu lehine manidar bir farklılık vardır.

Köklü (2015), “Genel Fizik Laboratuvarında Başarı ve Akılda Kalıcılık Etkilerinin Artırılmasına Yönelik Animasyon, Simülasyon ve Analogik Modellerin Geliştirilmesi” isimli doktora tezini 2012-2013 eğitim-öğretim Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 1. sınıfta öğrenim gören toplam 117 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma genel fizik laboratuvar dersinde yürütülmüştür. Öğrenciler deney ve kontrol grubu olmak üzere ayrılmışlardır. Kontrol grubuna öğretmen merkezli yöntemlerle ders işlenmiştir. Deney grubuna ise animasyon ve simülasyonlarla zenginleştirilmiş ders anlatılmıştır. Uygulama sonuçları incelendiğinde fen başarı yönünden deney grubu ve kontrol grubunun istatistiksel olarak denk(eşit) olduğu gözlenmiştir. Fakat kalıcılık etkileri bakımından deney grubunun kontrol grubuna göre manidar olarak daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Göktürk (2015), tarafından yapılan “Fen ve Teknoloji Dersinde TGA Stratejisi İle Zenginleştirilmiş Animasyon Destekli Öğretimin Akademik Başarıya, Tutuma ve Kalıcılığa Etkisinin İncelenmesi” isimli yüksek lisans tezinde yarı deneysel desen

kullanılmıştır. Araştırma 21'i deney 21'i kontrol grubu olmak üzere 42, 7.sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Deney grubuna TGA(Tahmin Gözlem Açıklama) ile birlikte zenginleştirilmiş animasyonlarla duyu organları anlatılmıştır. Kontrol grubuna ise sadece yapılandırmacı yaklaşım uygulanmıştır. Fen başarı bakımından sonuçlar incelendiğinde deney grubu lehine manidar bir farklılık bulunmuştur. Ayrıca kalıcılık testi uygulanmış ve deney grubu lehine manidar bir farklılık bulunmuştur.

Öztürk (2015), "Hücre Zarından Madde Geçişi Konusunun Uzaktan Eğitimle Öğretilmesinde Video ve Animasyon Kullanımının Öğrenci Başarısı İle Motivasyona Etkisi" isimli yüksek lisans tezinde Bahçelievler Deneme Anadolu Lisesi'nde dokuzuncu sınıfta öğrenim gören 30 öğrenci ile yapmıştır. Deney ve kontrol grubu motivasyon düzey puanları arasında manidar bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Her iki grupta yer alan öğrencilerin fen başarılarında bir artış olmuştur fakat bu artışın deney grubunda daha fazla olduğu görülmektedir.

Akkağıt (2014), "Benzeşim ve Animasyon Kullanılan Web Tabanlı Öğretimin Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Elektrik ve Manyetizma Ünitesindeki Başarılarına Etkisi" isimli yüksek lisans tezinde deney gurubu 32 öğrenciden kontrol gurubu ise 34 öğrenciden oluşturulmuştur. Deney grubuna benzeşim ve animasyon ile zenginleştirilmiş web tabanlı öğretim, deney grubuna ise öğretmen merkezli öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Uygulama sonucunda fen başarı yönünden deney grubu lehine manidar bir farklılık vardır.

Barani (2014), "Bilgisayar Destekli Animasyonla Öğretim Yönteminin Fen Bilgisi Öğretmenliği Fizik 4 (Modern Fizik) Dersi İle Ortaöğretim 11.Sınıf Modern Fizik Dersindeki Akademik Başarıya Etkisi" isimli yüksek lisans tezinde Adana ilinde toplam 152 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu ve 3 ayrı deney grubu kullanılmıştır. Kontrol grubuna öğretmen merkezli yöntem uygulanmıştır. Deney gruplarına ise animasyonlarla zenginleştirilmiş öğretmen merkezli yöntem uygulanmıştır. Fen başarı yönünden deney grupları lehine manidar bir farklılık bulunmuştur.

Kahraman (2013), "Canlandırmanın (Animasyonun) Öğrenci Başarılarına ve Derse İlişkin Tutumlarına Etkisi" isimli doktora tezinde ilköğretim 4.sınıf öğrencilerinin elektrik ünitesindeki fen başarılarını incelemiştir. Deney grubuna animasyon, kontrol

grubuna ise statik resimler gösterilmiştir. Son testler incelendiğinde fen başarısı yönünden deney grubu lehine manidar bir farklılık bulunmuştur.

Erdemir (2012), “İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Canlılar ve Enerji İlişkileri Ünitesinin Öğretiminde Kullanılan Animasyon Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi” isimli yüksek lisans tezinde deney grubu öğrencilerine animasyonla ders anlatım yöntemi uygulanırken, kontrol grubu öğrencilerine öğretmen merkezli öğretim yöntemi uygulamıştır. Son testler incelendiğinde fen başarısı yönünden deney grubu lehine manidar farklılık bulunmuştur.

Daşdemir (2012), “İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Animasyon Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenilen Bilgilerin Kalıcılığına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi” isimli doktora tezinde kontrol grubuna öğrenci merkezli ders anlatımı yapmıştır. Deney grubuna ise animasyonlarla zenginleştirilmiş öğrenci merkezli ders anlatımı yapmıştır. Son testler incelendiğinde fen başarısı yönünden deney grubu lehine manidar farklılık bulunmuştur. Ayrıca kuvvet ve hareket ünitesinde animasyon kullanımının öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasına yardımcı olduğunu söylenebilir.

Bayram (2012), “Animasyon Kullanımının Öğretmen Adaylarının Genel Kimya Dersindeki Erişilerine, Tutumlarına ve Kalıcılık Düzeylerine Etkisi” isimli yüksek lisans tez çalışmasında deney grubuna animasyonlarla desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşım uygularken, kontrol grubunda sadece yapılandırmacı yaklaşımla ders sürdürülmüştür. Son testler incelendiğinde fen başarısı yönünden deney grubu lehine manidar bir farklılık bulunmuştur. Ayrıca animasyon kullanımının öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasına yardımcı olduğunu söylenebilir.

Gül ve Yeşilyurt (2011), “Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrencilerin Tutumları ve Başarıları Üzerine Etkisi” isimli çalışmalarında 4.sınıfta öğrenim gören toplam 56 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmada gruplara uygulanan yöntemler; deney grubuna yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle, kontrol grubuna ise öğretim programında belirtilen öğretmen merkezli öğretim yöntemi (yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı yöntem) uygulanmıştır. Son testler

incelendiğinde fen başarısı yönünden deney grubu lehine manidar bir farklılık bulunmuştur.

Öztürk (2011), “Matematik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim Yöntemiyle Hazırlanan Animasyon Tekniğinin Kullanımı” isimli yüksek lisans tez çalışmasında deney grubuna animasyonlarla zenginleştirilmiş bilgisayar destekli öğretim metodu, kontrol grubuna ise aktif öğrenme yöntemiyle dersler anlatıldı. Çalışmaya 6.sınıf öğrencilerinden 30 deney grubu 30 kontrol grubu olmak üzere 60 öğrenci katılmıştır. Son testler incelendiğinde fen başarısı yönünden deney grubu lehine manidar bir farklılık bulunmuştur.

Cinkaya (2011), “İlköğretim 6. 7. 8. Sınıfları Fen ve Teknoloji Dersinde Bilgisayar Animasyonunun Akademik Başarıya Etkisi” isimli yüksek lisans tez çalışması 2010-2011 bahar döneminde Manavgat Küçük Hasan İlköğretim Okulu fen ve teknoloji dersi eğitimi almakta olan 6.7.8. sınıf öğrencilerini kapsamaktadır. Araştırma 6. sınıflarda Vücudumuzda Sistemler, 7. sınıflarda Maddenin Yapısı ve Özellikleri, 8. Sınıflarda Ses ünitesi konularından oluşmaktadır. Çalışma toplam 77 öğrenciye uygulanmıştır. Son testler incelendiğinde fen başarısı yönünden deney grubu lehine manidar bir farklılık bulunmuştur.

Büyükkara (2011), “İlköğretim 8.Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Ses Ünitesinin Bilgisayar Simülasyonları ve Animasyonları ile Öğretiminin Öğrenci Başarısı ve Tutumu Üzerine Etkisi” isimli yüksek lisans çalışmasında 61 öğrenci üç gruba ayrılmıştır. Kontrol gruplarından birine laboratuvar yöntemi diğer kontrol grubuna ise 5E öğretim modeli uygulanmıştır. Deney grubuna ise simülasyon ve animasyonlarla desteklenmiş öğretim ortamı hazırlanmıştır. Grupların son test sonuçları karşılaştırıldığında simülasyon ve animasyon ile zenginleştirilmiş öğretim alan grup, laboratuvar yöntemi ve 5E yöntemine göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Beşkirli (2011), “Eğitimde Bilgisayar Destekli Animasyon Tasarımı ve Gerçekleşmesi” isimli yüksek lisans tezi 2010 – 2011 öğretim yılı güz döneminde Selçuk Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Bölümü 1. Sınıf öğrencileri Genel Kimya dersi için uygulanmıştır. Mevcut sınıflardan rastgele seçilerek, bir deney bir kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Uygulamaya deney ve kontrol grubundan toplam 104 öğrenci katılmıştır. Deney grubu öğrencilerine animasyonlu anlatım yöntemi, kontrol grubu

öğrencilerine ise düz anlatım yöntemi uygulanmıştır. Son testler incelendiğinde fen başarısı yönünden deney grubu lehine manidar bir farklılık bulunmuştur.

Türkan (2010), “7. Sınıf Öğrencilerinin Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesindeki Akademik Başarılarına, Fen ve Teknoloji Dersine Karşı Tutumlarına Animasyonun Etkisinin Araştırılması” isimli yüksek lisans çalışmasında 7. sınıf öğrencilerini deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Deney grubuna animasyonlarla desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşımla eğitim yapılmıştır. Kontrol grubuna ise yapılandırmacı yaklaşım ile ders anlatılmıştır. Son testler incelendiğinde deney grubuna yapılan uygulamanın fen başarısını arttırmada daha etkili olduğu istatistikî olarak belirlenmiştir.

Karaçöp (2010), “Öğrencilerin Elektrokimya ve Kimyasal Bağlar Ünitelerindeki Konuları Anlamalarına Animasyon ve Jigsaw Tekniklerinin Etkileri” isimli doktora çalışmasında öğrencileri 3 gruba ayırmıştır. Birinci gruba jigsaw tekniği, ikinci gruba animasyon tekniği ve üçüncü grup olan kontrol grubuna ise öğretmen merkezli öğretim teknikleri uygulanmıştır. Sonuç olarak, bilgisayar animasyonları ve jigsaw teknikleri ile öğretimin, öğrencilerin fen başarıları üzerindeki etkisinin birbirine yakın olduğu ve bu öğrencilerin öğretmen merkezli yöntemle öğretim alan öğrencilere göre daha başarılı oldukları bulunmuştur. Alt problemler incelendiğinde, tanecikli yapının anlaşılmasında bilgisayar animasyonları tekniği ile öğretim alan öğrencilerin her iki grupta eğitim alan öğrencilere göre daha başarılı olduğu bulunmuştur.

İnaç (2010), “Animasyon Kullanımının İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersindeki Akademik Başarılarına ve Akılda Tutma Düzeylerine Etkisi: 6, 7 ve 8. Sınıflar Örneği” isimli yüksek lisans çalışmasını 160 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrenciler iki gruba ayrılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerine öğretmen merkezli yöntemler uygulanmıştır. Deney grubuna ise animasyon tekniği uygulanmıştır. Çalışma sonucunda animasyonla öğretim yapılan deney grubu lehine öğrencilerin uygulanan konulara ait öğrenmeleri ve öğrendikleri bilgileri akılda ve hatırd tutma düzeyleri bakımından anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Animasyonlar kullanılarak yapılan eğitim faaliyetlerinin öğretmen merkezli yöntemle göre daha başarılı olduğu bulunmuştur.

Güvercin (2010), “Fizik Dersinde Simülasyon Destekli Yazılımın Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumlarına ve Kalıcılığa Etkisi” isimli yüksek lisans tezinde deney ve kontrol grubu olmak üzere 102 öğrenciye uygulanmıştır. Deney ve kontrol grupları belirlenirken rastgele iki 9.sınıf şubesi geçilmiştir. Kontrol grubuna öğretmen merkezli yöntem, deney grubuna ise simülasyonlarla zenginleştirilmiş öğretmen merkezli yöntem uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde fen başarısı yönünden deney grubu lehine manidar bir farklılık bulunmuştur. Fakat akılda kalıcılık etkileri bakımından kontrol grubu lehine manidar bir farklılık bulunmuştur.

Bülbül (2009), “Fizik Dersi Optik Ünitesinin Bilgisayar Destekli Öğretiminde Kullanılan Animasyonların ve Simülasyonların Akademik Başarıya ve Akılda Kalıcılığa Etkisinin İncelenmesi” isimli yüksek lisans çalışması 79 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler 3 gruba ayrılmıştır. Kontrol grubuna öğretmen merkezli yöntem uygulanmıştır. Deney gruplarından birincisine animasyon tekniği, ikinci deney grubuna ise simülasyon tekniği uygulanmıştır. Araştırma sonuçları incelendiğinde animasyonların ve simülasyonların, öğrencilerin fen başarılarına ve kalıcılığa olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yakışan (2008), “Biyoloji Öğretiminde Bilgisayar Animasyonlarının Kullanılmasının Öğrencilerin Başarı, Tutum ve Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi” isimli doktora çalışmasını 97 öğrenciye uygulamıştır. Öğrencileri deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Kontrol grubu öğrencilerine öğretmen merkezli anlatım, deney grubu öğrencilerine ise animasyonlarla zenginleştirilmiş anlatım yapılmıştır. Son testler incelendiğinde fen başarısı yönünden deney grubu lehine manidar bir farklılık bulunmuştur.

2.7.2 Uluslararası Çalışmalar

Pfefferová (2015), yaptığı çalışmada bilgisayar simülasyonlarının öğrencilerin harmonik hareketini anlama üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Bu çalışmanın bulguları incelendiğinde, fizik eğitiminde simülasyonların kullanıldığı deney grubu, kontrol sınıfı öğrencilere kıyasla öğrencilerinin belirgin şekilde daha iyi sonuç verdiğini göstermektedir. Sonuçlar, öğretim sürecinde simülasyonların kullanılmasının öğrencilerin bilgi seviyeleri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Sonuçlara daha ayrıntılı bakıldığında, simülasyonların fiziksel

yasaların anlaşılmasına ve çözümleyici yaklaşım gerektiren soruların çözülmesine olumlu etkisinin olduğunu söylemektedir. Ayrıca bilgisayar simülasyonlarının kullanılmasının, öğrencilerin salınım hareketinin temel özelliklerini daha iyi anlamalarına yardımcı olduğu ve öğrenciler bilgi birikimlerini farklı alanlardaki fizik bilgisine dayalı soruları çözmek için kullanabildikleri belirtilmiştir.

Stephens ve Clement (2015), yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin başarılarına simülasyonların etkisini araştırmak için 11. ve 8. sınıf fizik ders konularını dikkate almışlardır. Sınıfın birinde tüm öğrenciler eğitime alınmış, diğer sınıfta küçük gruplar halinde eğitim verilmiş. Sonuçta bütün sınıfta eğitim gören öğrencilerin küçük gruplar şeklinde eğitim alan öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Çalışmada bunun sebeplerinin neler olabileceği ayrıntılı bir şekilde tartışılmıştır. Çalışmanın temelini oluşturan simülasyonların derslerin belirli bir bölümünde kullanılmasının faydalı olacağını vurgulamışlardır.

Lee ve Hwan (2015) yaptıkları çalışmada, hareketli bir parçacığın konum, hız ve ivmesi ile gösterildiği, açısal konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerinin çizilebildiği bir bilgisayar simülasyon programı geliştirilmiştir. Bu program dairesel hareket öğretimi içinde kullanılmıştır. Yapılan çalışmada öğrenciler A, B, C ve D gruplarına ayrılırlar. Grup A'daki öğrencilere sadece bilgisayar simülasyonları olmaksızın öğretmen merkezli öğretim yöntemlerini kullanılır. B grubu öğrencilerine sadece eğitimler tarafından kontrol edilen bilgisayar simülasyonlarının gösterimi için ders saatinin % 20'sini kullanılmıştır. C grubu öğrencilerine kendileri tarafından bireysel olarak kontrol edilen simülasyonların kullanımı için ders süresinin % 20'si verildi. D grubu öğrencileri öğretim üyeleri tarafından kontrol edilen demoları görmek için ders süresinin % 20'si kullanılmıştır ve aynı zamanda simülasyonlarla ilgili ders materyalleri de kullanıldı. Çalışma sonuçları B, C ve D gruplarındaki öğrencilerin sınavda daha başarılı olduğunu gösterdi. Bu sonuçlara göre bilgisayar simülasyonlarının öğrencilerin konuları daha net anlamasına yardımcı olduğu görülmektedir. D grubundaki öğrencilerin en iyi test puanlarına sahip olduğu ve öğretme ve öğrenmeye en olumlu tepkileri verdiği görülmüştür. Bu sonuçlara göre bilgisayar simülasyonlarıyla ilgili bir broşürün öğrencilerin konuyu daha net anlamasına büyük ölçüde yardımcı olacağını göstermektedir. C Grubu öğrencilerinin öğrenme sonucu D grubuna göre biraz düşüktü. Buradan pek çok öğrencinin

bilgisayarlarla etkileşim yoluyla nasıl öğrenileceğini bilmediği anlaşılmaktadır. Çalışma sonuçları öğrencilerin çoğunun öğretmenler tarafından kontrol edilen simülasyonlarla ve ders materyali kullanıldığında fen başarılarının arttığı görülmektedir.

Gómez, Maresca, Caja, Barajas ve Berzal (2011) Masidrit Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümü elektronik dersinde yapmış oldukları araştırmada deney grubu öğrencilerine animasyon ve simülasyon destekli öğretim yöntemi, kontrol grubundaki öğrencilere öğretmen merkezli öğretim yöntemi uygulamıştır. Araştırma sonunda yapmış oldukları teste deney grubu lehine istatistiksel olarak manidar bir fark tespit edilmiştir.

Liu, Lin ve Kinshuk (2010) Taiwan'da 72 tane on ikinci sınıf öğrencisiyle yaptıkları çalışmada korelasyon konusundaki kavram yanlışlarını düzeltmek ve bu konudaki kavramsal anlamayı artırmak için geliştirilen bilgisayar destekli simülasyon tabanlı öğrenme ile düz anlatım tabanlı öğrenmenin etkilerini karşılaştırmışlardır. Grupların oluşturulmasında tam deneysel yöntemin kullanıldığı bu çalışmada simülasyon tabanlı öğrenmenin düz anlatım tabanlı öğrenmeye göre öğrencilerin korelasyon konusundaki kavramsal anlamalarının geliştirmesi ve bu konudaki kavram yanlışlarının düzeltilmesi açısından daha etkili bulmuşlardır.

Chang, Quintana ve Krajcik (2010) ilköğretim yedinci sınıf maddenin tanecikli yapısı ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin konuyu öğrenmelerine olan etkisini araştırmışlardır. Çalışma 271 ilköğretim yedinci sınıf öğrencisi ve üç öğretmenden oluşturmuştur. Öğretmenlerin her biri üç farklı uygulama sunmuştur. Bu uygulamalardan, birincisinde animasyon oluşturma, yorumlama ve değerlendirme, ikincisinde sadece animasyon oluşturma ve yorumlama, üçüncüsünde ise öğretmenin yaptığı animasyonları inceleme ve yorumlama olmuştur. Araştırma sonuçları incelendiğinde animasyon oluşturma ve değerlendirme etkinliklerinin, öğrencilerin animasyonlarla öğrenmelerini geliştirmede daha etkili olduğunu sonucuna varılmıştır.

Rotbain, Marbach-Ad ve Stavy (2008) orta öğretim genetik konusunda animasyon kullanımının öğrencilerin fen başarılarına olan etkisini ve öğrencilerin animasyonlar hakkındaki görüşlerinin tespit etmek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Deney grubuna animasyon destekli öğretim yöntemi, kontrol grubuna ise öğretmen merkezli

öğretim yöntemiyle genetik konusu anlatılmıştır. Son testler incelendiğinde fen başarısı yönünden deney grubu lehine manidar bir farklılık bulunmuştur. Öğrencilerle yapmış oldukları görüşmede ise animasyonların konunun anlaşılmasında daha avantajlı olduğu çıkarımına ulaşmışlardır.

Limniou, Roberts ve Papadopoulos (2008) çalışmalarında kimyasal reaksiyonlar konusu, iki boyutlu gerçekçi animasyonlarla ve üç boyutlu sanal animasyonların öğrencilerin öğrenmeye karşı motivasyonlarına etkisini araştırmışlardır. Öğrencileri iki gruba ayrılarak birinci gruba üç boyutlu animasyonlar, ikinci gruba ise iki boyutlu animasyonlar sunulmuştur. Çalışma sonunda elde ettikleri verilerde deney grubunun, kontrol gruba göre motivasyon davranışlarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kiboss, Ndirangu ve Wekesa (2004), hücre teorisi üzerine yaptıkları çalışmada deney grubuna simülasyonlarla zenginleştirilmiş ders içeriği hazırlanmıştır. Uygulama 102 öğrenci üzerine yapılmıştır. 3 hafta boyunca hücre bölünmesi ünitesi işlenmiştir. Son testler incelendiğinde fen başarısı yönünden deney grubu lehine manidar bir farklılık bulunmuştur.

Qayumi, Kurihara, Imai, Pachev, Seo, Hoshino ve diğ. (2004), yaptıkları çalışmada tıp fakültesinde okuyan öğrenciler 4 gruba ayrılmıştır. Kontrol grubuna sadece ders kitaplarından yararlanarak eğitim yapılmıştır. 1. deney grubuna animasyonla desteklenmiş anlatım uygulanmıştır. 2. deney grubuna animasyonlarla birlikte not tutmaları ve hazırlanan ders notlarından yararlanmaları istenmiştir. 3. deney grubuna ise not tutmaları ve hazırlanan metinlerden yararlanmaları istenmiştir. Son testler incelendiğinde fen başarısı yönünden 2. deney grubu diğer gruplara göre lehine manidar bir farklılık bulunmuştur.

Jimoyiannis ve Komis (2001), bilgisayar simülasyonlarının eğik atış hareketlerinde hız ve ivme kavramlarının fonksiyonel olarak anlaşılmasındaki rolünü araştırmışlardır. Simülasyonların etkisini belirlemek için 15-16 yaş arasındaki öğrencilerin iki gruba (kontrol ve deneysel) ayırmışlardır. Kontrol grubuna ilgili konular öğretmen merkezli yöntemler ile anlatılmıştır. Deney grubu da bilgisayar simülasyonlarıyla zenginleştirilmiş öğretim ortamı sunulmuştur. Sonuçlar incelendiğinde simülasyonlarla çalışan deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna manidar bir

farklılık göstermektedir. Jimoyiannis ve Komis yaptığı çalışmanın sonucunda bilgisayar simülasyonlarının alternatif bir öğretim aracı olarak kullanılabilceğini vurgulamıştır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

III. YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Modeli

Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu desen, rasgele atamanın yapılamayacağı durumlarda önemli bir alternatiftir. Yarı deneysel desenlerde hazır gruplardan ikisi belirli değişken üzerinden eşleştirilir. Eşleştirilen gruplar deney ve kontrol grubu olmak üzere rasgele atanırlar. Bu durum çalışmaya katılan grupların denk olduğunu garanti etmez (Büyüköztürk, Akgün, Çakmak, Karadeniz & Demirel, 2014). Bu sınırlılığı azaltmak için uygulama öncesinde her iki grubun denk olup olmadığı ön testler ile belirlenmiştir. Öntest-sontest kontrol gruplu modellerde, öntestlerin hazırlanması, grupların araştırma öncesi denklik durumlarının belirlenmesi ve sontest verilerinin bu sonuçlara göre düzenlenmesine imkân verir. Bağımsız değişken olarak belirlenen ve etkililiği araştırılan yöntemin, ne derecede etkili olduğuna karar vermek için öntest ve sontestten elde edilen verileri birlikte değerlendirmek gerekir (Karasar, 2010).

Tablo 1’de deney ve kontrol gruplarına çalışma boyunca uygulanan süreç gösterilmektedir:

Tablo 1 Deney ve Kontrol Gruplarına Uygulanan Süreç

	Öntest	Uygulanan Yöntem	Sontest	Kalıcılık Testi
Deney Grubu	Fen Başarı Testi	Simülasyon ve Animasyon”	Fen Başarı Testi	Fen Başarı Testi
	Öğretim Materyalleri	Destekli 5E Modeli	Öğretim Materyalleri	
	Motivasyon Anketi	Uygulaması	Motivasyon Anketi	
Kontrol Grubu	Fen Başarı Testi	Öğretmen Merkezli	Fen Başarı Testi	Fen Başarı Testi
	Öğretim Materyalleri	Yaklaşım ve Yöntemler	Öğretim Materyalleri	
	Motivasyon Anketi		Motivasyon Anketi	

3.2 Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2015-2016 güz yarıyılı Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı 2. sınıfta öğrenim gören 24’ü deney 22’si kontrol grubunda olmak üzere toplam 46 öğretmen adayından oluşturmaktadır.

3.3 Veri Toplama Araçları

Araştırmada öğretmen adaylarının hareket konusundaki fen başarıları, araştırmacı tarafından hazırlanan fen başarı testi ile öğretmen adaylarının öğretim materyallerine yönelik motivasyon düzeyleri ise Keller (1987) tarafından geliştirilen, Kutu ve Sözbilir (2011) tarafından Türkçeye uyarlanan Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketi ile ölçülmüştür. Ölçeklerin geçerlik ve güvenilirlik düzeylerine ilişkin detaylar aşağıda açıklanmıştır.

3.3.1 Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketi

Keller (1987) tarafından geliştirilen Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketi-ÖMMA (Instructional Materials Motivation Survey-IMMS) Kutu ve Sözbilir (2011) tarafından Türkçeye uyarlanarak geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Orijinal anket dört faktörlü (dikkat, uygunluk, güven, tatmin) bir yapıda ve 36 maddeden oluşmaktadır. Kutu ve Sözbilir (2011) tarafından yapılan uyarlama çalışmasında anket farklı yönleriyle değerlendirilmiş olup anketin son hali hazırlanmıştır. Anketin Türkçe formu farklı üniversitelerde öğrenim gören toplam 262 öğretmen adayına uygulanarak madde geçerliğine destek olarak maddelerin toplam test korelasyonları belirlenmiştir. Anket puanlarıyla ters ilişkili ya da düşük korelasyona sahip olan ($r < 0.30$) olan maddeler anketten çıkarılmıştır. Yapılan analizler sonucunda anket iki faktörlü ve 24 madde olarak oluşturulmuştur. Bu 24 maddenin 19'u olumlu iken, beş tanesi olumsuz maddelerdir. Olumsuz maddeler analiz edilirken ters kodlama yapılmıştır. Motivasyon anketinin alt boyutları aşağıda sunulmuştur.

3.3.1.1 Dikkat

Olağandışı, komik veya çelişkili içerikle öğrencilerin ilgisi konuya çekilir. Soru üretme veya aktif düşünme becerisini geliştirecek problemler verilerek öğrencinin arama isteği artırılır. Öğrencilerin ilgisini çekecek örnekler, beklenmedik olaylar kullanarak öğrencilerin konuya ilgisi devam ettirilir.

3.3.1.2 Uygunluk

Öğrencilere verilen eğitimin amaçları ve kullanımını açıkça belirtilir. Öğrencilerin motivasyonlarını artırıcı ve öğrenme stillerine uygun öğrenme yöntemleri kullanılır. Öğretilen kavramlar öğrencilerin ön bilgi, tecrübe ve değerleriyle ilişki kurulur.

3.3.1.3 Güven

Öğrencinin başarı beklentisi içinde olması ve bu başarıyı nasıl elde edeceğinin farkına varması gerekir. Öğrencinin yeteneğine uygun ortamlar sunularak inancı artırılır. Öğrenciye daha bağımsız ortamlar sunularak kişisel sorumluluk olması sağlanır.

3.3.1.4 Tatmin

Öğrenciye yeni öğrendiği bilgi ve becerileri kullanabileceği gerçek veya simülasyon ortamı sağlanır. Gerçek veya sembolik ödül, pekiştirici ve dönütler vererek öğrencinin

motivasyonu devam ettirilir. Kabul edilen başarı standardı bütün öğrencilere aynı olmalı ve her öğrenciye eşit davranılmalıdır.

Tablo 2 ÖMMA Alt Boyutlara Ait Güvenirlik Sonuçları

Alt Boyutlar	Orijinal ÖMMA	Türkçe ÖMMA	Çalışmaya Ait ÖMMA
Dikkat	0.89	0.79	0.91
Uygunluk	0.81		
Güven	0.90	0.69	0.82
Tatmin	0.92		
Toplam	0.96	0.83	0.96

3.3.2 Fen Başarı Testi

Test hazırlama süreci, planlama, hazırlık ve düzenleme işlemlerinin toplamıdır. Bir test hazırlamak için yapılması gereken öncelikli iş, amaca ulaşmak için yapılacak işleri planlamaktır. Ölçme faaliyetlerine planla başlanır. Bu plan test planı olarak tanımlanır (İşman & Eskicumalı, 2001; Özçelik, 1998).

Test planında ilk olarak kazanımlar belirlenmelidir. Bu bağlamda, testin kapsayacağı ünite ve kazanımlar belirlenmelidir.

Test planında ikinci aşama belirtke tablosu oluşturmaktır. Hazırlanan testin amacına ulaşabilmesi için belirlenen hedef ve davranışların tamamı veya tüm kritik davranışlar yoklanmalıdır.

Test planındaki üçüncü aşama soru sayısıdır. Soru sayısı belirtke tablosunda yer alan hedef ve davranışlar göz önünde bulundurularak belirlenmelidir. Test içerisinde bulunan maddelerin sayısı, testin kapsam geçerliliğini sağlamalıdır. Bu yüzden test, belirtke tablosunda yer alan kritik hedef ve davranışları kapsmalıdır. Yukarıdaki

öneriler dikkate alınarak fen başarı testi geliştirilmiştir. Aşağıda yapılan işlemler sunulmuştur:

- Fen başarı testi hazırlanırken öncelikle konular ve kazanımlar belirlenmiştir.
- Test maddelerinin yazımı kazanımlar dikkate alınarak her kazanıma ölçecek yeteri kadar soru sayısı için azami önem gösterilmiştir.
- Fen başarı testi çoktan seçmeli test hazırlama ilkelerine uygun olarak hazırlanmıştır (Hepsi, genellikle ifadeleri kullanılmamıştır, doğru cevap şıkları eşit bölüştürülmüştür vb.).
- Uygulama öncesinde iki alan uzmanına (öğretim üyesi) ve ölçme değerlendirme uzmanına inceletirilerek görüşleri alınmış ve önerileri doğrultusunda düzenlemeler yapılmıştır.

Bu çerçevede uzman görüşü alınarak düzenlenen 46 maddeden oluşan fen başarı testinin ön deneme formları hazırlanmıştır. Hazırlanan 46 soruluk ön deneme formu 167 fen bilimleri anabilim dalında okuyan öğretmen adayları üzerinde uygulanmıştır. Ön uygulama sonucunda ayırt edicilik derecesi 0.20'in altında kalan (çok zayıf) 21 soru atılarak testteki madde sayısı 25'e indirilmiştir. Çıkartılan 21 sorunun kapsam geçerliliğini azaltma ihtimali göz önüne alınarak sorular tekrar kontrol edilmiştir. Konulara göre soru dağılımları Ek-3'te verilmiştir.

Fen başarı testi olarak kullanılan ölçme aracına ait madde güçlükleri ve madde ayırt edicilikleri Ek-1'de sunulmuştur. Ek-1'deki tabloda istatistiksel çözümlene sonucunda, maddelerin ayırt etme gücü (d) 0.30 ve üzeri, madde güçlük dereceleri ise (p) 0.11-0.96 arasında bulunmuştur. Testin ortalama güçlük düzeyi (\bar{P}) 0.39 bulunmuştur. İç tutarlık katsayısı ise (KR-20) 0.71 olarak hesaplanmıştır. Tek bir uygulamayla güvenilirlik belirlemede çeşitli teknik ve yöntemler kullanılmaktadır. En çok kullanılan yöntemler ise Kuder-Richardson-20 (KR-20), Kuder-Richardson-21 (KR-21) ve Cronbach Alpha'dır (Atılğan vd., 2006).

KR-20, madde puanlarının süresiz (1-0 şeklinde) olduğu durumlarda kullanılır. Bu analiz için doğru cevaplandırılan maddelere bir puan verilerek, yanlış veya boş bırakılan maddelere ise hiç puan verilmeden puanlanan testlere uygulanır. (Atılğan

vd., 2006). Fen başarı testinde KR-20 kullanılmasının sebebi doğru yapılan sorulara bir puan yanlış veya boş bırakılan sorulara ise sıfır puan verilmesidir.

Son aşama sınav süresinin belirlenmesini kapsamaktadır. Sınav süresi her öğrencinin testi rahatlıkla cevaplayabileceği uzunlukta olmalıdır. Yapılan pilot çalışma çerçevesinde ve uzman görüşleri alınarak cevaplama için öğrencilere 50 dakika süre verilmesi uygun bulunmuştur.

Bu çalışmada öntest ve sontest olarak kullanılan fen başarı testinin, öğrencilerin hareket ünitesine yönelik fen başarılarını ölçme konusunda geçerli ve güvenilir bir test olduğu söylenebilir. Fen başarı testinde yer alan sorular Ek-2’de sunulmuştur.

Ön test-son test olarak uygulanan fen başarı testi, öğrencilerin kalıcılık düzeyini ölçmek için son test uygulamasından 4 hafta sonra gruplara “kalıcılık testi” olarak tekrar uygulanmıştır.

3.4. İşlem Basamakları

Haftada ikişer saatten dört hafta boyunca kontrol grubuna öğretmen merkezli düz anlatım, soru cevap ve gösterip yaptırma yöntemleri kullanılmıştır. Aynı öğretim elemanı tarafından, deney grubuna ise haftada ikişer saatten dört hafta boyunca öğrenme döngüsü (5E Modeli) temelli, animasyon ve simülasyon tekniğiyle desteklenmiş uygulamalar yapılmıştır. Uygulamayı yapan öğretim elemanı 25 yılı aşkındır aynı dersi veren ve alanında yüksek lisans yapmış uzman kişidir. Uygulamaları yapan öğretim elemanını, yaptığı uygulama sürecinde aynı kurumda çalışan öğretim üyesi tarafından derslere girilerek takibi yapılmıştır.

Çalışmada bir çok simülasyon ve animasyon kullanılmıştır. Kullanılan simülasyon ve animasyonlar internette bulunarak anlatılacak konuya uygun olanları arasından seçilmiştir. Bunlardan Fizik Eğitimi Teknolojisi (PhET) simülasyonları en çok kullanılan programdır. PhET bir fizik, kimya ve fiziksel bilimlerin öğretiminde kullanılmak üzere çok sayıda simülasyon içeren ve devam eden bir projedir. Öğrencilerin bilgisayar simülasyonlarıyla nasıl etkileşime girdiğini ve eğitsel olarak etkili bir simülasyonun nasıl kullanılabileceğine yardımcı olan zengin bir simülasyon kaynağıdır. Bu simülasyonlar son derece etkileyicidir ve eğitim açısından etkili olabilmektedir (The PhET Team, 2006). Bu simülasyonlar öğrenciler tarafından

yaygın şekilde kullanılmaktadır. PhET simülasyonları kullanıcı tarafından kontrol edilebilmektedir. Öğrenciler piller, ampuller, mıknatıslar, anahtarlar, başka devre elemanları veya metin kutuları gibi gerçek nesnelere istedikleri yere koyarak simülasyonları değiştirebilmektedirler. PhET üniversite ve lise öğrencileri ile test edilmiş ve öğrenciler için eğitici ve eğlenceli olduğu tespit edilmiştir (Wendy, 2008).

Kullanılan animasyonlar ve simülasyonlar aşağıda sunulmuştur:

- Düzgün Doğrusal Hareket Animasyonu (URL-1)
- Düzgün Doğrusal Hareket Grafik Simülasyonu (URL-1)
- Eğik Atış Animasyonu (URL-1)
- Eğik Atış Simülasyonu (URL-2)
- Eğik Atış Grafik Simülasyonu (URL-3)
- Dairesel Hareket Animasyonu (URL-1)
- Dairesel Hareket Simülasyonu (URL-1)
- Serbest Düşme Simülasyonu (URL-1)
- Yatay Atış Simülasyonu (URL-1)
- Yatay Atış Mermi Simülasyonu (URL-1)

3.4.1 Ders İçeriği

Araştırma kapsamında Amasya Üniversitesinde okutulan Genel Fizik ve Teknolojinin Bilimsel İlkeleri (Orbay & Öner, 2015) kitabındaki konulara göre kazanımlar belirlenmiştir.

Hareket Ünitesi

- Hareket, Yer Değiştirme, Hız ve İvme
- Düzgün Doğrusal Hareket
- Düzgün Değişen Doğrusal Hareket

- Tek Boyutta Hareket
- İki Boyutta (Düzlemsel) Hareket
- Bağlı Hareket

Yukarıda verilen konular hem deney hem de kontrol grubuna aynı öğretim elemanı tarafından genel fizik dersi kapsamında 4 hafta süresince işlenmiştir.

3.4.2 Süreç

3.4.2.1 Kontrol Grubunun Öğretim Süreci

Kontrol grubuna uygulanan dersin işlenişi aşağıda sunulmuştur:

- Geliştirilen fen başarı testi ile öntest uygulanmıştır.
- Ders planı, örnekler, hareket konusu materyalleri ile derse girilmiştir.
- Genel Fizik (Orbay & Öner, 2015), kitabına bağlı kalarak konular anlatılmıştır.
- Kazanımlar sırasıyla öğretmen adaylarına sunulmuştur.
- Ders içerisinde öğretmen adayları pasif, öğretim elemanı aktif bir rol üstlenmiştir.
- Öğretmen adaylarından sorular gelirse cevaplandırılmıştır.
- Ünite bitiminde geliştirilen fen başarı testi ile sontest yapılmıştır.

3.4.2.2 Deney Grubunun Öğretim Süreci

Giriş:

Öğretmen adaylarına konu hakkındaki önceden zihninde bulunan kavramlar hakkında kısa sorular sorulmuştur. Simülasyon ve animasyonlar ile öğretmen adaylarının konular üzerine dikkati çekilmiştir.

Keşfetme:

Öğretmen adaylarının simülasyonlar ve animasyonlar ile bilgisayar ortamında kısa süre işlem yapmalarına izin verilmiştir. Öğretmen adayları serbest bırakılmışlardır ve kendi aralarında yardımlaşmışlardır.

Açıklama:

Öğretim elemanı dersi anlattı. Derste örnekler verirken simülasyonlar ve animasyonlar sayesinde yapılması zor veya mümkün olmayan deneyler [Hindistan cevizini tüfekle düşürme animasyonu (Şekil-4), eğik atış için top atışları simülasyonu (Şekil-5), yatay atışta mermi hareketi simülasyonu (Şekil-11) vb.] öğretim ortamına getirilmiş ve öğretmen adaylarına somut yaşantılar sundu.

Derinleştirme:

Bu aşamaya kadar öğretmen adayları konuyla ilgili bilgi ve beceri kazandılar. Elde ettikleri bilgi ve becerilerini olaylara karşı uygulamasını sağlayacak laboratuvar etkinlikleri uygulanmıştır. Öğretmen adayları gruplar halinde temel fizik laboratuvarına götürülerek konularla ilgili deneyler yaptırılmıştır. Öğretmen adaylarına konuya günlük hayattan örnekler vermeleri istenmiştir.

Değerlendirme:

Bu aşamada uygulamaya katılan öğretmen adayları değerlendirilmeye alınmıştır. Öğretmen adaylarının konular hakkında bilgi düzeylerini ölçmek için dersin sonunda sönstest uygulanmıştır.

3.5 Verilerin Analizi

Verilerin analizi yapılmadan önce, veriler kontrol edilmiş ölçeklerde yer alan uç veriler düzeltilmiş ve boş verilerin yerine istatistiksel olarak veriler üretilerek düzene konulmuştur. Bir sonraki aşamada veri setlerinin normal dağılım özelliğine sahip olup olmadıkları test edilmiştir. Bu amaçla toplanan verilerin çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. Tablo 3'te görüldüğü gibi, karşılaştırma yapılan gruplardaki veri setlerinin çarpıklık değerlerinin -1 ve +1 arasında olduğu belirlenmiştir. İncelenen grafiklerden veri setlerinin normale yakın dağılım gösterdiğine ulaşılmıştır

(Büyüköztürk, 2017). Varyansların homojenliğinin belirlenmesi için ise Levene testi uygulanmıştır. Uygulanan Levene testleri sonucunda grup varyanslarının homojen olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$). Sonuç olarak ölçülen değişkenlerin gruplarda normal dağıldığı ve grup varyansları homojen olduğu için verilerin analizinde parametrik istatistikler kullanılmıştır.

Yapılan parametrik istatistikler için manidarlık seviyesi 0,05 olarak kullanılmıştır. Manidarlık seviyesi, araştırmacı tarafından testten önce belirlenen bir değer olup, hatanın %5’de tutulduğu bir hipotez testinde %95 güven aralığını oluşturur (Büyüköztürk, 2017). Bu seviyenin 0,05 alınmasının anlamı şudur; eğer test edilen analiz sonucu $p<0,05$ çıkarsa, analizde H_0 hipotezi reddedilir ve çıkan fark manidar bulunur, yani verilen karar 0,95 olasılıkla doğrudur. Büyüköztürk’e (2017) göre manidarlık düzeyi, örneklemden bulunan ilişki ya da farkın gerçekte evrende olmadığını tanımlayan başlangıç hipotezinin reddedilip reddedilemeyeceğine yönelik karar vermede kullanılır. Belirtilen p olasılığının, araştırmacı tarafından, daha önceden belirlenen manidarlık düzeyine eşit ya da daha küçük olması durumunda başlangıç hipotezi reddedilir, aksi takdirde başlangıç hipotezi reddedilemez ve kabul edilir.

Tablo 3 Ölçülen Değişkenlere İlişkin Çarpıklık Katsayı Değerleri

Ölçek	Grup	Çarpıklık	Basıklık
Fen Başarı Testi	Öntest	Deney	0,03
		Kontrol	0,01
	Sontest	Deney	0,15
		Kontrol	0,20
Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketi	Öntest(Dikkat-Uygunluk)	Deney	0,20
		Kontrol	0,20
	Sontest(Dikkat-Uygunluk)	Deney	0,20
		Kontrol	0,20
Anketi	Öntest(Güven-Tatmin)	Deney	0,20
		Kontrol	0,20
	Sontest(Güven-Tatmin)	Deney	0,20
		Kontrol	0,20

Bağımsız gruplar için t testi, iki örneklem grubu arasında ortalamalar bakımından fark olup olmadığını araştırmak için uygulanır (Kalaycı, 2005). Deney ve kontrol gruplarından öntest ve sontest olarak toplanan veriler SPSS (Statistical Package for the Social Sciences= Sosyal Bilimler için İstatistik Paket Programı) programı ile betimsel istatistikler (frekans, yüzde vb.) ve anlam çıkarıcı istatistikler (t testi ve kısmi

korelasyon vb.) yardımı ile analiz edilmiştir. Parametrik testlerin varsayımları şunlardır:

- Elde edilen veriler az eşit aralıklı ölçekten elde edilmeli,
- Veri dağılımı normal bir dağılım özelliği taşımalı,
- Grup varyansları homojen bir dağılıma sahip olmalı,
- Ortalama puanları karşılaştırılacak örneklem birbiri ile ilişkisiz olmalı (Büyüköztürk, 2017).

Öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desenlerin (karışık veya split-plot) istatistiksel analizinde t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA), tek faktör üzerinde tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA ve tek faktörlü kovaryans (ANCOVA) analizleri kullanılabilir. Bu tekniklerin tümüyle yapılacak işlemlerde güçlü istatistiksel analizlere ulaşılabilir. Araştırmanın amacına ve alt problemlerin ifade edilmiş biçimine göre, hangi istatistiksel analizin kullanılacağına karar verilebilir (Büyüköztürk, 2017).

Bu araştırmada, araştırmanın alt problemleri dikkate alınarak gerekli yerlerde bağımlı ve bağımsız gruplar için t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve tekrarlı ölçümler için ANOVA kullanılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

IV. BULGULAR

Bu bölümde simülasyon ve animasyon destekli 5E modeli uygulaması ile öğretmen merkezli uygulamanın öğretmen adaylarının fen başarısı, kalıcılık ve motivasyon sonuçlarına yönelik analizler sunulmuştur.

4.1 Fen Başarı

Tablo 4 Deney ve Kontrol Grubundeki Öğretmen Adaylarının Fen Başarısı Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Deney	24	6,83	2,78	44	0,85	0,40
Kontrol	22	6,23	1,97			

Grupların öntest puan ortalamaları incelendiğinde deney grubunun fen başarı puan ortalamasının 6,83; kontrol grubunun puan ortalamasının ise 6,23 olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarının fen başarı puanları arasında manidar bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Standart sapma puanları incelendiğinde ise deney grubundaki öğretmen adaylarının öntest puanlarının, kontrol grubunun puanlarına göre daha heterojen olduğu da belirtilmiştir.

Tablo 5 Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fen Başarısı Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar için t-testi Sonuçları

Test	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Öntest	24	6,83	2,78	23	14,27	0,00
Sontest	24	13,38	2,16			

Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının fen başarısı öntest puanlarının ortalaması 6,83; sontest puanlarının ortalaması 13,38 olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde deney grubu öğretmen adaylarının öntest ve sontest fen başarı puanları arasında sontest lehine manidar bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($t(23)=14,27$; $p < 0,05$). Ayrıca uygulama sonrasında deney grubundaki öğretmen adayların puanlarının homojenlik düzeyinin, uygulama öncesine göre arttığı da tespit edilmiştir.

Tablo 6 Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fen Başarısı Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar için t-testi Sonuçları

Test	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Öntest	22	6,23	1,97	21	10,44	0,00
Sontest	22	10,86	1,91			

Kontrol grubu öğretmen adaylarının fen başarısına yönelik ön test puan ortalamaları 6,23; sontest puan ortalamalarının 10,86 olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde kontrol grubu öğretmen adaylarının öntest ve sontest başarı puanları arasında sontest lehine manidar bir farklılık tespit edilmiştir ($t(21)=10,44$; $p < 0,05$). Uygulama sonrasında öğretmen adaylarının puanlarının, uygulama öncesine göre daha homojen dağılım gösterdiği de tespit edilmiştir.

Tablo 7 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fen Başarısı Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar için t-testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Deney	24	13,38	2,16	44	4,16	0,00
Kontrol	22	10,86	1,91			

Grupların sontest puan ortalamaları incelendiğinde deney grubunun fen başarısı ortalamasının 13,38; kontrol grubunun ortalamasının ise 10,86 olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının fen başarı puanları arasında deney grubu lehine manidar bir farklılık tespit edilmiştir ($t(44)=4,16$; $p<0,05$). Ayrıca uygulama sonrasında kontrol grubundaki öğretmen adaylarının puanlarının daha homojen olduğu da tespit edilmiştir.

Tablo 8 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Sontest-Öntest Puan Farklarına Yönelik Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Deney	24	6,54	2,25	44	2,98	0,005
Kontrol	22	4,63	2,08			

Grupların sontest-öntest fen başarı puan farkları incelendiğinde deney grubunun puan artışının 6,54; kontrol grubunun puan artışı ise 4,63 olarak tespit edilmiştir. Bu bulgulara göre deney ve kontrol gruplarının öntest-sontest fen başarı fark puanlarının deney grubu lehine manidar olarak farklılaştığı tespit edilmiştir ($t(44)=2,98$; $p<0,05$). Bu bulguların yanında fark puanlarının standart sapma değerleri incelendiğinde, kontrol grubunun puanlarının daha homojen dağılım gösterdiği de belirlenmiştir.

4.2 Kalıcılık

Tablo 9 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fen Başarısına Yönelik Kalıcılık Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Deney	24	9,63	3,26	44	3,28	0,002
Kontrol	22	7,05	1,81			

Grupların fen başarılarına yönelik kalıcılık puan ortalamaları incelendiğinde deney grubunun kalıcılık puan ortalamaları 38,52; kontrol grubunun puan ortalamalarının ise 28,20 olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarının fen başarısı kalıcılık puanları arasında deney grubu lehine manidar bir farklılık tespit edilmiştir ($t(44)=3,28$; $p<0,05$). Yine tabloya göre kontrol grubunun puanlarının daha homojen bir dağılım gösterdiği de tespit edilmiştir.

Tablo 10 Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğretmen Adaylarının Fen Başarı Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri

Test	Grup	N	\bar{X}	S
Öntest	Deney	24	6,83	2,78
	Kontrol	22	6,23	1,97
	Toplam	46	6,54	2,42
Sontest	Deney	24	13,38	2,16
	Kontrol	22	10,86	1,91
	Toplam	46	12,17	2,39
Kalıcılık	Deney	24	9,63	3,26
	Kontrol	22	7,05	1,81
	Toplam	46	8,39	2,94

Deney grubunun uygulama öncesi fen başarıları ortalama puanları 6,83 iken bu değer deney sonrasında 13,38 olarak bulunmuştur. Kontrol grubunda yer alan ve öğretmen merkezli yöntemlerin kullanıldığı kontrol grubunun puanları ise sırası ile 6,23 ve 10,86 olarak bulunmuştur. Buna göre hem deney grubunda hem de kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının fen puanlarında uygulama sonrasında bir artış olduğu tespit edilmiştir. Kalıcılık testleri sonuçları da, hem deney hem de kontrol grubundaki öğretmen adaylarının uygulama sonrasında fen puanlarının düştüğünü fakat bu puan düşüşünün öntest puanlarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama sonrasında gözlenen söz konusu fen başarı puanlarının değişiminin manidar bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11 Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğretmen Adaylarının Fen Başarı Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	Fark
Deneklerarası	508,16	45				
Grup (1. Deney-2. Kontrol)	124,18	1	124,18	14,23	0,000	1-2
Hata	383,98	44	8,83			
Denekleriçi	326,76	46				2-1
Ölçüm (1. Öntest-2. Sontest-3. Kalıcılık)	74,79	1	74,79	14,33	0,000	2-3
Grup*Ölçüm	22,35	1	22,35	4,28	0,044	3-1
Hata	229,62	44	5,22			
Toplam	834,92	91				

Deney ve kontrol gruplarının deney öncesi ve deney sonrası toplam fen başarı puanları arasında manidar düzeyde farklılık meydana geldiği belirlenmiştir ($F_{(1, 45)}=14,23$; $p<0,05$). Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarında bulunan öğretmen adaylarının fen başarı puanları için ölçüm ayrımı (öntest, sontest ve kalıcılık) yapılmadığında manidar düzeyde farklılaşma olduğunu göstermektedir. Farklılığın deney grubundaki öğretmen adaylarının lehine olduğu belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının hareket ünitesi için hazırlanan fen başarı testi öntest-sontest puanları arasında manidar düzeyde bir farklılık meydana geldiği tespit edilmiştir ($F_{(1-44)}=14,33$; $p<0,05$). Bu bulgu, deney veya kontrol grubunda olmaya yönelik ayırım yapılmadığında öğretmen adaylarının fen başarı puanlarının uygulanan öğretim yöntemlerine [deney grubu için simülasyon ve animasyon destekli 5E modeli; kontrol grubu için öğretmen merkezli yöntemler (anlatım, soru-cevap, gösteri vb.)] bağlı olarak farklılaştığı şeklinde açıklanabilir. Yani hareket konusunun öğrenilmesinde hem

deney hem de kontrol grubuna uygulanan yöntemler öğretmen adaylarının fen başarı öntest-sontest-kalıcılık puanları arasında manidar düzeyde farklılık meydana getirmektedir. Bu farklılığın öğretmen adaylarının sontest puanları ile kalıcılık ve öntest puanları arasında ve sontest puanları lehine; kalıcılık ve öntest puanları arasında ve kalıcılık puanları lehine olduğu belirlenmiştir.

Farklı gruplarda olma ile farklı zamanlardaki ölçümü gösteren faktörlerin öğretmen adaylarının fen başarı puanları üzerindeki ortak etkisinin manidar olduğu bulunmuştur ($F_{(1-44)}= 4,28, p<0,05$). Bu bulgu, simülasyon ve animasyon desteli 5E modelinin uygulandığı deney grubundaki öğretmen adaylarının hareket ünitesine yönelik fen başarı puanlarında deney öncesine göre gözlenen değişimin, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının başarı puanlarında gözlenen değişimlerden manidar düzeyde farklı olduğunu göstermektedir. Yani deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının fen başarı puanları uygulanan yöntemlere bağlı olarak manidar düzeyde farklılık göstermektedir. Başka bir ifade ile uygulanan deneysel işlemin bir sonucu olarak deney grubundaki öğretmen adaylarının fen başarı puanları kontrol grubundaki öğretmen adaylarının puanlarına göre daha fazla artış göstermektedir. Öğretmen adaylarının hareket ünitesine yönelik fen başarı puanlarında meydana gelen bu farklılıkların öğretmen adayları üzerinde denenen simülasyon ve animasyon destekli 5E modelinden kaynaklandığı söylenebilir. Bu durumda uygulanan modelin öğretmen merkezli yöntemlere göre öğretmen adaylarının fen başarı puanlarını geliştirmede daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

4.3 Motivasyon

Tablo 12 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının ÖMMA Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar için t-testi Sonuçları

Test	Grup	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Öntest	Deney	24	2,45	0,57	44	1,33	0,19
	Kontrol	22	2,64	0,32			
Sontest	Deney	24	3,31	0,61	43	3,83	0,00
	Kontrol	22	2,68	0,49			

Grupların öntest puan ortalamaları incelendiğinde deney grubunun motivasyon düzey puan ortalamaları 2,45; kontrol grubunun ortalaması ise 2,64 olarak tespit edilmiştir. Bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarının motivasyon düzey puanları arasında manidar bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Grupların sontest puan ortalamaları incelendiğinde deney grubunun motivasyon düzey puan ortalamaları 3,31; kontrol grubunun ortalaması ise 2,68 olarak tespit edilmiştir. Bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarının motivasyon düzey puanları arasında deney grubu lehine manidar bir farklılık görülmektedir ($t(43)=3,83$; $p<0,05$). Ayrıca standart sapma değerleri incelendiğinde, kontrol grubunun puanlarının daha homojen dağılım gösterdiği de tespit edilmiştir.

Tablo 13 Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının ÖMMA Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar için t-testi Sonuçları

Test	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Öntest	24	2,45	0,57	23	8,40	0,00
Sontest	24	3,31	0,61			

Deney grubu öğretmen adaylarının motivasyon düzeyleri ön test puan ortalamaları 2,45 iken uygulama sonrasında sontest puan ortalaması 3,31 olduğu tespit edilmiştir. Bulgulara göre deney grubu öğretmen adaylarının öntest ve sontest motivasyon düzey puanları arasında sontest lehine manidar bir farklılık görülmektedir ($t(23)=8,40$; $p < 0,05$). Ayrıca uygulama sonrasında deney grubundaki öğretmen adaylarının puanlarının homojenlik düzeyi uygulama öncesine göre azalmıştır.

Tablo 14 Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının ÖMMA Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar için t-testi Sonuçları

Test	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Öntest	22	2,64	0,32	21	0,36	0,72
Sontest	22	2,68	0,49			

Kontrol grubu öğretmen adaylarının motivasyon düzey ön test puan ortalamaları 2,64 iken uygulama sonrasında sontest puan ortalamaları 2,68 olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde kontrol grubu öğretmen adaylarının öntest ve sontest motivasyon düzey puanları arasında manidar bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$). Ayrıca uygulama sonrasında kontrol grubundaki öğretmen adaylarının puanlarının homojenlik düzeyinin uygulama öncesine göre azaldığı tespit edilmiştir.

Tablo 15 Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğretmen Adaylarının ÖMMA Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri

Test	Grup	N	\bar{X}	S
Öntest	Deney	24	2,45	0,57
	Kontrol	22	2,64	0,32
	Toplam	46	2,54	0,47
Sontest	Deney	24	3,31	0,61
	Kontrol	22	2,68	0,49
	Toplam	46	3,02	0,63

Deney grubunun motivasyon düzeyleri uygulama öncesi ortalama puanları 2,45 iken bu değer uygulama sonrası 3,31 olmuştur. Kontrol grubunda yer alan ve öğretmen merkezli yöntemlerin kullanıldığı kontrol grubunun puanları ise sırası ile 2,64 ve 2,68 olmuştur. Buna göre hem deney grubunda hem de kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının motivasyon puanlarında uygulama sonrasında artış olduğu belirlenmiştir. Fakat deney grubunun puanlarındaki artış kontrol grubuna göre çok daha yüksektir.

Uygulama sonrasında gözlenen söz konusu motivasyon düzey değişiminin manidar bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16 Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğretmen Adaylarının ÖMMA Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	Fark
Deneklerarası	18.33	45				
Grup (1. Deney-2. Kontrol)	1.23	1	1.23	3.16	0.082	
Hata	17.10	44	0.39			
Denekleriçi	14.51	46				
Ölçüm (1. Öntest-2. Sontest)	4.88	1	4.88	37.97	0.000	2-1
Grup*Ölçüm	3.97	1	3.67	30.84	0.000	
Hata	5.66	44	0.13			
Toplam	32.84	91				

Deney ve kontrol gruplarının deney öncesi ve deney sonrası motivasyon puanları arasında manidar düzeyde farklılık meydana gelmediği belirlenmiştir ($F_{(1, 45)}=3,16$; $p>0,05$). Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarında bulunan öğretmen adaylarının motivasyon puanlarının ölçüm ayrımı (öntest ve sontest) yapılmadığında manidar düzeyde farklılaşmadığını göstermektedir.

Öğretmen adaylarının motivasyon düzeyi öntest-sontest puanları arasında manidar düzeyde bir farklılık meydana geldiği tespit edilmiştir ($F_{(1-44)}=37,97$; $p<0,05$). Bu bulgu, deneysel çalışma grubundaki öğretmen adaylarının için deney veya kontrol grubunda yer alma ayrımı yapılmadığında motivasyon puanlarının uygulanan öğretim yöntemlerine [deney grubu için simülasyon ve animasyon destekli 5E modeli; kontrol grubu için öğretmen merkezli yöntemler (anlatım, soru-cevap, gösteri vb.)] bağlı olarak farklılaştığını ifade etmektedir. Yani hem deney hem de kontrol grubuna uygulanan yöntemler öğretmen adaylarının motivasyon düzeyi öntest-sontest puanları

arasında manidar düzeyde değişime neden olmuştur. Meydana gelen farklılığın öğretmen adaylarının sontest puanları ile öntest puanları arasında ve sontest puanları lehine olduğu belirlenmiştir.

Hem farklı işlem grupta yer alma hem de farklı zamanlarda yapılan ölçümü gösteren faktörlerin etkileşiminin öğretmen adaylarının motivasyon düzey puanları üzerindeki ortak etkisinin manidar olduğu bulunmuştur ($F_{(1-44)}= 3,67, p<0,05$). Bu bulgu, simülasyon ve animasyon desteli 5E modelinin uygulandığı deney grubu öğretmen adaylarının motivasyon puanlarında deney öncesine göre gözlenen değişmenin, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının motivasyon düzey puanlarındaki değişimden manidar düzeyde farklı olduğunu göstermektedir. Yani deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının motivasyon puanları uygulanan yöntemlere bağlı olarak manidar düzeyde farklılık göstermektedir. Başka bir ifade ile uygulanan deneysel işlemin bir sonucu olarak deney grubundaki öğretmen adaylarının motivasyon düzey puanları kontrol grubundaki öğretmen adaylarının puanlarına göre daha fazla değişmektedir. Öğretmen adaylarının motivasyon düzey puanlarında meydana gelen bu farklılıkların öğretmen adaylarının üzerinde denenen simülasyon ve animasyon desteli 5E modelinden kaynaklandığı söylenebilir. Bu durumda simülasyon ve animasyon desteli 5E modelinin öğretmen merkezli yöntemlere göre öğrencilerin motivasyonu artırmada daha etkili olduğu ileri sürülebilir.

Tablo 17 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının ÖMMA Dikkat – Uygunluk Alt Boyutu Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar için t-testi Sonuçları

Test	Grup	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Öntest	Deney	24	2,29	0,65	44	1,12	0,26
	Kontrol	22	2,47	0,39			
Sontest	Deney	24	3,48	0,66	44	5,19	0,00
	Kontrol	22	2,48	0,65			

Grupların öntest puan ortalamaları incelendiğinde deney grubunun motivasyon dikkat-uygunluk düzey puan ortalamaları 2,29; kontrol grubunun ortalaması ise 2,47 olarak tespit edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının motivasyon dikkat-uygunluk düzey puanları arasında manidar bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Grupların sontest puan ortalamaları incelendiğinde deney grubunun motivasyon dikkat-uygunluk düzey puan ortalamaları 3,48; kontrol grubunun ortalaması ise 2,48 olarak tespit edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının motivasyon dikkat-uygunluk düzey puanları arasında deney grubu lehine manidar bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($t(44)=5,19$; $p<0,05$). Standart sapma puanları incelendiğinde kontrol grubundaki öğretmen adayları puanlarının uygulama öncesine göre daha heterojen dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 18 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının ÖMMA Güven-Tatmin Alt Boyutu Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar için t-testi Sonuçları

Test	Grup	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Öntest	Deney	24	2,59	0,72	44	-1,10	0,27
	Kontrol	22	2,78	0,37			
Sontest	Deney	24	3,31	0,66	44	1,55	0,13
	Kontrol	22	2,85	0,68			

Grupların öntest puan ortalamaları incelendiğinde deney grubunun motivasyon güven-tatmin düzey puan ortalamaları 2,59; kontrol grubunun ortalaması ise 2,78 olarak tespit edilmiştir. Bu bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarının motivasyon dikkat-uygunluk düzey puanları arasında manidar bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Grupların sontest puan ortalamaları incelendiğinde deney grubunun motivasyon dikkat-uygunluk düzey puan ortalamaları 3,31; kontrol grubunun ortalaması ise 2,85 olarak bulunmuştur. Bu bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarının motivasyon dikkat-uygunluk düzey puanları arasında manidar bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$). Fakat deney grubunun puanlarında kontrol grubuna göre ciddi bir artış vardır. Ayrıca standart sapma puanları incelendiğinde kontrol grubundaki öğretmen adayları puanlarının uygulama öncesine göre daha heterojen dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

Deney grubu öğretmen adaylarının fen başarıları sontest ile ÖMMA arasında bir ilişki olup olmadığını anlamak için pearson korelasyon analizi yapılmıştır.

Tablo 19 Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fen Başarı Sontest Puanları ile ÖMMA Düzeylerine İlişkin Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı

(n=24)		Motivasyon
	r	0,17
Fen Başarı	p	0,44

Deney grubu öğretmen adaylarının fen başarıları sontest ile ÖMMA düzeyleri arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki olmasına rağmen, aralarında farkın manidar düzeyde olmadığı tespit edilmiştir ($r=0,17$; $p>0,05$). Bu durumda öğretmen adaylarının derste kullandıkları materyallere karşı motivasyonlarının yüksek olmasının, ders başarılarının yüksek olması ile bir ilişkisi yoktur.

Deney grubu öğretmen adaylarının fen başarı sontest ile ÖMMA alt boyutları arasında bir ilişki olup olmadığını anlamak için pearson korelasyon analizi yapılmıştır.

Tablo 20 Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fen Başarı Sontest Puanları ile ÖMMA Alt Boyut Düzeylerine İlişkin Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı

(n=24)		Dikkat-Uygunluk	Güven-Tatmin
	r	0,20	0,17
Fen Başarı	p	0,34	0,43

Deney grubu öğretmen adaylarının fen başarıları sontest ile ÖMMA Dikkat-Uygunluk alt boyut düzeyleri arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki olmasına rağmen, aralarında farkın manidar düzeyde olmadığı tespit edilmiştir ($r=0,20$; $p>0,05$). Bu durumda

öğretmen adaylarının derste kullandıkları materyallere karşı ÖMMA Dikkat-Uygunluk alt boyutunun ders başarılarının yüksek olması ile bir ilişkisi yoktur.

Deney grubu öğretmen adaylarının fen başarıları sontest ile ÖMMA Güven-Tatmin alt boyut düzeyleri arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki olmasına rağmen, aralarında farkın manidar düzeyde olmadığı tespit edilmiştir ($r=0,17$; $p>0,43$). Bu durumda öğretmen adaylarının derste kullandıkları materyallere karşı ÖMMA Güven-Tatmin alt boyutunun ders başarılarının yüksek olması ile bir ilişkisi yoktur.



BEŞİNCİ BÖLÜM

V. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine ait sonuçlara ve bu sonuçlara yönelik tartışmalara yer verilmiştir.

5.1 Birinci Alt Probleme Ait Sonuçlar

Araştırma sonuçlarına göre, grupların öntest puan ortalamaları incelendiğinde simülasyon ve animasyon ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı deney grubunun öntest fen başarı puanları $\bar{X}= 6,83$; öğretmen merkezli öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubunun ortalaması ise $\bar{X}=6,23$ olarak bulunmuştur. Puan ortalamaları arasında manidar fark olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar için t-testi uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının fen başarı öntest puanları arasında manidar bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Dört haftalık uygulama sonunda elde edilen sonuçlara göre simülasyon ve animasyon ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı deney grubunun sontest fen başarı test puanları $\bar{X}= 13,38$; öğretmen merkezli öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubunun ortalaması ise $\bar{X}=10,86$ olarak bulunmuştur. Yapılan bağımsız gruplar için t-test sonuçları incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının fen başarı puanları arasında deney grubu lehine manidar bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bu durumda simülasyon ve animasyon ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşım uygulamalarının öğretmen adaylarının fen başarılarını yükseltmede etkili olduğu sonucuna varılabilir. Bu çalışmanın sonucuyla benzer sonuçlara ulaşılmış birçok çalışma bulunmaktadır (Barani, 2014; Boyacı, 2016; Daşdemir, 2012; Gül & Yeşilyurt, 2011; Kahraman, 2013).

Lee ve Hwan (2015) tarafından yapılan çalışmada, hareketli bir parçacığın konum, hız ve ivmesi ile gösterildiği, açısal konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerinin çizilebildiği bir bilgisayar simülasyon programı geliştirilmiştir. Bu program öğrencilere dairesel hareket öğretmek amacıyla kullanılmıştır. Çalışma

sonuçları öğrencilerin çoğunun öğretmenler tarafından kontrol edilen simülasyonlarla ve ders materyali kullanıldığında daha fazla fen başarı sağladıklarını göstermektedir.

Pfefferová (2015), yaptığı çalışmada bilgisayar simülasyonlarının öğrencilerin harmonik hareketini anlama üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Bu çalışmanın bulguları incelendiğinde, fizik eğitiminde simülasyonların kullanıldığı deney grubu, kontrol sınıfı öğrencilere kıyasla öğrencilerinin belirgin şekilde daha iyi sonuç verdiğini göstermektedir. Sonuçlar, öğretim sürecinde simülasyonların kullanılmasının öğrencilerin bilgi seviyeleri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Sonuçlara daha ayrıntılı bakıldığında, simülasyonların fiziksel yasaların anlaşılmasına ve çözümleyici yaklaşım gerektiren soruların çözülmesine olumlu etkisinin olduğunu söylemektedir. Ayrıca bilgisayar simülasyonlarının kullanılması, öğrencilerin salınım hareketinin temel özelliklerini daha iyi anlamalarına yardımcı olur ve öğrenciler bilgi birikimlerini farklı alanlardaki fizik bilgisine dayalı soruları çözmek için kullanabilirler.

Stephens ve Clement (2015), yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin başarılarına simülasyonların etkisini araştırmak için 8. ve 11. sınıf fizik ders konularını dikkate almışlardır. Sınıfın birinde tüm öğrenciler eğitime alınmış, diğer sınıfta küçük gruplar halinde eğitim verilmiş. Sonuçta bütün sınıfta eğitim gören öğrencilerin küçük gruplar şeklinde eğitim alan öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Çalışmada bunun sebeplerinin neler olabileceği ayrıntılı bir şekilde tartışılmıştır. Çalışmanın temelini oluşturan simülasyonların derslerin belirli bir bölümünde kullanılmasının faydalı olacağını vurgulamışlardır.

Yakışan (2008) yaptığı doktora çalışmasında difüzyon, ozmos, aktif taşıma, protein sentezi, hücre bölünmesi gibi soyut kavramlar seçilmiştir. Deney grubuna animasyon ile zenginleştirilmiş eğitim kontrol grubuna öğretmen merkezli eğitim uygulanmıştır. Uygulama sonunda deney grubu öğrencileri kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrenciler ile mülakat yapmıştır. Yapmış olduğu görüşmelerde öğrencilerin birçoğu biyolojiyi hayali(soyut) olarak öğrendiğini ifade etmiştir. Öğrenciler animasyonların öğretim ortamında kullanılmasıyla kavramları akılda daha kolay canlandırdıklarını ifade etmişlerdir. Araştırmacı animasyonun derslerde kullanılmasının faydalı olacağını vurgulamıştır.

Yukarıda verilen örneklerde kullanılan konu ve üniteler dikkatle incelendiğinde genellikle soyut kavram içeren fen konuları seçilmiştir. Bu çalışmanın ve yukarıda belirtilen araştırmaların sonuçları incelendiğinde ön plana çıkan hususlar şu şekilde ifade edilebilir. Animasyon ve simülasyon ile desteklenmiş öğretim uygulamaları:

- Soyut fen konularını somutlaştırır,
- Soyut fen kavramlarını öğrencinin zihinlerinde doğru bir şekilde canlandırmasına ve yapılandırmasına katkı sağlar,
- Öğrencilere kendilerinin yapabileceği yani aktif olabileceği ortamlar sunar,
- Yapılması zor, maliyetli ve tehlikeli deneylerin öğrenme ortamına getirilebilmesine imkan tanır,
- Görseller öğrencilerin dikkatini çeker.

5.2 İkinci Alt Probleme Ait Sonuçlar

Grupların kalıcılık puan ortalamaları incelendiğinde deney grubunun kalıcılık puanları $\bar{X}= 9,63$; kontrol grubunun ortalaması ise $\bar{X}=7,05$ olarak bulunmuştur. Puan ortalamaları arasında manidar fark olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar için t-testi uygulanmıştır. Bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarının kalıcılık puanları arasında deney grubu lehine manidar bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bu sonuçların benzer çalışmalarla elde edilen sonuçlarla tutarlı olduğu görülmektedir.

Örneğin, Köklü (2015), doktora tezinde uygulama sonuçları incelendiğinde akılda kalıcılık etkileri bakımından deney grubunun kontrol grubuna göre manidar olarak daha yüksek düzeyde olduğu gözlemlenmiştir. Göktürk (2015), tarafından yapılan yüksek lisans tezinde çalışma sonunda kalıcılık testi uygulanmış ve sonuçlar incelendiğinde deney grubu lehine manidar bir farklılık bulunmuştur. Daşdemir (2012), doktora tezinde kontrol grubuna öğrenci merkezli ders anlatımı yapmıştır. Deney grubuna ise animasyonlarla zenginleştirilmiş öğrenci merkezli ders anlatımı yapmıştır. Kalıcılık testi uygulaması sonucunda kuvvet ve hareket ünitesinde animasyon kullanımının öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasına yardımcı olduğunu söylenebilir. Bayram (2012), yüksek lisans tez çalışmasında deney grubuna

animasyonlarla desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşım uygularken, kontrol grubunda sadece yapılandırmacı yaklaşımla ders sürdürülmüştür. Kalıcılık testi uygulaması sonucunda animasyon kullanımının öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasına yardımcı olduğunu söylenebilir. Bülbül (2009), yüksek lisans çalışması sonucunda animasyon ve simülasyonların kalıcılığa olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuçlar incelendiğinde simülasyon ve animasyonların öğrencilerin daha fazla duyu organına hitap ettiği, dikkatlerini derse karşı çekerek motivasyon düzeylerini yükselttiği için akılda kalıcılığı da olumlu etkilediği savunulabilir. Ayrıca deney grubunun sontest puanlarıyla ($\bar{X}=13,38$) kalıcılık puanları ($\bar{X}=9,63$) arasında ortalama 3 puan fark vardır. Kontrol grubunun sontest puanlarıyla ($\bar{X}=10,86$) kalıcılık puanları ($\bar{X}=7,05$) arasında deney grubunda olduğu gibi ortalama 3 puan fark vardır. Buradan öğrencilerin bilgileri anlamlı öğrenme düzeylerinin birbiriyle uyumlu olduğu söylenebilir.

5.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Sonuçlar

Grupların motivasyon düzeyleri öntest puan ortalamaları incelendiğinde simülasyon ve animasyon ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı deney grubunun motivasyon düzey puanları $\bar{X}=2,45$; öğretmen merkezli öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubunun ortalaması ise $\bar{X}=2,64$ olarak bulunmuştur. Bu puanların analiz açıklanmasında Likert tipi ölçeklerde genel olarak kabul edilen puan aralıkları dikkate alınmıştır. Buna göre puanlar 1'e yaklaştıkça motivasyonları düşük, 5'e yaklaştıkça yüksek olduğu kabul edilmektedir. Puan ortalamaları arasında manidar fark olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar için t-testi uygulanmıştır. Bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarının motivasyon puanları arasında manidar bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Grupların sontest puan ortalamaları incelendiğinde deney grubunun motivasyon düzey puanları $\bar{X}= 3,31$; kontrol grubunun ortalaması ise $\bar{X}=2,68$ olarak bulunmuştur. Puan ortalamaları arasında manidar fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız gruplar için t-testi uygulanmıştır. Sonuçlara göre, deney ve kontrol gruplarının motivasyon puanları arasında deney grubu lehine manidar düzeyde bir farklılık görülmektedir ($p<0,05$). Bunun nedeninin görsel olarak öğretim ortamının

zenginleştirilmesi olduğu ileri sürülebilir. Bu sonuçların farklı çalışmaların sonuçlarıyla tutarlı olduğu görülmektedir.

Örneğin Limniou vd. (2008), çalışmalarında kimyasal reaksiyonlar konusu, iki boyutlu gerçekçi animasyonlarla ve üç boyutlu sanal animasyonların öğrencilerin öğrenmeye karşı motivasyonlarına etkisini araştırmışlardır. Öğrencileri iki gruba ayrılarak birinci gruba üç boyutlu animasyonlar, ikinci gruba ise iki boyutlu animasyonlar sunulmuştur. Çalışma sonunda elde ettikleri verilerde deney grubunun, kontrol grubuna göre motivasyon davranışlarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Görsel ve sesli materyaller özellikle simülasyon ve animasyonlar öğrencilerin dikkatini geçerek derse karşı motivasyonlar düzeylerini artırmaktadır. Yapılan çalışmada motivasyon alt boyutlarından olan dikkat-uygunluk alt başlığından çıkan sonuçlarda bu görüşü desteklemektedir. Verilere göre grupların öntest puan ortalamaları incelendiğinde deney grubunun motivasyon dikkat-uygunluk düzey puanları $\bar{X}= 2,29$; kontrol grubunun ortalaması ise $\bar{X}=2,47$ olarak bulunmuştur. Sonuçlar incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının motivasyon dikkat-uygunluk düzey puanları arasında manidar bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Öztürk (2015), yüksek lisans tezinde deney ve kontrol grubu motivasyon düzey puanları arasında manidar bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Fakat çıkan sonucun nedeni olarak kontrol grubuna animasyonlar gösterilmese de görsel resimler ve sesli konu anlatımının etkisi olduğu düşünülmektedir.

Ayrıca motivasyon dikkat-uygunluk alt boyutlarının öntest-sontest sonuçları incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının motivasyon dikkat-uygunluk düzey puanları arasında deney grubu lehine manidar bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak simülasyon ve animasyonların öğretmen adaylarının derse dikkatini çektiği söylenebilir.

5.4 Dördüncü Alt Probleme Ait Sonuçlar

Fen başarısı ile motivasyon arasındaki ilişki incelendiğinde pozitif yönde zayıf bir ilişki tespit edilmiştir. Bu bulgulara göre fen başarısına motivasyonun etkisi vardır fakat bu etki manidar değildir. Sonuç olarak motivasyonun fen başarısını artırıcı bir etki göstermediği söylenebilir.

Aynı şekilde motivasyon alt boyutları (Dikkat-Uygunluk ve Güven-Tatmin) ile fen başarısı arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki tespit edilmiştir. Bu bulgulara göre fen

başarısına motivasyon alt boyutlarının da etkisi manidar değildir. Sonuç olarak motivasyon alt boyutları fen başarısını artırıcı bir etki göstermediği söylenebilir.



ALTINCI BÖLÜM

VI. ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın sonuçları göz önünde alınarak öneriler sunulmuştur.

- Simülasyon ve animasyonlarla zenginleştirilmiş ortamların fen başarısına, motivasyona ve kalıcılığa etkisi göz önünde bulundurularak bu uygulamaların öğretim ortamlarında özellikle hareket ünitesinde kullanılması önerilebilir.
- Maliyeti yüksek, yapılması tehlikeli ve zor deneyler öğretim ortamında simülasyon ve animasyonlar yardımı ile sunulabilir. Örneğin; top atışı, merminin hareketi gibi deneylerin öğretim ortamında yapılması tehlikeli ve zordur. Fakat simülasyon yardımı ile bu deneyler öğrenme ortamına getirilebilir. Bu durum öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarını artırabilir.
- Simülasyon ve animasyon destekli öğretimi soyut kavram içeren derslerde kullanabilirler. Yapılan çalışmalara bakıldığında bu öneriye yönelik uygulamaların olumlu katkı sağladığı anlaşılmaktadır. Fen bilimleri dersi, içeriğinde birçok soyut kavram bulunan oldukça kompleks bir derstir. Bu konuların öğretiminde 5E modeli kullanılması simülasyon ve animasyonların planlı bir şekilde uygulanmasına olanak sunmuştur. Örneğin, girme ve açıklama basamaklarında olduğu gibi bu tür uygulamaların kullanılmasının yararlı sonuçlar vereceği düşünülmektedir.
- ÖMMA dikkat ve uygunluk alt boyutu incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının motivasyon düzey puanları arasında deney grubu lehine manidar bir farklılık görülmektedir. Bunun nedeni animasyon ve simülasyonların öğrencilerin dikkatini derse karşı çekmesi olabilir. Bu sonuç göz önünde alınarak animasyon ve simülasyonlar öğrencilerin dikkatini derse çekmede kullanılabilir. Özellikle dersin başında animasyonlar ile öğrencilerin dikkati derse çekilerek konuya yönelik ilgileri artırılabilir. Bunun sonucunda da öğrencilerin motivasyonları ve fen başarıları artabilir.

- Çalışmanın sonuçlarına deney ve kontrol gruplarının kalıcılık puanları arasında deney grubu lehine manidar bir farklılık olduğunu göstermektedir. Öğrenciler simülasyon programlarını kendileri kullanarak aktif öğrenme yapabilir ve bu durum yaparak yaşayarak öğrenmeyi desteklediğinden bilginin kalıcılığını olumlu etkileyebilir. Çünkü görsellerin kullanılması, sadece anlatıma göre öğrenmeyi önemli ölçüde artırmaktadır.
- Öğretmenlere simülasyon ve animasyon kullanımı için teşvik edilmelidir ve gerekirse eğitim verilmelidir. Bu çalışmada hazır animasyon ve simülasyonlar kullanılmıştır. Her konuda bu tür araçların bulunması mümkün olmadığından, öğretmenlerin alacakları bu tür bir eğitimle kendi öğrencilerine göre animasyon ve simülasyonlar geliştirebilirler. Böylece kendi arşivlerini oluşturma ve kullanma imkanı elde edebileceklerdir.

KAYNAKÇA

- Akkağıt, Ő. F. (2014). *Benzeşim ve animasyon kullanılan web tabanlı öğretimin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin elektrik ve manyetizma ünitesindeki başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Akkoyunlu, B. (2004). Bilgisayar ortamında öğretim. H. F. OdabaŐı (Ed.). *Öğrenim teknolojileri ve materyal geliştirme* içinde (s. 105-124). EskiŐehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Appleton, K. (1997). Analysis and description of students' learning during science classes using a constructivistbased model. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(3), 303-318.
- Arıcı, N. ve Dalkılıç, E. (2006). Animasyonların bilgisayar destekli öğretime katkısı: bir uygulama örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 421-430.
- AŞıkoğlu, M. (1996). *İnsan kaynaklarını verimliliğe yönlendirme aracı olarak motivasyon*. İstanbul: Üniversite Kitabevi.
- Atılboz, N. G. (2004). Lise 1. sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 147-157.
- Atılğan, H., Kan, A., ve Doğan, N. (2006). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ayas. A. (1994). *Fen müfredat programlarının geliŐtirilmesinde ve uygulanmasında kullanılan iki yeni yaklaşımın değerlendirilmesi*. I. Eğitim Bilimleri Kongresi, 28- 29 Nisan, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Ayas, A. ve Özmen, H. (1998). *Asit-baz kavramlarının güncel olaylarla bütünleŐtirilme seviyesi: bir örnek olay çalışması*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 23-25 Eylül, KTÜ, Trabzon.
- Aydın, H. ve UŞak, M. (2003) "Fen Derslerinde Alternatif Kavramların AraŐtırılmasının Önemi: Kuramsal Bir Yaklaşım", *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 13.
- Barani G. H. Z. (2014). *Bilgisayar destekli animasyonla öğretim yönteminin fen bilgisi öğretmenliği fizik 4 (modern fizik) dersi ile ortaöğretim 11.sınıf modern fizik dersindeki akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Bayram, K. (2012). *Animasyon kullanımının öğretmen adaylarının genel kimya dersindeki erişilerine, tutumlarına ve kalıcılık düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Beşkirli, M. (2011). *Eğitimde bilgisayar destekli animasyon tasarımı ve gerçekleştirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Bilecik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilecik.
- Bıyıklı, C. ve Yağcı, E. (2015). 5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının akademik başarı ve tutuma etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 302-325.
- Boyacı, M. (2016). *Fen ve teknoloji dersinde animasyon uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Brooks, J. G. and Brooks, M. G. (1993). *In search of understanding the case for Constructivist Classrooms*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development Press.
- Brooks, J. G. and Brooks, M. J. (1999). *In search of understanding: the case for constructivist classrooms, association for supervision and curriculum development*, New York, U.S.A.
- 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, S. (2011). *İlköğretim 8.sınıf fen ve teknoloji dersi ses ünitesinin bilgisayar simülasyonları ve animasyonları ile öğretiminin öğrenci başarısı ve tutumu üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum* (23. baskı). Ankara: Pegem A Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, E. Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (18. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2003). *Why the seven E's*. Web: <http://www.miamisci.org/ph/lpintro7e.html>. Erişim Tarihi: 20.02.2010.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices*. Portsmouth. UK: Heinemann.
- Chang, H., Quintana, C. and Krajcik, J. S. (2010). The impact of designing and evaluating molecular animations on how well middle school students understand the particulate nature of matter. *Science Education*, 94, 73-94.
- Cinkaya, Z. (2011). *İlköğretim 6. 7. 8. sınıfları fen ve teknoloji dersinde bilgisayar animasyonunun akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Çepni, S., Akdeniz, A. R. ve Keser, Ö. F. (2000). *Fen bilimleri öğretiminde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun örnek rehber materyallerin geliştirilmesi*. Fırat Üniversitesi 19. Fizik Kongresi, Elazığ.
- Çepni, S., Şan, H. M., Gökdere, M. ve Küçük, M. (2001). *Fen bilgisi öğretiminde zihinde yapılanma kuramına uygun 7E modeline göre örnek etkinlik geliştirme*. Maltepe Üniversitesi Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Bildiri Kitabı s.183-190, İstanbul.
- Çepni, S., Taş, E. ve Köse, S. (2006). The effects of computer assisted materials on students’ cognitive levels, misconceptions and attitude toward science. *Computers and Education*, 46, 192-205.
- Daşdemir, İ. (2012). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Daşdemir, İ. ve Doymuş, K. (2012). Fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2(3), 33-42.
- Demirci, N. (2003). *Bilgisayarla etkili öğretim stratejileri ve fizik öğretimi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Driscoll, M. P. (1994). *Psychology of learning for instruction*. USA: Allyn and Bacon.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model. *The Science Teacher*. 70(6), 56-59.
- Ekici, E. ve Ekici, F. (2011). Fen eğitiminde bilişim teknolojilerinden faydalanmanın yeni ve etkili bir yolu: “yavaş geçişli animasyonlar”. *Elementary Education Online*, 10(2), 1-9.
- Erdemir, N. (2012). *İlköğretim 8. sınıfta fen ve teknoloji dersi canlılar ve enerji ilişkileri ünitesinin öğretiminde kullanılan animasyon yönteminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncüyıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Erden, M. (1998). *Eğitimde program değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık
- Eren, E. (2001). *Yönetim ve organizasyon*. İstanbul: Beta Basım Yayım.
- Eroğlu, F. (1995). *Davranış bilimleri*. (2.Baskı), İstanbul: Beta Yayınları.
- Eryılmaz, A. ve Kırmızı, S. M. (2002). *Öğrenci ve öğretmenlerin lise 2 fizik konularını nasıl daha zevkli öğrenebilecekleri hakkındaki görüşleri*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresine sunulmuş bildiri, Ankara, Türkiye.
- Fer, S. ve Cırık, İ. (2007). *Yapılandırmacı Öğrenme-Kuramdan Uygulamaya*. İstanbul: Morpa Yayınları.

- Fidan, N. (1996). *Okulda Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Alkım Yayınevi.
- Fosnot, C. (1992). *Constructing constructivism*. T. M. Duffy and D. H. Jonassen, *Constructivism and the technology of instruction: A Conversation*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Göktürk, M. (2015). *Fen ve teknoloji dersinde TGA stratejisi ile zenginleştirilmiş animasyon destekli öğretimin akademik başarıya, tutuma ve kalıcılığa etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. İbrahim Çeçen Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağrı.
- Gömez, E., Maresca, P., Caja, J., Barajas, C. and Berzal, M. (2011). Developing a new interactive simulation environment with macromedia director for teaching applied dimensional metrology. *Measurement*, 44, 1730–1746.
- Görçün, Ö. F. (2016). *Dördüncü Endüstri Devrimi Endüstri 4.0*. (1. Baskı). İstanbul: Beta Yayınları.
- Gül, Ş. ve Yeşilyurt, S. (2011). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin tutumları ve başarıları üzerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 5(1), 94-115.
- Gürel, Y. (2013). *Ses bilgisi ve akustik konusunda geliştirilen etkinliklerin müzik ve fizik öğretmen adaylarının tutum ve başarı düzeylerine olan etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Güvercin, Z. (2010). *Fizik dersinde simülasyon destekli yazılımın öğrencilerin akademik başarısına, tutumlarına ve kalıcılığa olan etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Halloun, I. (1997). Views about science and physics achievement: The VASS story. In E.F. Redish ve J.S. Rigden (Eds.), *The changing role of physics departments in modern universities*. College Park, Maryland: American Institute of Physics Press.
- Hançer, A. H. ve Yalçın, N. (2009). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretimin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*, 33(1), 75-88.
- Hand, B. and Treagust, D. F. (1991). Student achievement and science curriculum development using a constructivist framework. *School Science and Mathematics*, 91(4), 172-176.
- Hodgins, J. K. and O'Brien, J. (2003). *Computer animation*. in *The Encyclopedia of Computer Science* (4 ed.), A. Ralston, E. D. Reilly, and D. Hemmendinger (Eds), pp. 301-304, Hoboken, NJ: John Wiley and Sons, Inc.
- Hounshell, P. B. and Hill, S. R. (1989). The micro computer and achievement and attitudes in highschool biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(6), 543-549.

- İlgaz, S. (1997). *Çizgi Film*. İzmir: Leyla Yayıncılık.
- İnaç, A. E. (2010). *Animasyon kullanımının ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki akademik başarılarına ve akılda tutma düzeylerine etkisi: 6, 7 ve 8. sınıflar örneği*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- İpek, İ. (2001), *Bilgisayarla Öğretim*. Ankara: Tıp Teknik Kitapçılık Ltd. Şti.
- İşman, A., Baytekin, F., Balkan, M. B., Horzum, M. ve Kıyıcı, M. (2002). Fen Bilgisi Eğitimi ve Yapısalci Yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 1(1), 7.
- İşman, A. ve Eskicumalı, A. (2001). *Eğitimde planlama ve değerlendirme*. (3. Baskı). Adapazarı: Değişim Yayınları.
- Jimoyiannis, A. and Komis, V. (2001). Computer simulations in physics teaching and learning: a case study on students' understanding of trajectory motion. *Computers ve Education*. 36, 183-204.
- Kahraman, A. D. (2013). *Canlandırmanın (animasyonun) öğrenci başarılarına ve derse ilişkin tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kalaycı, Ş. (2005). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. İstanbul: Asil Yayınevi.
- Karaçöp, A. (2010). *Öğrencilerin elektrokimya ve kimyasal bağlar ünitelerindeki konuları anlamalarına animasyon ve jigsaw tekniklerinin etkileri*. Yayımlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Karamustafaoğlu, O. ve Yaman, S. (2011). *Özel öğretim yöntemleri I-II*. (3. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Karasar, N. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemi* (21. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kavacık, L., Yelken T. Y. ve Sürmeli, H. (2015). İlköğretim fen ve teknoloji dersinde inovasyon (yenilikçi) proje uygulamaları ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Eğitim ve Bilim*, 40(180), 247-263.
- Keenan, K. (1996). *Motivasyon* (E. Koparan, Çev.). İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Kempa, R. (1986). *Assessment in science*. Cambridge University Press, Cambridge, London.
- Kızılcık, H. Ş. ve Ünsal, Y. (2008). *Fizik öğretmeni adaylarının bazı eş anlamlı fizik kavramlarını algılama düzeyleri ve kullanım tercihleri: Bir durum çalışması*.

VIII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Bildiri, Bolu-Türkiye.

- Kiboss, J. K., Ndirangu, M. and Wekesa, E. W. (2004). Effectiveness of a computer-mediated simulations program in school biology on pupils' learning outcomes in cell theory. *Journal of Science Education and Technology*, 13 (2), 207-213.
- Kimberley, A. W. and Dana L. Z. (2003). Students' understanding of the nature of science and their reasoning on socioscientific issues: a web-based learning inquiry, *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*. March 23-26, Philadelphia, PA.
- Koşar, E. (2002). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Bursa: Ezgi Kitapevi.
- 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.
- Kuhlthau, C. C., Caspari, A. K. and Maniotes, L. K. (2007) *Guided Inquiry: Learning in the 21st Century*, Libraries Unlimited: Westport, Conn.
- Kutu, H. ve Sözbilir, M. (2011, June). Adaptation of instructional materials motivation survey to turkish: a validity and reliability study. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 5(1), 292-312.
- Küçükahmet, L. (2001). *Sınıf yönetiminde yeni yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Laney, D. (1990). Micro computers and social studies. *OCSS Review*, 26, 30-37.
- Lee W. P. and Hwan C. L. (2015). A computer simulation in mechanics teaching and learning. *A case study in circular motions*, 23 (6), 865-871.
- Limniou, M., Roberts, D., and Papadopoulos, N. (2008). Full immersive virtual environment CAVETM in chemistry education. *Computers Education* 51, 584-593.
- Liu T.C., Lin Y.C. and Kinshuk (2010). The application of simulation-assisted learning statistics (SALS) for correcting misconceptions and improving understanding of correlation. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26, 143-158.
- Marek, E. A. and Cavallo, A. M. L. (1997). *The learning cycle: Elementary school science and beyond*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Marlowe, B. and Page, M. L. (1998). *Creating and sustaining the constructivist classroom*. USA: Corwin Press.
- MEB. (2017). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (5,6, 7 Ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve terbiye kurulu başkanlığı, <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=143> (13.09.2017).

- Oğuzkan, F. (1985). *Orta Dereceli Okullarda Öğretim-Amaç, İlke, Yöntem ve Teknikler*. Ankara: Emel Matbaacılık.
- Oktay, S. ve Çakır, R. (2013). Teknoloji destekli beyin temelli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıları, hatırlama düzeyleri ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(3), 3-23.
- Orbay, M. ve Öner, F. (2015). *Genel fizik ve teknolojinin bilimsel ilkeleri*. Ankara: Pegem Akademi (8. Baskı).
- Özçelik, D. A. (1998). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: ÖSYM.
- Özmen, H., İbrahimoglu, K. ve Ayas, A. (2000). *Lise II öğrencilerinin kimya-ı konularında zor olarak nitelendirdikleri kavramlar ve bunların anlaşılma seviyeleri*. IV. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 6-8 Eylül, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Öztabağ, L. (1970). *Psikolojide ilk adım*. İstanbul: Remzi Kitabevi
- Öztürk, E. (2015). *Hücre zarından madde geçişi konusunun uzaktan eğitimle öğretilmesinde video ve animasyon kullanımının öğrenci başarısı ile motivasyona etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Öztürk, T. (2011). *Matematik öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle hazırlanan animasyon tekniğinin kullanımı*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Palmer, D. (2005). A motivational view of constructivist-informed teaching. *International Journal Of Science Education*. 27 (15), 1853-1881.
- Pamuk, S., Çakır, R., Ergun, M., Yılmaz, H. B., ve Ayas, C. (2013). Öğretmen ve öğrenci bakış açısıyla tablet PC ve etkileşimli tahta kullanımı: FATİH Projesi değerlendirmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1799-1822.
- Perkins, D. (1999). The Many Faces of Constructivism. *Educational Leadership*, 6-11.
- Pfefferová, M. S. (2015). Computer Simulations and their Influence on Students' Understanding of Oscillatory Motion. *Informatics in Education*, 14(2), 279-289.
- Polat, G. (2008). *Sosyoekonomik değişkenlerin yükseköğretim öğrencilerinin akademik başarısı üzerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Qayumi A. K., Kurihara, Y., Imai, M., Pachev, G., Seo, H., Hoshino, Y., Cheifetz, R., Matsuura, H., Miki, Y. and Kaiya, Y. (2004). Comparison of computer-assisted instruction (cai) versus traditional textbokk methods for training in abdominal examination (Japanese Experience). *Medical Education*, 38, 1080-1088.

- Rekabet Kurumu. (2005). *BDE Tarihçesi*. <http://bde.anadolu.edu.tr/BDEK/bdetarihce>, Erişim Tarihi: 22.07.2010.
- Richard M. and Stres-Lyman, W. (1975) *Motivation and Work Behaviour*. McGraw-Hill Series in Management.
- Rieber, L. P. and Kini, A. S. (1991). Theoretical foundations of instructional applications of computer-generated animated visuals. *Journal of Computer Based Instruction*, 18(3), 83-88.
- Rodrigues, S. (1997) Fitness For Purpose: A glimpse at when, why and how to use infomation technology in science lessons. *Australian Science Teachers Journal*, 43 (2), 38-39.
- Rotbain, Y., Marbach-Ad, G. and Stavy, R. (2008). Using a computer animation to teach high school molecular biology. *Journal of Science Education and Technology*, 17, 49–58.
- Sabuncuoğlu, Z. ve Tüz, M. (1998). *Örgütsel psikoloji*. Bursa: Alfa Kitabevi
- Saka, A. ve Akdeniz, A. R. (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5E modeline göre uygulanması. *The Turkish Online Journal of Education Technology*, 5 (1), 14-22.
- Smerdan, B. A. and Burkam, D. T. (1999). Access to constructivist and didactic teaching: Who gets it? Where is it practiced?, *Teachers College Record*, 101 (1), 5.
- Sönmez, V. (Ed). (2003). *Öğretmenlik mesleğine giriş*. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Stephens, L. and Clement, J. J. (2015). Use of physics simulations in whole class and small group settings: Comparative case studies. *Computers ve Education*, 86, 137-156.
- Şahin, A. (2004). Yönetim kuramları ve motivasyon ilişkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11.
- Şahin, T. ve Yıldırım, S. (1999). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Şen, A. (2001). “Fizik öğretiminde bilgisayar destekli yeni yaklaşımlar”, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 64–65.
- Şimşek, A. (2009). *Öğretim tasarımı* (1. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Şimşek, M. Ş.; Akgemci, T. ve Çelik, A. (1998). *Davranış bilimlerine giriş ve örgütlerde davranış*, Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Şimşek, N. (2000). Üçüncü paradigma: Yapıcı öğrenme ve öğretim. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, Ankara.

- Tekdal, M. (2002). *Etkileşimli fizik simülasyonlarının geliştirilmesi ve etkin kullanılması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- The PhET Team. (2006). *PhET interactive computer simulations*. [Computer software]. Boulder, CO: University of Colorado, Physics Education Technology Project. Retrieved May 19, 2008, from <http://phet.colorado.edu>
- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R. and Piburn, M. (1997). İlköğretim fen öğretimi, *YÖK/DB Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları*, Ankara.
- Türkan, S. (2010). *7. sınıf öğrencilerinin yaşamımızdaki elektrik ünitesindeki akademik başarılarına, fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarına animasyonun etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Türkiye Bilimler Akademisi. (2011). Türkçe bilim terimleri sözlüğü. Ankara: Yeni Reform Matbaacılık.
- URL-1. (2015, 5 Temmuz). <http://www.fizikciyiz.com/k-fizik-simulasyonlari.html>
- URL-2. (2015, 5 Temmuz). <https://phet.colorado.edu/tr/simulations/category/physics/motion>
- URL-3. (2015, 5 Temmuz). <http://www.makrohesap.com/index.asp?PageID=20>
- Vural, B. (2004). *Eğitim-öğretimde teknoloji ve materyal kullanımı*. İstanbul: Hayat Yayınları.
- Wendy, K. A., Reid, S., Lemaster, R., Mckagan S. B., Perkins, K. K., Dubson, M. and Wieman, C. E. (2008). A study of educational simulations part 1–engagement and learning. *Jl. of Interactive Learning Research* 19(3), 397-419.
- Yakışan, M. (2008). *Biyoloji öğretiminde bilgisayar animasyonlarının kullanılmasının öğrencilerin başarı, tutum ve kavram yanlışları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yaman, S., Karamustafaoğlu, S. ve Karamustafaoğlu, O. (2005). *Fen ve teknoloji eğitiminde öğrenme ve öğretim materyalleri*. M. Aydoğdu ve T. Kesercioğlu (Ed.) İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yenice, N. (2003). Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrencilerin fen ve bilgisayar tutumlarına etkisi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 79-85.
- Yeşilyaprak, B. (2013). 21. Yüzyılda eğitimde rehberlik hizmetleri (21. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.

Yeung, Y. Y. (2004, September). A learner-centered approach for training science teachers through virtual reality and 3D visualization technologies: Practical experience for sharing. Paper presented at the International Forum on Education Reform, Bangkok, Thailand (ERIC Document Reproduction Service No. ED489988).

Yoon, J. and Onchwari, J. A. (2006). *Teaching Young Children Science: Three Key Points*. *Early Childhood Education Journal*, 33(6), 419-423.

Yılmaz, H. (2004). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (7. baskı). Konya: Çizgi Kitabevi Yayınları.



EKLER

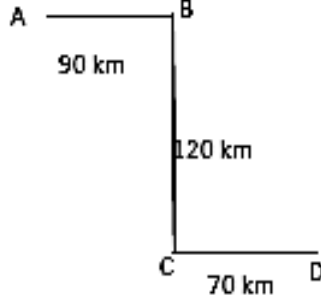
Ek 1 Fen Başarı Testi Madde Güçlükleri ve Madde Ayırt Edicilikleri

Madde No	Güçlük	Ayırt ediciliği	Madde No	Güçlüğü	Ayırt ediciliği
1	Çıkarıldı		24	Çıkarıldı	
2	Çıkarıldı		25	Çıkarıldı	
3	0,75	0,52	26	0,18	0,48
4	Çıkarıldı		27	0,90	0,30
5	Çıkarıldı		28	0,96	0,37
6	0,46	0,37	29	Çıkarıldı	
7	0,55	0,85	30	Çıkarıldı	
8	0,35	0,67	31	Çıkarıldı	
9	0,37	0,41	32	Çıkarıldı	
10	Çıkarıldı		33	Çıkarıldı	
11	0,32	0,70	34	Çıkarıldı	
12	0,53	0,81	35	0,19	0,70
13	0,23	0,48	36	Çıkarıldı	
14	Çıkarıldı		37	0,38	0,30
15	0,14	0,44	38	Çıkarıldı	
16	0,84	0,30	39	Çıkarıldı	
17	0,12	0,30	40	0,14	0,41
18	0,12	0,44	41	0,17	0,52
19	Çıkarıldı		42	Çıkarıldı	
20	Çıkarıldı		43	0,72	0,33
21	0,84	0,37	44	0,10	0,37
22	0,11	0,52	45	0,19	0,70
23	0,16	0,44	46	Çıkarıldı	

Ek 2 Fen Başarı Testi

Hareket Konusu Başarı Testi

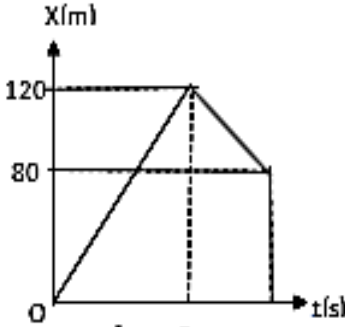
Soru 1:



Yukarıdaki şekilde A noktasından D noktasına 5 saatte giden bir aracın ortalama sürati kaç km/sa'dır?

A)40 B)44 C)50 D)56 E)60

Soru 2:



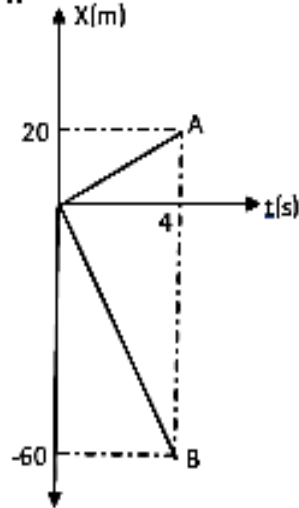
Doğrusal yolda hareket eden aracın konum-zaman grafiği yukarıdaki şekilde gibidir. Aracın (0-8) s aralığındaki hızının büyüklüğü V_1 , (8-12)s aralığındaki hızının büyüklüğü V_2 'dir. Buna göre V_1/V_2 oranı kaçtır?

A)2/3 B)3/2 C)3/4 D)4/3 E)1/2

Soru 3: Bir tır doğrusal bir yolda hareket etmektedir. 60 m/s hıza sahip iken kırmızı ışığı görüp frene basar. Sabit ivmeli olarak yavaşlamıştır. Araç 10 saniye sonra durduğuna göre aracın ivmesi kaç m/s^2 'dir?

A)6 B)5 C)4 D)3 E)2

Soru 4:



Doğrusal yolda hareket eden A ve B araçlarının konum-zaman grafiği yukarıda verilmiştir. A ve B araçları için;

I) (0-4)s aralığında yer değiştirmeleri farklıdır.

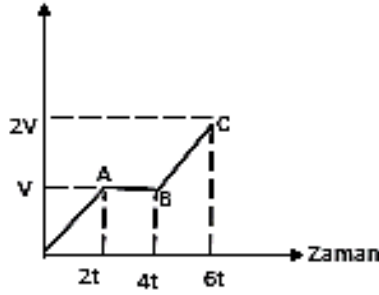
II) Aynı yönde hareket etmişlerdir.

III) B aracının hız büyüklüğü A aracının hız büyüklüğünden büyüktür.

Yukarıdaki önermelerden hangileri doğrudur?

A)Yalnız I B)Yalnız III C)I ve II D)II ve III E) I ve III

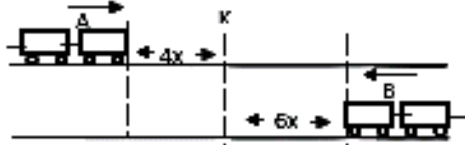
Soru 5: Hız



Hız-zaman grafiği yukarıdaki şekildeki gibi olan bir araç ABC yolunu $6t$ sürede alıyor. $AB=BC$ olduğuna göre araç yolun son yarısı olan BC kısmını kaç t sürede alır?

A)2 B)3 C)4 D)5 E)6

Soru 6:



Yukarıdaki şekilde paralel raylarda birbirine sabit hızlarla ilerleyen A ve B trenlerinin $t=0$ anındaki konumları şekildeki gibidir. A ve B trenlerinin ön uçları t_1 anında, son uçları ise t_2 anında K çizgisine varıyor. Trenlerin uzunlukları oranı l_1/l_2 aşağıdakilerden hangisidir?

A)2/3 B)3/2 C)4/3 D)5/3 E)3/5

Soru 7:

Bir araç doğrusal bir yolda sabit ivmeli olarak hareket etmektedir. Araç A noktasından 40 m/s hızla geçer. Otomobilin ivmesi 4 m/s^2 'dir. 20 saniye sonra otomobil A noktasından kaç metre uzaklaşmıştır?

A)1000 B)1200 C)1400 D)1600 E)1800

Soru 8:

Bir topu 40 m/s hızla yukarı doğru fırlatan biri kaç saniye sonra topuna kavuşur? ($g=10 \text{ m/s}^2$)

A)2 B)4 C)6 D)8 E)10

Soru 9:

47 metre yükseklikteki bir ağacın en tepesinde bir karga vardır. Bu karga ağzındaki cevizi kendisine 6 m/s hızla yürüyen 2 metre boyundaki zürafanın kafasına atmak istiyor. Zürafa ağaca 36 metre uzakta olduğuna göre karga cevizi kaç saniye sonra bırakmalıdır?

A)1 B)2 C)3 D)4 E)5

Soru 10:



Yukarı şekildeki gibi atılan bir topun yatayda aldığı yol kaç metredir? ($\cos 37^\circ = 0,8$, $g=10 \text{ m/s}^2$)

A)200 B)240 C)280 D)320 E)360

Soru 11:

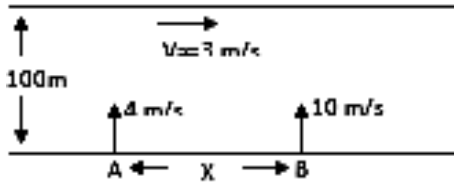


Yukarı şekilde akıntı hızı V_a olan bir ırmakta X ve Y motorların suya göre hızı şekildeki gibidir.

X motoru C noktasından karşı kıyıya çıktığına göre Y motoru hangi noktadan karşıya çıkar?

A)A B)B C)C D)D E)E

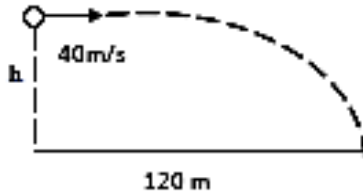
Soru 12:



Yukarıdaki şekilde akıntı hızı 3 m/s olan nehrin genişliği 100 metredir. Suyu göre hızları 4 m/s ve 10 m/s olan A ve B yüzücüleri aynı noktadan karşıya çıkıyorlar. Buna göre başlangıçtaki X mesafesi kaç metredir?

A)45 B)60 C)75 D)90 E)105

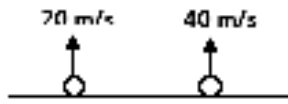
Soru 13:



Şekildeki gibi yatay atılan top yatayda 120 metre yol alarak yere çarpıyor. h yüksekliği kaç metredir? ($g=10\text{ m/s}^2$)

A)20 B)45 C)80 D)125 E)180

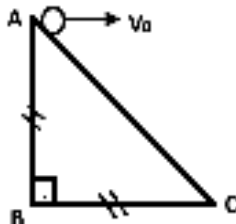
Soru 14:



A ve B cisimleri yukarı şekilde gibi yukarı doğru atılıyor. 2 saniye sonra A ve B cisimlerinin aralarındaki dikey uzaklık kaç metre olur? ($g=10\text{ m/s}^2$)

A)20 B)30 C)40 D)50 E)60

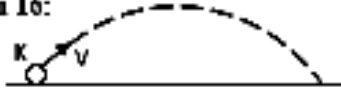
Soru 15:



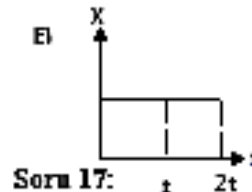
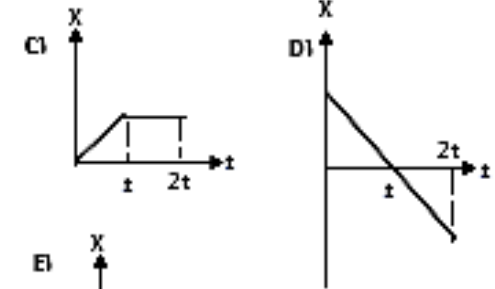
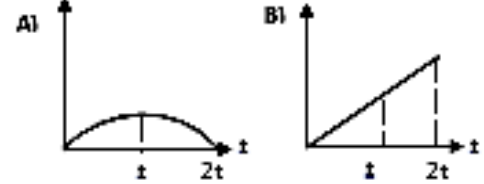
Şekildeki gibi A noktasından v_0 hızıyla yatay olarak atılan cisim 3 saniye sonra C noktasına çarpıyor. Buna göre v_0 hızı kaç m/s 'dir?

A)5 B)10 C)15 D)20 E)25

Soru 16:



Yukarı şekildeki gibi atılan K cisminin dikey eksenindeki konum-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

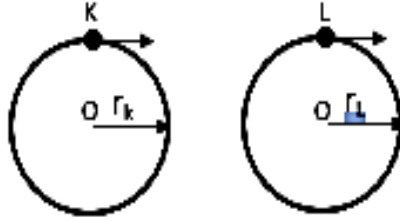


Soru 17:

En fazla 50 N 'luk kuvvete dayanabilen 1 metre boyundaki ipin ucuna 2 kg 'lık bir kütle bağlanarak yatay düzlemde düzgün dairesel hareket yaptırılıyor. Buna göre kütle maksimum açısal hızı kaç rad/s 'dir?

A)3 B)4 C)5 D)6 E)8

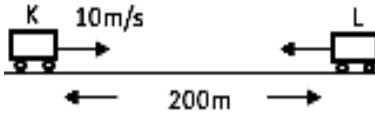
Soru 18:



K ve L cisimleri şekildedeki yörüngelerde eşit periyotlarla düzgün dairesel hareket yapmaktadır. Cisimlerin merkezcil ivmeleri oranı $a_K/a_L=4$ olduğuna göre yarıçapları oranı r_K/r_L kaçtır?

A)16 B)12 C)8 D)4 E)2

Soru 19:



Bir doğru boyunca birbirine hareket etmekte olan K ve L araçlarından K'nın hızı 10 m/s 'dir ve sabittir. Arabaların arasındaki mesafe 200 olduğu anda L aracı düzgün olarak yavaşlamaya başlıyor. L aracının hızı sıfır olduğu anda yolun tam ortasında karşılaştıklarına göre L aracının ilk hızı kaç m/s 'dir?

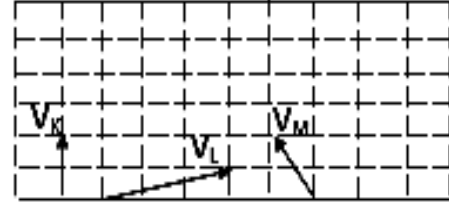
A)10 B)20 C)30 D)40 E)50

Soru 20:

Saniyede 10 metre yol alan bir otomobil 5 saatte kaç kilometre yol alır?

A)45 B)60 C)90 D)120 E)180

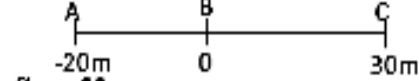
Soru 21:



Yukarıda verilen K,L ve M yüzücülerinin suya göre hızları şekildedeki gibidir. Yüzücülerin karşı kıyıya çıkış süreleri t_K , t_L ve t_M olduğuna göre aralarındaki ilişki aşağıdakilerden hangisi gibidir?

A) $t_K > t_M > t_L$ B) $t_L = t_M > t_K$ C) $t_M > t_L > t_K$

D) $t_L > t_K = t_M$ E) $t_K = t_L = t_M$

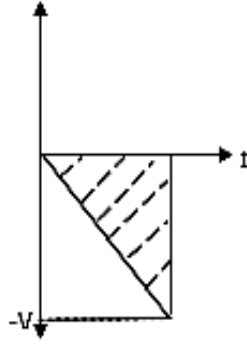


Soru 22:

Yukarıdaki şekildedeki doğrusal yolda bir otomobil B'den C'ye hareket ettiğinde yer değiştirme büyüklüğü X_1 , A'dan C'ye hareket ettiğinde ise yer değiştirme büyüklüğü X_2 oluyor. Buna göre X_1/X_2 oranı kaçtır?

A)1 B)2/3 C)3/2 D)5/3 E)3/5

Soru 23: v



Şerbest düşmeye bırakılan bir cismin hız-zaman grafiği yukarı şekilde verilmiştir.

Taralı alan 125 metredir. Buna göre cismin t anındaki hızı kaç m/s'dir?

A)10 B)20 C)30 D)40 E)50

Soru 24:

I)Çıkıştaki ivmesi yer çekimi ivmesinden küçüktür.

II)Maksimum yüksekliğe çıkış süresi iniş süresine eşittir.

III)Atıldığı yere ilk hızından daha küçük bir hızla çarpar.

Hava sürtünmesinin ihmal edilmediği bir ortamda düşey yukarı doğru atılan bir cisim için;

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

A)Yalnız III B)I ve II C)II ve III D)I ve III

E)I,II ve III

Soru 25:

Bir dalda bulunan kestane 2 saniye sonra yere düştüğüne göre kestane başlangıçta kaç metre yüksekliktedir?

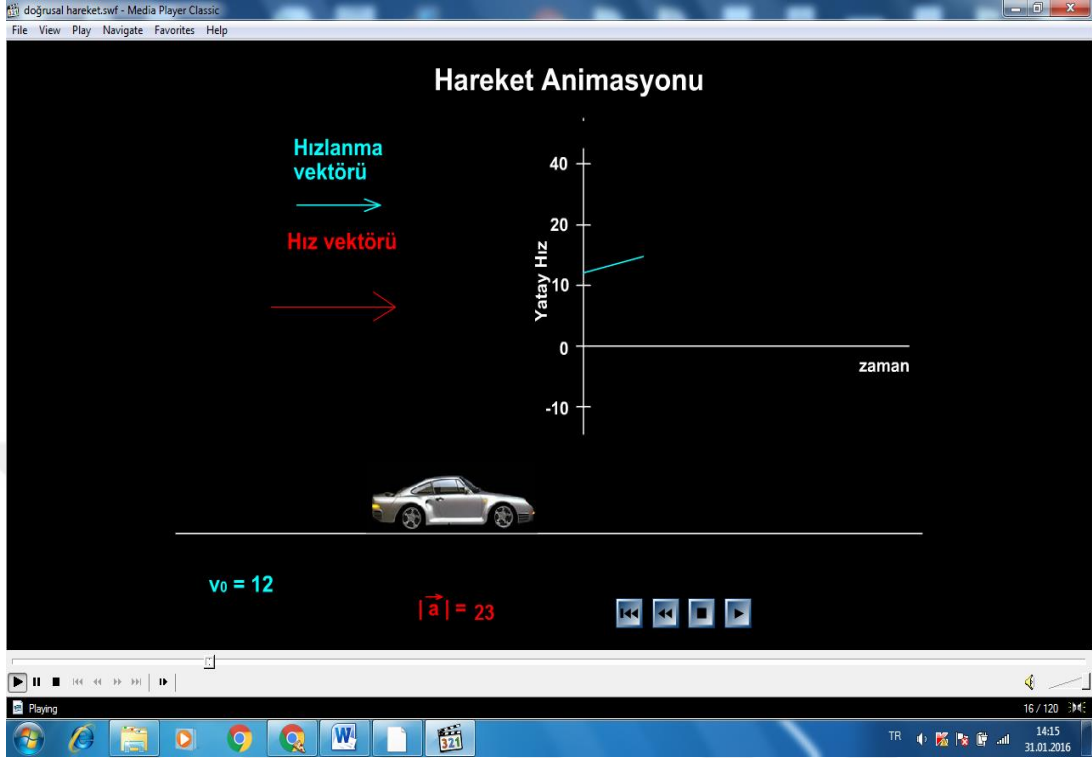
A)5 B)15 C)20 D)25 E)45

Ek 3 Konulara G6re Soru Dağılımları

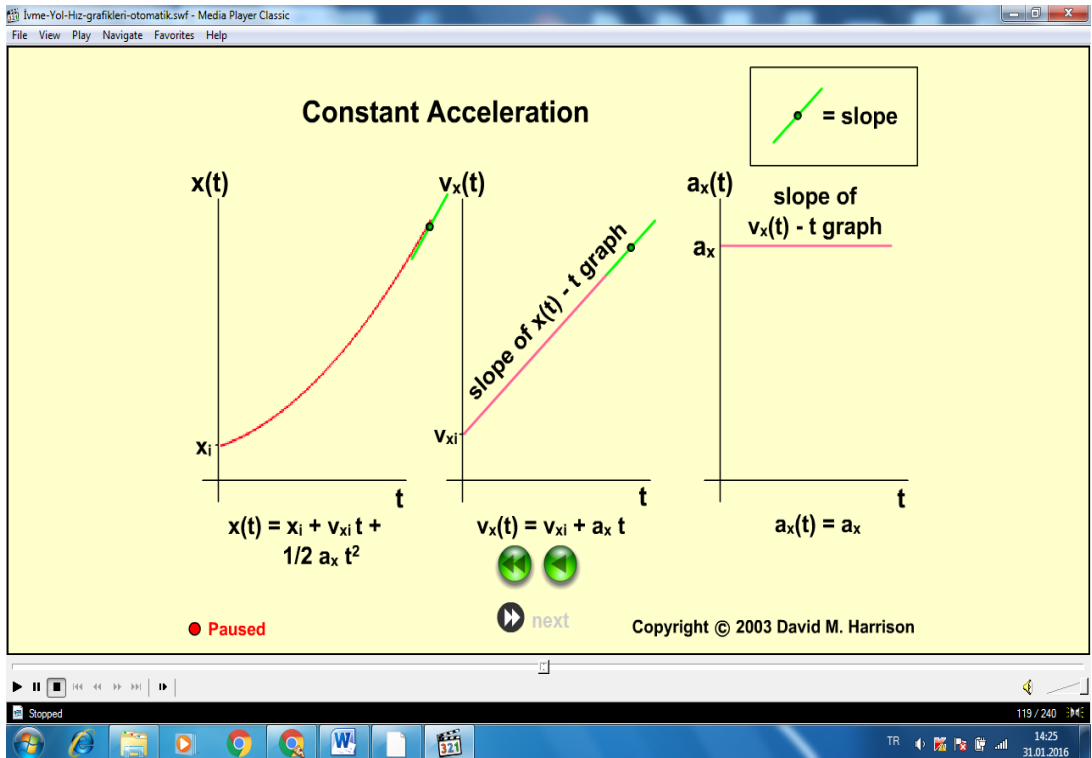
Konu	Soru Sayısı
Hareket, Yer Değiştirme, Hız ve İvme	5
Düzgün Doğrusal Hareket	3
Düzgün Değişen Doğrusal Hareket	3
Tek Boyutta Hareket	6
İki Boyutta (Düzlemsel) Hareket	5
Bağıl Hareket	3

Ek 4 Hareket Konusu Animasyon ve Simülasyonlar

Şekil 2 Düzgün Doğrusal Hareket Animasyonu Ekran Görüntüsü



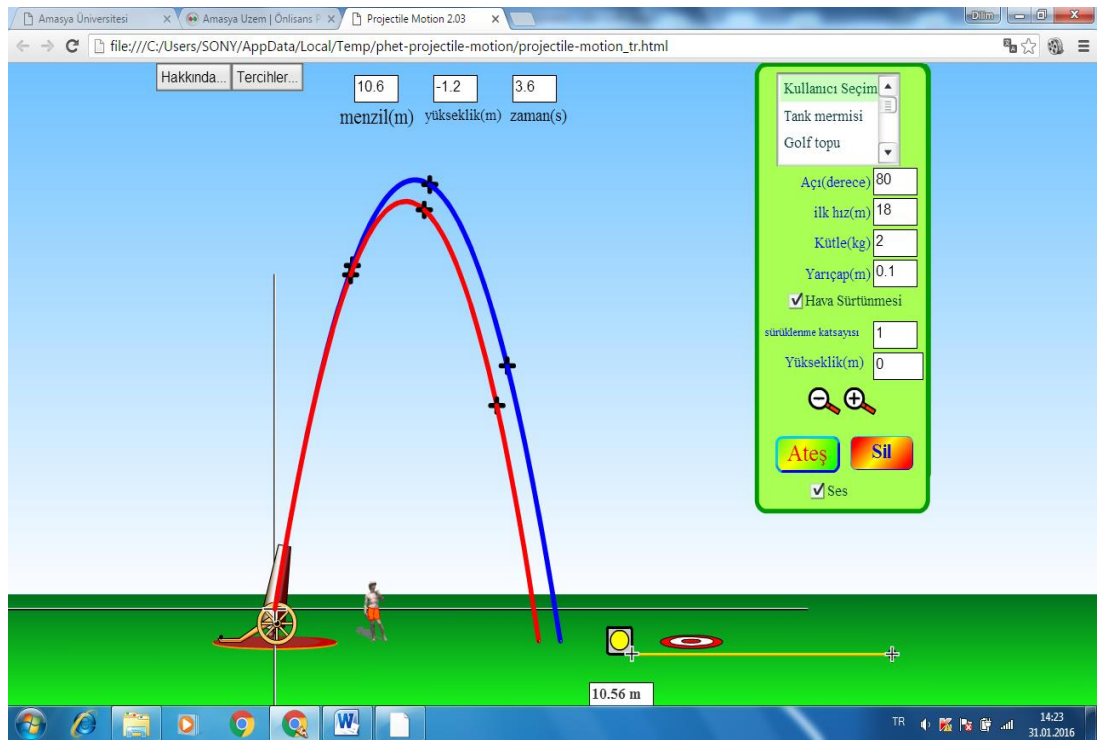
Şekil 3 Düzgün Doğrusal Hareket Grafik Simülasyonu Ekran Görüntüsü



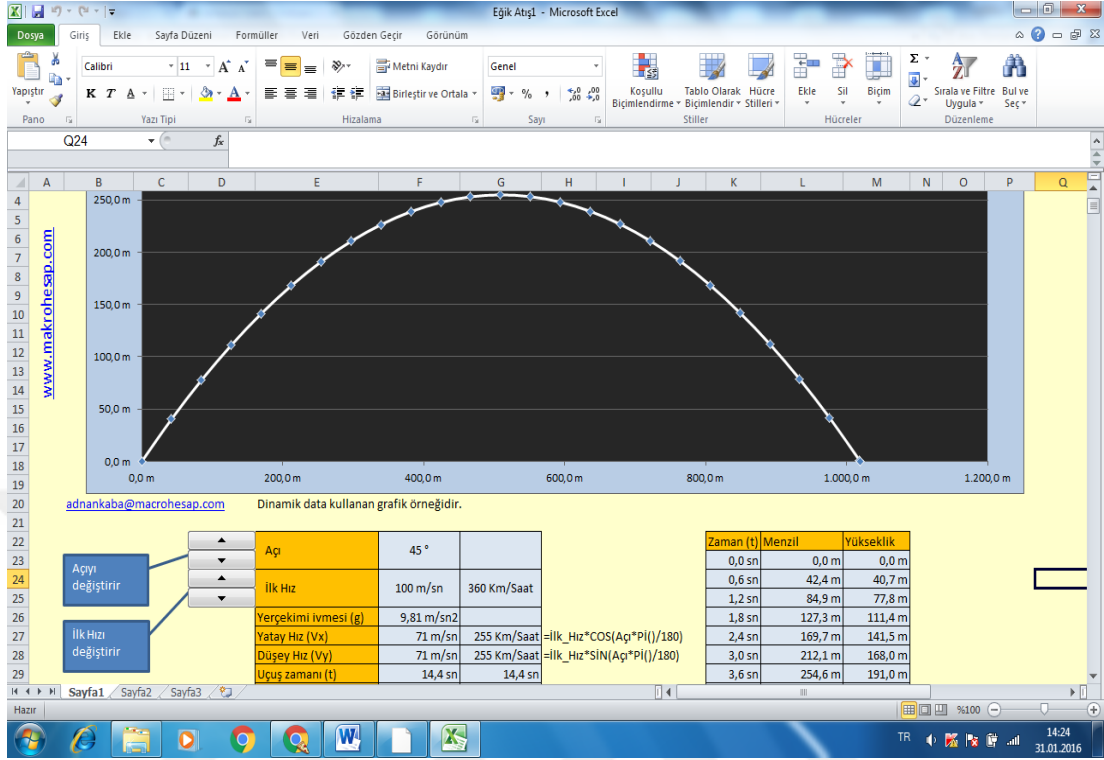
Şekil 4 Eğik Atış Animasyonu Ekran Görüntüsü



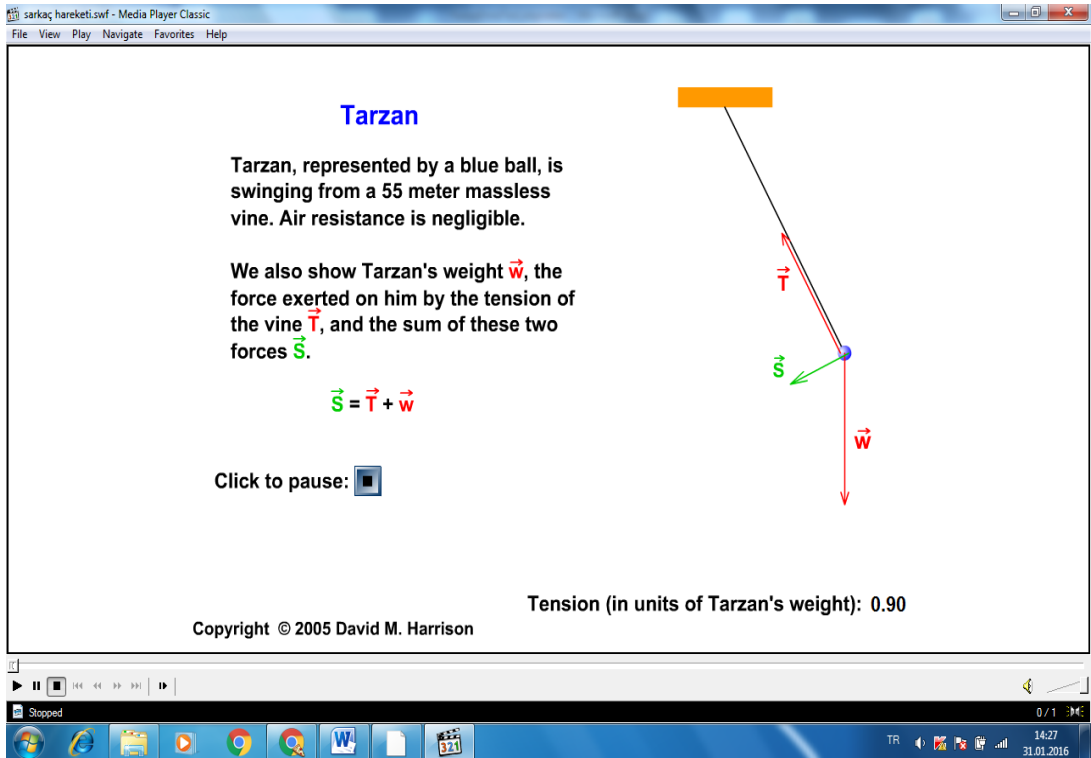
Şekil 5 Eğik Atış Simülasyonu Ekran Görüntüsü



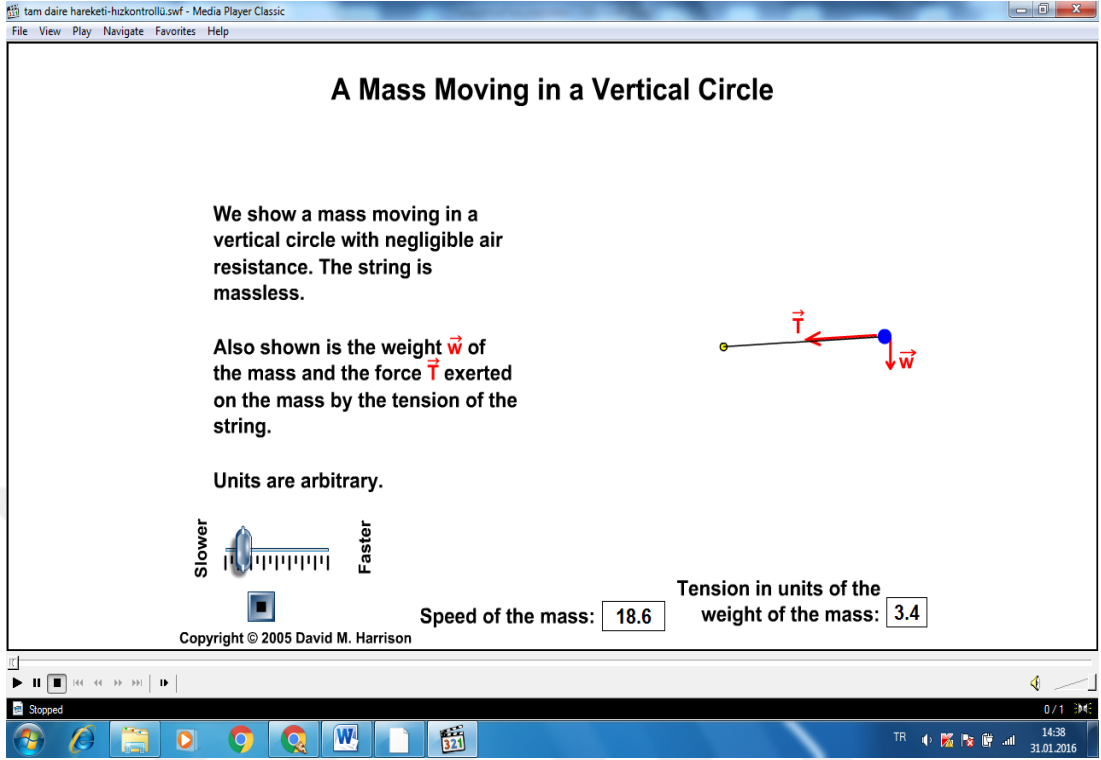
Şekil 6 Eğik Atış Grafik Simülasyonu Ekran Görüntüsü



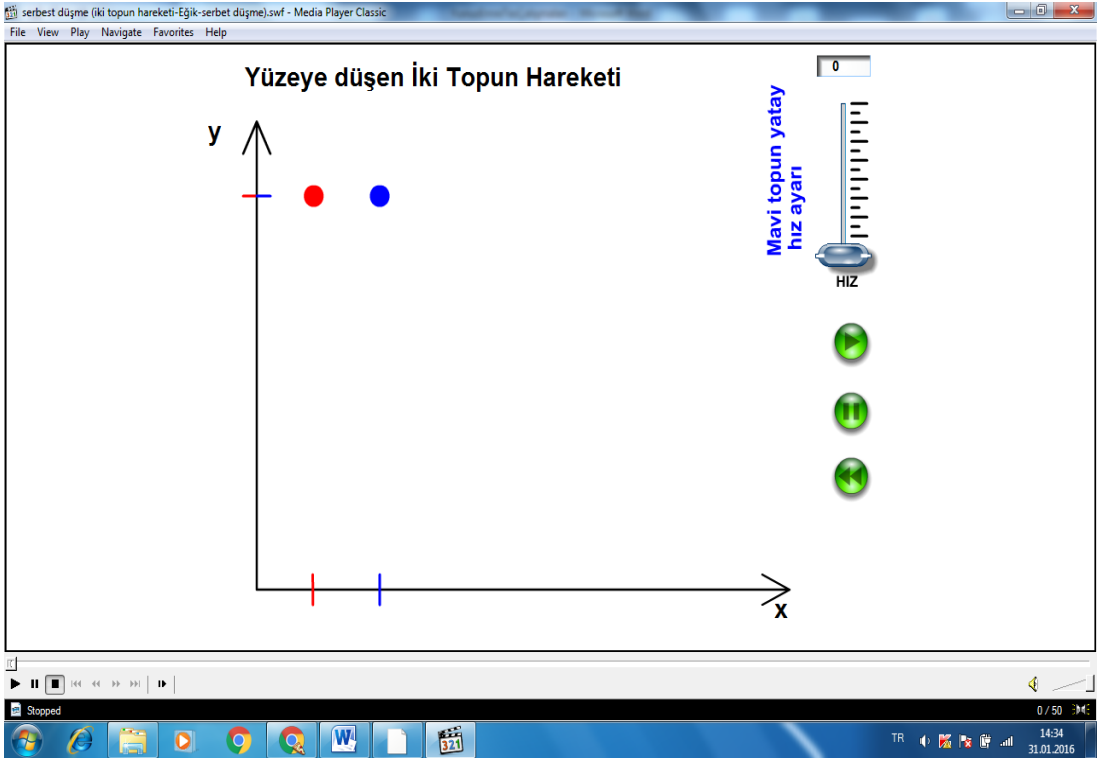
Şekil 7 Dairesel Hareket Animasyonu Ekran Görüntüsü



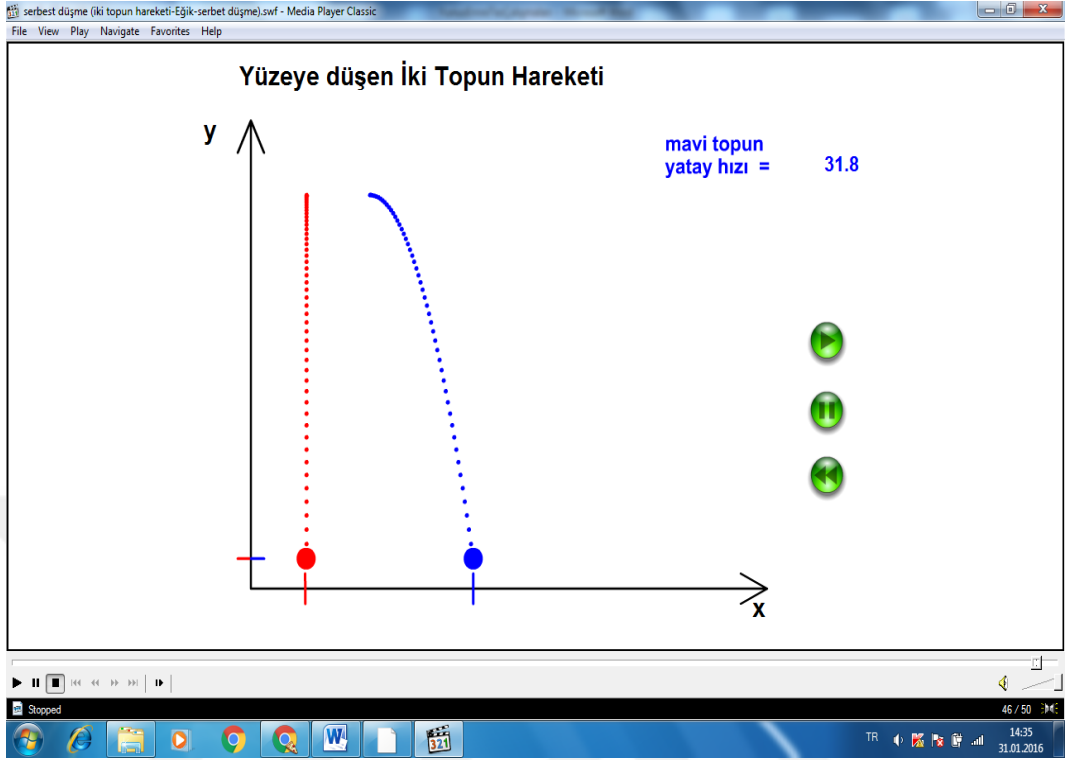
Şekil 8 Dairesel Hareket Simülasyonu Ekran Görüntüsü



Şekil 9 Serbest Düşme Simülasyonu Ekran Görüntüsü



Şekil 10 Yatay Atış Simülasyonu Ekran Görüntüsü



Şekil 11 Yatay Atış Mermi Simülasyonu Ekran Görüntüsü

