

**TRABZON ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**SİMÜLASYONLARLA ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ETKİLEŞİMLİ TAHTA
KULLANIMININ FEN BİLİMLERİ DERSİNDE AKADEMİK
BAŞARIYA ETKİSİ: “6. SINIF KUVVET VE HAREKET ÖRNEĞİ”**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Furkan BIÇAK

**TRABZON
Haziran, 2019**

**TRABZON ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**SİMÜLASYONLARLA ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ETKİLEŞİMLİ TAHTA
KULLANIMININ FEN BİLİMLERİ DERSİNDE AKADEMİK
BAŞARIYA ETKİSİ: “6. SINIF KUVVET VE HAREKET ÖRNEĞİ”**

Furkan BIÇAK

**Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nce Yüksek Lisans Unvanı
Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı
Prof. Dr. Hasan GENÇ**

**TRABZON
Haziran, 2019**

Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir. 25 / 06 / 2019

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Hasan GENÇ

Üye : Prof. Dr. Hakan Şevki AYVACI

Üye : Doç. Dr. Nagihan YILDIRIM

Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

**Prof. Dr. Bülent GÜVEN
Enstitü Müdürü**

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Trabzon Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

Furkan BIÇAK

25 / 06 / 2019

ÖN SÖZ

Küreselleşmenin hızlı bir şekilde gerçekleştiği dünyamızda teknoloji ve teknoloji kullanımı insanlığın varoluşuyla birlikte başlamış, edinilen bilgi ve tecrübelerin diğer nesillere aktarılması yoluyla da günümüze kadar gelmiştir. Teknolojide gerçekleşen bu ilerlemeler 19. yüzyılda yapılan Rönesans ve reform hareketleri ile hız kazanmış, bilgisayarların geliştirilmesi ile birlikte de doruk noktasına ulaşmıştır. Bilgisayarların ve bilgisayar programlarının kullanılması ile teknoloji, gelişim ve ilerleme sürecine hız katarak devam etmiştir. Kullanılan bilgisayar programlarından birisi de simülasyon programlarıdır. Simülasyon programları; bilgisayarların işletim sisteminin gücüne ve hızına göre tıp, askeri, sosyoloji, mühendislik, sanat, mimarlık ve eğitim gibi birçok alanda insanlığın hizmetine girmiş, bu alanlarda işleri kolaylaştırarak, güvenli tatbikat ve deney ortamlarının oluşmasını sağlamıştır.

Ülkemizde simülasyonların eğitim öğretim ortamlarında kullanımı, Milli Eğitim Bakanlığının son yıllarda gerçekleştirdiği FATİH projesi kapsamında yapılan reform hareketleriyle hız kazanmış, etkileşimli tahtalarda EBA ve benzer diğer uygulamalarla birlikte sıkça kullanılmaya başlanmıştır. Ancak ders programları içinde yer alan ve eğitim öğretimde benzetim yönteminin uygulanabileceği bir çok kazanıma yönelik simülasyon destekli öğretim programlarının istenilen düzeyde geliştirilemediği görülmektedir. Bunun için mevcut öğretim programlarının simülasyon destekli uygulamalarla zenginleştirilmesi düşünülerek hazırlanan bu çalışma Trabzon ilinde yapılmıştır.

Bu çalışma süresince bana elinden gelen desteği sağlamaya çalışan tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Hasan GENÇ'e, lisans öğrenimim sırasında yaşadığım zorluklara karşı benden desteğini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Salih ÇEPNİ'ye sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca hem lisans ve hem de yüksek lisans öğrenim hayatımda beni bilimle ve fenle buluşturan, bugüne kadar gerçekleştirmiş olduğum tüm bilimsel çalışmalarım da emeği ve desteği olan Sayın Prof. Dr. Hakan Şevki AYYACI'ya ve Sayın Prof. Dr. Ali Rıza AKDENİZ'e sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak çalışmalarım süresince bana katlanarak maddi, manevi her türlü desteği ve sabrı gösteren sevgili eşim Pınar'a çok teşekkür ederim.

Haziran, 2019
Furkan BIÇAK

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
RESİMLER LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
1. 1. Araştırmanın Problemleri	3
1. 2. Araştırmanın Alt Problemleri	3
1. 3. Araştırmanın Amacı	3
1. 4. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	4
1. 5. Araştırmanın Denenceleri	5
1. 6. Araştırmanın Varsayımları	5
1. 7. Araştırmanın Sınırlılıkları	6
1. 8. Fen Eğitimi	6
1. 8. 1. Fen Eğitiminin Amaçları	8
1. 8. 2. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı	9
1. 8. 3. Fen-Teknoloji İlişkisi.....	12
1. 9. Bilgisayar Destekli Eğitim ve Öğretim	14
1. 9. 1. Bilgisayar Destekli Öğretimin Yararları	15
1. 9. 2. Bilgisayar Destekli Öğretimin Sınırlılıkları	16
1. 9. 3. Bilgisayar Destekli Öğretimin Tarihçesi	17
1. 9. 4. Bilgisayarların Eğitim Öğretimde Kullanım Alanları	18
1. 9. 5. Bilgisayarlar Destekli Öğretim Yöntemleri	20
1. 9. 5. 1. Etkinlik ve Uygulama Programları.....	20
1. 9. 5. 2. Birebir Etkileşimli Programlar	20
1. 9. 5. 3. Oyunla Öğretim Programları	21
1. 9. 5. 4. Problem Çözmeye Dayalı Programlar.....	21

1. 9. 5. 5. Simülasyon Programları	21
1. 9. 6. Bilgisayar Destekli Öğretim Kuramları.....	22
1. 9. 6. 1. Yapılandırmacı Kuram	22
1. 9. 6. 2. Sistem Kuramı	23
1. 9. 6. 2. 1. Problem Çözme	24
1. 9. 6. 2. 2. Karar Verme ve Düzeltme	24
1. 9. 6. 2. 3. Davranışsal Amaçlar	24
1. 9. 6. 2. 4. Karmaşık Amaçlar.....	24
1. 9. 6. 3. Davranışçı Kuram.....	25
1. 9. 6. 4. Bilişsel Kuram.....	25
1. 9. 7. Bilgisayar Destekli Öğretimin Amaçları	26
1. 9. 8. Bilgisayar Destekli Öğretimle Geleneksel Öğretim Arasındaki Farklılıklar ...	26
1. 10. Etkileşimli Tahtalar ve Öğretim Uygulamaları	27
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	29
2. 1. Simülasyon Uygulamalarının Tarihsel Gelişimi	29
2. 2. Simülasyonların Kullanım Alanları, Eğitim Öğretimdeki Yeri ve Simülasyon Yöntemleri.....	33
2. 2. 1. Fiziksel Simülasyonlar.....	35
2. 2. 2. Tekrarlayan (Süreç) Simülasyonlar	35
2. 2. 3. Yöntemsel Simülasyonlar.....	35
2. 2. 4. Durumsal Simülasyonlar	35
2. 3. Simülasyon Yönteminin Uygulanmasında Karşılaşılan Avantaj ve Dezavantajları	35
2. 3. 1. Avantajları.....	36
2. 3. 2. Dezavantajları	36
2. 4. Simülasyon Yazılımları	37
3.YÖNTEM	38
3. 1. Araştırma Modeli	38
3. 2. Araştırma Grubu.....	38
3. 3. Verilerin Toplanması.....	39
3. 3. 1. Veri Toplama Araçları	40
3. 3. 1. 1. Kuvvet ve Hareket Başarı Testi	40
3. 3. 2. Veri Toplama Süreci	45
3. 3. 2. 1. Deney Grubu Uygulamaları	45
3. 3. 2. 1. 1. Halat Çekme Simülasyonu	46

3. 3. 2. 1. 2. Basit Kuvvet-Hareket Uygulama Simülasyonu	49
3. 3. 2. 1. 3. Ayrıntılı Kuvvet-Hareket Uygulama Simülasyonu	51
3. 3. 2. 1. 4. Araç Çekme Simülasyonu	53
3. 3. 2. 1. 5. Kuvvet –Hareket Grafik Simülasyonu	55
3. 3. 3. Kontrol Grubu Uygulamaları.....	57
3. 4. Verilerin Analizi.....	58
4. BULGULAR.....	59
4. 1. Kuvvet ve Hareket Başarı Testi Sorularının Ön Test ve Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Elde Edilen Test Puanlarında, Kontrol Grubu ve Deney Grubu Arasındaki Farklılıkları Gösteren Bulgular	59
4. 1. 1. Ön Test Sonuçlarına Ait Bulgular	59
4. 1. 2. Son Test Sonuçlarına Ait Bulgular.....	60
4. 2. Deney Grubuna Uygulanan “KHBT” Son Test Sonuçlarında Kız ve Erkek Öğrenci Puanları Arasında Elde Edilen Farklılıkları Gösteren Bulgular	62
5. TARTIŞMA.....	65
5. 1. Kuvvet ve Hareket Başarı Testi Sorularının Ön Test ve Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Elde Edilen Puanlarında Kontrol Grubu ve Deney Grubu Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi	65
5. 2. Deney Grubuna Uygulanan Kuvvet ve Hareket Başarı Testi Son Test Sonuçlarında Kız ve Erkek Öğrenci Puanları Arasında Elde Edilen Farklılıkların İncelenmesi.....	70
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	73
6. 1. Sonuçlar	73
6. 1. 1. Kuvvet ve Hareket Başarı Testi Sorularının Ön Test ve Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Elde Edilen Puanlarında Kontrol Grubu ve Deney Grubu Arasındaki Akademik Başarı Yönünden Ulaşılan Sonuçlar	73
6. 1. 2. Uygulanan Simülasyonlarla Zenginleştirilmiş Etkileşimli Tahta Öğretim Tasarımının Kız ve Erkek Öğrenciler Arasındaki Cinsiyet Farklılığına Göre Akademik Başarıya Etkisi Yönünden Elde Edilen Sonuçlar	74
6. 2. Öneriler	74
6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler	74
6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	75
7. KAYNAKLAR	76
8. EKLER	83

9. ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ.....92



ÖZET

Simülasyonlarla Zenginleştirilmiş Etkileşimli Tahta Kullanımının Fen Bilimleri Dersinde Akademik Başarıya Etkisi: “6. Sınıf Kuvvet ve Hareket Örneği”

Bu çalışma, 6. sınıf Fen Bilimleri dersi “Kuvvet ve Hareket” konusunun işlenişinde mevcut yöntemlere göre hazırlanan öğretim planının uygulanmasına alternatif olarak geliştirilen ve materyal olarak simülasyonlarla zenginleştirilmiş etkileşimli tahta kullanımını sağlayan öğretim tasarımının, akademik başarıya etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Nicel araştırma deseninde, yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmanın örnekleme, 2018-2019 eğitim öğretim yılında Trabzon ilinin Sürmene ilçesi Ayşe Kırallı Ortaokulunda 6. sınıflarda öğrenim gören 52 öğrenciden oluşmaktadır. Örneklemedeki öğrencilerin 26’sı deney, 26’sı kontrol grubunu oluşturmaktadır. Bu öğrencilerin 32’si kız ve 20’si ise erkek öğrencidir. Bu öğrenciler e-okul sistemi üzerinden rastgele seçilerek gruplandırılmıştır. Çalışma, 2 hafta pilot, 2 hafta da asıl uygulama süresi olmak üzere toplam 4 hafta boyunca yürütülmüştür. Çalışmanın deney grubuna simülasyonlarla zenginleştirilmiş etkileşimli tahta öğretim tasarımına göre, kontrol grubuna ise mevcut öğretim programına göre hazırlanan öğretim planı uygulanmıştır. Çalışma sonucunda deney ve kontrol gruplarının “Kuvvet ve Hareket Başarı Testi” (KHBT) sorularına verdikleri cevaplar SPSS 22 programı kullanılarak karşılaştırılmıştır. Elde edilen verilere göre simülasyonlarla zenginleştirilmiş etkileşimli tahtada uygulanan öğretim tasarımının Fen Bilimleri dersinde “Kuvvet ve Hareket” konusunda öğrencilerin akademik başarısına etkisinin deney grubu lehine anlamlı derecede farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır ($p < ,05$). Ayrıca aynı çalışmanın deney grubunda, cinsiyet faktörü ve elde edilen akademik başarı arasında önemli ve anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür ($p > ,05$). Araştırma sonucunda elde edilen verilere dayanarak, Fen Bilimleri dersi farklı konu ve kazanımları için de simülasyonlarla zenginleştirilerek hazırlanacak öğretim tasarımlarının geliştirilmesi ve artırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Etkileşimli Tahta, Simülasyon, Kuvvet ve Hareket, Akademik Başarı

ABSTRACT

The Effect of Using Interactive Boards Enriched with Simulations on Academic Achievement in Science: “6th Grade Force and Motion Sample”

This study was conducted to determine the effect of new applied method on academic achievement in "Force and Motion" of 6th grade Turkish students in secondary school. This quantitative research was carried out using quasi-experimental method in 2018-2019 academic year. The research sample included 26 students in the experimental group and 26 students in the control group from Ayşe Kirali Secondary School in Sürmene province, Trabzon. The experiment consists of 52 subject including 32 female and 20 male in the sample. The students were categorized via choosing randomly from the e-school system. The pilot study and the main study were conducted for 2 weeks each. Interactive boards enriched with simulations were applied on experiment groups and the current traditional lesson plan was applied to the control group. The Force and Motion achievement test was applied to the control and the experimental group. The test results were analyzed by SPSS 22 programme. As a result of the study it was concluded that the effect of interactive board enriched with simulations on the students academic achievement showed a significant difference in favor of the experiment group ($p < ,05$). Also it is found that there was no significant difference between gender factor and academic achievement in the experimental group ($p > ,05$). Based on the obtained data, it is suggested that teaching plan used in this study should be improved and implement for different science subjects.

Keywords: Interactive Boards, Simulation, Force and Motion, Academic Achievement

TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Uygulama Çalışma Grubu.....	39
2.	Asıl Uygulama Grubu Cinsiyet Dağılımı	39
3.	Geliştirilen Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik Ölçeği	41
4.	Pilot Uygulama Sürecinde Alt ve Üst Gruptaki Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlara Göre Gerçekleştirilen Madde Analizi	43
5.	Kuvvet ve Hareket Başarı Testi Kapsam Belirtke Tablosu	45
6.	Deney Grubu Uygulama Süreci Basamakları.....	46
7.	Kontrol Grubu Uygulama Süreci Basamakları.....	57
8.	Shapiro-Wilk'e Göre Ön Test Sonrası Deney Grubu Normallik Testi.....	59
9.	Shapiro-Wilk'e Göre Ön Test Sonrası Kontrol Grubu Normallik Testi.....	60
10.	Ön Test Sonrası Deney ve Kontrol Grupları Arasında Uygulanan Bağımsız t Testi	60
11.	Son Test Sonrası Deney Grubu Shapiro-Wilk Normallik Testi.....	61
12.	Son Test Sonrası Kontrol Grubu Shapiro-Wilk Normallik Testi.....	61
13.	Son Test Sonrası Deney ve Kontrol Grupları Arasındaki Bağımsız t Testi.....	61
14.	Son Test Sonrası Deney ve Kontrol Grupları Ortalama Puanları	62
15.	Son Test Sonrası Deney Grubu Kızlar Shapiro-Wilk Normallik Testi.....	62
16.	Son Test Sonrası Deney Grubu Erkekler Shapiro-Wilk Normallik Testi.....	63
17.	Son Test Sonrası Deney Grubu Kızlar Ve Erkekler Arasındaki Bağımsız t Testi.....	63
18.	Son Test Sonrası Deney Grubu, Kızlar ve Erkekler Arasındaki Mann Whitney U testi Sıra Ortalamaları	63
19.	Son Test Deney Grubu Mann Whitney U Testi Cinsiyet-Akademik Başarı İlişkisi	64

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Simülasyon türleri	34



RESİMLER LİSTESİ

<u>Resim No</u>	<u>Resim Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Halat çekme simülasyonu	47
2.	Halat çekme simülasyonu farklı modifikasyonları	47
3.	Modifiye edilmiş halat çekme simülasyonu uygulaması	48
4.	Halat çekme simülasyonu uygulaması	49
5.	Basit hareket simülasyonu	50
6.	Basit hareket simülasyonu ve etkileşimli tahta	50
7.	Basit hareket simülasyonu uygulaması	51
8.	Ayrıntılı kuvvet-hareket uygulama simülasyonu	52
9.	Ayrıntılı kuvvet-hareket uygulama simülasyon uygulaması	52
10.	Traktör çekme simülasyonu	53
11.	Araç çekme simülasyonu uygulaması	54
12.	Traktör modelleri	54
13.	Jip modelleri	55
14.	Spor araç modelleri	55
15.	Kuvvet-hareket grafik simülasyonu	56
16.	Kuvvet-hareket grafik simülasyonu uygulaması	57

KISALTMALAR LİSTESİ

Akt	: Aktaran
ARGE	: Araştırma ve Geliştirme
BDÖ	: Bilgisayar Destekli Öğretim
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
FATİH	: Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
GSP	: Genel Simülasyon Programı
GPSS	: Simülasyon Sistemlerinin Genel Amacı
KHBT	: Kuvvet ve Hareket Başarı Testi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NASA	: Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi
SPSS	: Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TYÇ	: Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi

1. GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz bilgi ve teknoloji çağı, küreselleşen dünya ile birlikte üretimden tüketime her konuda toplumları etkileyerek, toplumların gelişmesine katkı sağlamaktadır. Gelişen toplumlar temelini bilgi ve teknolojiden aldıkları gibi gelişmişlik düzeylerini de kullandıkları bilgi ve teknoloji belirlemektedir. Son yıllarda yaşanan bilimsel gelişmelerin ışığında eğitim ve eğitim teknolojilerindeki gelişmeler, çağdaş eğitim anlayışının bir parçası olmuştur (Karasar, 2012). Bu bağlamda bilimsel bilgiye ulaşılmasında, gelişen ve yaygınlaşan teknolojik uygulamaların kullanılması, öğrenme-öğretme biçimlerini ve stratejilerini de etkilemiştir. Bu sebeple öğretim sürecinde mevcut geleneksel öğretim yöntemlerinden farklı olarak teknoloji destekli öğretim yöntemleri de bir ihtiyaç olarak tercih edilmektedir. Bu da eğitimde yaşanan gelişmelerin bir göstergesidir (Ekici, Ekici ve Aydın, 2007).

Eğitimde yaşanan yenilik ve gelişmelerle birlikte teknolojinin okullara girmesindeki ana unsurlardan birisi de okulun aile ve sosyal çevreden bağımsız olmaması, olamaması ve teknolojinin her alanda hayatı kolaylaştırdığı gibi eğitim öğretimde de karmaşık görünen kavramları basitleştirerek, yapılandırmacı yaklaşıma uygun, yaparak yaşayarak kalıcı öğrenmelerin gerçekleştirilmesini sağlamaktır (Tekdal, 2010). Bu yüzden günlük hayatta teknolojiyi aktif olarak kullanan öğrencilerin eğitim ve öğretimden kopmaması için sınıf ortamlarının teknolojiye uygun bir şekilde güncellenmesinin sağlanması, buna ek olarak öğretmenlerin de çeşitli hizmet içi faaliyetlerle birlikte teknolojiyi daha etkili ve verimli kullanmalarının sağlanması, gerçekleşecek olan eğitim öğretim sürecinin güncel ve daha etkili olmasını sağlayacaktır (Kaya ve Aydın, 2011).

Eğitim ve öğretim ile ilgili yapılan araştırmalar, öğrencilerin gördüklerinin 10'da 7'sini, duyduklarının yarısını, okuduklarının ise 10'da 3'ünü hatırlayabildiklerini göstermektedir. Yapılan bu ve buna benzer duyu organları ve öğrenme arasındaki ilişkiye dayalı araştırmalar öğrencilerin en az sadece okuduklarını, en çokta gördüklerini hatırlayabildiklerini ortaya koymaktadır. Ayrıca hatırlama üzerine yapılan farklı çalışmalarda, hatırlamayı sağlayan bazı duyu yeteneklerin birleştirilmesi sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde, insanların en çok hem gördüklerini hem de duyduklarını hatırladıkları, bu hatırlama oranının da %90 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu verilerden anlaşılacağı üzere bilgisayar destekli öğretimin birçok duyu organını ve bazı öğrenme alanlarını birleştirdiği için kazanımların hatırlanmasında son derece önemli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple öğrencilerin kendi yetenek ve kendi öğrenebilme sürelerine uygun olarak konuları işlemeleri, öğrenme sürecinin içinde en başından itibaren aktif

olmaları, eğitim-öğretim, çevre ve ortamlarının farklı etkinlikler ve materyallerle zenginleştirilmesi; bilgisayar destekli öğretimin eğitim-öğretimde bilgisayar teknolojisini kullanma gereksinimini ortaya koymaktadır (Şahin ve Yıldırım, 1999). Bilgisayar destekli eğitimde bilgisayarlar hem araç hem de yöntem olarak kullanılmakla birlikte, öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırarak, anlamlı ve kalıcı öğrenme ortamlarının sağlanmasına yardımcı olmaktadır (Çepni, Ayvacı ve Bacanak, 2004).

Eğitim sistemimizin temel amacı öğrencilere geleneksel yöntemlerle hazır ve ezbere dayalı klasik bilgileri aktarmanın yerine, onlara bu bilgilere nasıl ulaşabileceklerini göstererek, araştırma ve inceleme becerisi kazandırmaktır. Öğrencilerin araştırma ve inceleme becerilerinin geliştirilmesinde Fen Bilimleri dersi önemli rol oynamaktadır. Dolayısıyla etkili ve verimli bir Fen öğretimi; kalıcı öğrenmelerin sağlanması için çok önemlidir (Kaptan,1999). Fen Bilimleri dersi, dersin kapsamından da anlaşılacağı üzere teknoloji ile iç içe; öğrencileri fenne, bilime, teknolojiye, teknoloji kullanarak araştırmaya, araştırmalar sonucunda topladığı verileri anlamlı bir biçimde yapılandırarak kalıcı öğrenmeleri sağlar (Akpınar, Aktamış ve Ergin, 2005). Tüm bunlarla birlikte Fen Bilimleri dersinde bilgisayarların kullanılmaya başlanması; dersin işlenişinde zamanın etkili ve verimli kullanılmasını, yaşanabilecek iş kazalarının önüne geçilmesini sağlamaktadır. Bunların dışında öğrenci başarısı açısından incelendiğinde, bilgisayar destekli Fen Bilimleri dersi işlenişi; akademik anlamda düzen ve disiplini sağlama açısından öğrencilerin derslerde öğrenme sürecine aktif katılımlarını artırmaktadır (Soylu ve İbiş 1998). Akademik başarının yanında Fen Bilimleri dersinde uygulanan bilgisayar destekli öğretimlerin, öğrencilerde Fen Bilimleri derslerine yönelik ilgi, merak ve tutumlarını da olumlu şekilde değiştirdiği görülmektedir (Çepni, Taş ve Köse 2006).

Fen Bilimleri dersinde yer alan bazı soyut kavramlar diğer sayısal derslerde de olduğu gibi, öğrenciler için anlaşılması zor, öğretmenler için de aktarılması güç ve zaman alan kavramlardır. Bu yüzden öğrencilerin somuttan soyuta ilkesiyle, bu soyut konuları geçici bellekten kalıcı belleğe taşımalarında bilgisayar destekli öğretim çok önemlidir. Çünkü soyut konular bilgisayar destekli öğretimle somutlaştırılarak kolay ve anlaşılır hale getirilmektedir (Aykanat, 2005). Piaget'e göre de ortaokul öğrencilerinin 11-12 yaşa kadar somut işlemler döneminde olduğu, daha henüz soyut işlemler dönemine geçemediği için ders içi kazanımlarının somut öğretim teknikleriyle verilmesi gerektiği bilinmektedir. Bu yüzden kazanımların daha çok duyu organına hitap edecek şekilde aktarılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Özcan ve Oluk 2007). Bilgisayar destekli öğretimle birlikte soyut etkinliklerin gerçeğe uygun şekilde somutlaştırılması tekniklerinden birisi de simülasyonla öğretim tekniğidir. Simülasyonla öğretim tekniği; gerçek hayatta uygulanması zor bir etkinliğin bilgisayar ortamında kolayca uygulanmasında, elle veya fiziksel modellerle analizi karmaşık

ve maddi olarak da pahalı olan etkinliklerin tasarlanmasında, kavratılması zor soyut problemlerin daha kolay çözülmesinde kullanılır. Bu şekilde, daha somut, gerçekçi ve kalıcı öğrenme ortamı sağlanırken, zamandan ve maddi imkanlardan da tasarruf edilmiş olunur (Atam, 2006). Bununla birlikte bilgisayar destekli öğretimde diğer öğretim yöntemlerine göre daha çok bilgiye ulaşma imkanı vardır ve ulaşılan bilgiler daha günceldir. Bilgisayar destekli öğretimde bireysel öğrenme ortamının yanında grup olarak öğrenme ortamları da oluşturulduğu için öğrencilerde gerçekleşen sosyalleşme ile birlikte yaratıcılığın artırılması sağlanmış olur. Ayrıca öğrenciler tarafından öğrenilemeyen konular bilgisayar ortamında kolayca ulaşılabilecek şekilde hazırda bulunduğu ve öğrenciler tarafından kolayca tekrar izlenilebildiği için bilgisayar destekli öğretim, öğrencilerde kalıcı öğrenmeyi desteklemektedir (Uşun, 2006).

1. 1. Araştırmanın Problemleri

Fen Bilimleri dersi 6. Sınıf öğretim programı içerisinde yer alan “Kuvvet ve Hareket” konusunun mevcut yöntemlerle öğretimi ile simülasyonlarla zenginleştirilmiş etkileşimli tahtada tasarlanarak uygulanan öğretimi arasında akademik başarı yönünden anlamlı bir farklılık var mıdır?

1. 2. Araştırmanın Alt Problemleri

6. sınıf “Kuvvet ve Hareket” konusunun öğretiminde kullanılan mevcut öğretim yöntemi ile etkileşimli tahta üzerinde simülasyonla öğretim yöntemi arasındaki farklılıklar karşılaştırılarak, simülasyonla öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkileri belirlenerek;

1) “Kuvvet ve Hareket Başarı Testi” sorularının ön test ve son test olarak uygulanması sonucunda elde edilen puanlarında kontrol grubu ve deney grubu arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2) Deney grubuna uygulanan ön test ve son test sonuçlarında kız ve erkek öğrenci puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Sorularına cevap aranacaktır.

1. 3. Araştırmanın Amacı

Son yıllarda hızla gelişen teknolojik yeniliklerin ışığında ülkemiz 6. sınıflarında öğrenim gören öğrencilerin Fen Bilimleri dersi içinde kazanmaları gereken ve 2018-2019 eğitim öğretim yılı Fen Bilimleri dersi öğretim programında yer alan “Kuvvet ve Hareket” konusu kazanımlarının, mevcut hali hazırda uygulanan eğitim öğretim faaliyetlerinin dışında etkileşimli tahta üzerinde simülasyon yöntemi kullanılarak, öğrencilerde etkili ve kalıcı

öğrenmelerin gerçekleştirilmesi, buna paralel olarak da akademik başarının artırılması hedeflenmektedir.

1. 4. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2010 yılından itibaren günümüze kadar kademeli olarak uygulanmaya başlanan ve halen devam ettirilen FATİH (Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) projesi ile birlikte okullara gerekli teçhizat ve internet ağ altyapısı desteği sağlanarak sınıflara etkileşimli tahtalar monte edilmiş, tüm bu yenilikler öğretmen ve öğrencilerin hizmetine sunulmuştur. Gerçekleşen bu yeniliklerin ışığında teknolojinin eğitim öğretim sistemine entegrasyonu sağlanarak, teknolojinin son ürünü olarak sınıflara kurulan etkileşimli tahtaların; yazı yazma, çizim, resim, slayt, video gibi özelliklerinin yanında hızlı internet ağ altyapısıyla desteklenen EBA'ya (Eğitim Bilişim Ağı) bağlı bazı portal ve uygulamalar çift taraflı veri akışına olanak sağlamak üzere kullanılmaya başlamıştır. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan EBA sistemi içinde yer alan portal ve uygulamalar, resmi geçerliliğe sahip olup, Türkiye'nin her yerinden öğrenci ve öğretmenlerin bilgiye karşılıklı dönütler alarak ulaşmasını sağlamaktadır. Bakanlık bünyesinde bulunan EBA'da yer alan bu uygulamalardan hiçbir şekilde ücret talep edilmemektedir. Böylelikle eğitimde fırsat eşitliği sağlanarak, milli eğitimin temel ilkelerinden genellik ve eşitlik, ferdin ve toplumun ihtiyaçları, bilimsellik, planlılık ve süreklilik ilkeleri bu proje ile sürdürülmektedir.

FATİH projesi ile birlikte yurdun her yerindeki öğrencilerin, teknolojiyi etkili ve verimli kullanarak öğrenme sürecine aktif katılım sağlanmaları hedeflenmektedir. Öğrencilerin bu aktif katılımının sağlanması ile birlikte soyut kavramlar, uygulanması zor ve zaman alan etkinlikler, maliyeti yüksek ve güvenlik riski taşıyan deneyler, temini zor görseller ve materyaller teknoloji destekli etkinliklerle daha kolay ve daha kalıcı şekilde kazandırılabilir. Bu bağlamda teknolojinin eğitim öğretimde kullanılabilir yeni ürünü olan etkileşimli tahtaların, öğretme-öğrenme sürecinde akademik başarıyı artırılabilmesi için istendik hedef kazanımlara uygun öğretim tasarımlarıyla birlikte sunulması gereklidir. Hazırlanacak olan öğretim tasarımlarının kullanılan bu teknolojiye uygun, yazılımsal destekleri sayesinde güncel ve içeriğindeki materyalin basit, sade ve konunun amaçlarına uygun olması önemlidir.

Günümüzde geleneksel yaklaşımdan modern yaklaşıma gerçekleşen geçiş ve gelişim sürecinde, teknoloji destekli öğretim tasarımlarının uygulamaya dönük aşamasında kullanılabilir mevcut teknoloji destekli materyal sayısı sınırlıdır (Güven ve Sülün, 2012). Bu bağlamda yıllardır bilgisayar sistemlerinin içinde yer alan simülasyonların eğitim öğretim ortamlarında gerekli yazılım ve internet ağ alt yapısı destekleri ile birlikte etkileşimli tahtalara

bire bir uyumlu hale getirilerek yaygınlaştırılmasının, gerçekleşecek olan eğitim öğretimin basit, sade, anlaşılır olmasının yanında hem maliyetten hem de zamandan tasarruf sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca mevcut öğretim planında görülen güvenlik ve sağlık riski gibi olumsuzlukları ortadan kaldıracığı, en karmaşık ve zor bilinen konuların öğrenciler tarafından yaparak yaşayarak öğrenileceği, zevkli ve eğlenceli öğretme-öğrenme ortamlarının oluşturulacağı önemli bir gerçekliktir.

Simülasyon programları ile zenginleştirilerek hazırlanan Fen Bilimleri dersi 6. Sınıf “Kuvvet ve Hareket” konusu öğretim tasarımının etkileşimli tahtada uygulanması sonucunda yapılandırmacı yaklaşıma uygun, yaparak yaşayarak öğrenmelerin oluşturulması, kalıcı öğrenmeleri sağlayacağı gibi gerçeğine, simülasyon programları sayesinde birebir benzer materyaller kullanılarak zevkli ve eğlenceli öğretme-öğrenme ortamlarının oluşturulması hedeflenmektedir. Anlaşılamayan veya kaçırılan konular oynat-tekrar oynat özelliği ile birlikte zaman kaybı olmadan hızlıca tekrar edilebilecektir. Ayrıca öğrenci merkezli bir öğretim tasarımı olduğu için öğrenciler birebir etkileşimli tahta ile temas kurmuş olacak, kalıcı öğrenmeler gerçekleştirilecektir.

1. 5. Araştırmanın Denenceleri

6. sınıf Fen Bilimleri dersinde yer alan “Kuvvet ve Hareket” adlı ünitenin “Bir Cisme Etki Eden Kuvvetin Yönünü Doğrultusunu ve Büyüklüğünü Çizerek Gösterir.”, “Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler”, “Sürati tanımlar ve birimini ifade eder”, “Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.”, “Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir.” kazanımlarının öğretilmesinde, simülasyonlarla öğretim yöntemiyle birlikte dersin işleniş için tasarlanan öğretim planının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilere uygulanan “Kuvvet ve Hareket Başarı Testi” sonuçları ile mevcut öğretim yöntemine hiçbir şekilde müdahale edilmeden hazırlanan öğretim planının gerçekleştirildiği kontrol grubunda bulunan öğrencilere uygulanan “Kuvvet ve Hareket Başarı Testi” sonuçları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılıklar vardır, cinsiyet farklılığı yönünden anlamlı farklılık yoktur.

1. 6. Araştırmanın Varsayımları

1. Deney ve kontrol grupları kendilerine uygulanan test materyalleriyle uygulama oturumlarının dışında daha önceden karşılaşmamışlardır.

2. Araştırma süresince deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin hedeflenen kazanıma yönelik ders dışında başka eğitim almadıkları kabul edilmiştir.

3. Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan ve 6. Sınıf Fen Bilimleri dersine ait “Kuvvet ve Hareket Konusu Başarı Testi” nin uygulandığı Trabzon ilinin Sürmene ilçesi Ayşe Kırallı Ortaokulunda 6. sınıflarda öğrenim gören 52 öğrencinin, test süresince sorulara zaman problemi yaşamaksızın, gerçek düşünce ve becerileriyle, isteyerek ve içtenlikle cevap verdikleri varsayılmıştır.

4. Araştırmanın deney ve kontrol gruplarının e-okul sistemi üzerinden rastgele oluşturulmasında random hata yapılmadığı, geçerlilik ve güvenilirliğinin yüksek olduğu kabul edilmiştir.

1. 7. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Trabzon ili Sürmene ilçesi Ayşe Kırallı Ortaokulu 6. sınıflarında öğrenim görmekte olan 52 öğrenci ile uygulanacak şekilde, belirtilen öğrenci sayısı ile sınırlı olarak hazırlanmıştır.

2. Araştırmada, 6. sınıf Fen Bilimleri dersi öğretim programında yer alan “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin “Bir Cisme Etki Eden Kuvvetin Yönünü Doğrultusunu ve Büyüklüğünü Çizerek Gösterir.”, “Sürati tanımlar ve birimini ifade eder”, “Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.”, “Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.”, “Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir.” kazanımları üzerinde çalışılmış ve araştırmanın sonuçları yalnızca belirtilen bu kazanımlara ilişkin öğrenci erişileri ile sınırlandırılarak değerlendirilmiştir.

3. 6. Sınıf “Kuvvet ve Hareket” konusunda araştırmanın uygulandığı örneklem uzayın, yalnızca çalışma için belirtilen sınırlı zaman süresince, yaparak ve yaşayarak öğrenme stratejileri, tutumları ile okuduklarını, dinlediklerini ve gördüklerini anlayabilme seviyeleri belirlenmiş ve buna bağlı olarak elde edilen kısa süreli öğrenmelerin sonucunda ölçme değerlendirme çalışmalarıyla ulaşılan verilerin toplanması değişkenleri ile sınırlı tutulmuştur.

1. 8. Fen Eğitimi

Fen Bilimleri dersi ülkemizde ve dünyada gerçekleşen bilimsel olayları ve teknolojik yenilikleri yakından takip eder. Bu sebeple Fen eğitiminde, ulusal ve uluslararası düzeyde var olan gelişmeleri yakından takip edebilmek için etkili iletişim kurmak önemli bir yer tutar. Öğrenci ve öğretmenlerin kendi içlerinde kolay iletişim kurabilmeleri için anadilde iletişim becerileri gerekli olup; anadilde iletişim ve anadilde eğitim ile birlikte bölgesel ve ülke genelindeki yenilikler eğitim sistemimizde sağlanan bu birlik ile birlikte takip edilir. Bu anlayış eğitimde birlik anlayışı ile birebir uyuşur. Fen eğitiminde gerekli diğer yetkinliklerden biri de

başka ülkelerdeki gelişmelerin yakından takip edilerek, dış dünyayla sosyo-kültürel anlamda etkileşim sağlanabilmesi için; yabancı dil öğrenme gerekliliğidir. Yabancı dil öğrenimi; bilim, Fen ve Teknoloji alanlarında uluslararası düzeyde gerçekleşen yeniliklerin takip edilmesi; her alanda olduğu gibi eğitim bilimleri alanında gerçekleşen gelişmelerin ülkemize kazandırılması, kısacası Fen eğitiminde çağdaş uygarlığın yakalanması için son derece önemlidir. Anadoluda eğitim ve yabancı dil bilgisinin yanında Fen Bilimleri dersinin kazanımları içinde yer alan sayısal beceri içeren konularda sıkça karşılaşılan Matematik; uluslararası geçerliliğe sahip önemli bir araçtır. Çarpım tablosu bilgisi, matematiksel işlemler becerisi, problem çözme becerisi, grafik çizme, yorumlama ve yordama becerisi öğrenciler için Fen Bilimleri dersinde gerekli becerilerdendir. Bu sebeple Fen eğitiminde matematiksel yeterliliklerin sağlanmış olması, öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırması açısından önemlidir. Böylelikle Fen Bilimleri derslerinin hedef kazanımlarında yer alan ölçme, veri toplama, problem çözme, analitik düşünme, analiz- sentez, yordama, inovatif faaliyetlerde bulunma gibi bilimsel süreç ve yaşam becerileri gelişmektedir. Bu bağlamda Fen eğitiminin hedeflenen yetkinlikleri içinde yer alan Yabancı Dil ve Matematik dersi kazanımları, Fen Bilimleri dersinde disiplinler arası öğretimin uygulanması ile gerçekleştirilecektir. Disiplinler arası öğretim yöntemi ile birlikte Yabancı Dil ve Matematik dersinin dışında Uzay Bilimleri, Görsel Sanatlar, Müzik, Fizik, Kimya, Biyoloji, Jeoloji, Metalürji, Maden, Tıp ve Mühendislik Bilimleri de doğrudan veya dolaylı olarak Fen eğitiminin hedef kazanımları içinde yer alan diğer bilim dallarındandır. Günlük hayatla iç içe bilim ve teknolojinin ışığında yapılandırmacı yaklaşımla öğrencilerin tüm bu bilim dallarına Fen Bilimleri dersi adı altında birleştirilerek ulaşmaları; modern ve kalıcı Fen eğitiminin sağlanması ile mümkündür. Bunun için okullarımızda öğrenci merkezli yaparak yaşayarak öğrenme ortamlarının sağlanması; günlük hayatta, sosyal çevrede ve ailede kullanılan teknolojinin bizlere sunduğu dijital öğrenme ortamlarının ciddiye alınması; Fen eğitiminin kullanım ve uygulama alanlarıyla öğrenme-öğretme sürecinde aktif hale getirilmesi gerekir. Bu dijital teknolojik araçlarının sınıf ortamlarında internet ağı ile de desteklenmesi öğrencilerin bilgiye çok kısa zamanlarda ulaşmalarını; onların yaparak yaşayarak kalıcı öğrenmelerini sağlamakta; en önemlisi de zaman kaybı yaratmadan, kolay ve pratik şekilde öğrenmeyi öğretmesi açısından son derece önemlidir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Tüm bu gelişmelerin ışığında ülkemizde modern öğretim yöntemiyle uygulanmaya başlanan Fen Bilimleri dersinin bilim ve teknoloji ile iç içe olması; dünyadaki gelişmeleri yakından takip ederek, dinamik ve yeniliğe açık olması bir zorunluluktur. Bu bağlamda ülkemizde yeniden yapılandırılan eğitim sistemi ile birlikte, Fen Bilimleri dersi de kuramdan uygulamaya, yapılandırmacı yaklaşımla yenilenerek, daha güncel, daha çağdaş, teknoloji tabanlı, araştırmaya ve keşfetmeye dayalı hale getirilmiştir. Çünkü Fen Bilimleri dersi bilim

ve bilimin doğası ile birlikte işlenen bir ders olup; toplumların bilimsel bilgiye ulaşılmasında bilimin doğasının teknoloji ile birlikte Fen Bilimleri eğitiminin amaçları arasındadır (Çepni, 2001).

Fen eğitimi, Fen Bilimleri dersinin kazanımlarının toplumlara kazandırılması ve onlara fayda sağlaması için sunulan bir disiplin olmasının yanında; öğretmen merkezli bir öğretimin dışında merkezinde öğrencinin olduğu eğitim öğretim ortamlarını hazırlayarak çağdaş, üretken, bilginin gücünün farkında, soru sormayı bilen, araştırmacı bireyler yetiştirilmesini sağlamaktadır. Ancak bu şekilde insanlığın gelişimine katkı sağlanacaktır (Kavak ve Köseoğlu, 2001).

1. 8. 1. Fen Eğitiminin Amaçları

Fen Bilimleri dersi çevre ve doğayla karşılıklı etkileşim kurarak; düşünen, sorgulayan, üreten, toplumlara yön veren bireyler yetiştirmeyi amaçlar. Cumhuriyetin ilk yıllarında kurulan köy enstitülerinden başlanarak günümüze kadar yaşanan gelişimde Fen eğitimi; ülkemizde, bilimde ve sanayide kalkınma sağlanarak, gelişmiş ülkelerle aynı hızda, çağdaş ve teknolojiyi bütün imkânlarıyla kullanan; okul öncesi eğitim çağından başlanarak medeni bir toplum alt yapısı oluşturulmasını hedefler. Aynı zamanda eğitimin tüm kademelerindeki bireylerde bilimsel bilgiye olan merak anlayışını uyandırmak Fen eğitiminin amaçları içindedir. Bunun için üniversite, Milli Eğitim Bakanlığı, TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) gibi kurumlarla ortak hareket ederek; fuar, kurs, sempozyum, seminer, çalıştay, şenlik, yarışma gibi faaliyetler düzenleyerek ülkemizde Fen Bilimlerine olan ilgiyi; Fen ve Teknoloji okur yazar sayısı ile birlikte arttırarak; toplumda ve öğrencilerde bilim sanattan; sağlık, kültür, doğa gibi alanlara kadar farkındalık sağlamayı hedefler. Böylelikle Fen eğitimi ile bilimsel süreç becerileri kazanmış olan bireyler yetiştirilmiş olur (Gökce, 2010).

Ülkemizde son yıllarda eğitim alanlarında yapılan atılımlarla; dünyadaki bilimsel faaliyetler yakından takip edilmekte; çağın gereksinimlerine cevap verecek inovatif proje faaliyetleri desteklenip, proje tabanlı öğrenmeler gerçekleştirilmektedir. Bu sayede elde edilecek olan deneyimlerle yerli fikir ve teknolojilerle yeni ürünlerin üretilmesi ülkemizdeki Fen eğitiminin temel amaçlarından. Bunun için Fen eğitimi, Fen Bilimleri dersi aracılığı ile öğrencilerde bilişsel ve psiko-motor davranışları güçlendirerek bu becerilerin kazandırılmasında önemli rol oynar. Böylelikle öğrencilerin ileriki yıllarda meslek seçiminde karşılaştıkları zorlukları ortadan kaldırarak uygun meslek seçiminde de etkili olduğu görülmektedir (Atmaca, 2006).

Türk eğitim sistemi içinde yer alan Fen eğitimi; bireylere Atatürk ilke ve inkılaplarıyla uyumlu, çağdaş, modern ve demokratik eğitim ortamları sunarak, hem sözel hem de sayısal alanlarda ezberden ziyade anlamlı öğrenmeleri sağlamak için vardır. Laboratuvar

ortamlarında, sınıf ortamlarında, evde veya bilişsel süreç becerilerinin sağlanabileceği her yerde uygun şartlar sağlandığında deney ve gözlemler yaparak bireylere Fen öğretimini sağlamak, araştıran sorgulayan bireyler yetiştirmek; Fen eğitiminin diğer amaçlarındandır (Yılmaz ve Morgil, 1992).

1. 8. 2. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı

Mevcut program, vizyonunu ve ilerlemesini Fen ve Teknolojide yaşanan hızlı değişimlerden alarak; öğrencilerin ve toplumun farklılaşan ihtiyaçlarını, öğrenme-öğretme ortamlarının uygulamaya yönelik gelişmişliklerini ve yöntemlerindeki yenilikleri kullanarak, kademeli ilerlemelerle ortaya çıkmıştır. Program, öğrenci ve öğretmenlerden beklenen görevleri de olumlu yönde etkilemiştir. Bu etkileşim sonucunda bilgiye ulaşan ve bilgiyi meydana getiren, gerçek hayatla işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, çözdüğü problemlere dayalı varsayımlar yapabilen, eleştirel düşünebilen, girişken, aktif, kararlı, çoklu iletişim becerilerine sahip, gerektiğinde empati kurabilen, bulunduğu çevreye ve insanlığa katkı sağlayabilecek niteliklerdeki bireyleri topluma kazandırmak hedeflenmektedir (MEB, 2018).

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan bu program okul öncesi eğitimden başlanarak lise öğrenimi sona erinceye kadar sunulacak olan kazanımlar ile her kademedede birbirini tamamlayacak şekilde planlanmıştır. Planlanan bu programla:

a) Okul öncesi eğitim çağında öğrenim gören öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor davranış alanlardaki gelişimlerinin sağlıklı şekilde tamamlanabilmesini sağlamaya çalışmak,

b) İlkokulların 1, 2, 3 ve 4. sınıflarında olmak üzere tüm kademesinde öğrenim gören öğrencilerin bireysel gelişim seviyelerine ve kendi bireysel farklılıklarına uygun şekilde; davranışlarında çevresine ve kendisine karşı ahlaklı, iç dünyasında ise bütünlük içinde gözlem yaparak bilinçli bir şekilde eğitim almasını sağlamak, kendi bireysel farkındalığını sağlayarak istedik hedefleri doğrultusunda, günlük hayatta kullanacağı basit düzeyde bilimsel düşünme becerileri ile birlikte, sayısal, sözel, sosyal becerileri ve görsel-uzamsal becerileri kazanmış olarak ilkokul öğrenimini tamamlamak,

c) Ortaokulların 5, 6, 7 ve 8. sınıflarında öğrenim gören bütün öğrencilerin, ilkokulda sahip oldukları eski kazanımlarının üstüne; yeni kazanımların temelini millî, manevi ve ahlaki değerlerin eşliğinde inşa edilmesi, insan hakları bilinci ile insanlara ve çevresine saygılı; "Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi" ne uyan bireyler olmalarını sağlamak,

d) Lise öğrenimine devam eden öğrencilerin, liseden önceki öğrenim hayatlarında edindikleri bilgi birikimlerini ve tüm yeterliliklerini geliştirerek, millî, ahlaki ve manevi bakımdan kendini tamamlamış, ülkemiz için çalışan ve üreten paydaşlar olarak ülkemizin

finans, teknoloji, sanayi sanat ve sosyo-kültürel alanlarda gelişmesini sağlayan, “Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi” ne uygun kaliteli bir eğitimle lise öğrenimini tamamlayarak; kendi ilgi, yetenek ve becerileri doğrultusunda istediği mesleğe ve üniversiteye hazır hale getirmek, hedeflenmektedir (MEB, 2018).

Ülkemizde mevcut uygulanan eğitim sistemi ile toplumda sosyo-kültürel anlamda gelişmişlik düzeyi artırılarak; bu amaç için eğitim-öğretim kurumlarında hedeflenen kazanımlara ulaştırılan bireylerde; bilgi, beceri ve tutumlarında hem kendilerine hem de topluma ait yetkinlikler oluşturulması hedeflenir. Bu yetkinlikler bilgi, beceri ve tutumlar ile hazırlanan eğitim-öğretim programlarıyla kazandırılmaya çalışılırken; sosyo-kültürel davranışlar ve yeterlilikler bilgi, beceri ve davranışların arasındaki bağlantıyı kuran en büyük unsurlardır. Kültürümüz insanlığın manevi ve milli değerlerinden süzülerek geçmişten bugüne kadar gelmiş ve gelecek nesle kalacak olan en önemli mirasımızdır. Yeterlilikler de bu mirasın yaşama ve insanlığa katılmasını sağlayan değerlerimizdir. Böylelikle değerlerimiz ve yeterliliklerimiz birbirinden ayrılmaz teori ve pratikle birlikte asıl paydamızı oluşturmaktadır (MEB, 2018).

Eğitim sistemimizin temel amaçları yetkinliklerde bütünleşmiş bilgi, beceri ve davranışlara sahip özellikte öğrenciler yetiştirmektir. Öğrencilerin, hem ülkemizde hem de yurt dışında; kişisel, sosyal, bilimsel nitelikte ve kendini gerçekleştirme düzeyinde yeterli olmalarına destek olacak olan bazı öz yeterlikler TYÇ’de (Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi) belirtilmiştir.

Bu çerçeveye uyan sekiz önemli öz yetkinlik belirlenmiş; açıklamalarıyla birlikte aşağıda gösterilmiştir:

1. Anadilde İletişim Yetkinliği: Bireylerin iletişim becerilerini sağlıklı olarak yürütebilmeleri için anadilin kurallarını doğru bilip duygudaşlık yeteneği ile birlikte sözlü ve yazılı olarak anadili doğru ve etkili kullanmaları gerekmektedir. Anadil toplumun iç dünyasını aydınlatan, bireylerin yaşayan kültürleriyle birlikte birbirleriyle olan etkileşimlerini sağlayan, bilimde sanatta ve akademik anlamda daha ileriye, daha iyiye götüren önemli bir araçtır. Bu aracın sade, anlaşılır ve jest ve mimiklerle desteklenerek kullanımı o toplumun dinleme, okuma- yazma, konuşma ve bu bağlamda kültürel gelişmişliğini belirleyen önemli bir unsurdur.

2. Yabancı Dillerde İletişim Yetkinliği: Anadilde iletişim becerilerine benzemesine rağmen daha disipline edilmiş, aktif öğrenen, araştıran, sorgulayan, medya okur-yazarlığı ile birlikte çağı takip eden, kendini gerçekleştirme hedefi olan becerilere sahip olmaktır.

3. Matematiksel Yetkinlik ve Bilim Teknolojideki Yetkinlikler: Bilgiyi anlamlandırma sürecinde sayısal işlemler becerisi; rakamlar ve rakamların oluşturduğu sayılar sistemi öğrenme ve keşfetme önemli yer tutar. Bu konuda problem çözme önemli bir işlem

basamağıdır. Problemler matematiğin adeta anadilde yazılmış birer cümleleridir. Bu matematiksel cümlelerdeki sayısal veriler harflere, harfler ise sayısal verilere dönüştürülürken cebirsel işlem yapabilme becerisi önemli rol oynar. Buna denklem kurma ve denklem çözme becerisi de diyebiliriz. Denklem kurma ve çözme becerisi Fizikte ve Kimyada önemli keşiflerin yapılarak uygulanmasına imkan sağlamıştır. Bunun dışında veri toplama, analiz ve sentez becerileri, tablo ve grafik çizimleri, yorum ve yordama becerileri, birer matematiksel ve mantıksal beceridir. Bu beceriler bilimsel bilgiye ulaşma ve yeni bilgiler inşa etme konusunda önemlidir. Sorumluluk duygusuyla hareket ederek, üretebilme becerisi kazanmış toplum inşa etmek ve dünyadaki gelişmeleri takip ederek, bilim ve teknolojiye yeterliliğin sağlanması hedeflenmektedir.

4. Dijital Yetkinlik: Bireyin yakın çevresinde ihtiyaç duyduğu gereksinimlere bilgi teknolojileri kullanarak hızlı, güvenli ve bilinçli bir şekilde ulaşmasını hedefler. Bu hedeflere ulaşırken kullandığı telefon, tablet, bilgisayar gibi teknoloji içeren materyallerde online veri bağlantısı bulunması, topladığı verilerin kaydedilip depolanması, çift taraflı veri akışının sağlanarak karşılıklı bilgi akışının oluşturulması; çağın son teknolojik gelişmelerinin takip edilmesi ile sağlanacaktır.

5. Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği: Bilgiyi öğrenme sürecinde bireyin bilgiyi öğrenmek için zamanı etkili kullanıp doğru bilgiyi öğrenme konusunda ısrarcı olma yeterliliğidir. Ayrıca içinde bulunduğu imkanlar dahilinde ihtiyacı olan bilgiye zamanında ve doğru bir şekilde öğrenmeyi hedeflemektedir. Ayrıca yeni bilgiler öğrenirken bilgiyi öğrenip onu geliştirirken, geçici bellekten kalıcı belleğe aktarmak kadar rehberlik desteği alıp ondan yararlanmak da önemlidir. Öğrenilen bilgi ve becerilerin günlük hayatın her alanında doğru kullanılıp geliştirilmesi ve kalıcı olması da öğrenmeyi öğrenmede önemlidir.

6. Sosyal ve Vatandaşlıkla İlgili Yetkinlikler: Gelişen dünya ile birlikte ülkemizde nitelikli iş gücünü artırarak çalışan ve üreten toplum oluşturulması, bu toplumun bireylerinin demokratik şartlarda yetiştirilmesi, eğitilmesi önemli bir yeterliliktir. Milletinin refahı ve huzuru, bireyler arasındaki işbirliği ve empati gücü ile mümkündür. Bunun için kalkınmış toplumlarda olduğu gibi ülkemizde de yeni neslin medeniyet yolunda ilerlemesi için özgür, bağımsız, baskı altında kalmadan düşünebilen ve çağdaş toplum gerekliliğine üretimden tüketime her alanda uygun bir şekilde donatılmasıdır.

7. İnsiyatif Alma ve Girişimcilik Yetkinliği: Toplumdaki bireylerin bireysel sorumluluk duygusuyla, kendisine ve çevresine faydalı olabilecek şekilde, fikir ve düşüncelerini harekete geçirerek, planlı ve programlı bir şekilde kullanılabilir bir ürüne dönüştürme becerisini kapsar. Bunun için literatür taraması yapılarak ürünlerin orijinal ve özgün olması gerekmektedir. Yaratıcılık ve inovasyon bir yetenek olmakla birlikte, küçük yaşlardan

itibaren geliştirilebilen bir beceridir. Bu becerinin toplum yararına kullanılması ile toplumsal gelişme sağlanacak ve kişilerin bireysel anlamda iş verimi de artacaktır.

8. Kültür Bilinci ve İfade Yetkinliği: Güzel sanatların (edebiyat, sinema, tiyatro, müzik, resim, grafik) farklı teknolojik aletler kullanılarak, geniş kitlelere duygu, düşünce, deneyim ve fikirlerinin yaratıcı bir şekilde ifade edilmesini kapsamaktadır.

Her birey kendi parmak izi kadar diğer bireylerden farklıdır. Bunun için ölçme ve değerlendirme yöntemlerini tek tip değil de bireysel farklılıkları göz önünde bulundurarak tasarlamak gerekir. Bunları tasarlarırken hem öğretim programındaki kazanımlar esas alınmalı, hem de öğrencilerin bireysel farklılıkları, gelişim seviyeleri, onların ilgi, tutum, azim ve düşünceleri de içine alınarak olabildiğince esnek olmalıdır. Bu sebeple sonuç içerikli ölçme değerlendirmeden ziyade süreç içerikli ölçme değerlendirme uygulamaları tercih edilmelidir (MEB, 2018).

1. 8. 3. Fen-Teknoloji İlişkisi

Fen Bilimlerinin hedefi; toplumsal gereksinimlere mantıklı ve sistemli olarak çözüm aramak, yenilikçi yaklaşımlar, nicel ve nitel kavramlar ortaya çıkarmaktır. Bu süreçte, bilim ve ürün arasındaki bütünlükte rol oynayan mühendislik çalışmalarının önemi büyüktür. Dünyada ve ülkemizdeki mühendislik çalışmaları; insan, hayvan ve bitki ayırt etmeksizin yeryüzünde varlığını devam ettiren bütün canlıların temel ve genel ihtiyaçlarına yönelik, bilimden aldığı gücü ürüne, yeni tasarıma dönüştürmek için yürütmektedir. Bilimin ışığında yürütülen bu mühendislik çalışmaları neticesinde elde edilen gelişmeler bize teknolojiyi verir. Teknoloji sadece insan için olmayıp; bir bitkisel sulama faaliyetinde ya da bir hayvansal üretimde de karşımıza çıkabilmektedir. Bu yüzden teknoloji sadece insanlar için değil canlının olduğu her yerde vardır. Öğrenciye Fen ve Mühendislik arasındaki ilişkiyi kavratmanın amacı; bu iki disiplin arasındaki ilişkiyi anlamalarını sağlamak ve iki disiplinin hayatın her alanında önemli rolü olduğunu kavratarak, birçok yerde karşılaşılabilecekleri bilincini oluşturmaktır (MEB, 2018).

Fen Bilimleri dersi hem laboratuvar hem de sınıf ortamlarında bilimsel bilgiye ulaşmayı hedefler. Ancak Fen Bilimleri dersindeki bazı bilgiler soyut kavramlar içerdiği için somut işlemler döneminde olan öğrenciler tarafından anlaşılammakta ve zaman zaman da kavram yanılgılarına sebep olmaktadır. Tam öğrenmelerin sağlanması ve kavram yanılgılarının ortadan kaldırılması için soyut kavramların somuta çevrilmesinde çoklu zeka kuramının kullanılmasının ve daha fazla duyu organına hitap edilmesinin önemi büyüktür. Bunun için Fen Bilimleri dersinin daha fazla teknoloji ile iç içe olması gerekmektedir (Özdemir, 2014).

Fen Bilimleri bir ders olmanın yanında hücreden canlıya ya da atomdan maddeye, hayatın her alanında karşımıza çıkabilecek bilimsel içerikli faaliyetleri kapsayan bir bilim dalıdır. Teknoloji ise insanlığın varoluşundan bu yana ihtiyaçlardan doğan ve Fen Bilimlerinin gelişiminden etkilenen, sürekli gelişim halinde olan bir üründür. Ancak bu ürünün geliştirilmesinde bilimsel metotların, bilimsel basamakların takip edilmesi önemlidir. Fen Bilimleri teknolojiye yön verirken, gelişen teknoloji de Fen bilimlerine katkı sağlar. Çift taraflı bu döngüde bireysel anlamda ilerleme kat edebilmek için bilimsel yöntem basamaklarının etkili bir biçimde kullanılması gerekir. Problemlerin belirlenerek; belirlenen bu problemlere dayalı gözlemler yapılması, verilerin toplanması, hipotezler kurulması, deney ve gözlemler için uygun ortamlar tasarlanıp deneyler yapılması, hipotezlere dayalı tahminlerde bulunulması, elde edilen verilerden sonuçlar çıkarılması, sonuçların teori ya da yasa haline getirip insanlığa duyurulması basamakları şeklinde devam eden uyulması gereken bilimsel süreç basamaklarının hepsi tek tek atlanmadan uygulanmalıdır (Karaduman, 2008).

Hezarfen Ahmed Çelebi 1609 yılında İstanbul'da doğmuş, Türk-Müslüman, Fizikçi ve Fen Bilimleri insanıdır. Yaptığı takma kanatlarla Galata Kulesi'nden uçmayı denemiştir. Çağının insanların hayranlıkla takip ettiği Hezarfen Ahmed Çelebi'nin takma kanatları, Leonardo Da Vinci'nin de dikkatini çekerek birçok çalışmasına konu olmuştur. Ayrıca uçuş konusundaki çalışmaları Fen ve Matematik alanlarında yeni formüllerin ortaya çıkmasına ilham vermiş, fakat kendisi hayattayken şahsi anlamda başarı sağlayamamıştır. Hezarfen Ahmed Çelebi çeşitli sürgün olayları yaşamış ve gerçekleştirdiği projeleriyle ilgili beklenen eserleri bırakmadan hayatını kaybetmiştir. Evliya Çelebi'nin de eserlerinde geçen Hezarfen Ahmed Çelebi bilimsel süreç basamaklarına uymadığı için tam anlamıyla istedik şekilde başarı elde edememiştir. Tarihte yaşanan bu olay kişisel anlamda ne kadar zeki, alanında ne kadar yetenekli olunursa olunsun; sistemli, planlı ve programlı olmadıktan sonra elde edilecek başarıların kalıcı olmayacağını göstermektedir (Önel, 2016).

Polonya asıllı önemli bir kadın bilim insanı olan Marie Curie radyasyon üzerine yaptığı çalışmalarıyla tanınmaktadır. Fizik ve Kimya dallarında iki kez Nobel ödülü alarak tarihe geçen Maria Curie tarihte ilk kez Nobel ödülünü alan kadın olmuştur ve halen 2019 yılı itibarıyla tarihte iki kez Nobel ödülünü alan tek kadın unvanına sahiptir. Marie Curie yaşadığı sürede iki farklı element keşfetmiş ve radyasyon üzerine birçok deney ve araştırma yapmıştır. Ancak tüm bunları gerçekleştirmesine rağmen bilimsel süreç basamaklarıyla birlikte uyulması gereken sağlık ve güvenlik şartlarını önemsemediği, evinin her yerinde bulundurduğu radyoaktif elementler ve kontrolsüz yaptığı deneyler yüzünden 1934 yılında radyasyona bağlı gelişen bir hastalık yüzünden hayatını kaybetmiştir (Krull, 2018).

Fen ve Teknoloji alanında tarihsel süreçte yaşanan birçok olumlu gelişmeye ve ilerlemeye rağmen Hezarfen Ahmed Çelebi ve Madam Maria Curie gibi bazı örneklerde

yaşanan olumsuzluklar, Fen ve Teknoloji ilişkisi açısından önem taşımaktadır. Çünkü Fen ile Teknoloji birlikte etkileşim halinde ilerlerken, disiplin ve süreç bazında uyulması gereken basamakları, sağlanması gereken güvenlik şartları olmalıdır. Yapılan teknolojik icat ve gelişmelerin daha kısa sürede toplumların hizmetine sunulabilmesi ve bireysel anlamda elde edilecek başarıların çeşitli risklerden arındırılarak kısa sürede gerçekleştirilebilmesi için bu süreç, basamak ve şartlar önemlidir. Geçmişte yaşanan birçok bilim insanının bulduğu, keşfettiği, tasarladığı veya ürettiği ürünler bilinçli veya tesadüf olarak bulunmuş olmalarına rağmen, günümüzde gelişen Fen ve Teknoloji ile bilimsel süreç basamaklarına göre daha kısa sürede ve daha etkili şekilde insanlığın hizmetine sunulmaktadır (Hamurcu, 1998).

1. 9. Bilgisayar Destekli Eğitim ve Öğretim

Ülkemizde uygulanması planlanan bilgisayar destekli eğitim ve öğretime yönelik çalışmalar ilk kez 1984 yılında bakanlık düzeyinde başlamış ve bu çalışmalar neticesinde 1985-1986 eğitim öğretim yılında alanında uzman öğretmenlerle, bazı okullarda pilot okul uygulaması yapılarak bilgisayar destekli eğitim öğretim faaliyetleri denenmiştir. Yapılan bu faaliyetlerin eğitim, öğretim, araştırma ve ölçme değerlendirme gibi birçok alanlarda emekten ve zamandan kazandırdığı görülmüştür. Programlı öğretimin yürütüldüğü tüm eğitim öğretim faaliyetlerinde bilgisayar kullanımı, esnek öğretme-öğrenme ortamları yarattığı, tekrarların kolaylaştığı, soru çözümlerinin pratikleştiği ve bunların yanında en önemlisi sonsuz sabrının bulunduğu bilgisayar teknolojilerini öğrenci merkezli eğitim öğretimin hizmetine sunmuştur (Keser, 1988). Böylelikle bilgisayar destekli eğitim ve öğretimle derslerde bilinenin aksine öğretmenin iş yükü azalacak, iş yükünün azalmasına rağmen eğitimin kalitesi artarak kalıcı öğrenmeler sağlanacaktır (Arslan, 2006).

Bilgisayar destekli eğitim ve öğretim ders dışında da öğrencilere faydalı olmakta, öğrencilerin moral ve motivasyonlarını güçlendirmekte, devamsızlık yapıp derse gelemeyen, bu sebeple verilen kazanımlara ulaşamayan öğrenciler için yeniden öğrenme ortamı sağlamaktadır. Öğrencilerin öğrenme hızına göre öğrenmelerini sağlamakta konu ile ilgili tekrarlar yapılmasında zaman ve mekan sınırlaması olmaksızın yeniden öğrenme ortamları oluşturmaktadır. Öğretmen açısından düşünüldüğünde ise ölçme değerlendirmede sağladığı kolaylık, sınırsız etkinlik üretebilme kapasitesi ve sınıf kontrolü açısından sağladığı pozitif etkiler sebebi ile de bilgisayarlar çağımızın vazgeçilmez eğitim öğretim teknolojilerindedir (Demirel, 2005).

Bilgisayar destekli öğretimle öğrenci motivasyonu artırılarak öğrencilerin hiç kimseden yardım almadan kendi kendilerine öğrenmeleri sağlanmaktadır. Bu sebeple kazandırılması istenen hedef davranışlar öğrencilere etkili bir biçimde

kazandırılabilir. Hedeflenen bir konuda başarının sağlanabilmesi için o konuya uygun yazılımların kullanılması da önem taşımaktadır (Uşun, 2000). Bilgisayar destekli eğitim öğretim, somut işlemler dönemindeki öğrencilerden başlanarak soyut işlemler döneminde ileri seviyede işlem yapma gücüne sahip akademik seviyede öğrenim gören bireylere kadar çok geniş bir yaş aralığında hayatın içinde olan, klasik eğitim felsefelerine alternatif olarak sunulmuş, güncellenebilir, özgün yazılımlarla desteklenebilir olması sebebi ile kendi kendini yenileyen dinamik yapıda teknoloji tabanlı faaliyetlerdir. Bu sayede geleneksel eğitim öğretimden ayrılarak, yalnızca kağıt ve kalem kullanılarak uygulanan eğitim anlayışından uzaklaşılacak daha çağdaş ve modern eğitim sistemi inşa edilecektir (Baki, 2001). Bilgisayar destekli eğitim öğretim faaliyetlerinde birebir öğrenme ortamları sağlanmasının yanında, toplu olarak da gruplar halinde eğitim öğretim faaliyetleri düzenlenebilir. Bu eğitim öğretim faaliyetlerinde bilgisayarlar ortam görevi görürken öğretmenlerin iş yükü azalır ve öğretmenler rehber görevi görürler. Böylelikle sonuç odaklı değil kaliteli eğitim öğretim faaliyetlerinin yürütüldüğü ve sonuçlandırıldığı süreç temelli eğitim öğretim sağlanmış olur (Şahin ve Yıldırım, 1999).

1. 9. 1. Bilgisayar Destekli Öğretimin Yararları

Bilgisayar destekli öğretimin bilinen bazı faydaları aşağıda sıralanmıştır:

- BDÖ (Bilgisayar Destekli Öğretim), öğrencilerin öğrenme sürecinde sürekli aktif tutarak karşılaştıkları sorulara anında yanıt vermelerini ve konu üzerinde düşünüp bir sonraki seviyeye geçmelerini sağlar.
- BDÖ ile öğrencilerin bireysel farklılıkları dikkate alınarak farklı öğrenme hızlarına göre öğrenmeleri sağlanır.
- BDÖ ile hedeflenen kazanımlar kısa sürede verimli bir şekilde öğretilir.
- BDÖ ile yapılması güvenlik ve sağlık yönünden tehlikeli, maddi imkanlar açısından pahalı deneyler, bilgisayar destekli öğretimde simülasyon yöntemi ile daha kolay yapılabilmektedir.
- BDÖ programları öğrencilerin bireysel farklılıklarına, öğrenme hızlarına ve ihtiyaçlarına göre hazırlanabilir.
- BDÖ ile öğrenciler kendi öğrenme ortamlarında bilgiye kolayca ulaşip çalışabilmektedirler.
- BDÖ ile öğrenciler, çalıştıkları konu ile ilgili sordukları sorulara yanıt alabilmekte, egzersiz yapabilmekte, anlamadıkları konuları tekrar tekrar çalışabilmektedirler.
- BDÖ ile öğretim parçadan bütüne sıralanarak gerçekleştirildiği için kalıcı öğrenmeler sağlanır.

- BDÖ ile öğretimin amaçları, öğrencilerin bireysel farklılıkları göz önünde bulundurularak onların öğrenme davranışlarıyla belirlenir.
- BDÖ ile öğrencilerin bireysel çalışmaları öğretmenler tarafından takip edilerek gerektiğinde müdahale edilebilir.
- BDÖ öğrencilerin hedef davranışları öğrenirken bilgiyi keşfetmelerini sağlar ve öğrenme süreçlerini kolaylaştırıp çabuklaştırır.
- BDÖ öğrencileri ezberci bir eğitimden uzaklaştırıp yaratıcı eğitime yöneltir.
- BDÖ ile zihinsel ya da bedensel engelli öğrenciler, bireysel farklılıklarına göre düzenlenen programlarla kendi öğrenme hızlarına göre gelişim gösterebilirler.
- BDÖ hedef davranışları öğretme sürecinde, öğretmenin iş yükünü azaltarak öğrencilerle birebir ilgilenme fırsatı sağlar ve öğrencilerin verimli çalışmalarına ortam hazırlar.
- BDÖ ile bilgisayarların farklı özelliklerinden (şekil, renk, ses, soru yöneltme, doğru cevabı gösterme, tekrar edebilme gibi) faydalanılarak öğrenme ortamında öğrencilerin ilgi ve motivasyon düzeylerinin artması sağlanır.
- BDÖ gelişen teknoloji ile öğrencilerin günlük hayatta ve ileriki iş hayatlarında bilgisayar kullanma ihtimallerinin yüksek olduğu için bilgisayarı günlük hayatta kullanma yeterliliklerini geliştirip iş hayatına uyum sağlamalarını hızlandırır (Çağırın, 2008).

1. 9. 2. Bilgisayar Destekli Öğretimin Sınırlılıkları

Bilgisayar destekli öğretimin;

- Öğrencilerin psiko-sosyal yönden gelişimlerini yavaşlatması,
 - Özel bilgi ve beceri gerektirmesi,
 - Eğitim öğretim programlarında uygulama gerektiren (din, ahlak, hareket gibi) bazı kazanımlara uygun olmaması,
 - Eğitim öğretim niteliğinin bir öğretici gibi çok boyutlu olmaması,
 - Teknolojik aletlerin eğitim öğretimde hümanist yaklaşımı azaltması,
 - Ahlaki temelde düşünüldüğünde eğitimin bilişsel davranışlar dışındaki kazanımlarında etkisini azaltması,
 - Basit, sonucu belli, hazır, sıradan ve tekdüze uygulamaların üstün yetenekli öğrencilere sıkıcı gelebilmesi,
 - Bağlantıda ve enerji kullanımında yaşanabilecek olumsuz durumların planlanan etkinliklerin uygulanmasında sıkıntı oluşturabilmesi,
- gibi bazı sınırlılıkları vardır.

Ayrıca;

- Bilgisayar destekli öğretimde yer alan etkileşimli tahtalar, öğrencilere verilecek olan tablet bilgisayarlarla birlikte kullanılmadığı sürece her öğrenciye etkinlik ve uygulama yapma fırsatı vermeyecek, hedeflendiği kadar öğrenci merkezli olmayacaktır.

- Bilgisayar destekli öğretimde öğrencinin hareket kapasitesi sınırlandırılacak; el ve göz koordinasyonuna dayalı, gerektiğinde ise sadece işitme organına hitap eden hareketli görseller kullanılacaktır. Bu döngü sürekli olarak tekrarlandığı zaman öğrenciler tarafından sıkıcı ve sıradan hale gelecektir.

- Bilgisayar destekli öğretimle öğretmen ile öğrenci arasındaki kültürel bağ azalacak, öğretmen önemini giderek kaybedecektir.

- Uzun süreli bilgisayar destekli öğretim uygulamaları öğrencileri asosyalleştirerek, onların gerçek hayattan kopmalarına neden olabilecektir (Çağırın, 2008).

Bahsedilen tüm bu olumsuz durumlara rağmen bilgisayar destekli öğretimin olumlu yönleri daha fazladır. Bilgisayar destekli öğretim ile geleneksel eğitim öğretim süreçlerinde yaşanan birçok sıkıntı ortadan kaldırılır. Eğitim öğretim ortamları zenginleştirilerek görsel ve işitsel temele sahip kazanımların bireysel anlamda daha kolay öğrenilmesi sağlanır. Bunun için Milli Eğitim Bakanlığı bilgisayar destekli öğretimin eğitim öğretimin her kademesinde yaygınlaştırılmasını sağlamakla birlikte bilgisayar okur-yazarlığının artırılması için ülke genelinde kurs ve hizmet içi faaliyetleri yaygınlaştırmaktadır (Arslan, 2006).

1. 9. 3. Bilgisayar Destekli Öğretimin Tarihçesi

Abaküs kullanımıyla ilkel anlamda insan hayatına giren bilgisayarlar, 1965 yılından sonra teknolojik anlamda gelişme kaydederek birçok işlemi bir arada yapabilme özelliğine sahip olmuştur. 1970'lerde geliştirilen çip teknolojileri sayesinde sayfalarca yer kaplayan kitaplar daha küçük boyutlarda oluşturulan bilgisayar ortamında saklanır hale gelmiştir. 1990'lara doğru gelindikçe hızla ilerleyen bilgisayar teknolojileri üretilen IV. nesil bilgisayarlarla mikroçip işlemcilerle kavuşmuş, bu mikroçip işlemciler sayesinde boyutları küçülmüş ve işlem yapabilme hızları artmıştır. Son olarak da geliştirilen V. nesil bilgisayarlarda; uçaklarda, otomobillerde, cep telefonlarında, evimizde kullanılan bir çok üründe yapay zekaya yer verilmiş, bu sayede daha hızlı düşünme, daha hızlı karar verme, istatistik ve olasılığa göre çıkarımda bulunma, yordama, sonuç üretme ve eyleme dönüştürme gibi birçok aktivitede bilgisayarın önemi artırılmıştır (Alkan, 1984).

Gelişen bilgisayar teknolojilerine paralel olarak eğitim öğretimde bilgisayarların kullanılması farklı donanım ve yazılımların üretilmesiyle birlikte; bilgisayarla öğrenme sadece üniversitelerde değil eğitim öğretimin tüm kademelerinde, sınıflarda, evde hayatın

her alanında kullanılmaya başlanmış ve bilgisayar destekli öğretimi zorunlu kılmıştır (Kaya, 2006).

Ülkemizde bilgisayar destekli eğitim öğretime geçilmeden önce öğretmenler bilgisayar ve etkileşimli tahta kullanımı ile ilgili hizmet içi eğitimler almışlardır. Ayrıca okullarda bilgisayar sınıfları oluşturulmuş, böylelikle öğretim ortamları güncellenmiştir. Yenilenen bilgisayar destekli eğitim öğretim ortamlarında yapılan öğretimler; öğrencilerin soruna odaklanma, problem çözme, yaratıcılık, deney ve gözlem yapma, öğrenmeyi pekiştirme, karar verme, hızlı düşünme gibi özelliklerini geliştirip kalıcı öğrenmelerini sağlamıştır (Uşun, 2004).

1. 9. 4. Bilgisayarların Eğitim Öğretimde Kullanım Alanları

Gelişim süreci boyunca bilgisayarlar; eğitim öğretimde hedef kazanımların öğretiminde, eğitim öğretimin dışında ise birçok alanda değişik amaçlarla kullanılmıştır. Eğitim öğretim faaliyetlerinde bilgisayarların; eğitim araştırmalarında, eğitim-öğretim hizmetleri ve eğitim yönetiminde, rehberlik hizmetlerinde, ölçme ve değerlendirmede, kütüphanecilikte ve iletişim hizmetlerinde kullanıldığı bilinmektedir.

- Eğitim araştırmalarında; araştırmanın planlanmasında, literatür taramasında, verilerin objektif ve güvenli bir şekilde analiz edilmesinde, toplanan verilerin düzenlenerek tablo ve grafik yardımıyla okuyucuya düzgün ve sistematik bir şekilde sunulmasında kullanılmaktadır.

- Eğitim öğretim hizmetleri ve eğitim yönetiminde; bilgisayarlar eğitim öğretimin en alt basamağından en üst basamağına kadar tüm hizmet kademelerinin sağlıklı bir biçimde yürütülebilmesine katkı sağlamaktadır. Eğitim yönetiminde, kayıtların tutulması, verilerin hazırlanması, ölçme ve değerlendirmede soruların hazırlanması, analiz edilmesi ve değerlendirilmesi, verilerin depolanması, ders programlarının yapılması, öğrenci ve personel bilgilerinin saklanması, muhasebat işleri, eğitim öğretim ihtiyaçlarının belirlenmesi, resmi yazışmalar gibi birçok işin yapılmasında bilgisayar teknolojileri yardımcı olmaktadır. Eğitim öğretim hizmetlerinde ise öğrencilere hedef kazanımları öğretmede, bu hedef kazanımlara uygun etkinlik ve uygulamaların yapılmasında, öğrencilerle iletişim kurulmasında ve öğrencilerin verimliliğini yükseltme çalışmalarında kullanılması kaçınılmazdır. Ayrıca yıl sonu işlemleri, başarı grafikleri, soru havuzlarının oluşturulması, öğrencilerle ilgili özel bilgilerin depolanmasını sağlaması ile idareci ve öğretmenlerin iş yükünü hafiflettiği görülmektedir.

- Rehberlik hizmetlerinde; öğrenci tanıma fişleri ve dosyalarının saklanması, öğrenci ve veli görüşme formlarının saklanması, gizliliğinin sağlanması ve gerektiğinde formlara

ulaşılmasında kolaylık sağlamaktadır. Ayrıca öğrenciler ve velilere danışmanlık hizmeti sunarken bilgilerin kolay ve kalıcı olarak saklanmasını sağlamaktadır.

- Ölçme ve değerlendirmede; öğretmenlerin farklı ölçme değerlendirme stratejilerini objektif bir şekilde uygulamalarını sağlar. Hedeflenen kazanımlarla ilgili soruları derleyip, gerektiğinde öğretmenin kolayca ulaşmasını ve değerlendirmesini sağlar. Değerlendirmenin sonucunda tablo veya başarı grafiği oluşturulmasında, sonuçların saklanmasında ve sonuçların paylaşılmasında bilgisayarlar kullanılır. Bilgisayar yardımı ile bir sınav; öğrenci seviyelerine göre kişiselleştirilip, mevcut öğrenme hızlarına göre ve öğrencilerin istenilen kazanımları ölçme isteklerine paralel olacak şekilde hazırlanabilir. Öğrenciye göre sınav hazırlanırken; öğretmenler tarafından sorular hazırlanır ve bilgisayara yüklenerek dosyalanır. Öğrenciler dosyaları açıp bilgisayarların yönlendirmeleri ile soruları yanıtlarlar. Gerektiğinde yanıtları tekrar kontrol edebilirler. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar bilgisayar tarafından kaydedilip bu veriler ve soruların geçerlilik güvenilirlikleri, ayırt etme güçlükleri, eşdeğerlikleri hesaplanır. Toplanan bu verilere göre uygun sorular seçilir. Seçilen bu sorulardan oluşan sınav tekrar hazırlanır ve bu sınavla öğrencilerin başarı düzeyleri daha geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçülür. Ayrıca bu yöntemle öğrencilerin sorulara verdiği doğru cevap, yanlış cevap yüzdeleri tespit edilip öğrencilerin hangi kazanımları öğrenip hangi kazanımları öğrenmediği tespit edilerek sınıf ve okul içindeki başarı sırası da belirlenir.

- Kütüphanecilik hizmetlerinde; kütüphanede bulunan ve kütüphaneye yeni gelen kitapların, dergilerin, ansiklopedilerin, zeka oyunları vb. kayıtlarının tutulmasında kullanılır. Ayrıca bunların türlere göre ayrılmasında, kaynak taramasında, başka kütüphanelerle işbirliği yapılmasında; öğretmen, öğrenci ve halkın kütüphaneden ödünç kitap alıp vermesinde ve kütüphanelere başvuru yapma, üye olma işlemlerinde kullanılır.

- İletişimde; bilgisayarlar hayatın her alanında kullanıldığı gibi eğitim öğretim alanında da iletişim aracı olarak kullanılmaktadır. Okul idaresinin diğer kurumlarla, öğretmenlerle, velilerle, öğrencilerle, öğretmenlerin kendi aralarında ve velilerle, yine öğretmenlerin öğrencilerle elektronik posta, elektronik iletişim ve haberleşme gibi yöntemlerle bilgi alma veya bilgi verme işlemlerinde sürekli olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bu kapsamda bütün okullarda tüm paydaşların daha sağlıklı ve etkili iletişim kurabilmesi amacıyla e-okul sisteminin hayata geçirilip etkili bir biçimde kullanıldığı görülmektedir (Erişen ve Çeliköz, 2007).

1. 9. 5. Bilgisayarlar Destekli Öğretim Yöntemleri

Haliloğlu-Tatlı'ya (2005) göre, bilginin üretilmesi, bir araya getirilmesi, depolanması, işlenmesi, istenildiğinde düzeltmeler yapılabilmesi, saklanması, istenen hedef kitleye ulaştırılabilmesi ve korunması bilgisayar teknolojisinin uygulama ve kullanım alanı olarak hayatımıza girmektedir. Öğrenme öğretme sürecinin bütün bu aşamalarında bilgisayarların kullanılmasına bilgisayar destekli öğretim denilmektedir.

Bilgisayar destekli öğretimde, öğrenmelerin sağlanacağı hedef kitleye uygun bilgisayar programları kullanılmaktadır. Bu programlar;

- Etkinlik ve Uygulama Yapma Programları
- Birebir Etkileşimli Programlar
- Oyunla Öğretim Programları
- Problem Çözmeye Dayalı Öğretim Programları
- Simülasyon (Benzetişim) Programları.

1. 9. 5. 1. Etkinlik ve Uygulama Programları

Hedeflenen kazanıma ulaşmak için konunun başında uygulanması doğru değildir. Ancak konu öğrenciye kavratıldıktan sonra uygulanması gerekir. Kazanımın hedeflenen düzeyde öğrenciye aktarılıp aktarılmadığı, elde edilecek dönütlerden kolayca anlaşılır. Zaman ve pratiklik açısından öğretmene fayda sağlar. Öğrenme gücünü yaşayan öğrenciler açısından, evde veliler tarafından kullanılması, öğrencilerin bilgi ve kavram yönünden kendilerinin ne kadar yeterli olduğunu ölçmeleri amacıyla kullanılması uygun olan programlardır (Barut ve Odabaşı, 2018).

1. 9. 5. 2. Birebir Etkileşimli Programlar

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte günümüzde en çok kullanılan programlardandır. Öğretmen ve öğrenci bilgisayarlarının aynı anda açık olup, karşılıklı etkileşim halinde gerçekleştirilen öğrenme-öğretim programıdır. Program ile öğrenci doğrudan etkileşim halindedir. Birebir etkileşimli programların hedefi, öğrenci ile etkili bir iletişim kurup hedeflenen kazanımların öğrenilmesini sağlamaktır. Öğrenciye göre hazırlanmış uygun çalışma programı ile öğrencilerin çalışması kontrol edilir. Klasik öğretim programlarında hedeflenen kazanımla ilgili bilgiler verilir, daha sonra verilen bilgiler ile ilgili sorular sorulup hedeflenen davranışların kazanılıp kazanılmadığı kontrol edilir. Kazanımla ilgili bilgisayar üzerinden öğrencinin anlama hızına göre değerlendirme yapılır. Yapılan değerlendirme sonucunda öğrencinin konuyu yeterince anlamadığı ya da dersi kaçırmış kaçırmadığı tespit edilirse aynı konu farklı bir yöntemle tekrar öğrenciye etkileşimli bir şekilde anlatılır. Daha

sonra tekrar kazanım değerlendirmesi yapılır. Öğrencinin konuyu tamamen öğrendiğinden emin olunduktan sonra başka konuya geçilir. Ayrıca klasik öğretim metotlarının dışında dersin öğretimi sırasında farklı simülasyonlar, animasyonlar, grafikler, ses efektleri, videolar kullanılıp, öğretim yöntemi zenginleştirilerek daha ilgi çekici hale getirilebilir (Şen, 2001).

1. 9. 5. 3. Oyunla Öğretim Programları

Bilgisayar oyunları, oyuncakların bilgisayara uyarlanarak bilgisayar kullanıcılarının hem eğlenerek hem de öğrenerek vakit geçirdikleri programlardır. Oyunla öğretim programları kullanıcılar için soyut olan kavramları somutlaştırarak öğrenmelerin daha kalıcı ve eğlenceli olmasını sağlar. Bunun yanında konsantrasyon ve odaklanabilme konusunda olumlu etkileri vardır. Böylelikle öğrencilerin zihinsel gelişimlerine katkıda bulunur. Ayrıca karar verme, plan yapma, işbirliği yapma, yaratıcılık, strateji geliştirme, takım çalışması gibi günlük hayatta zor öğrenilebilen kurallar ve kavramlar oyun esnasında daha kolay öğrenilir ve geliştirilir (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

1. 9. 5. 4. Problem Çözmeye Dayalı Programlar

Problem çözmeye dayalı bilgisayar programları, öğrencilerin hedeflenen davranışları kazandıktan sonra öğrendiklerini ölçme ve pratik yapma imkanı buldukları programlardır. Sayısal bilimlerde daha fazla tercih edilen bu programlarda, öğrenciler sahip olduğu bilgiler ile ilgili çeşitli problemleri çözebilir ve istediği konu ile ilgili pratik yapabilir. Logo ve Coypu programlarında olduğu gibi şekiller ve grafikler üzerinde robotik kodlar kullanılarak istenilen alıştırmaları yapma fırsatına sahip olan öğrenciler, yeni öğrendiği bilgi ve becerileri gözden geçirmiş ve pekiştirmiş olur. Bu programlarda yapılan etkinlik ve alıştırmalar adım adım kaydedilerek gerektiğinde tekrar kolayca ulaşılabilir (Baki, 2002).

1. 9. 5. 5. Simülasyon Programları

Simülasyon programları, gerçek hayatta yaşatılması veya uygulanması zor olan sahnelerin elektronik ortamda gerçeğe en yakın şekilde sadeliği korunarak öğrencilere sunulması ile mevcut öğrenme ortamlarının zenginleştirilerek daha hızlı ve kalıcı öğrenme ortamlarının oluşturulmasına imkan sağlamaktadır. Program bu sebeple öğretmene de kolaylık sağlayarak gereksiz zaman kayıplarının önüne geçmektedir. Örneğin uçuş deneyimi olmayan pilot adaylarına meslekleri en ince ayrıntılarına kadar öğretilip, güvenli bir şekilde uçuş ortamları sağlanabilmesi için havacılık alanında mevcut bir çok simülasyon uygulaması kullanılmaktadır. Yine benzer şekilde ülkemizde ve yurtdışında öğrenim gören tıp fakültesi öğrencilerine yönelik ameliyat ortamlarının birebir canlandırılmasıyla

oluşturulmuş simülasyon uygulamaları, bu öğrenciler için kendi derslerine ait etkinliklerde kullandıkları güzel uygulamalar olmasının yanında gerçek hayat ortamında doğacak risklerin azaltılması sebebiyle de güvenlidir. Ayrıca bu simülasyonlar zamanı etkili kullanma ve pratiklik açısından sağladığı faydaları ile de son derece kullanışlı programlardır (Seferoğlu, 2006).

1. 9. 6. Bilgisayar Destekli Öğretim Kuramları

Son yıllarda teknoloji ve bilimde gerçekleşen hızlı değişim ve gelişmeler, ülkemizdeki eğitim öğretim sistemini de etkilemiş, bununla birlikte eğitim sistemimizde birtakım değişiklikler yapılmasını kaçınılmaz kılmıştır. Bu değişikliklerle eğitim ve öğretim alanında bilişim teknolojilerinin kullanılması, öğrencilerin daha çok dikkatini çekmiş, hedef kazanımları daha kolay ve kalıcı olarak öğrenmelerine imkan sağlamıştır (Tosun, 2006).

İşman'a (2008) göre öğretmenlerin kişisel olarak bilişim teknolojilerini kullanmalarının yanında öğretim ortamlarında da bilgisayarlardan yararlanmaları, öğrenci merkezli öğretimlerin gerçekleştirilebilmesi için çok önemlidir. Bunun için bilgisayar destekli öğretimde kullanılan kuramların iyi bilinip doğru kullanılabilmesi gereklidir. Bilgisayar destekli öğretimde kullanılan kuramlar şunlardır:

- Yapılandırmacı Kuram
- Sistem Kuramı
- Davranışçı Kuram
- Bilişsel Kuram

1. 9. 6. 1. Yapılandırmacı Kuram

Okyaylar'a (2010) göre, yapılandırmacı yaklaşım kuramı öğrenci merkezli öğrenmeyi esas alır. Öğrenci hedef kazanımları yaşamına en yakın örneklerle yaparak yaşayarak kalıcı olarak öğrenir. Bu öğrenme kuramında öğrencinin bilgiyi kalıcı olarak öğrenebilmesi için bilgisayar ortamında bir önceki kazanımla ilişkilendirilerek daha fazla etkinlik ve uygulama yaptırılır. Bu sayede bilginin kalıcılığı sağlanmış olur. Y yaparak yaşayarak öğrenme kuramında etkinlik yapılmadığı sürece kalıcı öğrenmeler gerçekleşmez.

Yapısalcı yaklaşım kuramı ikiye ayrılır. Bunlar:

- a. Bilişsel yapılandırmacı yaklaşım
- b. Sosyal yapılandırmacı yaklaşım 'dır.

a) Bilişsel Yapılandırmacı Yaklaşım:

Bilişsel yapılandırmacı yaklaşımın öncülerinden Jean Piaget'in savunduğu bu yaklaşım; egzersiz ve uygulama yapmanın öğrenme sürecindeki önemini vurgulamaktadır. Bilişsel yapılandırmacı yaklaşıma göre eğitim öğretim faaliyetleriyle birlikte bilgisayarlarda egzersiz ve uygulama çalışmaları düzenlenmelidir. Böylece öğrenciler uygulamanın bizzat içinde yer alacak, uygulamaları kendisi yapmış olacak ve buna bağlı olarak önceden sahip olduğu bilişsel davranışlar üzerine inşa edilen kalıcı öğrenmeleri gerçekleştirmiş olacaktır (Bacanlı, 2005).

b) Sosyal Yapılandırmacı Yaklaşım:

Bilgisayar destekli öğretim ortamlarında uygulanması düşünülen sosyal yapılandırmacı yaklaşımın, Lev Semyonovich Vygotsky'nin sosyal çevrenin öğrenciler üzerindeki etkileri üzerinde yaptığı çalışmalarla geliştiği düşünülmektedir. Bilgisayar ve sosyal çevre arasındaki mevcut korelasyon çok hassas yapıya sahiptir. Etkili ve verimli kullanılan bilgisayarlar bireylerin sosyalleşmesine katkı sağlarken, bağımlılık düzeyinde fazla zaman harcanan bilgisayar teknolojileri ise asosyalleşmeye neden olmaktadır. Bunun için bireylerde, sosyal çevre ve teknoloji arasındaki etkileşimlerin yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarlanması, eğitim öğretimde bilgisayarların kullanılmasında dikkat edilmesi gereken önemli hususlardandır. Bu hususlar; teknoloji tabanlı öğretim ve etkinliklerde zaman zaman grup çalışmalarına yer verilmesi, öğretim planlarının uygulanmasında teknolojiye ayrılan zaman sınırlandırılmasının iyi planlanması, teknoloji destekli ortamlar ile gerçek hayat arasındaki farkın belirlenmesi, yapılacak olan etkinlik ve uygulamalarda bu farkın iyi ayarlanması şeklindedir (Okyaylar, 2010).

1. 9. 6. 2. Sistem Kuramı

Eğitim öğretim faaliyetlerinde bilgisayar destekli öğretimde kullanılması gereken kuramlardan birisi de sistem kuramıdır. Sistem kuramı, 1968 yılında Biyolog Ludwing von Bertalanffy tarafından tıpkı hücrelerin organları, organların da sistemleri oluşturduğu biyolojik bütünlük gibi sistemi belli parçalardan oluşan bir bütünlük olarak tarif edilmiştir. Akpınar (2005) da kendini oluşturan parçalardan farklı hareket eden sistemi 4 maddede;

- Girdi
- Süreç
- Çıktı
- Dönüt

olarak ele almıştır. Bir sistemin içinde bulunan grup o sistemden etkilenecek ona göre hareket eder. Problem çözme yeterliliğini ona göre belirler, karar verme ve düzeltme

yeterliliğini ona uygun şekilde adapte eder, amaç ve hedeflerini sistemle bütünlük halinde belirler. Bu amaç ve hedefler sistem kuramında; problem çözme, karar verme ve düzeltme, davranışsal amaçlar, karmaşık amaçlar olarak sıralanmaktadır. Bütün bunlar sistemi oluşturan unsurlarla birlikte bilgisayar destekli öğretimde kullanılmalı, eğitim öğretim faaliyetleri bütünsel bir sistem olarak tamamlanmalıdır.

1. 9. 6. 2. 1. Problem Çözme

Sistem kuramında bu adım, bilgisayar ve teknoloji alt yapı desteğinden faydalanarak problem çözme basamaklarına uygun olacak şekilde, sorun çözmeye dayalı, sistemin içinde yer alan tüm öğrencileri eğitim öğretimin içinde aktif rol almaya teşvik eder. Böylelikle sistemi oluşturan öğrenciler için istenilen davranış ve kazanımlar, problemin içinde bizzat birebir yer alarak, yaparak yaşayarak öğretilir. Kullanılan teknoloji desteği ile problem sonucunda hedeflenen istendik bilgi ve beceriler daha etkili, daha kolay ve daha anlaşılır bir şekilde elde edilir ve saklanarak korunur.

1. 9. 6. 2. 2. Karar Verme ve Düzeltme

Sistem kuramının içinde bulunan karar verme ve düzeltme tekniği, sisteme yönelik teknoloji ve bilgisayar tabanlı eğitimle birlikte uygulanan soru, etkinlik ve çalışmalara yüksek motivasyon sağlar. Yanlış veya eksik yapılan soruları sesli, ışıklı ikaz gibi uyarı ve yönlendirmelerle dikkat çekerek doğruları ile düzelttirir. Böylelikle zaman kaybedilmeden geri dönütler değerlendirilmiş ve düzeltilmiş olur. Bu veriler istenildiğinde elektronik ortamda saklanarak, gerektiğinde tekrar ulaşılır.

1. 9. 6. 2. 3. Davranışsal Amaçlar

Sistem kuramında, sistemin tamamına uyum sağlayacak şekilde adaptasyonun oluşturularak, organizmadan farklı, sisteme uygun istendik davranışların tepki ve koşullanma ile elde edilmesini sağlar. Bunun için klasik öğrenmenin yerine alternatif olarak sunulan teknoloji tabanlı öğretimde kullanılan bilgisayarlar elde edilmek istenen kazanımları tepki ve koşul yoluyla vurgular.

1. 9. 6. 2. 4. Karmaşık Amaçlar

Sistem kuramındaki karmaşık amaçlar, karmaşık yapıdaki çok adımlı problem ve işlemlerin bir bütünlük içinde disiplinli olarak çözülmesini ifade etmektedir. Eğitim ortamlarında kullanılan bilgisayarlarda çözümlenen karmaşık yapılar basite uyarlanarak

hedeflenen her amaç ve kazanım sistemli bir şekilde kazanılır. Eğitim öğretimde sadelik ilkesine uyan hedef ve davranışlar bilgisayar desteğiyle öğretmenlerin rehberliğinde uygulanır.

1. 9. 6. 3. Davranışçı Kuram

Davranışçı kuram Rus asıllı İvan Pavlov ve Amerikalı Edward Lee Thorndike'nin yaptığı çalışmalar sayesinde başlamıştır. İvan Pavlov klasik koşullanmayı, Edward Lee Thorndike ise etki ve egzersiz kanununu ortaya koyarak buna uygun kurallar sunmuştur. Yine Amerikalı bir bilim adamı olan Burrhus Frederic Skinner canlı davranışlarını, uyaranlara karşı rastgele veya otomatik olarak gerçekleşen bir tepkiden ziyade, bilinçli ve kasıtlı yapılan tepkiler olarak varsaymaktadır. Yani savunduğu edimsel koşullanmaya göre yapılan bir hareketin sonucu, o canlı için hoş ve olumlu bir etki yapıyorsa o davranış tekrarlanır. Böylelikle ödül ve pekiştireçler ortaya çıkar. Bu ödül ve pekiştireçler düşünülerek hazırlanacak olan öğretim sistemleri ile buna paralel olarak hazırlanan ders yazılımları ve uygulamaları küçük adımlar halinde öğrencilere sunulacak, pekiştireçler ya da ödüller doğru veya yanlış yanıtlardan hemen sonra verileceği için düzenli öğrenme ortamı sağlanacaktır. Bilgisayar ortamında sunulan bu ödül ve pekiştireçler olumlu olabileceği gibi olumsuz da olabilmektedir. Bunlar ses, ışık efekti, alkış, bir sonraki seviyeye ilerleme, başa dönme, puan toplama, puan kaybetme, yıldız kazanma, yıldız kaybetme, artı kazanma, artı kaybetme, eksiye düşme, ekran kararması, titreşim efekti, havai fişek efekti şeklinde hazırlanarak öğrencilerin daha çok dikkati çekilerek kalıcı öğrenmeler sağlanmaktadır (Hangül, 2010).

1. 9. 6. 4. Bilişsel Kuram

Bilişsel kuramcılara göre öğrenme, zihinde birçok anlamda gerçekleşen karmaşık organizasyonlardan sonra oluşur. Davranışçı kuramcıların bahsettiği gibi öğrenme mekanik değil, birçok basamakta gerçekleşen, öğrencinin bilgiyi organize ederek yapılandırması sonucunda oluşur. Teknoloji destekli öğrenmede gerçekleşen tüm faaliyetler, uyarıcılardan kısa süreli belleğe ve oradan da uzun süreli belleğe aktarılırken, bilişsel sürece dayalı zihinsel aktiviteler gerçekleşir. Bu süreç davranışçı kurama göre daha karmaşık ve zihinsel aktivitelerin daha organize olduğu bir süreçtir. Her bireyin öğrenme süreci ve yöntemi farklı olabileceği gibi zihinsel organizasyonda bulunma ve bellekler arası transfer yapabilme gücü de farklıdır. Bu yüzden bilgisayar destekli öğretimde bilişsel yapıda bireysel farklılıkların da dikkate alınması gerekir. Bireysel farklılıklar yaş, zeka, ilgi, cinsiyet, yetenek olabileceği gibi bilişsel öğrenme basamakları da kendi içinde farklılık gösterebilmektedir (Bacanlı, 2005).

1. 9. 7. Bilgisayar Destekli Öğretimin Amaçları

Tırnakçı'ya (2002) göre bilgisayar destekli öğretimin genel hedeflerini kısaca şu şekilde sıralayabiliriz:

1. Hem öğrenci hem de öğretmen için güncel bilgiler ve yenilikçi fikirler sunar.
2. Öğrencilerde derslere yönelik olumlu motivasyon sağlar.
3. Kullanıcılar tarafından hızlı ve kolay ulaşılabilir kaynaklar sunar.
4. Öğrencilere yönelik etkili ve kalıcı eğitim öğretim yaşantıları sunar.
5. Öğrencilerde ilgi ve merak duygusunu artırarak araştırma gücünü ve problem çözme becerilerini geliştirir.
6. Etkinliklerin hızlı ilerlemesi ve hızlı sonuçlandırılması ile daha hızlı dönütler alınması sağlanır.
7. Sınıf ortamında gerçekleştirilmesi zor olan deney ve etkinliklerin birebir gerçeğine uygun sesli ve görüntülü örneklerle ulaşılmasını ve dokunmatik özelliği ile gerektiğinde öğrencilerin de bu etkinliklere katılması sağlanır.
8. Zaman tasarrufu sağlanarak maddi olarak masraflı etkinlikler sınıf ortamında ekonomik olarak gerçekleştirilir.
9. Sağlık, güvenlik ve hayati risk taşıyan deney, gözlem, gezi ve etkinliklerin sınıf ortamında gerçekleştirilmesini sağlar.

Bunlarla birlikte bilgisayar destekli öğretimle ülkemiz sınırları içerisinde eğitimde birlik ve eşitlik ilkesi göz önüne alınarak korunur, genellik ve bütünlük halinde tüm öğrencilere yönelik eğitimde fırsat eşitliği sağlanır. Dünya ile birlikte gelişen yeniliklerin en güncel şekilde yakından takip edilmesi sağlanır (MEB, 2018).

1. 9. 8. Bilgisayar Destekli Öğretimle Geleneksel Öğretim Arasındaki Farklılıklar

Geleneksel yöntemlere göre tasarlanmış sınıf ortamlarında öğretmenler eğitim öğretimin merkezinde durur, eğitim öğretim de buna göre şekillenirdi. Öğretmenin iş yükü daha fazla, öğrenciler açısından düşünüldüğünde ise daha az merak uyandıran soyut ve kalıcı olmayan kısa süreli eğitim öğretim yaşantıları oluşurdu. Ancak eğitim ve öğretimin hayat boyu olduğu düşünüldüğünde, öğretmenin olmadığı durumlarda da eğitim ve öğretim zorunluluğu bir gerçektir. Bu sebeple öğretmen merkezli eğitimin sınırlılıklarını ortadan kaldırmak, eğitim ve öğretimde kaliteyi artırarak, öğrenmeye meraklı bireyleri eğitim öğretimin merkezine koymak, eğitim ve öğretimde yapılabilecek en büyük yeniliklerdendir. Bu yenilikler, gelişen dünyanın insanlara sunduğu yeniliklere paralel olarak eğitim öğretim teknolojilerine adapte edilmiş teknolojik alet, materyal, uygulama ve sistemlerdir. Tüm

bunlar yapılandırmacı yaklaşımın, öğrenci merkezli eğitime yönelik alt yapısını teknolojiden alan, globalleşen dünyanın eğitim öğretime kazandırdığı yeniliklerdendir. Merkezinde öğrencinin olduğu, araştıran, sorgulayan, ezberden uzak toplumların geleneksel yöntemlere göre daha başarılı olacağı aşikar bir gerçektir (Sulak, 2002).

Okullarımızda sunulan eğitim ve öğretimin temel felsefesine inilecek olunursa, eğitim öğretim; bireylerde meydana gelecek, bilinçli olarak elde edilen, kısmen kalıcı olan değişikliklerle, istenilen hedeflere farklı yöntem ve tekniklerle ulaşılmasını sağlamak demektir. 2010 yılından itibaren FATİH projesi ile birlikte uygulanmaya başlanan modern eğitim öğretim anlayışı sadece etkileşimli tahtalardan ibaret değil, sunulan yöntem ve teknik, altyapı desteği, çeşitli program ve interaktif uygulamalar ile birlikte kademeli olarak Türk eğitim sistemine entegre edilmektedir. Böylelikle klasik eğitim öğretimden modern eğitim öğretime kademeli geçiş yapılmış, dünya ile birlikte eğitimde kaliteleşme hareketine geçilmiştir (Salgut, 2007'den akt., Teke, 2010, s. 41).

1. 10. Etkileşimli Tahtalar ve Öğretim Uygulamaları

İlk bilgisayar olarak kabul edilen basit abaküs sisteminden günümüze kadar uzanan bilgisayar sistemleri sahip olduğu teknolojik gelişmişliği ile günümüzde toplumların günlük hayatlarının her alanında kullanılan vazgeçilmez bir yardımcısı olduğu gibi eğitim öğretim alanında da işleri kolaylaştırmakta, kaliteyi artırmaktadır. Gelişen ve küreselleşen dünya ile birlikte kullanıcılara sunulan alt yapı destekleri artmakta böylelikle bilgi teknolojileri dünya ile eş zamanlı olarak hizmet vermektedir. Bilgiye ulaşmak saniyeler içinde mümkün olmaktadır. Bu bağlamda kişisel bilgisayarlar, tabletler ve toplu alanlarda kullanım sağlayan etkileşimli tahtalar günümüzde kullanılan en önemli materyallerdendir. Bu materyallerin önemli özelliklerinden bazıları; yalnızca bir veya birkaç kazanıma yönelik değil birçok kazanıma yönelik olması, kullan-at özellikte olmaması, kendini sürekli yenilemesi, aynı zamanda öğretmesi ve pekiştirmesi, birçok duyuya hitap etmesi, hem öğretmene hem de öğrenciye zaman kazandırması, yaparak yaşayarak öğrenmeleri sağlaması, minimum enerji harcayarak gerçek hayatta uygulanması zor ve maliyeti yüksek etkinlikleri kolayca gerçekleştirebiliyor olmasıdır (Sancak, 2017).

Ülkemizde etkileşimli tahtaların eğitim öğretimde kullanılabilir hale getirilmesi amacıyla, FATİH projesi ile birlikte eğitim öğretimde birtakım yenilikler faaliyete geçirilmiş, bu konuda öğretmenlere hizmet içi eğitim seminerleri sunulmuştur. Verilen seminerler sonucunda öğretmenlerin etkileşimli tahtaya yönelik ilgi, tutum ve düşüncelerinin olumlu olduğu, eğitim ve öğretimde kaliteyi arttıracığı yönünde pozitif düşüncelerin geliştiği görülmüştür (Bıçak, 2019).

Proje kapsamında personel ve teçhizat yönünden gerçekleştirilen kısa ve uzun vadeli hedefler, öğretim programlarıyla da tamamlanarak projenin tam faaliyete geçmesini ve veriminin artırılmasını sağlayacaktır. Öğretim programının ana unsurunu oluşturan ders kitaplarının, öğrenci merkezli eğitim öğretim ve etkileşimli tahtaların kullanıldığı öğrenme ortamlarına uygun olacak şekilde güncellenmesinin sağlanmasıyla, tüm modern öğretim uygulamaları bütünleşecek, EBA portal içerisinde yer alan resmi içeriğe sahip birçok uygulama öğrenci, öğretmen ve ders kitabı uyumu ile daha anlaşılır olacaktır (Tolan-Sürbahanlı, 2018).



2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde simülasyon uygulamalarının geçmişten günümüze gelişimi, kullanım alanları, eğitim öğretimdeki yeri ve simülasyon yöntemleri, simülasyon yönteminin uygulanmasında karşılaşılan avantaj ve dezavantajları, simülasyon yazılımları ayrı ayrı başlıklar altında incelenmiştir.

2. 1. Simülasyon Uygulamalarının Tarihsel Gelişimi

Boocock, (1968) gerçekleştirdiği çalışmasında simülasyon oyunlarının zaman geçirme, eğlence gibi günlük hayatta kullanımının dışında eğitimciler için de önemli olabileceğini söylemiştir. Bu oyunlar ders içinde veya ders dışında öğrencilere karar verme becerileri sunarken, bilgiyi keşfetme ve sahip oldukları yeteneklerinin kullanılmasına izin veren, gerçek hayattaki olaylara benzer bir durum sunmaktadır. Bu oyunların sunduğu etkileri gerçek bilgi, tutum, strateji ve geleneksel yöntemler bakımından incelediğinde, tekli oyunların ve uzun oyunların sonuçlarının istenilen hedefe daha yakın olduğu yaş, sosyal durum, katılım, yetenek, genel başarı düzeyi ve oyunu sunan danışmanın özelliklerinin öğrenci başarısını etkilediğini gözlemlemiştir.

Meyers ve Jones, (1993) sınıf ortamlarında aktif öğrenmeyi teşvik etmek için hazırladıkları çalışmalarında aktif öğrenmeyi üç farklı bölümde incelemişlerdir. Birinci bölümde aktif öğrenmeye duyulan ihtiyacı ve neden aktif öğrenmenin eğitim öğretimde önemli olduğunu, ikinci bölümde ise aktif öğrenmeyi ayrıntılı bir şekilde inceleyerek sınıf ortamlarının zenginleştirilmesinin, küçük gruplar halinde işbirlikçi öğretimle simülasyon uygulamaları yapılmasının ve vaka inceleme çalışmalarının önemini anlatmışlardır. Araştırmalarının üçüncü ve son bölümünde ise öğrencilerdeki okuma alışkanlıkları ile birlikte elektronik ortamların sınıf içinde veya sınıf dışında eğitim öğretime nasıl uyarlanabileceğini yaklaşık 150 kaynak yayın üzerinde çalışarak göstermişlerdir.

Weller, (1996) 7 yıl boyunca (1988-1995) K-16 seviyesinde Fen Bilimleri dersinde bilgisayar kullanımı ile ilgili yapılan çalışmaları ayrıntılı bir şekilde incelemiştir. Bu incelemelerinin sonucunda bilgisayar temelli Fen Bilimleri öğretiminin akademik başarıya önemli etkilerinin olduğunu ve başarıyı artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Ancak 1995 yılına kadar yavaş ilerleyen teknolojik gelişmelerin Fen Bilimleri dersinde bilgisayar kullanımına fazla imkan sağlamadığı bu sebeple de eğitim öğretim uygulamalarının teknoloji ve bilgisayardan uzak planlandığı sonucuna ulaşmıştır.

Windschitl ve Andre, (1998) yaptıkları çalışmalarında üniversite öğrencilerinin önyargılarının öğrenme sürecinde önemli yer tuttuğunu belirterek, derslere yönelik bu

önyargılarının ortadan kaldırılabilmesi için bilgisayar ortamında hazırladıkları simülasyon uygulamalarını kullanmışlardır. Bunun için yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak hazırlanan ders programı ile birlikte insanlardaki dolaşım sistemi konusu simülasyonlar yardımıyla işlenmiş, öğretim aracı olarak kullanılan bu simülasyonlar sayesinde öğrencilerde meydana gelen olumlu öğrenme yaşantıları onların nesnel öğrenme duygusuyla birlikte etkili ve kalıcı öğrenmelerini sağladığı sonucuna ulaşmışlardır.

Karaduman, (2008) ilköğretim 6. Sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmasında bilgisayar destekli öğretimin soyut ve gösterilmesi zor olan etkinlikleri somutlaştırarak öğrenci seviyesine uygun ve kolayca gözlemlenebilir hale getirdiğini, böylelikle öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı sonucuna varmıştır.

Bozkurt, (2008) yaptığı çalışmasında Fizik dersi kazanımları içerisinde yer alan alternatif akım konusunun kendi hazırladığı simülasyonlarla zenginleştirilen bilgisayar destekli laboratuvar ortamında öğretiminde, geleneksel laboratuvar ortamına göre öğrenci erişilerinin daha yüksek olduğunu gözlemiştir. Ayrıca bu verilerin ışığında sanal laboratuvarlarla geleneksel laboratuvarların bütünleşik olduğu öğretim ortamlarında akademik başarının daha da artacağı fikrini savunmaktadır.

Birinci-Konur ve Ayas, (2009) "Rize Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği" bölümünde öğrenim gören birinci sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmalarında, genel Kimya dersinde görülen fiziksel ve kimyasal değişim konu kazanımlarının bilgisayar destekli öğretimi ile öğrencilerin derse yönelik tutumlarının olumlu anlamda geliştiği, dersin daha eğlenceli hale gelerek kalıcı ve anlamlı öğrenmelerin gerçekleştiği sonucuna ulaşmışlardır.

Bülbül, (2009) yaptığı çalışmasında Fizik Dersi "Optik" konusunun 9. Sınıf öğrencilerine animasyon ve simülasyonlarla anlatımının öğrenci başarısına ve işlenen dersin akılda kalıcılığına etkisini incelemiştir. Kullanılan animasyon ve simülasyonların tekrarlanarak öğrencilere yeniden sunulabilmesi, görsel açıdan net aynı zamanda sadeliğinin olması, öğretiminin ve öğreniminin kolay, zevkli, eğlenceli olmasıyla birlikte ders içinde zaman sıkıntısını ortadan kaldırması açısından simülasyonların faydalı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Tüm bu sebepler göz önüne alındığında akademik başarının arttığı ve kalıcı öğrenmelerin sağlandığı sonucuna ulaşmıştır.

Minaslı, (2009) 7. Sınıf "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesinde yer alan "Atomun Yapısı", "Elektronların Dizilimi ve Kimyasal Özellikler", "Kimyasal Bağ", "Bileşikler ve Formülleri" konu kazanımlarının simülasyon tekniğiyle öğretiminin öğrenci başarısına, kavram yanlışlarının kaldırılmasına ve akılda kalıcılığa etkisini incelemiştir, "Ön Test-Son Test, Kontrol-Deney Grubu" modellerini kullanarak hazırladığı simülasyon model yöntemi ile yapılan öğretimin geleneksel öğretim modeline göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Teke, (2010) 2009-2010 eğitim öğretim yılında Konya İli Seydişehir İlçesinin 7. Sınıflarında öğrenim gören 70 öğrenci ile yaptığı ve 5 hafta süren çalışmasında, Fen Bilimleri dersinde “Vücudumuzdaki Sistemler” adlı ünitenin geleneksel yöntem ve simülasyon yöntemi ile öğretimini karşılaştırmış, modern yöntemin yani simülasyon yönteminin geleneksel yöntemle göre öğrenci erişilerini artırmada daha başarılı olduğu sonucuna varmıştır.

Pekdağ, (2010) Kimya öğretiminde alternatif yollar içeren çalışmasını hazırlarken öğrencilere bilgiyi sunmak için animasyon, simülasyon, video ve multimedya araçlarını kullanmıştır. Bu teknolojik araçların internet bağlantısıyla desteklenmesi sonucunda gerçekleşen Kimya öğretiminin öğrencilerdeki etkilerini araştırmıştır. Birçok farklı kaynağın araştırılması ile hazırladığı bu çalışmasında ülkemizde bilişim teknolojilerinin 1988 yılından başlanarak 2010 yılına kadar gelişimini kısaca incelemiştir. Sonuç olarak bilişim teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte eğitim öğretim ortamlarının da kalitesinin arttığı, böylelikle kaliteli eğitim öğretimin geliştiği ve daha da gelişeceği fikrini ortaya koymuştur.

Rutten, Joolingen ve Veen, (2012) yaptıkları çalışmalarında geleneksel yöntemle göre yürütülen laboratuvar aktivitelerinden önce sunulan üç boyutlu simülasyon desteği sağlanarak hazırlanmış çalışmalarla birlikte gerçekleştirilen laboratuvar uygulamalarının yalnızca geleneksel yöntemlere göre hazırlanan laboratuvar çalışmalarına göre daha başarılı olduğu sonucuna varmıştır. Hazırlayıcı simülasyon olarak nitelendirdikleri bu çalışmanın laboratuvar araştırmalarına daha kolay yön verdiğini, çaydan kafein, viskozite, hücre teorisi, elektrik gibi bir çok konu içeren deney etkinliklerinde öğrencilerin laboratuvar uygulaması öncesindeki motivasyonlarını artırarak öğrencilerdeki grup çalışması ve beyin fırtınası yapabilme gücünü daha fazla harekete geçirdiğini gözlemlemişlerdir.

Büyükkara, (2011) Konya ili Kulu ilçesindeki 8. Sınıf öğrencileri üzerinde “Ses Ünitesi” konusuna yönelik yaptığı çalışmasında; geleneksel laboratuvar ortamıyla, kendi hazırladığı sanal laboratuvar ortamı arasındaki farkı öğrenci başarısı ve öğrenci tutumları açısından incelemiştir. Oluşturduğu 3 farklı gruba ön test ve son test uygulayarak, çalışma sonucunda 5E modeline uygun yapılan animasyon ve simülasyonlarla hazırlanmış sanal laboratuvar ortamında gerçekleştirilen eğitim öğretimin, öğrenci başarısını artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Ancak yapılan çalışmada öğrencilerin ilgi ve tutumları değerlendirildiğinde, öğrencilerin ilgi ölçeğinden aldığı sonuçlar, geleneksel yöntem ve modern yöntem arasındaki farkın belirgin olmadığını göstermiştir. Bu sonuç her simülasyonun her hedef davranışa yönelik ilgi ve tutumunda anlamlı bir farkın oluşturulamayabileceğini göstermektedir.

Koyunlu-Ünlü, (2011) çalışmasında simülasyonların laboratuvar ortamlarında kullanılmasının 7. Sınıf Fen Bilimleri dersinde yer alan “Yaşamımızda Elektrik” ünitesindeki

“Elektrik Akımı” ve “Seri ve Paralel Bağlama” kazanımlarında, öğrenci başarısına ve bilgisayar tutumlarına karşı etkilerini incelemiş ve bu konuların öğreniminde ve öğretiminde cinsiyetin önemini araştırmıştır. Elde ettiği bulgular ışığında simülasyon kullanımıyla ders işlenişinin en ilgisiz öğrencilerde bile derse karşı istek uyandırdığını ve derse katılımlarının arttığını gözlemlemiştir. Ayrıca cinsiyet faktörünün elde edilen ön test ve son test sonuçlarına göre Fen öğretiminde önemli bir fark yaratmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Yılmaz ve Eren, (2014) sınıf öğretmenliği bölümü öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmalarında basit elektrik devrelerinin simülasyon yöntemiyle uygulanmasında iki önemli sonuca ulaşmışlardır. Bunlardan birincisi; laboratuvar ve simülasyon uygulamalarının her ikisinin de basit elektrik devreleri kazanımında öğrencilerin akademik başarısını artırdığı yönündedir. İkincisi ve en önemlisi de yalnızca simülasyon tekniği ile öğrenim gören sınıf öğretmeni adaylarının hazırbulunuşluk ve cinsiyet değişiklikleri kontrol edildiğinde dahi başarı düzeylerinin daha yüksek olduğudur.

Pourciau, (2014) okullardaki sınıf ortamlarının teknolojiye uyumlu hale getirilmesi ile birlikte uygulanmaya başlanan etkileşimli tahta (smartboards) uygulamalarının, öğrenci ve öğretmenler tarafından dijital teknolojilerin öğrenme-öğretme ortamlarına olan etkisini incelemiş, bireysel ve grup halinde öğrenme ortamlarının birçok başlıkta zenginleştirilerek gerçekleştiğini, hem öğretmenlere, hem öğrencilere, hem de velilere sağladığı faydaları belirlemiştir. Ortaokul öğrencileri üzerinde yapılan bu çalışmada öğrencilerin de teknoloji kullanımının kendilerine sağladığı faydaları görmeleri sağlanmıştır. Video ve simülasyon gibi teknolojik uygulamalarla yürütülen zengin ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleştirildiği sınıf ortalamalarının, dersleri daha verimli hale getirdiğini tespit etmiştir.

Küçük, (2014) yaptığı çalışmada ilköğretim 7. sınıf Fen Bilimleri dersinde yer alan “Işık” ünitesinin simülasyon yöntemiyle öğretiminin öğrencilerdeki akademik başarıya etkisini ve öğrencilerin Fen Bilimleri dersine karşı tutumlarını incelemiş olup, yürüttüğü 5 haftalık çalışma süresince öğrencilerin akademik başarılarının yükseldiğini ancak Fen Bilimleri dersine karşı olan tutumlarında ise kayda değer anlamlı bir değişiklik olmadığını görmüştür. Buna sebep olarak da uygulama süresi olan 5 haftalık sürenin kısa olduğu görüşünü savunmuştur.

Geçmişte yapılan çalışmalar incelendiğinde çok geniş bir kullanım alanına sahip olan simülasyonların birçok bilim dalında olduğu gibi eğitim öğretim alanında da önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Gerçekleştirilen bu çalışmada yer alan etkileşimli tahtalara simülasyon uygulamalarının kurularak eklenmesinin, eğitim ortamlarının zenginleştirmesini sağlayıp sağlamadığını, simülasyonlara ait literatürde yer alan mevcut kullanım alanları, eğitim öğretimdeki yeri, simülasyon türleri ve yöntemleri, simülasyon yönteminin

uygulanmasında karşılaşılan avantaj ve dezavantajları, simülasyon yazılımları gibi alt başlıklar halinde tek tek ele alınarak ön bilgi edinilmesinde fayda görülmüştür.

2. 2. Simülasyonların Kullanım Alanları, Eğitim Öğretimdeki Yeri ve Simülasyon Yöntemleri

Konak'a (2019) göre gerçek hayata ilişkin, duyu organları ile gerçekleştirilen ve algılanabilen bir olayın, bilgisayar programları aracılığıyla gerçeğe yakın modeller oluşturulması ile elde edilen sistemlere simülasyon sistemleri denir. Sınırsız büyüklükteki uzaydan, en küçük parçacık olarak bilinen atom altı parçacıklara kadar Fen Bilimleri dersinin konusu içine giren birçok kazanım, benzetim uygulamaları ile modellenerek öğrencilere sunulabilmektedir. Eğitim öğretim açısından bu modellemelerin simülasyonlarla kullanılmasının temel amaçları;

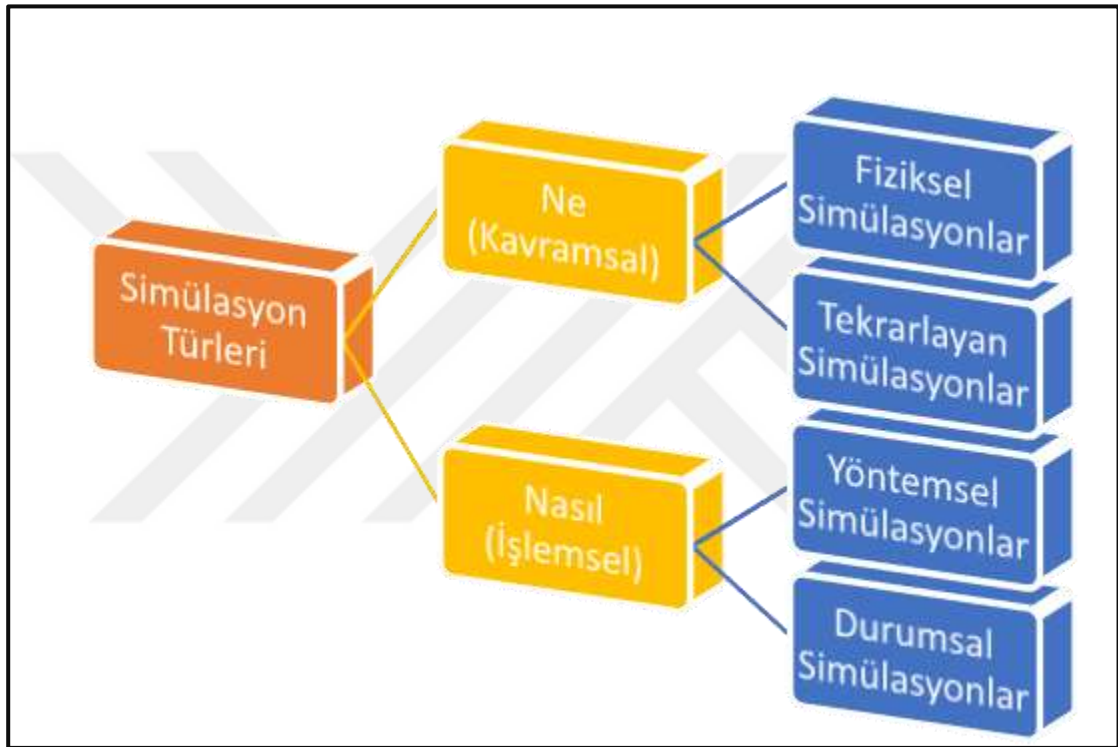
- Gerçeklik
- Ekonomiklik
- Güvenlik
- Deneysellik
- Yaşama Yakınlık
- Somutluk
- Tekrarlanabilirlik
- Eşitlik
- Erişilebilirlik

şeklinde ifade edilebilmektedir.

Kelime olarak taklit veya benzer anlamlarına gelen Latince kökenli simülasyon, teoriksel veya varlıksal olarak gerçek bir ürünün sanal ortamda tasarlanması, ardından tasarlanan bu yapıya göre öngörülerde bulunabilmek için kullanılan bir yöntemdir. Simülasyonların ilk kullanım alanları asırlar öncesine dayanmaktadır. Çin'de oynanan savaş ve strateji oyunlarının temeli simülasyon mantığına dayanmakta ve kökeni 5000 yıl öncesine kadar uzanmaktadır. Hayatımızda A'dan Z'ye birçok yerde simülasyon yöntemi etkili bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Bunlardan bazıları; sürücü kurslarında kullanılan sürücü adaylarına öğretilen araç kullanma becerisine uygun tasarlanmış direksiyon dersi simülasyon uygulamaları, NASA'nın (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi) uzay araçları, uzay teknolojileri ve evreni keşfetmeye dayalı bilgisayarlara yüklenebilen amatör ve profesyonel düzeydeki simülasyon uygulamalarıdır. Özellikle öğrenciler için tasarlanan uzay simülasyonları gerçekleştirilmesi imkansız olan uzay yolculuklarına sanal ortamda imkan sağlamaktadır. Ayrıca gelişen dünya ile birlikte zaman ve maddi kayıpları ortadan

kaldırmak için endüstri sektöründe de simülasyonlar kullanılmaya başlanmış olup kaza, hata gibi olumsuzluklar minimum seviyelere indirilmiştir (Duygu, 2018).

Eğitimde istenilen hedeflere “ne” ve “nasıl” soruları ile birlikte iki farklı yoldan ulaşılabilir. “Ne” sorusu fiziki ve tekrarlı benzetim türlerini “nasıl” sorusu ise yöneme ve duruma dayalı benzetim yöntemlerini çağırır. Bunun için eğitim alanında kullanılan benzetim programlarının birçok alanda incelenmesi ve düzenlenmesi gerekmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Simülasyon türleri

Eğitim alanında kullanılan simülasyonlar:

1- İstenilen hedef davranış hakkında bilgi verilmesi gereken;

- Fiziksel Simülasyonlar
- Tekrarlayan (Süreç) Simülasyonlar

2- İstenilen hedef davranışa nasıl ulaşılması gerektiğini gösteren;

- Yöntemsel Simülasyonlar
- Durumsal Simülasyonlar

olmak üzere iki farklı şekilde incelenmektedir (Alessi ve Trollip, 2001).

2. 2. 1. Fiziksel Simülasyonlar

Fiziksel simülasyonlar, Fen bilimlerinde gerçekleşen fiziki olayları ve sosyal bilimlerde fiziki temele dayalı kavramları göstermede rol oynayan simülasyonlardır. Örneğin; buzulların gösterimi, tarih öncesi çağların gösterimi, ışık ve hız konusunun gösterimi gibi konular fazla efor ve zaman kaybettirilmeden öğrencilere kolayca aktarılabilir.

2. 2. 2. Tekrarlayan (Süreç) Simülasyonlar

Tekrarlayan simülasyonlar, fiziksel simülasyonlara benzetmekle birlikte benzetime ait bazı değerlerin değiştirilerek yeniden tanımlanması ile olayların incelenmesini, durum ve sonuç ilişkisinin ortaya çıkarılmasını sağlar. Bu sayede kişiler değerleri tekrar tekrar değiştirerek benzetimden farklı sonuçlar çıkarır. Ayrıca hızlandırma, tekrar oynatma, yavaşlatma, başa sarma veya durdurma gibi farklı özelliklerinin olması da kişilerin etkinlikleri ve deneyleri daha iyi kavramalarını sağlamaktadır.

2. 2. 3. Yöntemsel Simülasyonlar

Yöntemsel simülasyonlar, genellikle çok adımlı işlemlere dayalı veya çok basamaklı kademeli olarak ilerlenmesi gereken hedeflere ulaşılması için kullanılan benzetimlerdir. Genellikle bu tarz benzetimler tıp, biyoloji, uzay bilimleri, uçuş, ulaşım gibi yüksek beceri isteyen konularda uygulanır. Eğitim bilimlerinde ise laboratuvar uygulamalarından önce konu hakkında bilgi vermek, öğrencileri motive etmek ve öğrencileri konuya hazır hale getirmek için kullanılmaktadır.

2. 2. 4. Durumsal Simülasyonlar

Durumsal simülasyonlar, kişilerin veya kurumların simülasyon ortamlarında geliştirilen olaylara karşı gösterdiği tepkileri yani kısaca durumlara göre gösterilen etki-tepki üzerine kurulmuş benzetim şekillerindedir. Bu sayede farklı durumlara uygun tepkilerin ve bundan doğacak olan sonuçların öğrenciler tarafından keşfedilerek öğrenilmesi amaçlanır.

2. 3. Simülasyon Yönteminin Uygulanmasında Karşılaşılan Avantaj ve Dezavantajları

Günümüzde bilgisayarların küçülmesiyle birlikte simülasyon uygulamaları hayatın her alanında kullanılabilir. Özellikle akıllı telefonlar ve tablet bilgisayarlar ile her yerde kullanılması mümkün olan simülasyon uygulamaları, doğa ve beşeri bilimlerde birçok

avantajlar sağladığı gibi bazı dezavantajları da bünyesinde barındırmaktadır. Bu avantajlar ve dezavantajlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

2. 3. 1. Avantajları

- Laboratuvar ortamında ya da gerçek hayatta denenmesi veya uygulanması güvenlik açısından sakıncalı olan etkinlikler güvenlik sorunu yaşanmaksızın kolaylıkla uygulanır. Bu eğitim bilimleri açısından düşünüldüğünde simülasyon yönteminin en önemli avantajıdır.

- Gözlemlenmesi ve incelenmesi uzun süren etkinliklerin çok kısa zaman aralıklarında hızlı bir şekilde incelenmesi benzetim yönteminin önemli bir avantajıdır.

- Kullanıcıya sınırsız sayıda tekrar yapabilme şansı sunması ve bu tekrarları yaparken kullanıcıdan kaynaklı hataların azaltılması bir avantajdır.

- İçinde matematiksel işlemlere dayalı ve karmaşık görünen sistemlerin farklı efektler kullanılarak kullanıcıda oluşacak olumlu motivasyon ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesi açısından bir avantajdır.

- Gidilmesi zor ve hatta bazı durumlarda imkansız olan (örneğin uzay vb. gibi) mekanların incelenmesinin sağlanması önemli bir avantajıdır.

- Gerçek hayatta maddi kayıplara sebep olabilecek araştırma, inceleme ve deneylerin maliyeti azaltılarak ekonomik bir şekilde gerçekleştirilmesi önemli bir avantajıdır.

- İstendik davranışlara yönelik kullanıcıdan beklenen dönütlere daha hızlı bir şekilde ulaşılması simülasyon yönteminin diğer yöntemlere göre sağladığı avantajlardandır.

- Deney düzeneğinin her uygulamada tekrar kurulması gibi bir zorluğu olmadığından istenildiğinde yeniden kolayca uygulanabilmesi bilime sunulan bir kolaylıktır (Tekdal, 2015).

2. 3. 2. Dezavantajları

- Simülasyon programlarının sadece yüklenebileceği teknolojik ortamlarda kullanılabilmesi bir dezavantajdır.

- Gerçek hayatta yapılması kolay ve maliyeti düşük bazı etkinliklerin simülasyonlarla uygulanmaya çalışılması zaman ve maddi kayıplara sebep olabilmektedir.

- Enerji kesintilerinden ve kullanıcı hatalarından kolay etkilenip devre dışı kalabilmekte ve hatta bozulabilmektedir.

- Birebir gerçeğine uygun model seçilmesi ve uygulanması zordur.

- Tüm duyu organlarına hitap etmediği için gerçeğin aynısı değildir.

- Bilgisayarlardan veya kullanıcılardan kaynaklanan hatalardan dolayı zaman zaman istenilen sonuçlara ulaşamayabilmektedir.

- Bazı yazılımların ve güncellemelerin ücretli olması maddi sıkıntılara sebep olabilmektedir (Tekdal, 2015).

2. 4. Simülasyon Yazılımları

Tarihte ilk defa 1958 yılında uygulanmaya başlanan “GSP” (Genel Simülasyon Programı) günümüze kadar yaşanan teknolojik gelişmelerle birlikte ilerlemiş, tasarım, uygulama, alt yapı ve kullanılabilirlik gibi çeşitli başlıklarda ticari kazançtan, sağlık ve eğitime kadar birçok alanda toplumlara hizmet vermeye başlamıştır. Günümüzde kullanılan simülasyon yazılımları, asıl evrimine 1980’lerin ortasında başlamış olup, hızlanan bilgisayar teknolojilerindeki ilerlemeler sonucunda bu alanda faaliyet gösteren ticari firmaların oluşturduğu rekabet ortamıyla birlikte daha da gelişerek, günümüzde kullanılan bilgisayar, tablet, akıllı telefon gibi bir çok elektronik alete ait program, işletim sistemi ve yazılımın birer ürünü olmuştur (Nance ve Overstreet, 2017).

Simülasyonların GPSS, Simscript, Simula, Slam, Arena, AutoMod, Simio gibi kullanım ve uygulama alanlarına göre örnekleri bulunmaktadır. Bunlar; iletişim, eğitim, üretim, askeri ve ulaştırma amaçlarıyla bireysel veya kurumsal olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bunların dışında “Monte Carlo Simülasyonu” veya “Monte Carlo Metodu” olarak bilinen bir simülasyon uygulaması da vardır ki; matematikten mühendisliğe, ARGE (Araştırma ve Geliştirme) faaliyetlerinden çevre ve ulaşım kadar birçok alanda kullanılmaktadır. Bu uygulama ilk kez atom bombasının keşfinde yer alan bilim insanları tarafından kullanılmış olması sebebiyle de önemlidir. Microsoft’a entegre olarak çalışan “Monte Carlo Simülasyon Uygulaması” en çok bilinen ve en çok tercih edilen simülasyon uygulamaları arasındadır (Goldsmann, Nance ve Wilson, 2009).

Belirtilen tüm bu başlıklar altında incelenen simülasyon uygulamalarının türleri, kullanım alanları ve kullanımından doğan sonuçları, insanlığa sağladığı fayda, kar ve zarar gibi çeşitli etkileri literatürde ayrıntılı olarak incelenmiştir. Sonuç olarak son yılların popüler teknolojik yeniliklerden olan, toplumsal ve bireysel ihtiyaçlara cevap veren, çeşitli yazılımsal alt yapı ve ara yüzlerden oluşan simülasyonların, gerçek hayata yakın, etki-tepki, tatbikat, deney ve uygulama fırsatı sunduğu, bunun için de etkileşimli tahtalara entegre edilerek hazırlanacak eğitim öğretim çalışmalarında kullanılmasının doğru olacağı düşünülmektedir.

3.YÖNTEM

3. 1. Araştırma Modeli

Bu çalışma, 6. sınıfa devam eden 52 öğrencinin e-okul sistemi üzerinden rastgele seçilmesi sonucunda oluşturulan kontrol ve deney gruplarıyla yürütülmüştür. Oluşturulan bu gruplara ön test ve son test "KHBT" soruları uygulanarak, nicel araştırma deseninde yarı deneysel araştırma yöntemi uygulanmıştır. İnsanların veya üzerinde çalışılmak istenen grupların ön ölçme ve son ölçme ya da yalnızca son ölçme çalışmalarının yapılarak değerlendirilmesi amacıyla eşleştirilmelerinin gerekli olduğu durumlarda ölçümlerin karşılaştırılabilmesi için yarı deneysel çalışmaların kullanılması uygundur (Ayvacı ve Durmuş, 2016). Nicel araştırma yöntemleri arasından, yarı deneysel yöntemin uygulandığı bu çalışmada rastgele (random) dağılım veya haricinde oluşturulan grupların bir ya da birden fazla rastgele (random) deney ve kontrol grubu olacak şekilde oluşturulabilir (Küçük, 2014). Bu uygulamalar yapılırken, kontrol grubuna hiçbir şekilde müdahalede bulunulmazken, deney grubuna çalışılan uygulamaların özelliğine göre istenilen müdahalelerde bulunulabilir (Akbulut ve Çepni, 2013). Çalışmada etkisi incelenen bağımsız değişken "Simülasyonlarla Zenginleştirilerek Hazırlanan Öğretim Tasarımı" olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bağımsız değişkenin uygulandığı grup, deney grubunu oluşturmaktadır. Kontrol grubu için ise "Fen Bilimleri Dersi Öğretim Planı" kullanılmıştır. Bu gruplar için iki koldan uygulanan bütün çalışmalar araştırmacının bizzat kendisi tarafından yürütülmüştür.

3. 2. Araştırma Grubu

Araştırma Ek 1'de sunulan Trabzon İl Milli Eğitim Müdürlüğünden alınan resmi izin doğrultusunda 2018-2019 eğitim öğretim yılı birinci döneminde, etkileşimli (akıllı) tahta ve internet alt yapısına sahip olan Trabzon ili Sürmene ilçesi Ayşe Kıralli Ortaokulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmada 6. sınıflarda öğrenim gören 95 öğrenci yer almıştır. Bu öğrencilerden 40'ı araştırmanın ilk basamağını oluşturan pilot uygulamada yer almıştır. Çalışmanın asıl uygulamaları ise 55 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Ancak bu öğrencilerden devam-devamsızlık durumları göz önüne alınan 3 öğrenci araştırmadan çıkarılmış, böylelikle gruplarda 26 deney ve 26 kontrol grubu öğrencisi olmak üzere toplam 52 öğrencinin verileri kullanılmıştır. Bu öğrencilerin 32'si kız, 20'si ise erkek öğrencidir. Çalışmanın sahip olduğu örneklem uzay, deney grubu ve kontrol grupları, cinsiyete göre öğrenci sayıları oluşturulan tablolarda gösterilmiştir (Tablo 1 ve Tablo 2).

Tablo 1. Uygulama Çalışma Grubu

Gruplar	Pilot Uygulama		Asıl Uygulama	
	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Deney Grubu	Kontrol Grubu
N	20	20	26	26

Tablo 2. Asıl Uygulama Grubu Cinsiyet Dağılımı

Cinsiyet	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Kız	15	17
Erkek	11	9

3. 3. Verilerin Toplanması

1) Çalışmaya ait veriler 2018-2019 eğitim öğretim yılının birinci yarıyıl döneminde toplanmıştır.

2) Veriler; etkileşimli tahta ve internet alt yapı desteğine sahip olması sebepleriyle, Trabzon ili Sürmene ilçesi Ayşe Kırallı Ortaokulu 6-A, 6-B, 6-C, 6-D, 6-E ve 6-F sınıflarından, Trabzon İl Milli Eğitim Müdürlüğünden alınan gerekli izinler doğrultusunda toplanmıştır.

3) Mevcut sınıflar arasında seviye farklılıkları olabileceği düşünüldüğünden tüm bu sınıflara ait öğrenciler arasından rastgele seçilen 55 öğrenci üzerinde uygulanan ana çalışmadan, çalışmanın sonlarına doğru öğrenci devamsızlık durumları görülen 3 öğrenci çıkartılarak çalışmaya 52 öğrencinin verileri kullanılarak devam edilmiştir.

4) Çalışma, ilk 2 haftası pilot uygulama süresi ve son 2 haftası da ana uygulama süresi olmak üzere toplam 4 haftalık zaman süresince, uygulama ve veri toplama çalışmaları ile toplam 16 ders saati boyunca yürütülmüştür.

5) Pilot uygulama sürecinde veriler, testin geçerlilik ve güvenilirliğini belirlemek için, her biri çoktan seçmeli 26 sorudan oluşan "Kuvvet ve Hareket Konusu Başarı Testi" ile elde edilmiştir.

6) Ana uygulama sürecinde veriler, pilot uygulama sonrasında düzenlenerek, geçerlilik ve güvenilirliği artırılan test soruları ile deney ve kontrol gruplarına çalışma öncesi uygulanan "Kuvvet ve Hareket Konusu Başarı Ön Testi" ve son olarak deney ve kontrol gruplarına çalışma sonunda uygulanan "Kuvvet ve Hareket Konusu Başarı Son Testi" ile iki ayrı adımda toplanmıştır.

3. 3. 1. Veri Toplama Araçları

Veriler, 2018-2019 eğitim öğretim yılı 6. sınıf Fen Bilimleri dersi öğretim programında yer alan “Kuvvet ve Hareket” konusu kazanımlarının; simülasyonlarla zenginleştirilmiş etkileşimli tahtada uygulanan öğretim tasarımı ile mevcut Fen Bilimleri dersi öğretim planın uygulanması sonucunda deney ve kontrol grupları arasında oluşan akademik başarı yönünden farklılıklarını tespit etmek için, belirtilen kazanımlara uygun olarak hazırlanan ön test ve son test çoktan seçmeli sorularından oluşan başarı testi tekniği ile toplanmıştır. Başarı testinin geçerlilik ve güvenilirliğini artırmak için pilot uygulama çalışması yapılmış, pilot çalışma sonrasında madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksi ölçeğine göre test soruları yeniden düzenlenmiştir. Böylelikle başarı testinin ölçme ve değerlendirmede geçerlilik ve güvenilirliği artırılarak, 17 sorudan oluşan Kuvvet ve Hareket Başarı Testi” (KHBT) son haline getirilmiştir (Ek 1).

3. 3. 1. 1. Kuvvet ve Hareket Başarı Testi

“Kuvvet ve Hareket Başarı Testi” pilot uygulama çalışmaları, Ayşe Kırallı Ortaokulunda öğrenim gören 6-E ve 6-F sınıflarından rastgele seçilen 40 öğrenci üzerinde, her biri çoktan seçmeli sorulardan oluşan 26 sorulu başarı testi sorularıyla yürütülmüştür. Test sorularının öğrencilere uygulanma sürecinden önce uygulama hakkında öğrencilere genel bilgiler verilerek, soruları içtenlikle, isteyerek ve kendi bilgileri ile cevaplamaları istenmiştir. Test çalışmalarında Fen Bilimleri dersi öğretmeni ve araştırmacı, gözetmen olarak görev yapmıştır.

Yapılan pilot uygulama sınavından elde edilen verilerin toplanmasında alt-üst gruplar yöntemi kullanılmıştır. Buna göre en yüksek puandan başlanarak en düşük puana doğru veriler büyükten küçüğe sıralanır. Araştırmanın en başarılı yüzde 27’si araştırmanın üst grubunu ve en başarısız yüzde 27’si de araştırmanın alt grubunu oluşturacak şekilde madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri;

$$p = \frac{\left(\begin{array}{c} \text{Üst Grupta} \\ \text{Soruyu} \\ \text{Doğru} \\ \text{Cevaplayan} \\ \text{Öğrenci} \\ \text{Sayısı} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Alt Grupta} \\ \text{Soruyu} \\ \text{Doğru} \\ \text{Cevaplayan} \\ \text{Öğrenci} \\ \text{Sayısı} \end{array} \right)}{\text{Her İki Grupta Seçeneklere Cevap Veren Öğrenci Sayısı Toplamı}}$$

$$r = \frac{\left(\begin{array}{c} \text{Üst Grupta} \\ \text{Soruyu} \\ \text{Doğru} \\ \text{Cevaplayan} \\ \text{Öğrenci} \\ \text{Sayısı} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{Alt Grupta} \\ \text{Soruyu} \\ \text{Doğru} \\ \text{Cevaplayan} \\ \text{Öğrenci} \\ \text{Sayısı} \end{array} \right)}{\text{Bir Grupta Seçeneklere Cevap Veren Öğrenci Sayısı Toplamı}}$$

p= Madde Güçlük İndeksi

r= Madde Ayırt Edicilik İndeksi

olacak şekilde madde analizi yöntemiyle hesaplanır (Acar, 2005).

Testin oluşturulma sürecinde, soruların geçerlilik ve güvenilirliğinin artırılmasında kullanılmak üzere araştırmacı tarafından madde güçlük ve ayırt edicilik ölçeği geliştirilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Geliştirilen Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik Ölçeği

p (madde güçlük indeksi)	r (madde ayırt edicilik indeksi)	Sonuç
>0,9	-	Kolay
0,6-0,9	>0,2	İyi
0,6-0,9	<0,2	Kötü
<0,6	>0,2	Çok İyi
<0,6	<0,2	Zor

Tablo 3 'te belirtilen bu ölçeğin oluşturulması için madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksi veri aralıkları ayrıntılı olarak incelenmiş, uzmanlar tarafından belirlenen uygun aralıklardaki kesişimleri dikkate alınarak, ölçek nitel sonuçlarla ifade edilmiştir. Bu nitel

sonuçlar hazırlanan soruların “kolay, iyi, kötü, çok iyi ve zor” soru olup olmadığını göstermektedir.

Madde analizinde kullanılmak üzere oluşturulan ölçekteki bu 5 farklı değerlendirme kriteri pilot çalışmada uygulanan test sorularının geçerliliği ve güvenilirliği hakkında bilgi vermektedir. Bu ölçeğe göre test sorularının uygunluğu incelenerek, geçerliliği ve güvenilirliği arttırılmaya çalışılmış, uygun olmayan sorular testten çıkarılmıştır (Tablo 4).

Ölçeğe göre;

i. Madde ayırt edicilik indeksi -1 ile +1 arasında hangi değere sahip olduğuna bakılmaksızın, madde güçlük indeksinin 0,9’dan büyük olması durumunda her soru “kolay” kabul edilmiştir.

ii. Madde güçlük indeksi 0,6 ile 0,9 arasında verilen değerlere sahipken; madde ayırt edicilik indeksi ise 0,2’den büyük olan sorular “iyi” kabul edilmiştir.

iii. Madde güçlük indeksi 0,6 ile 0,9 arasında verilen değerlere sahipken; madde ayırt edicilik indeksi ise 0,2’den küçük olan sorular “kötü” kabul edilmiştir.

iv. Madde güçlük indeksi 0,6’dan küçük değerlere sahipken; madde ayırt edicilik indeksi ise 0,2’den büyük olan sorular “ok iyi” kabul edilmiştir.

v. Madde güçlük indeksi 0,6’dan küçük değerlere sahipken; madde ayırt edicilik indeksi ise 0,2’den küçük olan sorular “zor” kabul edilmiştir.

Tablo 4. Pilot Uygulama Sürecinde Alt ve Üst Gruptaki Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlara Göre Gerçekleştirilen Madde Analizi

Soru No	p	r	Sonuç
1	0,83	0,31	İyi
2	0,33	0,67	Çok İyi
3	0,83	0,36	İyi
4	0,56	0,65	Çok İyi
5	0,86	0,34	İyi
6	0,50	0,32	Çok İyi
7	0,45	0,12	Zor
8	0,61	0,54	İyi
9	1,00	0,00	Kolay
10	0,68	0,37	İyi
11	0,36	0,35	Çok İyi
12	0,71	0,09	Kötü
13	0,32	0,33	Çok İyi
14	0,51	0,40	Çok İyi
15	0,22	0,19	Zor
16	0,63	0,34	İyi
17	0,56	0,44	Çok İyi
18	0,63	0,11	Kötü
19	0,72	0,08	Kötü
20	1,00	0,00	Kolay
21	0,84	0,41	İyi
22	0,81	0,13	Kötü
23	0,56	0,44	Çok İyi
24	0,78	0,38	İyi
25	0,65	0,29	İyi
26	0,94	0,14	Kolay

Tablo 4'de pilot uygulama süresince cevaplanan her biri çoktan seçmeli test sorularının soru numarasına göre madde ayırt edicilik indeksi (r) ve madde güçlük indeksi (p) değerleri gösterilerek nitel sonuç değerleri ile ifade edilmiştir. Testin pilot uygulamasında kullanılan bu sorulardan;

i. 7. sorunun güçlük indeksinin 0,45, ayırt edicilik indeksinin 0,12 olduğu görülmektedir. Bu değerlere göre bu sorunun zor bir soru olduğu, güçlük ve ayırt ediciliğinin iyi olmadığı, tekrar düzenlenip hazırlanmasının zaman alacağı düşünüldüğünden bu soru testten çıkarılmıştır.

ii. 15. sorunun güçlük indeksi değerinin 0,22 ve ayırt edicilik indeksi değerinin 0,19 olduğundan dolayı zor bir soru olarak görüldüğü için testten çıkarılmıştır.

iii. 9. ve 20. soruların her ikisinin de madde güçlük indeksleri incelendiğinde madde güçlük indeksi değerlerinin 1, ayırt edicilik indekslerinin ise 0,0 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre; hazırlanan bu soruların öğrenci seviyesine göre aşırı kolay olduğu, bu yüzden de ayırt ediciliğinin iyi olmadığı görülmüştür. Yine benzer şekilde 26. sorunun madde güçlük indeksinin 0,94; 1'e yakın olduğu, ayırt ediciliğinin 0,14; 0'a yakın olduğu görülmektedir. Bu yüzden bu sorunun da kolay bir soru olduğu görüldüğü için testten çıkarılması uygun görülmüştür.

iv. 12. sorunun madde güçlük indeksinin 0,71; ayırt edicilik indeksinin ise 0,09 olduğu görülmektedir. Bu değerler sorulan bu sorunun, alt ve üst gruplarda doğru cevap veren öğrenci sayılarının birbirine çok yakın olduğu için ayırt ediciliğinin kötü olduğu sonucunu vermektedir. Belirtilen bu sebeple sorunun testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Yine buna benzer şekilde kolay olan 19. soru p; 0,72 ve r; 0,08 değerlerine sahip olduğu için ölçeğe göre kötü bir soru olduğu görülerek testten çıkarılmıştır.

v. 22. sorunun madde güçlük indeksinin 0,81; madde ayırt edicilik indeksinin ise 0,13 olduğu görülmektedir. Bu değere göre maddenin kolay olduğu ve ölçeğe göre kötü bir soru olduğundan dolayı çıkarılmasına karar verilmiştir. Yine 18. sorunun madde güçlük indeksinin 0,63; madde ayırt edicilik indeksinin 0,11 olduğu görülmektedir. Bu değerlere göre bu sorunun kötü bir soru olduğu görülmektedir ve testten çıkarılmıştır.

Testin geçerlilik ve güvenilirliğini bozan, hazırlanan ölçeğe uygun olmayan 9 soru testten çıkarılmıştır. Çıkarılan sorular: 7, 9, 12, 15, 18, 19, 20, 22 ve 26. numaralı sorulardır. Çıkarılan bu sorular testin genelinin kazanımlara uygunluğunu bozmamıştır. Kapsam geçerliliği korunmuştur (Tablo 5).

Pilot uygulama çalışmasından sonra hazırlanan 17 sorudan oluşan "Kuvvet ve Hareket Başarı Testi" kazanımlara göre içeriği Fen, Matematik ve Eğitim Bilimleri alanlarında uzman 3 öğretim elemanının görüş ve önerileri alınarak düzenlenmiş, son hali Ek 1'de verilmiştir.

Tablo 5. Kuvvet ve Hareket Başarı Testi Kapsam Belirtke Tablosu

Kuvvet ve Hareket Konusuna İlişkin Öğrenci Kazanımları	İlişkili Test Sorusu
1.“Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.”	4,6,8,9,11
2.“Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.”	1,5,7,8,11,12
3.“Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.”	3,5,9,11,12,15
4.“Sürati tanımlar ve birimini ifade eder”	10,16,17,14,16
5.“Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir.”	2,10,16,17

3. 3. 2. Veri Toplama Süreci

Araştırmanın verileri “deney grubu uygulamaları” ve “kontrol grubu uygulamaları” olmak üzere iki ayrı çalışma sonucunda toplanmıştır.

3. 3. 2. 1. Deney Grubu Uygulamaları

26 öğrenciden oluşan deney grubuna uygulanmak üzere; 2 öğretim üyesi ve 1 Fen Bilimleri dersi öğretmeni ile birlikte internet havuzundan hedef kazanımlara uygun olarak seçilen simülasyon uygulamaları, “Adobe Macromedia Flash” programı kullanılarak düzenlenmiştir. Yapılan düzenlemelerle bu simülasyonlar etkileşimli tahtaların windows işletim sistemindeki “Microsoft Edge” sistemiyle birlikte çalışan simscript ve javascript veri tabanına uyumlu hale getirilmiştir. Ayrıca bu simülasyonların yanında kullanılması düşünülen android tabanlı simülasyonların da etkileşimli tahtaya uyarlanmasında “bluestacks” dönüştürücü programdan faydalanılmıştır (URL-1,URL-2 ve URL-3, 2019).

Derlenen simülasyon uygulamaları:

- Halat Çekme Simülasyonu
- Basit Kuvvet-Hareket Uygulama Simülasyonu
- Ayrıntılı Kuvvet-Hareket Uygulama Simülasyonu
- Araç Çekme Simülasyonu
- Kuvvet-Hareket Grafik Simülasyonu.

şeklindedir.

Hazırlanan bu simülasyonların çalışmanın uygulanacağı gerekli alt yapı desteğine sahip Ayşe Kırallı Ortaokulu’nda bulunan 6-A ve 6-C sınıflarının etkileşimli tahtalarına yüklenmesi ile birlikte deney grubu için uygun çalışma ortamı düzenlenerek eğitim öğretime

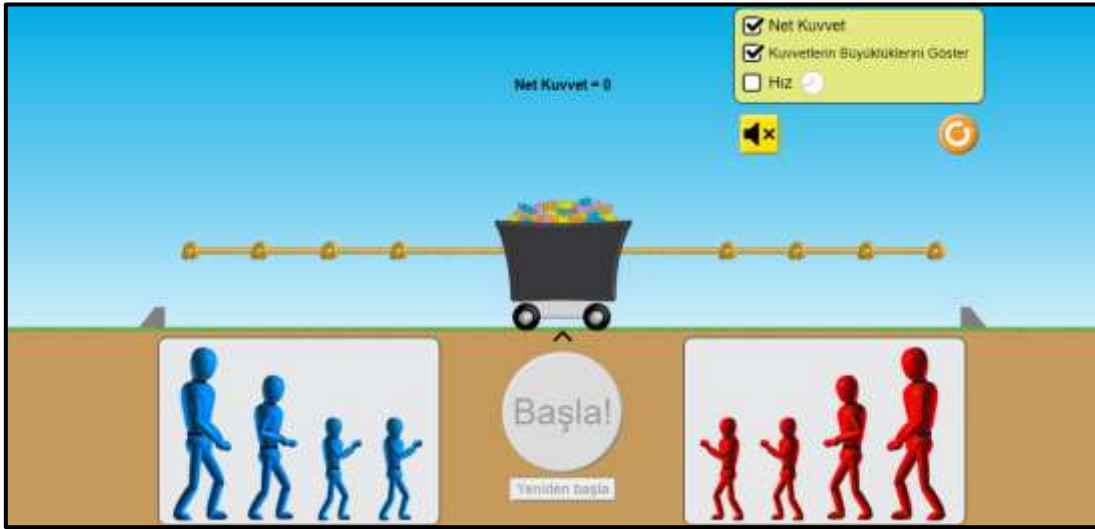
hazır hale getirilmiştir. Deney grubu çalışmaları için hazırlanan süreç basamakları tabloda gösterilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Deney Grubu Uygulama Süreci Basamakları

Gruplar	Uygulama Öncesi Ölçüm	Uygulama Süreci	Uygulama Sonrası Ölçüm
Deney Grubu	“Kuvvet ve Hareket Konusu Başarı Testi” (Ön Test)	Simülasyonlarla Zenginleştirilerek Hazırlanmış Öğretim Tasarımına Dayalı Gerçekleştirilen Dersin İşlenmesi	“Kuvvet ve Hareket Konusu Başarı Testi” (Son Test)

3. 3. 2. 1. 1. Halat Çekme Simülasyonu

Bu simülasyon, tekerlekleri ile hareket edebilme özelliğine sahip raylı sistemi, mavi ve kırmızı renklerden oluşan takımların, halatlar yardımıyla harekete geçirmesiyle çalışır. Net kuvveti ve uygulanan kuvvetlerin büyüklüğünü, farklı eğitim öğretim yöntem, teknik ve yaklaşımlarını bir arada kullanarak ifade eder. Bunlardan bazıları; teknoloji tabanlı öğrenme, öğrenci merkezli öğrenme, sunuş yoluyla öğrenme, deneme yanılma yoluyla öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme, buluş yoluyla öğrenme, gösterip yaptırma, işbirliği ve takım çalışması yöntem, teknik ve yaklaşımlarıdır. Simülasyona ait Resim 1’de gösterilen uygulamanın ilk ara yüzü, öğrencilerdeki psikomotor davranışları harekete geçirerek, Tablo 5’de belirtilen “Kuvvet ve Hareket” konusu içinde yer alan 1., 2., 3. ve 4. kazanımlarla birebir ilişkilidir. Aynı simülasyon bazı modifikasyonlarla birlikte düzenlenerek oluşturulacak takımların çeşitliliği artırılıp, Resim 2’deki gibi düzenlenmiştir. Böylelikle uygulanacak kuvvetin büyüklüğü takımlardaki karakterlerle birlikte değişecek ve bu değişim öğrenciler tarafından ilgi çekici halde gözlemlenecektir.



Resim 1. Halat çekme simülasyonu



Resim 2. Halat çekme simülasyonu farklı modifikasyonları

Resim 1'de halat çekme simülasyonunda "Mavi" ve "Kırmızı" takım, Resim 2'de ise mevcut halat çekme simülasyonu üzerine modifiye edilerek farklı özelliklere sahip karakterlerle renklendirilmiş; "Takım A" ve "Takım B" olarak iki takımdan oluşan

simülasyonlar gösterilmektedir. Bu iki simülasyonun ayrı ayrı uygulanmasında farklı zamanlarda iki takım oluşturulmuştur. Takımlar oluşturulurken öğrencilerin gönüllülükleri esas alınmıştır. Takımlar halinde ya da bireysel olarak yapılan uygulama çalışmalarında, “kuvvetin yönü, kuvvetin doğrultusu ve kuvvetin büyüklüğü” ifadelerini gösterebilme becerisinin, etkileşimli tahtada uygulanmasıyla elde edilen erişilerin, öğrenciler tarafından Resim 3 ve Resim 4’deki gibi beyaz tahtada çizilerek ifade ettirilmesi sağlanır. Benzer şekilde Tablo 5’de belirtilen 1. kazanımda bireysel olarak, 2., 3. ve 4. kazanımlar için bireysel çalışmaların yanında takım çalışması yaparak tüm öğrenciler; raylı sistemdeki halata birden fazla oyuncunun bağlanmasıyla gözlemler, raylı sistem hareket halinde ya da durgun halde iken halata bağlanan oyuncu sayılarını ve durumlarını gözlemler, raylı sistemin yönünü, doğrultusunu ve kuvvetin büyüklüğünü belirler ve raylı sistemin harekete geçirilmesi için halata uygulanması gereken kuvveti raylı sistemin sürati ile ilişkilendirir.



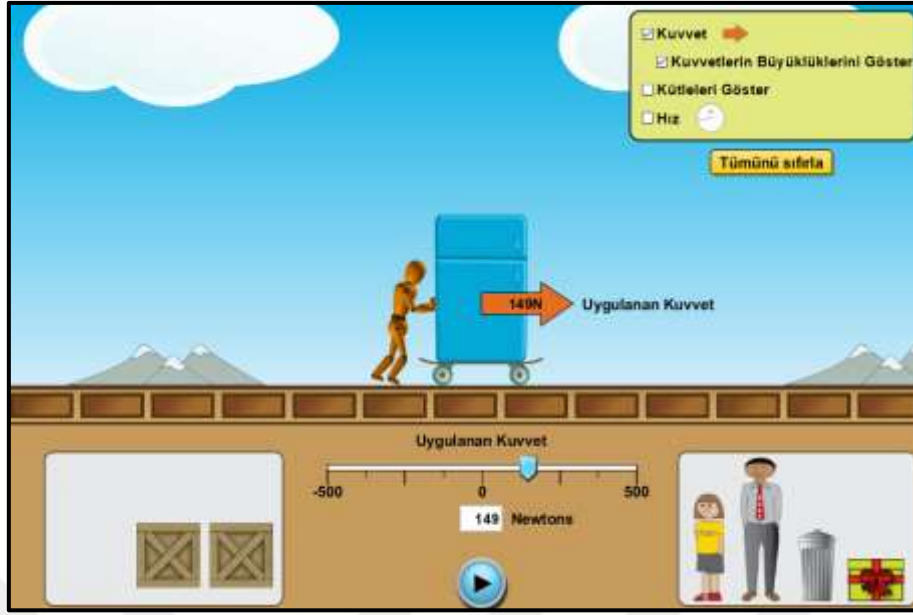
Resim 3. Modifiye edilmiş halat çekme simülasyonu uygulaması



Resim 4. Halat çekme simülasyonu uygulaması

3. 3. 2. 1. 2. Basit Kuvvet-Hareket Uygulama Simülasyonu

Bu simülasyon raylı sisteme istenilen yönde ve istenilen büyüklükte kuvvetin doğrudan uygulanması ile çalışır. Diğer simülasyon uygulamalarına göre daha basit ve daha sadedir. Cisim değişkenleri farklı kombinasyonlarla çeşitlendirilerek, tüm öğrenciler simülasyon üzerinde uygulanan kuvveti belirler, kuvvetin büyüklüğünü göster ifadesi ile uygulanan kuvvetin büyüklüğünü gösterir, tüm cisimleri gösterir ve uygulanan kuvvete göre cisimlerin ulaştığı hızları gösterir. Bu sayede Tablo 5'de gösterilen 1., 2. ve 4. kazanımlar desteklenerek, hedeflenen kazanımlara ulaşılmış olunur. Bu simülasyon etkinliğinin öğrenciler tarafından uygulanmaya geçilmesinden önce öğretmen tarafından gösterip yaptırma yöntemi kullanılarak, uygulamanın kullanımı ve özellikleri gösterilir daha sonra da öğrencilere uygulatılır. Böylelikle öğrenciler uygun hazırbulunuşluk seviyesinde yaparak, yaşayarak ve keşfederek etkileşimli tahta üzerinde istenilen erişilere ulaşmış olurlar.



Resim 5. Basit hareket simülasyonu

Resim 5 ve Resim 6'da görüldüğü gibi kullanıcılar tarafından belirlenen bir cisim yatay eksen doğrultusunda bir kuvvet uygulanmaktadır. Cisim değişkenleri çocuk, yetişkin, kutu, paket, buzdolabı gibi farklı görsellerle ifade edilerek uygulamaya dikkat çekilmeye çalışılmıştır. Ara yüz içerisindeki bu cisimler, uygulanan kuvvetler ve kuvvetlerin yönü ile birlikte farklı kombinasyonlarla değiştirilebileceği için farklı denemeler ve farklı sonuçlarla ulaşılan kazanımların öğrenciler tarafından pekiştirilmesi sağlanır (Resim 7).



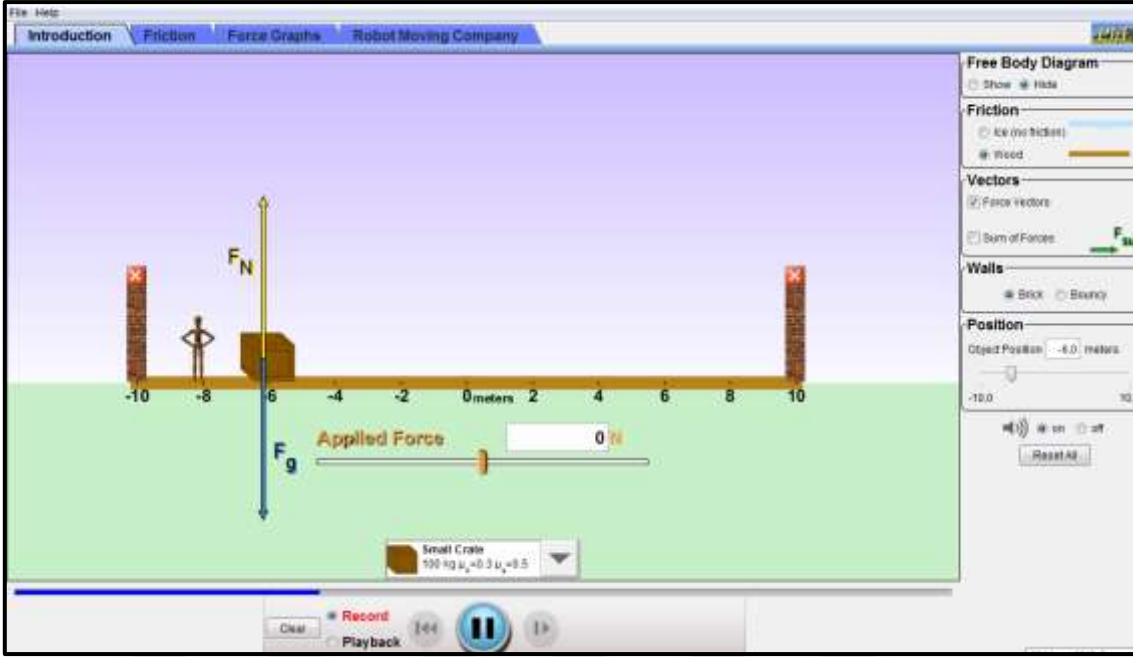
Resim 6. Basit hareket simülasyonu ve etkileşimli tahta



Resim 7. Basit hareket simülasyonu uygulaması

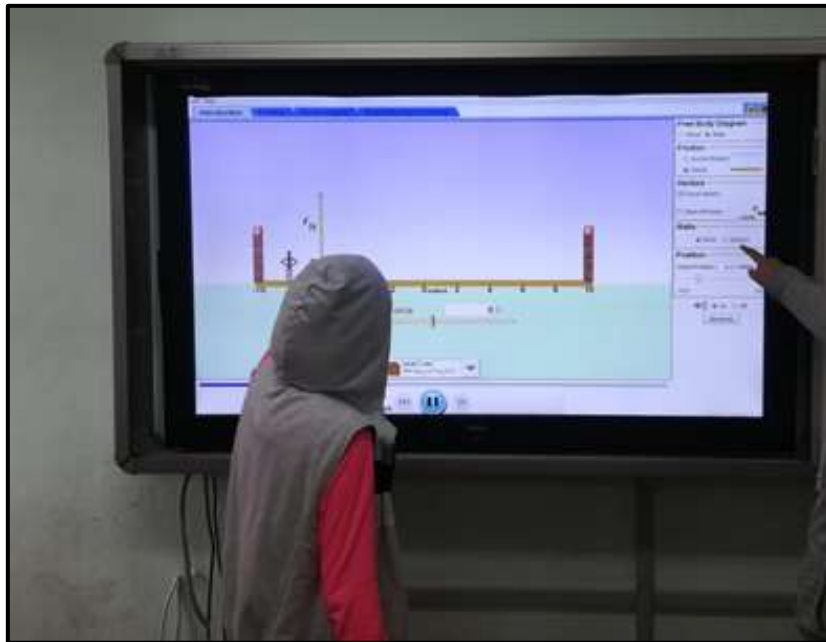
3. 3. 2. 1. 3. Ayrıntılı Kuvvet-Hareket Uygulama Simülasyonu

Halat çekme ve basit hareket simülasyonlarından farklı olarak java altyapısıyla çalışan bu uygulama, diğer iki uygulamaya göre daha ayrıntılı tasarlanmıştır. Yer çekimi kuvvetinin de değerlendirmeye alındığı bu uygulamada cisimler; ağırlık, yön (soldan sağa uygulanan kuvvet, sağdan sola uygulanan kuvvet), rampa uygulaması, yük değişkeni gibi farklı parametrelerle ve uygulamadaki görsellerle öğrencilerin ilgisini çekmenin yanında, ayrıntılı veri girişine imkan verecek şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca sistemdeki düzleme rastgele bir cismin eklenerek uygulanacak kuvvete göre cismin ağırlığını tahmin etme gibi ilgi ve merak uyandıracak ara yüzler de eklenmiştir. Bu simülasyonda diğer simülasyonlara göre daha çok matematiksel işlem bulunmaktadır. Ayrıca istenildiği takdirde oluşturulacak rampanın eğimine göre de çeşitli üst seviyede trigonometrik hesaplamaların yapılmasına imkan sağlamaktadır. Ayrıntılı Kuvvet-Hareket Uygulama Simülasyonu Tablo 5'de gösterilen 1., 2., 3., 4. ve 5. kazanımlarla ilişkilidir.



Resim 8. Ayrıntılı kuvvet-hareket uygulama simülasyonu

Resim 8 ve Resim 9'da görüldüğü gibi birçok parametrede kuvvet ve hareket ilişkisi incelenmiştir. Bu simülasyonun ayrıntılı veriler içermesi sebebiyle grup çalışması ve takım çalışması olarak uygulanması mümkün değildir. Bir öğretmenin rehberliğinde, öğrencilerle birebir yaparak yaşayarak uygulatılmasının daha etkili olacağı düşünülmektedir. Uygulanan diğer simülasyonlara göre daha kapsamlı ve karmaşık yapıda olduğu için ilgi çekiciliğinin diğer simülasyonlara göre daha düşük olduğu gözlemlenmiştir.



Resim 9. Ayrıntılı kuvvet-hareket uygulama simülasyon uygulaması

3. 3. 2. 1. 4. Araç Çekme Simülasyonu

Bu simülasyon, çalışmada uygulanan diğer simülasyon uygulamalarına göre daha gelişmiş özelliklere ve modern tasarlanmış ara yüzlere sahip olduğu için öğrenciler tarafından daha fazla ilgi çekeceği düşünülen simülasyon uygulamasıdır. Bu yüzden “Kuvvet ve Hareket” konusu için uygulanması düşünülen simülasyonlarla zenginleştirilmiş öğretim tasarımında dersin başında verilmesinin, öğrencilerdeki ilgi ve motivasyonunu arttıracakı düşünülmektedir. Görüntü olarak bir bilgisayar oyununa benzese de ara yüzlerindeki sadeliği, kolayca tekrar edilebilme özelliği ve gerçeğe yakınlığı ile çok kullanışlı bir simülasyondur. Ayrıca gerçeğine uygun ses efektleri, yol ve araç görselleri, fren ve gaz özellikleri ile öğrencilerdeki ilgi ve motivasyonu daha da yükseltmektedir.



Resim 10. Traktör çekme simülasyonu

Resim 10 ve Resim 11’de görüldüğü gibi ikişerli takımlar halinde de kullanabilen bu simülasyon kolay kontrol edilebilme özelliği ile de avantaj sağlamaktadır. Bu simülasyonla öğrenciler Tablo 5’de belirtilen kazanımlardan 1., 2., 3. ve 4. kazanımlara doğrudan ulaşabilmektedir. İkişerli takımlar halinde de oynanabilen bu araç çekme simülasyonu, istenilirse bireysel olarak kullanılarak boş yol ortamında araç sürüş deneyimi sağlamaktadır. Sahip olduğu fren ve gaz kontrolleri ile öğrencilere gerçeğe benzeyen sürüş ortamlarında yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi araç kullanımı üzerinde fark ettirebilmektedir.



Resim 11. Araç çekme simülasyonu uygulaması

Ayrıca Resim 12, Resim 13 ve Resim 14'te gösterilen farklı renk ve tasarımlarda hazırlanmış araçlara ait simülasyon uygulamaları isteğe göre kişiselleştirilebilmekte olup, kazanımlara ve öğrenci merkezli öğrenmelere ek olarak öğrencilerdeki bireysel farklılıkları da göz önünde bulundurarak erişilebilmeyi sağlamaktadır.



Resim 12. Traktör modelleri



Resim 13. Jip modelleri

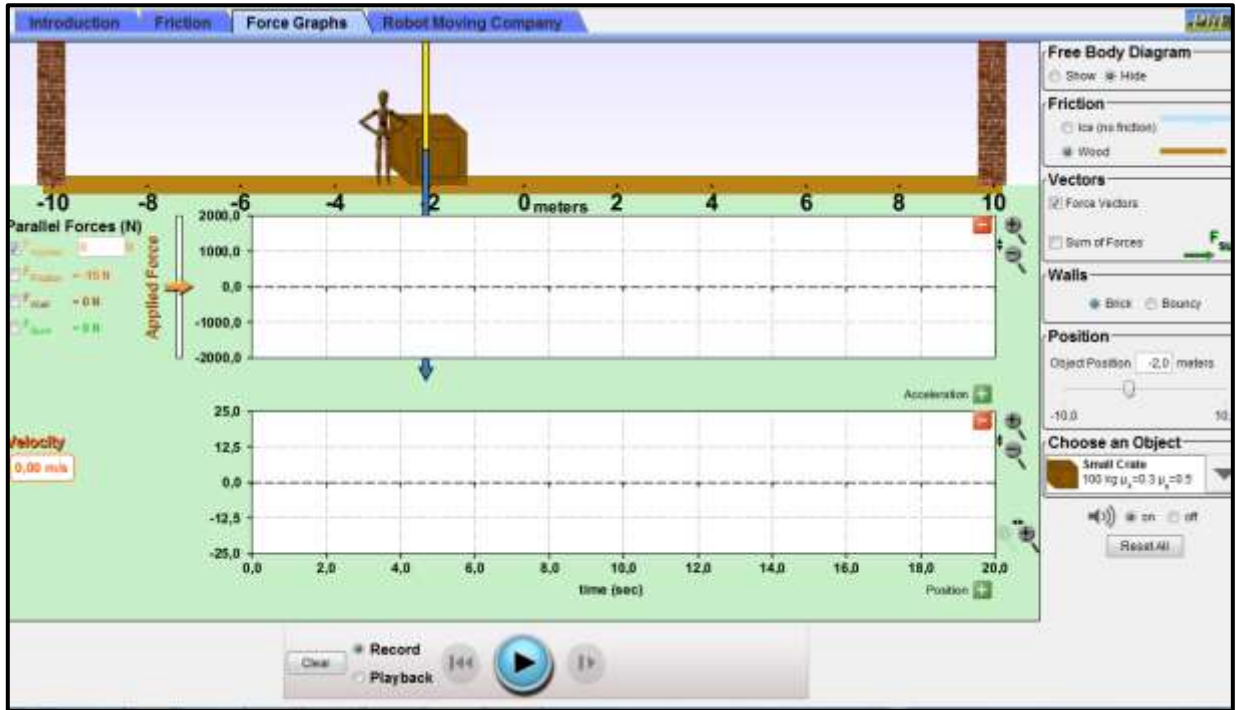


Resim 14. Spor araç modelleri

3. 3. 2. 1. 5. Kuvvet –Hareket Grafik Simülasyonu

Uygulamada, bir düzlemde bulunan cisme etki eden kuvvetin hareket yönünün, hareketin ve kuvvetin doğrultusunun ve kuvvetin büyüklüğünün, etkileşimli tahtanın dokunmatik özelliği kullanılarak grafikte ifade edilmesi hedeflenmektedir. Öğrenciler bu simülasyonla dengelenmiş veya dengelenmemiş olmak üzere bir ya da daha fazla kuvvetin etki ettiği cismin simülasyon ara yüzlerindeki hareketlerini, grafiklerle gözlemleyerek fark eder. Ayrıca uygulama üzerindeki yönergelere uygun olarak istenilen hareketleri yaparak elde edilen verileri süre-yol, süre-sürat parametre değerleri ile grafik çizerek oluşturur (Resim 15 ve Resim 16).

Kuvvet-hareket grafik simülasyonları verilen bu kazanımları gerçekleştirmesi ile Tablo 5’de sunulan 3., 4. ve 5. kazanımlara uygunluk gösterir. Uygulanması dikkat ve özel yetenek isteyen bu simülasyon ayrıntılı kuvvet-hareket uygulama simülasyonuna benzemesiyle birlikte verileri daha kapsamlı şekilde ifade ederek grafik çizilmesine olanak sağlar. Bu grafik simülasyonu öğrencilere uygulatılmadan önce öğretmen tarafından gösterip yaptırılır. Uygulanan simülasyonda öğretmen merkezli ve öğrenci merkezli olmak üzere iki farklı kullanım yöntemi bir arada yürütülebilir. Takım çalışması için uygun değildir. Bireysel veri girişine imkan sağladığı için öğrencilere bireysel olarak da uygulanabilir. Problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde, grafikler yardımıyla probleme ve olaylara dayalı yeni yorumlar getirilmesinde etkilidir.



Resim 15. Kuvvet-hareket grafik simülasyonu



Resim 16. Kuvvet-hareket grafik simülasyonu uygulaması

3. 3. 3. Kontrol Grubu Uygulamaları

26 öğrenciden oluşan kontrol grubu öğrencilerine mevcut öğretim planına göre ders işlenmiş, bilgiler güncel kazanımlara uygun olarak sunulmuştur. Bilişsel davranışlar gerektiğinde beyin fırtınası yöntemi kullanılarak, düz anlatım, soru-cevap ve problem çözme teknikleri ile öğretmen tarafından sunulurken, uygulama sürecine ait basamaklar gösterilmiştir (Tablo 7).

Tablo 7.Kontrol Grubu Uygulama Süreci Basamakları

Gruplar	Uygulama Öncesi Ölçüm	Uygulama Süreci	Uygulama Sonrası Ölçüm
Kontrol Grubu	“Kuvvet ve Hareket Konusu Başarı Testi” (Ön Test)	Mevcut Öğretim Programına Göre Hazırlanan Ders Planının Yürütülmesi	“Kuvvet ve Hareket Konusu Başarı Testi” (Son Test)

3. 4. Verilerin Analizi

Ön test ve son test sorularının gruplar içerisinde ve gruplar arasındaki dağılımlarının belirlenmesinde SPSS (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı) veri analiz programında bağımsız değişkenler t testi ve normallik testi uygulanmıştır. Hangi testinin uygulanacağına karar vermede literatür incelenerek, yapılan araştırmalarda en çok Kolmogorov-Smirnov testi ve Shapiro-Wilk testlerinin kullanıldığı görülmüştür.

Kullanılan Kolmogorov-Smirnov testi genellikle örneklem sayısının 50'den büyük olan gruplar üzerinde tercih edildiği, örneklemin büyüklüğünden etkilenecek örneklem sayısının fazla olduğu durumlarda etkili sonuç verdiği görülmüştür. Kolmogorov-Smirnov testinin örneklem sayısının küçülmesi ile kullanımının veri yorumlamada hassasiyetini kaybederek ortaya çıkacak farklılıkları net ifade edemediği, çalışmalarda veri analizi gücünü düşürdüğü görülmüştür. Shapiro-Wilk testinin uygulanabilir örneklem sayısının küçük olduğu, 50'den daha küçük gruplarda kullanılmak için daha uygun olduğu bilinmektedir (Demir, Saatçioğlu ve İmrol, 2016).

Deney grubu ve kontrol grubu için ön test ve son test çalışmaları incelenirken Ekler 3'de sunulan ölçme ve değerlendirme materyalleri arasından Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları dikkate alınmamış, Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre değerlendirme yapılmıştır.

Çalışmanın son kısmında verilen dağıtılmış gruplar arasında cinsiyet değişkenine göre veri analizi yapılmasında örneklem sayısının az olması nedeniyle Mann-Whitney U testi kullanımı önerilir (Bindak, 2014). Ancak verilerin normal dağılımı da göz önüne alınarak sağlamış olduğu normal dağılımının önemi, örneklem sayısının küçük olmasını bazen göz ardı edebilir ve t testinin de birlikte uygulanmasında bir sakınca yaratmaz (Çimen, 2016).

Bu sonuçlarla ön test ve son test sonrası deney grubu verilerinin cinsiyet faktörü üzerinde etkilerinin incelenmesinde SPSS 22'de normallik testi ve bağımsız t testinin yanında Mann Whitney U testlerinin birlikte uygulanmasına karar verilmiştir.

4. BULGULAR

Yapılan çalışma sonrasında bulguların toplanması ve yorumlanması, araştırmaya ait mevcut problemlere ek olarak sunulan alt problemlerle ilişkili olarak ele alınmıştır. Bu alt problemler: “Kuvvet ve hareket başarı testi sorularının ön test ve son test olarak uygulanması sonucunda elde edilen test puanlarında, kontrol grubu ve deney grubu arasındaki farklılıkları gösteren bulgular ” ve “ Deney grubuna uygulanan “KHBT” son test sonuçlarında kız ve erkek öğrenci puanları arasında elde edilen farklılıkları gösteren bulgular” olmak üzere iki ana başlıkta sunulmuştur.

4. 1. Kuvvet ve Hareket Başarı Testi Sorularının Ön Test ve Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Elde Edilen Test Puanlarında, Kontrol Grubu ve Deney Grubu Arasındaki Farklılıkları Gösteren Bulgular

4. 1. 1. Ön Test Sonuçlarına Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt probleminin içinde yer alan bu başlığın; ön test sonrası deney grubu ve ön test sonrası kontrol grubu verilerinin kendi içlerindeki dağılımlarının ilk olarak normallik testi yapılarak, Shapiro-Wilk testine göre incelenmesiyle başlanmıştır (Ekler 3). Elde edilen her iki grubun ön test verilerinin normallik durumlarına bakılarak bağımsız *t* testi sonuçlarının ayrıntılı gözlemlenmesiyle devam edilmiştir.

SPSS 22 programında ön test verilerinin deney grubu üzerindeki dağılımları incelendiğinde Shapiro-Wilk testi sonuçlarında $p; 0,165 > ,05$ olduğu, “ $p > ,05$ ” değerine sahip olduğu için normal dağılım sergilediği, 26 kişiden oluşan deney grubu öğrencilerinin “KHBT” ön test sonuçlarına göre normal dağılıma sahip olduğu görülmüştür (Tablo 8).

Tablo 8. Shapiro-Wilk'e Göre Ön Test Sonrası Deney Grubu Normallik Testi

Gruplar	N	p
Deney Grubu	26	,165

Benzer şekilde kontrol grubu ön test sonuçları kendi içinde Shapiro-Wilk testi ile incelendiğinde, sonuçlardan $p; 0,196 > 0,05$ olduğu, “ $p > ,05$ ” değerine sahip olduğu için normal dağılım sergilediği görülmektedir. 26 kişilik kontrol grubu öğrencilerinin ön test “KHBT” sonuçlarına göre normal dağılıma sahip olduğu görülmüştür (Tablo 9).

Tablo 9. Shapiro-Wilk'e Göre Ön Test Sonrası Kontrol Grubu Normallik Testi

Gruplar	N	p
Kontrol Grubu	26	,196

Tablo 8 ve Tablo 9'da verilen "KHBT" ön test sonuçlarına göre yapılan veri analizlerinde; dikkate alınan Shapiro-Wilk testi sonuçlarında, deney grubu ve kontrol grubuna ait " $p>,05$ " değerine sahip olduğu, grupların her ikisinin de normal dağıldığı, normal dağılıma sahip olan deney ve kontrol gruplarının eşdeğer (homojen) olup olmadığının anlaşılması için bağımsız örnekler *t* testi yapılmasına karar verilmiştir.

Tablo 10. Ön Test Sonrası Deney ve Kontrol Grupları Arasında Uygulanan Bağımsız *t* Testi

Gruplar	N	\bar{x}	ss	<i>t</i>	df	p
Deney Grubu	26	7,6154	1,60192	1,434	50	,158
Kontrol Grubu	26	6,9615	1,68477	1,434	49,873	,158

N: Örneklem sayısı
 \bar{x} : Ortalama puan
 ss: Standart sapma

df: Serbestlik derecesi
t: *t* testi puanı
 p: Olası hata miktarı

"KHBT" ön test; deney grubu ve kontrol grupları arasındaki istatistiksel ilişkinin gösterildiği bağımsız örnekler *t* testi sonuçlarına göre $p; 0,05$ 'den büyük bulunmuştur (Tablo 10). Elde edilen " $p>,05$ " değerine göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Bu değerler ön test sonuçlarına göre grupların eşit seviyede olduğunu göstermektedir.

4. 1. 2. Son Test Sonuçlarına Ait Bulgular

Son test "KHBT" sonuçlarına ait elde edilen çalışmanın birinci alt problemi içinde yer alan ve çalışmanın en önemli alt problemlerinden birine ait bulguları, araştırma hipotezinin gücü ile birlikte, araştırmanın başarılı olup olmadığını gösterecektir.

"KHBT" son test sonuçlarının gruplar içinde ve gruplar arasında dağılımlarının belirlenmesinde ön test puanlarında olduğu gibi son test puanlarında da ilk önce normallik testi uygulanmıştır (Ekler 3). Yapılan normallik testi sonucu Shapiro-Wilk'e göre $p; 0,505>0,05$ eşitsizliğinde, " $p>,05$ " değerine sahip olduğu için normal dağılım sergilediği görülmektedir. Buna göre 26 kişilik deney grubu öğrencilerinin son test "KHBT" sonuçlarına göre normal dağılıma sahip olduğu görülmektedir (Tablo 11).

Tablo 11. Son Test Sonrası Deney Grubu Shapiro-Wilk Normallik Testi

Gruplar	N	p
Deney Grubu	26	,505

Kontrol grubunda ise, "KHBT" son test sonuçları Shapiro-Wilk normallik testi incelendiğinde $p; 0,174 > 0,05$ eşitsizliğinde, " $p > 0,05$ " değerine sahip olduğu için normal dağılım sergilediği görülmektedir (Tablo 12).

Tablo 12. Son Test Sonrası Kontrol Grubu Shapiro-Wilk Normallik Testi

Gruplar	N	p
Kontrol Grubu	26	,174

Tablo 11 ve Tablo 12'de her iki veri analizi için de dikkate alınan Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre " $p > 0,05$ " değeri, son test deney ve son test kontrol gruplarının her ikisinin de normal dağılıma sahip olduğu görülmektedir. Normal dağılıma sahip olan deney ve kontrol gruplarının eşdeğer olup olmadığının anlaşılması için bağımsız örnekler t testi yapılmasına karar verilmiştir.

Tablo 13. Son Test Sonrası Deney ve Kontrol Grupları Arasındaki Bağımsız t Testi

Gruplar	N	\bar{x}	ss	t	df	p
Deney Grubu	26	13,2308	2,06509	6,293	50	,000
Kontrol Grubu	26	9,8462	1,80427	6,293	49,115	,000

N: Örneklem sayısı
 \bar{x} : Ortalama puan
 ss: Standart sapma

df: Serbestlik derecesi
 t : t testi puanı
 p: Olası hata miktarı

Normallik testi sonrasında uygulanan bağımsız t testi sonuçları incelendiğinde çalışmanın deney grubu lehine anlamlı sonuçlar ifade ettiği söylenebilmektedir. Bağımsız t testi sonuçlarında "Sig. 2" (p) değerinin 0,000 sonucuna sahip olması nedeniyle " $p < 0,05$ " olarak ifade edilebilmektedir (Tablo 13). Bu değerler deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Ancak bu anlamlı farklılığın hangi yönde, hangi grup lehine olduğuna karar vermede bu değerler yeterli değildir. Bunun için gruplar arasında öğrencilerin vermiş olduğu doğru cevapların ortalamalarına bakılır.

Tablo 14. Son Test Sonrası Deney ve Kontrol Grupları Ortalama Puanları

Gruplar	Ortalamalar
Deney Grubu	13,2308
Kontrol Grubu	9,8462

“KHBT” son test sonuçları, deney grubu ve kontrol grupları arasında uygulanan bağımsız *t* testine göre yorumlandığında; deney grubu ortalama puanlarının kontrol grubu ortalama puanlarından yüksek olduğu görüldüğü için iki grup arasındaki anlamlı farkın deney grubu lehine olduğu açıktır (Tablo 14). Bu sonuçlar, simülasyonlarla zenginleştirilerek etkileşimli tahtada uygulanan öğretim tasarımının deney grubu üzerinde akademik başarı yönünden etkilerinin, mevcut öğretim programına göre hazırlanan öğretim planının kontrol grubu üzerinde akademik başarı yönünden etkilerinden daha fazla olduğunu, “Kuvvet ve Hareket” konusu için geliştirilen “Simülasyonlarla Zenginleştirilmiş Etkileşimli Tahta Öğretim Tasarımı” uygulanmasının akademik başarıyı artırma yönünde etkisinin olduğunu göstermektedir.

4. 2. Deney Grubuna Uygulanan “KHBT” Son Test Sonuçlarında Kız ve Erkek Öğrenci Puanları Arasında Elde Edilen Farklılıkları Gösteren Bulgular

“Kuvvet ve Hareket Başarı Testi” son test sonuçlarının cinsiyet değişkenine göre analizinde; SPSS 22’de Shapiro-Wilk normallik testi, bağımsız değişkenler *t* testi ve Mann Whitney U testi birlikte kullanılmıştır.

Son test sonrası deney grubu kız öğrencilere ait veriler, Shapiro-Wilk testi sonuçları üzerinde incelendiğinde $p; 0,265 > 0,05$ olduğu, “ $p > ,05$ ” değerine sahip; 15 kişilik kız öğrenci grubunun “KHBT” son test sonuçlarına göre normal dağılım sergilediği görülmüştür (Tablo 15).

Tablo 15. Son Test Sonrası Deney Grubu Kızlar Shapiro-Wilk Normallik Testi

Gruplar	N	p
Kızlar	15	,265

“KHBT” son test uygulamasının deney grubu erkek öğrencilere ait verileri, Shapiro-Wilk testi sonuçları üzerinde incelendiğinde $p; 0,602 > 0,05$ olduğu, “ $p > ,05$ ” değerine sahip; 11 kişilik erkek öğrenci grubunun son test sonuçlarına göre normal dağılım sergilediği görülmüştür (Tablo 16).

Tablo 16. Son Test Sonrası Deney Grubu Erkekler Shapiro-Wilk Normallik Testi

Gruplar	N	p
Erkekler	11	,602

Tablo 15 ve Tablo 16 incelendiğinde deney grubu kız ve deney grubu erkek öğrencilerine ait alt grupların ikisinin de normal dağılıma sahip olduğu görülmektedir. Normal dağılıma sahip olan deney grubu kız ve erkek öğrenci gruplarının eşdeğer olup olmadığının anlaşılması için bağımsız örnekler *t* testi yapılmasına karar verilmiştir.

Tablo 17. Son Test Sonrası Deney Grubu Kızlar ve Erkekler Arasındaki Bağımsız *t* Testi

Gruplar	N	\bar{x}	ss	<i>t</i>	df	p
Kızlar	15	13,3333	2,22539	0,290	24	0,774
Erkekler	11	13,0909	1,92117	0,297	23,269	0,769

Bağımsız *t* testi sonuçlarına göre araştırmanın deney grubuna ait her bir alt grubunun “p” değerlerinin “p>,05” olduğu, araştırmanın alt deney grubu içinde cinsiyet faktörü üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür (Tablo 17). Ancak dağıtılmış her iki grup arasında cinsiyet değişkenlerine göre veri analizi yapabilmek için Mann Whitney U testinin daha güçlü, daha geçerli ve daha güvenilir sonuçlar vereceği düşünüldüğünden kız ve erkek öğrenci gruplarından oluşan ikili alt gruplara ait son test sonuçları Mann Whitney U testi kullanılarak tekrar yorumlanmıştır (Tablo 18 ve Tablo 19).

Tablo 18. Son Test Sonrası Deney Grubu, Kızlar Ve Erkekler Arasındaki Mann Whitney U testi Sıra Ortalamaları

Cinsiyet	N	Mean Rank
Kız	15	13,57
Erkek	11	13,41

Mean Rank: Sıra Ortalaması

“KHBT” son test sonrası deney grubu, kızlar ve erkekler arasında uygulanan karşılıklı eşleştirilmiş Mann Whitney U testi (Mean Rank) sıra ortalamalarına bakıldığında verilerin istatistiksel olarak birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Bu yakınlık 15 kız ve 11

erkekten oluşan deney grubu alt gruplarının; son test sonuçlarına göre akademik başarı yönünden birbirine yakın seviyede olduğunu göstermektedir (Tablo 18).

Tablo 19. Son Test Deney Grubu Mann Whitney U Testi Cinsiyet-Akademik Başarı İlişkisi

Testler	Cinsiyet
Mann-Whitney U	81,500
Wilcoxon W	147,500
Z	-,053
Asymp. Sig. (2-tailed)	,958
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,959

Mann Whitney U testi sonuçları ayrıntılı incelendiğinde belirtilen “Asymp. Sig. (2-tailed) değeri olası hata miktarını gösterdiğinden; 0,958>0,05 değeri “p>,05” değerini ifade etmektedir. “p>,05” olduğu için çalışmanın deney grubunda uygulanan ön test ve son test sonuçlarında kız ve erkek öğrenci puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Bu değerler bize simülasyonlarla zenginleştirilmiş etkileşimli tahtada uygulanan öğretim tasarımının öğrencilerin cinsiyet farklılığı değişkeni üzerinde akademik başarıda etkisinin bulunmadığını göstermektedir (Tablo 19).

5. TARTIŞMA

Bu bölümde “Kuvvet ve Hareket” konusu için düzenlenen simülasyon uygulamalarının; etkileşimli tahta ortamında birleştirilerek oluşturulan öğretim tasarımının; bulgular bölümünde elde edilen alt problemlere ait sonuçlarıyla birlikte tartışması yapılmıştır.

5. 1. Kuvvet ve Hareket Başarı Testi Sorularının Ön Test ve Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Elde Edilen Puanlarında Kontrol Grubu ve Deney Grubu Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi

Araştırmanın uygulama basamağında sunulan, deney ve kontrol grubu basamaklarına ait çalışmalarda uygulanan öğretim planları arasındaki farklılıkların bulgularla birlikte incelendiği bu bölümde; araştırmanın akademik başarı yönünden öğrenciler üzerindeki etkileri tartışılmıştır.

26 öğrenciden oluşan deney grubu ve 26 öğrenciden oluşan kontrol grubu öğrencilerine uygulanan ön test sorularının sonuçları, bilgisayarda SPSS 22 programı kullanılarak ayrıntılı bir şekilde analiz edilmesi ve sonucunda elde edilen bulgulara göre deney ve kontrol grupları arasında ön test sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı, hem Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre hem de deney ve kontrol grupları arasında uygulanan bağımsız *t* testi ön test sonuçlarına göre her iki grup için de $p > ,05$ 'e göre, grupların akademik başarı yönünden eşit seviyede olduğu görülmektedir. Burada öğrenci gruplarının basit rastgele seçimle oluşturulmasının rolü büyük olmuştur. Fen Bilimleri dersinde uygulanan aktif öğrenme yaklaşım süreçlerinin incelenmesinde gruplar arası dağılımların rastgele seçilmesi yoluyla, deney ve kontrol grupları oluşturulmasının gruplar arası homojenliği arttırdığını, ön test sonuçlarında gruplar arasında anlamlı bir farklılık oluşturmadığını ve grupların birbirine benzer olduğunu göstermektedir. Ön test sonuçlarının iki grup üzerinde de etkilerinin benzer olması araştırmaya ait bulguların son test sonuçlarının yorumlanmasında daha net ve daha somut bilgiler verdiği görülmüştür. (Apaydın ve Kandemir, 2017)

Yavru ve Gürdal'a (1998) göre de Fen Bilimleri dersinde laboratuvar ortamlarında tasarlanan fizik temelli deneyler, öğrencilerin mekanik konusundaki başarısına etkisinin incelenmesinde uygulanan kura yöntemi ile rastgele oluşturulmuş ön test ve son test gruplarının homojen olmasının, araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliğini yükseltmesi açısından öneminin yanında araştırmada kullanılacak olan fizik deneyi yönteminin etkilerini deney ve kontrol grubu üzerinde oluşan farklılıkların daha net gösterilebilmesi açısından

fayda sağlamaktadır. Aktuğ (2016) Tıp dalı, çocuk cerrahisi alt alanında yaptığı randomize klinik araştırmalarını incelediği çalışmalarında rastgele seçimlerle oluşturulan deney ve kontrol gruplarının, yapılan deneysel çalışmaların neden-sonuç ilişkisini güçlendirdiğini söylemektedir. Divarcı ve Saltan (2017) Fen Bilimleri dersi “ Çoklu Ortam Destekli Problemlere Dayalı Öğrenme” yaklaşımının 8. sınıf öğrencileri üzerinde akademik başarıya olan etkisinin incelenmesinde; örneklem olarak çalışmanın yürütüldüğü okulun 8. sınıfları arasından rastgele seçtiği şubelerde uyguladığı ön test sorularının deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark yaratmamasının, örneklem uzayın rastgele seçilen çalışma grubundan oluşmasının, gruplar arası eşleştirmede seviyelerin eşit olmasını sağladığını, bunun da araştırma gruplarına uygulanan son test sorularından elde edilen verileri güçlendirdiğini, çalışmanın deney ve kontrol grubu sonuçları yönünden farklılıklarını daha net ortaya çıkardığını söylemektedir. Bu çalışmalarla birlikte ön test sonucuna ait bulgular incelendiğinde araştırma sonucunda geçerli ve güvenilir verilere ulaşılmasında rastgele örneklem seçiminin olumlu etkileri olduğu görülmektedir. Bu sebeple sınıflar arası seviye farklılıkları olabileceği düşünüldüğünden okulun 6-A, 6-B, 6-C, 6-D, 6-E ve 6-F sınıfları arasından oluşturulacak grupların, toplam çalışma grubundaki öğrenci sayısının fazla olmadığı da göz önüne alınarak; basit rastgele seçim ile oluşturulmasının; grup içindeki homojenliği artırdığı ve uygulama sonrasında gruplar arasındaki farklılığı daha net ortaya çıkardığı sonucunu göstermektedir.

Araştırmanın mevcut öğretim programına göre uygulanan öğretim planının kontrol grubunda etkilerinin belirlenmesinde, öğretim planı sonunda uygulanan son test sonuçlarının Shapiro-Wilk normallik testi ile incelendiğinde $p; 0,174 > 0,05$ değerine sahip ve “ $p > 0,05$ ” olduğu için normal dağılım sergilediği görülmektedir. Ayrıca kontrol grubu verileri deney grubundan bağımsız olarak kendi içinde de incelendiğinde; ön test sonrası ortalama puanların “6,9615”, son test sonrası ortalama puanların ise “9,8462” olduğu görülmektedir. Bu da araştırma sürecinde kontrol grubuna uygulanan mevcut yöntemin akademik başarı üzerine etkisi olduğunu fakat bu etkinin düşük olduğunu göstermektedir. Fen Bilimleri dersi genel akademik başarısı konusunda geçmişten günümüze devam eden süreçte, ilkokuldan başlanarak lise öğrenimi sonuna kadar Fen Bilimleri dersi ortalamalarının bilimsel süreç becerileri ile birlikte genel olarak değerlendirildiğinde “Süreç Becerileri Testi” bulgularına göre “Tukey testi” sonucunda 0,05 anlamlılık düzeyinde gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark elde edilmesine rağmen grupların ortalama fark verilerine göre öğrencilerin sınıflama becerisi dışında temel bilimsel süreç becerilerinin eksik olduğu, bu sebeple de geleneksel yöntemlere göre planlanan Fen Bilimleri dersi akademik başarısının düşük olduğu görülmektedir (Temiz ve Tan, 2003). Bozkurt ve Aydoğdu (2009) yaptıkları çalışmalarında Fen Bilimleri dersi “Hücre ve Bitkisel Dokular” konusu kazanımlarının Dunn

modeline göre hazırlanmış öğretim tasarımı ile mevcut öğretim yöntemlerine göre hazırlanmış öğretim planı arasındaki ilişkiyi akademik başarı yönünden inceledikleri çalışmalarında, mevcut öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin “Hücre ve Bitkisel Dokular” konusunda akademik başarılarını bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre incelediklerinde ön test ortalamalarının “7,20” olduğu son test ortalamalarının ise “12,97” olduğu, kontrol grubunda mevcut öğretim planına göre yürütülen çalışmalarının akademik başarı üzerinde etkisinin ekşinin düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bozkurt ve Aydoğdu'nun yaptıkları bu çalışmalarının kontrol grubundaki etkileri incelendiğinde “Kuvvet ve Hareket “ konusu için yürütülen mevcut öğretim tasarımının uygulandığı kontrol grubu etkilerine benzer sonuçlar bulunmaktadır ki; bu da akademik başarı yönünden incelendiğinde eğitim öğretim sistemimizdeki mevcut gelenekselliğin artık kullanılabilirliğini kaybetmeye başladığını göstermektedir.

Çalışmanın deney grubu ve kontrol grubu üzerindeki etkileri incelendiğinde, sonuçların her iki grup içinde de normal dağılım sergilediğini, bu sebeple bağımsız örnekler t testi yapılmasının uygun olduğu görülmüştür. Bağımsız t testi sonuçlarında “Sig.2” değerinin “0,000” olması nedeniyle “ $p < ,05$ ” olduğu görülmektedir. “p” ifadesinin bu aralıkta değer alması; deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Ancak bu farklılığın hangi yönde, hangi grup lehine olduğuna karar verilmesinde bu değerler yeterli değildir. Bunun için gruplar arasında öğrencilerin vermiş olduğu doğru cevapların ortalamalarına bakılır. Deney grubu ortalama puanları 13,2308 ve kontrol grubu ortalama puanları 9,8462 olduğu ve $\bar{x}_1 > \bar{x}_2$ olduğu için iki grup arasındaki anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğu açıkça görülmektedir. Benzer şekilde Özdener (2005) Fen Bilimleri dersinde akademik başarıyı artırmak için kendi geliştirdiği simülasyon yazılımını “iletken teller için direncin kesit ve uzunluk değerlerine bağlı değişimi” konu kazanımına uyguladığında deney grubu lehine anlamlı sonuçlara ulaşmıştır. Yürüttüğü araştırmasını; “veri analizi ve grafik çizibilme becerisi”, “laboratuvar araç, gereç ve materyallerini kullanabilme yeteneği”, “deney ve kontrol gruplarının konu kazanımı hakkında sahip oldukları genel akademik başarıları” ve “gösteri deneyi yapan deney grubu öğrencileri ile gösteri deneyi yapan kontrol grubu öğrenciler arasında oluşan akademik başarıların incelenmesi” olarak 4 alt problem başlığında sıralamıştır. Sıraladığı bu problem başlıklarına göre elde ettiği bulgularda her bir başlığın $p < ,05$ değerine sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçlar geliştirdiği simülasyon uygulamalarının öğrencilerde veri analizi ve grafik yorumlama gücünü artırdığı, laboratuvar araç-gereç ve materyallerini kullanabilme becerisini geliştirdiği, uyguladığı konu kazanımları için deney grubu lehine akademik başarının yükseldiği ve ayrıca gösteri deneyi yapan (deney grubu) öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre yeterlilik olarak daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Özdener'in yaptığı bu çalışmada gerçekleştirdiği simülasyon uygulamalarının; öğrencilerde oluşan veri analizi ve grafik yorumlama gücünü artırdığı, deney yapabilmeye becerilerini geliştirdiği ve deney sonrası sahip oldukları erişilerini güçlendirildiği sonuçları, simülasyonlarla zenginleştirilmiş etkileşimli tahtada kullanılan uygulamaların "Kuvvet ve Hareket" konusu kazanımları içinde de yer alan grafik konusu içeren alt kazanımlarından; sürat-zaman, yol-zaman grafiklerini yorumlama gücü üzerindeki etkilerini ve fizik deneyleri üzerindeki becerilerini de arttırdığı sonucuyla benzerdir. Ayrıca tüm bunlarla birlikte "Kuvvet ve Hareket" konusunun öğretiminde simülasyonlarda kullanılan görsel efektler, çizgi film karakterleri ve renkli araba modelleri gibi dikkat ve motivasyonu artıran uygulamaların derlenmesi ve bu uygulama ayarlarının istenildiği zaman değiştirilebilmesi öğrencilerdeki ilgi ve merakı artırmıştır. Aycan, Sarı, Türkoğuz, Sezer ve Kaynar (2002) yaptıkları çalışmalarında "Yeryüzünde Hareket" konusunun geleneksel yöntemle hazırlanan öğretim planı ve bilgisayar ortamında uygulanacak olan simülasyonlara göre hazırlanan öğretim tasarımlarının öğrenciler üzerindeki akademik başarıya etkilerini belirlediği Celal Bayar Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören ikinci sınıf öğrencilerinden oluşan 222 kişilik örneklem grubu ile yaptığı çalışmalarında simülasyon uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarındaki etkilerinin gözlemlenebilir anlamlı farklılıklar içerip içermediğini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, simülasyonlarla öğretim tasarımına göre işlenen dersin değerlendirildiği deney grubu son test puanlarının aritmetik ortalamasının, mevcut yöntemlere göre işlenen dersin değerlendirildiği kontrol grubu son test ortalamasına göre iki kat daha fazla puana sahip olduğu görülmektedir (66,0441>30,5811). Bu veriler bilgisayar destekli ortamlarda simülasyon kullanılarak işlenen dersin akademik başarısının; mevcut geleneksel yöntemlerle elde edilen akademik başarıya göre oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Bunun sebebi olarak da serbest düşme, yatay atış, dikey atış ve eğik atış konu kazanımlarının öğrencilerin sürekli aktif olmasını sağlayan simülasyonlarla sunulması; kullanılan bu simülasyonların öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde renkli ve dikkat çekici ara yüzlerde tasarlanıp sunulmuş olmasıdır. Benzer şekilde "Kuvvet ve Hareket" konusunda etkileşimli tahtada sunulan basit hareket, halat çekme ve araç çekme simülasyon uygulamaları renkli ara yüzleri, ses efektleri, seviye özellikleri ve gerçeğe yakınlıkları ile öğrencilerin ilgisini çekmiş, onların motivasyonlarını artırarak akademik başarının yükselmesinde rol oynamıştır.

"Kuvvet ve Hareket" konusu üzerinde etkileşimli tahtaya uyarlanan bu simülasyonların dikkat çekici ve gerçeğe yakın olabilme nedenlerinden birisi de hedeflenen kazanımların Fen Bilimleri dersi Fizik konuları içinde yer alıyor olmasıdır. Fizik eğitiminde somuttan soyuta ilkesiyle günlük hayatla ilişkilendirilebilen konuların olmasının yanında, Fizik dersinin teknoloji tabanlı olması, deney ve uygulama yapmaya imkan sağlaması simülasyonların bu

doğrultuda gelişmesini sağlamıştır. Bu yüzden internet taraması yapılırken Fizik dersi temelli bir çok simülasyon uygulamasına rastlanmıştır. Ulaşılan PhET web sitesi ayrıntılı olarak incelendiğinde; mevcut veri tabanında hali hazırda kullanıcıya sunduğu 155 kaynağın doküman analizi yöntemi ile taranması sonucunda sitenin en çok Fen Bilimleri dersi öğretim programı içerisinde yer alan Fizik dersi kazanımlarına yönelik simülasyon uygulamalarını bulundurduğu görülmüştür. Bu kazanımlara yönelik çok sayıda gelişmiş simülasyonun bulunması, bunların Fizik dersi öğretiminde tercih edildiğini, bu konuda zaman ve maliyet yönünden kar sağladığını, ilgi çekiciliği ile dikkat ve motivasyonu artırdığını ve de en önemlisi içeriğinde matematik, mantık, kuvvet, hareket, güç, elektrik, elektriksel devreler, grafik çizme ve yorumlama, vb. gibi üst düzey sayısal bilgi ve beceri isteyen soyut konuların somutlaştırarak akademik başarıya olumlu etkiler sağladığı sonuçlarını doğurmaktadır (Ceylan ve Saygıner, 2017). Akkağıt ve Tekin (2012) soyut kavramsal kazanımlar içeren, Fizik dersi konuları içinde yer alan ve mesleki derslerden “Temel Elektronik ve Ölçme” dersindeki mantıksal devrelerin katsayılarına ait verilerin incelemesindeki kazanımlar üzerinde gerçekleştirdiği çalışmalarında, simülasyon ve animasyon uygulamalarıyla gerçekleştirilen, geleneksel yöntemlere göre somutlaştırılarak hazırlanan öğretim tasarımının öğrencilerde akademik başarıya etkilerini incelemişlerdir. Deney grubunun ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaretli-sıralar testi analizi sonucunda; “ $p < ,05$ ” olduğunu, deney ve kontrol grubunun son test puanlarının Mann Whitney U testi analizi sonucunda; “ $p < ,05$ ” olduğu sonucuna ulaşarak deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Elde edilen bu verilere göre simülasyon ve animasyonlarla hazırlanan öğretim tasarımının öğrencilerdeki akademik başarıyı artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmaya benzer şekilde “Kuvvet ve Hareket” konusu içerisinde yer alan kuvvet, dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet, yön, doğrultu, sürat, yol, zaman ve grafik gibi soyut kavramların simülasyonlarla zenginleştirilmiş etkileşimli tahta üzerinde uygulamalı olarak kullanımının etkililiği araştırma sonucunda elde edilen akademik başarıda görülmüştür.

Baysan ve Uluyol (2016) bilgi teknolojilerinin çok yönlü gelişimiyle video, resim, slayt gibi çeşitli üç boyutlu görsellerle ve simülasyonlarla zenginleştirilmiş arttırılabilir gerçeklik kitapları üzerinde yaptıkları çalışmalarında, mevcut eğitim ortamlarının zenginleştirilmiş gerçekliklere göre yeniden tasarlanmasının ve arttırılabilir gerçeklik kitapları kullanımının öğrencilerde “Bilgisayar Donanımı” dersi üzerindeki akademik başarıya etkilerini ön test ve son test eşleştirilmiş kontrol gruplu olarak yürüttüğü çalışmasını bağımsız örneklem t-testi ve eşleştirilmiş örneklem t-testi ile yorumlamış, elde ettiği bulgulara göre ön test puanlarında A Grubu (Kontrol) ve B Grubu (Deney) grupları arasında anlamlı bir farklılık görememiştir ($t=0,2972$, $p=,7685 > ,05$). Bununla birlikte A Grubunda yer alan öğrencilerin ortalama

puanının $\bar{X}=57$ ve B Grubunda yer alan öğrencilerin ortalama puanının $\bar{X}=56$ olduğu; ortalamaların birbirine çok yakın olduğu için çeşitli üç boyutlu görsellerle zenginleştirilerek hazırlanan simülasyonlarla zenginleştirilmiş gerçeklik kitaplarının “Bilgisayar Donanımı” dersinde akademik başarıyı artırması yönünde gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulamamıştır. Bu sonuç; uygulanacak çalışmaların basit ve sade olmaması ve tümevarım yöntemine uygun olarak tasarlanmamasının akademik başarı üzerindeki olumsuz etkilerini göstermektedir. Bu bağlamda simülasyon destekli hazırlanan ve etkileşimli tahtada uygulanan “Kuvvet ve Hareket” örneği öğretim tasarımı materyalinin hedeflenen kazanımlar için basit ve sade oluşu, öğrenci seviyesine uygunluğu ve materyal olarak seçilen simülasyonların ara yüzlerinin tümevarım yöntemine uygun şekilde dizayn edilmiş olması, yapılan çalışmanın akademik başarı üzerindeki etkilerinin olumlu olmasını sağlamıştır.

5. 2. Deney Grubuna Uygulanan Kuvvet ve Hareket Başarı Testi Son Test Sonuçlarında Kız ve Erkek Öğrenci Puanları Arasında Elde Edilen Farklılıkların İncelenmesi

Deney grubuna uygulanan ve son test sonuçlarından elde edilen verilerin cinsiyet faktörüne göre bulgularla birlikte incelendiği bu bölümde; araştırmanın kız ve erkek öğrenci başarı puanlarına etkileri incelenecektir.

Bilgisayar ortamında SPSS 22 analiz programında Shapiro-Wilk normallik testi, bağımsız değişkenler *t* testi ve Mann Whitney U testi üçü birlikte kullanılmıştır. İlk olarak son test sonrası deney grubu kız öğrencilere ait veriler, Shapiro-Wilk testi sonuçları üzerinde incelendiğinde $p; 0,200 > 0,05$ olduğu, “ $p > ,05$ ” değerine sahip; 15 kişilik kız öğrenci grubunun “KHBT” son test sonuçlarına göre normal dağılım sergilediği sonucuna ulaşılmıştır. İkinci olarak incelenen deney grubu erkek öğrencilere ait veriler de Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre incelendiğinde $p; 0,602 > 0,05$ olduğu, “ $p > ,05$ ” değerine sahip olup; 11 kişilik erkek öğrenci grubunun son test sonuçlarına göre normal dağılım sergilediği görülmüştür. Her iki grubun verileri birlikte incelendiğinde deney grubu kız ve deney grubu erkek öğrencilere ait alt grupların ikisinin de normal dağılıma sahip olduğu görülmektedir. Normal dağılıma sahip olan deney grubu kız ve deney grubu erkek öğrenci gruplarının eşdeğer olup olmadığının anlaşılması için bağımsız örnekler *t* testi yapılmıştır. Bağımsız *t* testi sonuçlarına göre araştırmanın deney grubunda cinsiyete göre dağıtılmış her bir alt grubunun “ $p > ,05$ ” olduğu, araştırmanın bu alt deney grubu içinde cinsiyet faktörü üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür. Mann Whitney U testi sonuçları ayrıntılı incelendiğinde $0,958 > 0,05$ olduğu, çalışmanın deney grubunda uygulanan ön test ve son test sonuçlarında kız ve erkek öğrenci puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. Yener, Aydın ve Köklü (2012) Fen Bilimleri dersi laboratuvar ortamlarında

Fizik 2 dersine ait hazırlanan animasyon ve simülasyon kullanımının öğrencilerin Fizik dersine karşı öz yeterliliklerine etkisini cinsiyet faktörü üzerinde incelerken; 104 kişilik öğrenci grubu arasından basit rastgele yöntemle seçilen 30 kişi üzerinde nitel ve nicel araştırma yöntemlerine göre veriler toplanmıştır. Kontrol ve deney gruplarında Fizik 2 dersine ait 4 deney için uygulama yapılmış, deney grubunda ise bu uygulamalar animasyonlar ve simülasyonlarla desteklenmiştir. Öz yeterlilik duyguları her iki grup içinde de SPSS “ANOVA” testiyle incelenmiş cinsiyete göre Fizik öğretiminde animasyon ve simülasyon kullanımının öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark oluşturmadığını gözlemlemiştir. Öz yeterlilik seviyesinde son test sonuçlarında erkek öğrencilerin 2,85 ortalamaya sahipken kız öğrencilerin de 2,41 ortalamaya sahip olması her iki grup arasında da akademik başarının cinsiyete göre anlamlı bir fark oluşturmadığı sonucuna varılmıştır. Cinsiyet faktörü açısından her iki cins arasında da etkinliklerde akademik başarı yönünden farklılığın oluşmaması için iki grubun ortak ilgi, yetenek, motivasyon, beklenti ve istekleri göz ardı edilmemelidir. “Kuvvet ve Hareket” etkinliğinde kullanılan simülasyon materyallerinde, hem bireysel anlamda hem de takım halinde öğrenme ortamları geliştirilirken; cinsiyet faktörü üzerinde de her iki cinsiyet arasındaki ilgi, merak ve yeteneğe dayalı farklılıkları ortaya çıkaracak etkinlik ve uygulamalara yer verilmemiştir. Bu sayede gruplar arasında akademik başarı yönünden artış sağlanırken cinsiyet farklılığına bağlı oluşturulan alt gruplarda akademik başarı yönünden önemli bir farklılık oluşmamıştır. Bu konuda örneğin; Korkmaz ve Yıldız (2012) ülkemizde Fizik derslerinin çeşitli simülasyonlar ve teknoloji tabanlı yöntemlerle öğretimi ile ilgili yaptığı çalışmalarında; deney ve uygulamaların bilgisayarlar ve etkileşimli tahta üzerinde yapılmasının akademik başarıyı olumlu yönde artırdığına dair bulgular edinmişlerdir. Hazırladıkları teknoloji ve simülasyon tabanlı interaktif öğretim tasarımlarının cinsiyet faktörü ile akademik başarı arasındaki ilişkiyi 33 kişilik deney grubuna ait 13 kadın ve 20 erkek öğrenciden oluşan alt grup üzerinde ön test ve son test sonuçlarını SPSS programı içinde “ANOVA” testi ile değerlendirmiş, ön test sonuçlarında kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken son test sonuçlarına göre erkek öğrencilerin bilgisayarlar ile teknoloji tabanlı öğrenmede kızlarda ortalama 29,846 iken bu değer erkeklerde 37,600 olduğu bu çalışmada erkeklerin kızlara göre biraz daha başarılı olduğunu görmüşlerdir. Buna neden olarak da seçilen simülasyon ve animasyonların ortak ilgi, merak, ve algı-anlama ilişkisine göre seçilmediği düşünülmektedir. Benzer şekilde Yüksel (2014) cinsiyet farklılığının toplumlar üzerindeki bazı etkileri üzerine yaptığı çalışmada basit tesadüfi örnekleme yöntemi ile İstanbul ilinde toplam 570 kişi ile gerçekleştirdiği nitel anket çalışmada 267 kadın ve 303 erkek birey yer almıştır. Bu konuda yaşamımız için önemli bir yere sahip olan spor faaliyetlerini cinsiyet değişkenine göre incelemiştir. Kültürden kültüre değişen toplumsal algılar ve roller, biyolojik

hazırbulunuşluk, psikomotor davranışlar, ilgi, ihtiyaç ve beklentiler; bireysel anlamda cinsiyet faktörüne göre farklılık gösterdiği için bireylerin yaptığı sportif faaliyet çeşidi (futbol, basketbol, yüzme, koşu, vb.) ve sıklığı da cinsiyet faktörüne göre değişiklik göstermektedir. Birçok alanda yapılan benzer çalışmalarda; sosyal çevrenin cinsiyet üzerindeki rolleri, etkileri ilgi, merak, kültürel farklılıklar, bilişsel, duyuşsal, psikomotor becerilerin ve biyolojik yapının cinsiyet üzerinde farklılaştığı durumlarda ilgi ve motivasyonla birlikte akademik başarının da cinsiyet faktöründen etkilendiği görülmektedir. Bunun için Fen eğitimi açısından düşünüldüğünde gerçekleştirilmesi istenilen eğitim öğretim faaliyetlerinde kullanılacak yöntem ve materyallerin bireyler arasındaki tüm farklılıkları göz önüne alarak hazırlanması gerekmektedir. Bu bağlamda "Kuvvet ve Hareket" konusu için oluşturulan simülasyonlarla zenginleştirilmiş öğretim tasarımı mutlak bir öğretim planı çerçevesine sahip olup, cinsiyet faktörüne bağlı, özel ilgi ve yetenek gerektirecek unsurlara sahip olmadığı ve biyolojik farklılıkları ortaya çıkarmadığı için uygulamalarında cinsiyet faktöründen bağımsız, hem kız hem de erkek öğrenciler üzerinde başarılı sonuçlar alınmıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6. 1. Sonuçlar

Bu bölümde, tartışma bölümünde tartışılan araştırma verilerine ait önemli sonuçlar sunulmuştur. Bu sonuçlar araştırmanın alt problemleriyle ilişkili olarak; “Kuvvet ve Hareket başarı testi sorularının ön test ve son test olarak uygulanması sonucunda elde edilen puanlarında kontrol grubu ve deney grubu arasındaki akademik başarı yönünden ulaşılan sonuçları” ve “uygulanan simülasyonlarla zenginleştirilmiş etkileşimli tahta öğretim tasarımının kız ve erkek öğrenciler arasındaki cinsiyet farklılığına göre akademik başarıya etkisi yönünden elde edilen sonuçlar” olmak üzere iki başlık altında sonuç olarak sunulmuştur.

6. 1. 1. Kuvvet ve Hareket Başarı Testi Sorularının Ön Test ve Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Elde Edilen Puanlarında Kontrol Grubu ve Deney Grubu Arasındaki Akademik Başarı Yönünden Ulaşılan Sonuçlar

1) Basit rastgele örneklem seçiminin deneysel ve yarı deneysel çalışmalarda gruplar arasında eşitliği ve homojenliği sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

2) Simülasyonlarla zenginleştirilmiş etkileşimli tahta kullanımının öğrenciler üzerinde akademik başarı yönünden etkilerinin belirlenmesinde 6. sınıf öğrencilerinden oluşan 26 kişilik deney grubu öğrencilerine çalışmadan önce uygulanan 17 sorudan oluşan “Kuvvet ve Hareket Başarı Testi” sonucunda elde edilen akademik başarıları ile simülasyonlarla zenginleştirilmiş etkileşimli tahta üzerinde uygulanan öğretim tasarımından sonra uygulanan son test sonuçlarına göre elde edilen akademik başarı arasındaki ilişkiler incelendiğinde uygulanan bağımsız t testi sonuçlarına göre 7,6154 olan deney grubu ön test ortalama puanlarının, uygulanan son test sonucunda 13,2308 olarak yükseldiği görülmüştür. Bu da simülasyonlarla zenginleştirilmiş etkileşimli tahtada uygulanan öğretim tasarımı uygulamasının başarılı olduğu sonucunu göstermektedir.

3) 6. sınıf “Kuvvet ve Hareket” konusu üzerinde simülasyonlarla zenginleştirilmiş etkileşimli tahtada uygulanan öğretim tasarımı ile mevcut yöntemlere göre uygulanan öğretim planının deney grubu ve kontrol grubu üzerindeki akademik başarıları incelendiğinde; deney grubu üzerinde uygulanan simülasyonlarla zenginleştirilmiş etkileşimli tahta uygulamasının değerlendirildiği “son test KHBT” ortalama puanları 13,2308 iken kontrol grubu üzerinde mevcut öğretim programına göre uygulanan öğretim planının değerlendirildiği “son test KHBT” ortalama puanları 9,8462 olarak açığa çıkmakta; ortalama

puanların deney grubu lehine yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar ayrıntılı olarak incelendiğinde $p < ,05$ olduğu ve deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılığın olduğu, simülasyonlarla zenginleştirilmiş etkileşimli tahtada uygulanan öğretim tasarımının öğrencilerin akademik başarısını yükselttiği sonucuna varılmıştır.

6. 1. 2. Uygulanan Simülasyonlarla Zenginleştirilmiş Etkileşimli Tahta Öğretim Tasarımının Kız ve Erkek Öğrenciler Arasındaki Cinsiyet Farklılığına Göre Akademik Başarıya Etkisi Yönünden Elde Edilen Sonuçlar

Simülasyonlarla zenginleştirilmiş etkileşimli tahta öğretim tasarımının uygulandığı 26 kişilik deney grubu üzerinde; cinsiyet faktörünün kazanılan akademik başarı ile ilişkisi incelenmiş, bağımsız örnekler t testi ve Mann Whitney U testi sonuçlarına göre " $p > ,05$ " olduğu için araştırmanın deney grubu içinde cinsiyet faktörünün akademik başarı üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar, simülasyonlarla zenginleştirilmiş etkileşimli tahtada gerçekleştirilen öğretim tasarımı uygulamasının cinsiyet faktörü ile akademik başarı arasında bir ilişki olmadığını göstermektedir.

6. 2. Öneriler

6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

1) İstatistiksel açıdan anlamlı bir fark elde edilmesine rağmen grupların ortalama fark verilerine göre öğrencilerin sınıflama becerisi dışında temel bilimsel süreç becerilerinin eksik olduğu durumlar dikkate alınmadan yapılan çalışmalarda teknik sıkıntılar ve problemler olabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle simülasyon gibi teknik beceri gerektiren öğrenme ortamlarının planlama sürecinden önce öğrencilere bu konuda destek sağlayacak ve beceri geliştirecek etkinlikler yaptırılmalıdır.

2) Bu çalışmada simülasyonlarla zenginleştirilmiş "Kuvvet ve Hareket" konusu seçilmiş, bu konunun planlama ve uygulama sürecinde hazır web ortamında yer alan simülasyonlar kullanılmıştır. Fakat öğretim programı kazanımlarına yönelik, ders kitabı ile bütünleşmiş ve hedeflere yönelik ara yüzler bulunan simülasyonlar üretilerek; bu simülasyonlarının etkililiği yeniden değerlendirilmelidir.

3) Bu çalışmada "Kuvvet ve Hareket" konusunda simülasyonların akademik başarıya olumlu yönde etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. "Kuvvet ve Hareket" konusu gibi diğer birçok konuda simülasyonların sınıf ortamlarına taşınması hususunda Milli Eğitim Bakanlığının ortak portalı olan EBA üstüne düşen sorumluluğu daha fazla yerine getirmeye çalışmalıdır.

4) Yürütülen bu çalışmada cinsiyetin akademik başarı üzerine etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak cinsiyetler arasında uç noktada ilgi, merak ve yetenek isteyen etkinlikler hazırlanması durumunda gruplar arasında akademik başarı düzeylerinde farklılıklar oluşabileceği düşünülmektedir. Bu sebeple simülasyonlarla zenginleştirilmiş ders içeriklerinin ortak ilgi, merak ve yeteneklere göre hazırlanması önerilmektedir.

5) Uygulanacak simülasyonlar bu çalışmada da olduğu gibi tümevarım yöntemine göre basit ve sade seçilmeli, öğrenciye görelilik ilkesi dikkate alınmalıdır.

6) Öğretmenler ders tasarımlarında etkileşimli tahta ve simülasyon etkinliklerine daha çok yer vermelidir.

6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

1) Bu çalışma ortaokul 6. sınıflarında gerçekleştirilmiştir. Piaget'in bilişsel gelişim süreçleri dikkate alınarak okul öncesi, ilkokul ve lise düzeylerinde de simülasyonların akademik başarıya etkileri araştırılarak değerlendirilmelidir.

2) Simülasyonlarla beraber gerçek deney ortamlarının birlikte yer aldığı daha da zenginleştirilmiş öğretim tasarımları planlanmalı, uygulanmalı ve etkililiği değerlendirilmelidir.

3) Simülasyonlarla zenginleştirilmiş Kuvvet ve Hareket konusunda yapılan araştırmalar farklı sosyo kültürel yapıların yer aldığı okullarda da uygulanarak simülasyonların akademik başarıya etkisi üzerinde sosyo kültürel yapının anlamlı bir fark yaratıp yaratmadığı test edilmelidir.

7. KAYNAKLAR

- Acar, T. (2005, Eylül). %27 Oran yoluyla alt-üst grup seçimine alternatif olarak kümeleme ayırma analizleriyle alt-üst grup seçimi ve madde istatistikleri, XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sunulan bildiri, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Denizli.
- Akbulut, H. İ. ve Çepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir?: İlköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 18-44.
- Akkağıt, Ş. F. ve Tekin, A. (2012). Simülasyon tabanlı öğrenmenin ortaöğretim öğrencilerinin temel elektronik ve ölçme dersindeki başarılarına etkisi, *Ege Eğitim Dergisi*, 13(2), 1-12.
- Akpınar, E., Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2005). Fen Bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 93-100.
- Akpınar, Y. (2005). *Bilgisayar destekli eğitimde uygulamalar* (2. baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Aktuğ, T. (2016). Bilimsel araştırma biçimleri. *Çocuk Cerrahisi Dergisi*, 30(1), 3-6.
- Alessi, S. M. and Trollip, S. R. (2001). *Multimedia for learning: Methods and development*. (3th Edition). Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Alkan, C. (1984). *Eğitim teknolojisi*. Ankara: Aşama Yayıncılık.
- Apaydın, Z. ve Kandemir, M. A. (2017). Aktif öğrenme yaklaşımı Jigsaw II tekniğinin 4. sınıf fen bilimleri dersine yönelik öğrenci tutumlarına etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 5(10), 317-334.
- Arslan, A.(2006). Bilgisayar destekli eğitim yapmaya ilişkin tutum ölçeği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 24-33.
- Atam, O. (2006). *Oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak fen ve teknoloji dersi ısı-sıcaklık konusunda hazırlanan yazılımın ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Atmaca, S. (2006). *Fen Bilgisi öğretmen adaylarının etkin öğrenme yaklaşımı konusundaki bilgi ve becerilerinin değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aycan, Ş., Sarı, E., Türkoğuz, H. S., Sezer, H. ve Kaynar, Ü. (2002). Fen ve fizik öğretiminde bilgisayar destekli simülasyon tekniğinin öğrenci başarısına etkisi: Yeryüzünde hareket örneği, *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(3), 57-70.

- Aykanat, F. (2005). *Bilgisayar destekli kavram haritaları yöntemiyle fen öğretimi (hücre konusu)* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ayvacı, H. Ş. ve Durmuş, A. (2016). TGA yönetimine dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusunda akademik başarılarına etkisi. *PAU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(39), 101-118.
- Bacanlı, H. (2005). *Gelişim ve öğrenme* (10. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *MEB Dergisi*, 149(1), 26-31.
- Baki, A. (2002). *Öğrenen ve öğretenler için bilgisayar destekli matematik*. İstanbul: Ceren Yayın Dağıtım.
- Barut, E. ve Odabaşı, H. F. (2018). *Eğitim teknolojileri okumaları*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Baysan, E. ve Uluyol, Ç. (2016). Arttırılmış gerçeklik kitabının (AG-kitap) öğrencilerin akademik başarılarına etkisi ve eğitim ortamlarında kullanımı hakkında öğrenci görüşleri. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi*, 7(14), 55-78.
- Bıçak, F. (2019). Investigation of the views of teachers toward the use of smart boards in the teaching and learning process. *Journal of Pedagogical Research*, 3(1), 15-23. doi:10.33902/JPR.2019.1 adresinden 10 Nisan 2019 tarihinde edinilmiştir.
- Bindak, R. (2014). Mann-Whitney U ile Student's *t* testinin I.tip hata ve güç bakımından karşılaştırılması: Monte Carlo simülasyon çalışması, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14(1), 4-10.
- Birinci Konur, K. ve Ayas, A. (2009, Ekim). *Fiziksel ve kimyasal değişme konusunda eğitim teknolojilerinin kullanımının öğretmen adaylarına etkisi*, 3. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Boocock, S. S. (1968). *Simulation games in learning*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 026857).
- Bozkurt, E. (2008). Fen eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulamasının geleneksel laboratuvara göre öğrenci başarısına etkisi: Doğru akımda rc devresi örneği. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 89-100.
- Bozkurt, O. ve Aydoğdu, M. (2009). İlköğretim 6. sınıf fen bilgisi dersinde Dunn ve Dunn öğrenme stili modeline dayalı öğretim ile geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarı düzeyleri ve tutumlarına etkisinin karşılaştırılması. *İlköğretim Online*, 8(3), 741-754.
- Bülbül, O. (2009). *Fizik dersi optik ünitesinin bilgisayar destekli öğretimde 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 öğretimin öğrenci başarısı ve tutumu üzerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ceylan, E. ve Saygıner, Ş. (2017, Ekim). *Fen ve matematik eğitiminde geleneksel laboratuvar uygulamalarına bir alternatif: PhET simülasyonları*. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Çağırın, İ. (2008). *İlköğretim 8. sınıflarda mitoz ve mayoz hücre bölünmeleri konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çepni, S., Ayvaci, H. Ş. ve Bacanak, A. (2004). *Fen eğitimine yeni bir bakış, fen teknoloji-toplum*. Trabzon: Top-Kar Matbaacılık.
- Çepni, S. (2001). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (10. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çepni, S., Taş, E. ve Köse, S. (2006). The effects of computer-assisted material on students cognitive levels, misconception sand attitudes towards science. *Computers and Education*, 46(2), 192-205.
- Çimen, M. (2016). Mühendislik verilerinde tek örnek için parametrik ve parametrik olmayan testler. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi*, 8(29), 67-77.
- Demir, E., Saatçioğlu, Ö. ve İmrol, F. (2016). Uluslararası dergilerde yayımlanan eğitim araştırmalarının normallik varsayımları açısından incelenmesi, *Dergipark*, 2(3), 130-148 . <https://dergipark.org.tr/download/article-file/286815> adresinden 30 Nisan 2019 tarihinde edinilmiştir.
- Demirel, Ö. (2005). *Öğretimde planlama ve değerlendirme öğretme sanatı* (8. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Divarcı, Ö. F. ve Saltan, F. (2017). Multimedya destekli probleme dayalı öğrenme yaklaşımının fen eğitiminde akademik başarıya ve tutuma etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 91-104.
- Duygu, E. (2018). *Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında FeTeMM eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve FeTeMM farkındalıklarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Ekici, E., Ekici, F. ve Aydın, F. (2007). Fen bilgisi derslerinde benzetişimlerin (anoloji) kullanılabilirliğine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri ve örnekleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 95-113.
- Erişen, Y. ve Çeliköz, N. (2007). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı* (1. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Goldsman, D., Nance, R.E. and Wilson, J.R. (2009, December). *A brief history of simulation*. Proceedings Of The 2009 Winter Simulation Conference, Austin, TX.

- Gökce, Y. (2010). *Köy enstitüleri ve fen eğitimi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Güven, G. ve Sülün, Y. (2012). Bilgisayar destekli öğretimin 8. sınıf fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıya ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 68-79.
- Haliloğlu Tatlı, Z. (2005). *İlköğretim II. kademe bilgisayar ders müfredatına proje tabanlı öğretim yöntemiyle yeni bir yaklaşım* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Hamurcu, H. (1998). Fen derslerinde güvenlik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 29-32.
- Hangül, T. (2010). *Bilgisayar destekli öğretimin (BDÖ) 8. sınıf matematik öğretiminde öğrenci tutumuna etkisi ve BDÖ hakkında öğrenci görüşleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- İşman, A. (2008). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme* (3. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). *İlköğretimde fen bilgisi öğretimi modül 7*. (1.baskı) Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi* (1.baskı). İstanbul: MEB Yayınları.
- Karaduman, B. (2008). *İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersi "maddenin tanecikli yapısı" ünitesinin öğretiminde, bilgisayar destekli ve bilgisayar temelli öğretim yöntemlerinin, akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi* (23. baskı). Ankara: Nobel Yayın.
- Kavak, N. ve Köseoğlu, F. (2001). Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. *Ankara Gazi Eğitim Dergisi*, 21(1),139-148.
- Kaya, H. ve Aydın, F. (2011). Sosyal bilgiler dersindeki coğrafya konularının öğretiminde akıllı tahta uygulamalarına ilişkin öğrenci görüşleri. *Zeitschrift Für Die Welt Der Türken Journal Of World Of Turks. ZFWT*, 3,1.
- Kaya, Z. (2006). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme* (2. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Keser, H. (1988). *Bilgisayar destekli öğretim için bir model önerisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Konak, M. (2019). *Fen ve teknoloji dersinde simülasyonla öğretimin laboratuvar etkinliklerinde hipotez kurma becerisinin kazandırılması üzerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Korkmaz, A. ve Yıldız, A. (2012). Ortaöğretim okullarında cinsiyet farklılıklarının, fizik dersinde interaktif ve klasik eğitiminde başarısının karşılaştırılması. *International Journal of New Trends in Arts, Sports and Science Education*, 1(3), 44-50.

- Koyunlu Ünlü, Z. (2011). *Bilgisayar simülasyonları ve laboratuvar etkinliklerinin birlikte uygulanmasının öğrencilerin fen başarısına ve bilgisayara karşı tutumuna etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Krull, K. (2018). *Bilimin devleri / Marie Curie* (U. Merter, Çev.) (1. Baskı). Ankara: Martı Yayınları.
- Küçük, T. (2014). *Işık ünitesinde simülasyon yönteminin kullanılmasının öğrencilerin fen başarısına ve fen tutumlarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Meyers, C. and Jones, T. B. (1993). *Promoting active learning strategies for the college classroom*. Retrieved March 23, 2019 from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1016/0307-4412%2894%2990198-8>
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Fen bilimleri dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Minaslı, E. (2009). *Fen ve teknoloji dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Nance, R. E. and Overstreet, C.M. (2017, December). *History of computer simulation software: an initial perspective*. Proceedings Of The 2017 Winter Simulation Conference, Las Vegas. NV.
- Okyaylar, H.C. (2010). *KPSS Eğitim bilimleri öğrenme psikolojisi*. Ankara: Yargı Yayınevi.
- Önel, A. (2016). *Hezarfen uçmak özgürlüktür* (7. baskı). Ankara: Elma Yayınevi.
- Özcan, S. ve Oluk, S. (2007). İlköğretim fen bilgisi derslerinde kullanılan soruların Piaget ve Bloom taksonomisine göre analizi. *D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 61-68.
- Özdemir, U. (2014). *Fen bilimleri öğretmenlerinin tablet bilgisayarların derslerde kullanımına ilişkin görüşlerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi: Giresun ili örneği* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
- Özdener, N. (2005). Deneysel öğretim yöntemlerinde benzetişim (simulation) kullanımı. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 4(4), 93-98.
- Pekdağ, B. (2010). Kimya öğretiminde alternatif yollar: animasyon simülasyon, video ve multimedya ile öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 6-32.
- Pourciau, E. L. (2014). *Teaching and learning with smart board technology in middle school classrooms*. Doctoral of Education, Walden University, ABD.
- Rutten, N., Joolingen, W. R. and Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers and Education*, 58(1), 136-153.

- Sancak, E. (2017). *Eğitimde akıllı tahta kullanımı üzerine derleme çalışması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Seferoğlu, S. S. (2006). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı* (3. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Soylu, H. ve İbiş, M. (1998, Eylül). *Bilgisayar destekli fen bilgisi eğitimi*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Karadeniz Teknik Üniversitesi Trabzon.
- Sulak, S. A. (2002). *Matematik dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Şahin, Y. T. ve Yıldırım, S. (1999). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Şen, A. İ. (2001). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli yeni yaklaşımlar. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 61-71.
- Teke, H. (2010). *Fen ve teknoloji derslerinde kullanılan simülasyon yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin erişilerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Tekdal, M. (2010). Fen ve teknoloji dersi ısı sıcaklık konusunda hazırlanan simülasyon tabanlı bir yazılım ilköğretim 5. sınıf öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi. *Eğitim Teknolojileri Araştırma Dergisi*, 1(2), 1-18.
- Tekdal, M. (2015, Eylül). *Etkileşimli fizik simülasyonlarının geliştirilmesi ve etkin kullanılması*. 2. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri, ODTÜ, Ankara.
- Temiz, B. K. ve Tan, M. (2003). İlköğretim fen öğretiminde temel bilimsel süreç becerileri. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 28(127), 18-24.
- Tırnakçı, B. (2002). *Eğitim çalışanlarının bilgisayar destekli eğitimi tanıma düzeylerinin ve tutumlarının tespiti (Sivas ilinde bir araştırma)* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.
- Tolan Sürbahanlı, Y. (2018). *Ortaokul 5. sınıf fen bilimleri ders kitabında ve EBA derste yer alan etkinliklerin yeni öğretim programı kapsamında incelenerek alternatif etkinlik geliştirilmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tosun, N. (2006). *Bilgisayar destekli ve bilgisayar temelli öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin bilgisayar dersi başarısı ve bilgisayar kullanım tutumlarına etkisi: "Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Örneği"*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, Edirne.
- URL-1, <https://phet.colorado.edu/>. Interactive simulations for science and math. 6 Mart 2019.
- URL-2, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ht.truck.tractor.sled.pull.tug.race>. Traktör çekme oyunu. 6 Mart 2019.

- URL-3, <https://www.bluestacks.com/tr/index.html> . Bilgisayar oyunları için işletim sistemi dönüştürme programı bluestacks. 7 Mart 2019.
- Uşun, S. (2000). *Özel eğitim teknolojileri ve materyal geliştirme*. (8. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Uşun, S. (2004). *Bilgisayar destekli öğretimin temelleri* (2. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Uşun, S. (2006). The Role of the socio-cultural context in designing appropriate support services and enhancing interaction in distance education in Turkey. *Turkish Online Journal of Distance Education TOJDE* 7(3), 57-69.
- Weller, D. L. (1996). The next generation of school reform. *Quality Progress*, 29(1), 65-70.
- Windschitl, M. and Andre, T. (1998). *Using computer simulations to exchange conceptual change: the roles of coconstructivist instruction and student epistemological beliefs*. Retrieved March 25, 2019 from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/%28SIC1%291098-2736%28199802%2935%3A2%3C145%3A%3AAID-TEA5%3E3.0.CO%3B2-S>
- Yavru, Ö. ve Gürdal, A. (1998). İlköğretim Okullarının 4. ve 5. sınıflarında laboratuvar deneylerinin öğrencilerin mekanik konusundaki başarısına ve kavramları kazanmasına etkisi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(1), 327-338.
- Yener, D., Aydın, F. ve Köklü, N. (2012). Genel fizik laboratuvarındaki öğrencilerin fiziğe karşı öz-yeterliliklerine animasyon ve simülasyonun etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 140-156.
- Yılmaz, A. ve Morgil, İ. (1992). Türkiye’de fen öğretiminin genel bir değerlendirmesi sonuçları ve önerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(7),269-278.
- Yılmaz, M. ve Eren, A. (2014). Sınıf öğretmen adaylarına basit elektrik devreleri konusunun simülasyon ve laboratuvar uygulaması teknikleriyle öğretimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2),84-99.
- Yüksel, M. (2014). Cinsiyet ve spor. *Tarih Okulu Dergisi*, 7(19), 663-684.



8. EKLER

Ek 1. Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT)

KUVVET VE HAREKET BAŞARI TESTİ

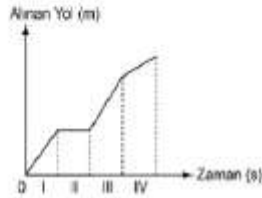
ADI:
SOYADI:
NO:

1) Bir cisme uygulanan aynı doğrultaki üç kuvvetin büyüklükleri sırasıyla 2 N, 7 N ve 9 N'dur.

Buna göre, cisme etki eden bileşke kuvvetin büyüklüğü aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) 0 N B) 7 N C) 14 N D) 18 N

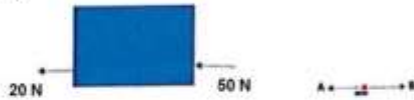
2)



Yukarıda alınan yol – zaman grafiği verilen araç hangi zaman aralığında yol almamıştır?

- A) II. B) III. C) IV. D) I.

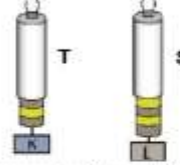
3)



Şekildeki kuvvetlerin etkisinde kalan cismin hareket etmemesi için uygulanması gereken dengeleyici kuvvet hangi yönde, kaç Newton büyüklüğünde olmalıdır?

- A) B yönünde 30N
B) A yönünde 70N
C) A yönünde 30N
D) B yönünde 70N

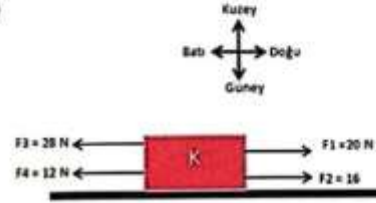
4) Şekildeki T ve S dinamometreleri özdeşdir.



T dinamometresinde asılı olan K cisminin ağırlığı 15 N olarak ölçüldüğüne göre S dinamometresindeki L cisminin ağırlığı kaç N olarak ölçülmüştür?

- A) 15 N B) 25 N C) 20 N D) 30 N

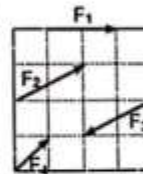
5)



Şekildeki K cisminin dengede olabilmesi için hangi yönde kaç N kuvvet uygulanması gerekir?

- A) Doğu yönünde 10 N
B) Batı yönünde 4 N
C) Doğu yönünde 4 N
D) Batı yönünde 12 N

6)



Şekildeki F_1 , F_2 , F_3 ve F_4 kuvvetlerinin hangileri aynı doğrultudadır? (Bölmeler eşit ağırlıklıdır)

- A) F_1 ve F_2
B) F_2 ve F_4
C) F_1 ve F_4
D) F_1 ve F_3

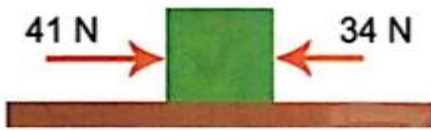
Ek 1'in devamı

7) İki kuvvetin bileşkesinin en büyük değeri 22 N, bileşkesinin en küçük değeri 8 N'dur.

$F_2 = 7$ N olduğuna göre F_1 kuvvetinin değeri kaçtır?

A)22 N B) 7 N C)15 N D)19 N

8)



Yukardaki şekle göre kuvvetlerin bileşkesi nedir?

A)75 N B) 7 N C) 41 N D)34 N

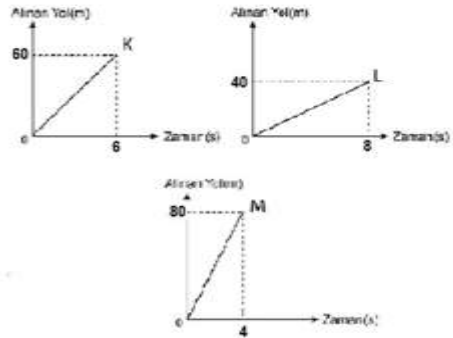
9)



Bilek güreşi oyununu Can'ın kazanması için kaç Newton' luk kuvveti hangi yönde uygulaması gerekir?

A) 51N ↙ B)49N ↗ C)49N ↘ D)51N ↗

10) K, L ve M araçlarına ait yol-zaman grafikleri aşağıdaki gibidir



Buna göre bu araçların ortalama hızları hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	K	L	M
A)	20	5	10
B)	20	10	5
C)	10	20	5
D)	10	5	20

11) Dengeleyici kuvvetle ilgili verilen;

I. Büyüklüğü bileşke kuvvetin büyüklüğüne eşittir

II. Bileşke kuvvet ile zıt yönlüdür

III. Bileşke kuvvetle aynı doğrultudadır

İfadelerinden hangileri doğrudur?

A) I ve II

B) I, II ve III

C) II ve III

D) I ve II

12) I. Bir cisme etkiyen net kuvvet sıfır ise cisim dengede kalır

II. Bir cisme doğu yönünde 10 N, batı yönünde 10 N'lık kuvvetler uygulanırsa cisim dengelenmiş kuvvetlerin etkisindedir.

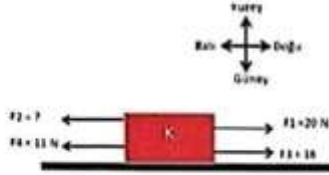
III. Bir cisme kuzey yönünde 40 N, doğu yönünde 40 N kuvvet uygulanırsa cisim dengede kalır

Yukarıdaki yargılardan hangisi veya hangileri doğrudur?

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

Ek 1'in devamı

13)



Yukarıdaki şekilde K cisminin dengede olması için F_2 kuvvetinin büyüklüğü kaç N olmalıdır?

- A) 5 N B) 10 N C) 25 N D) 7 N

14)



72 km/h süratle hareket eden bir kamyonun sürati kaç m/s dir?

- A) 18 B) 20 C) 144 D) 200

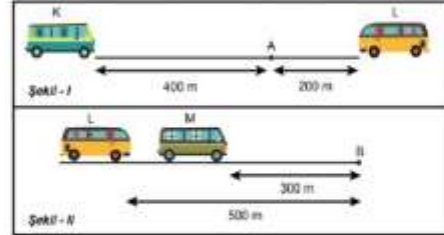
15)

- I. Duvarda asılı duran ayna
 II. Park edilmiş otomobil
 III. Duran bir topun harekete geçmesi
 IV. Duruyorken harekete geçen bir araç
- Yukarıdaki durumların hangisinde dengelenmiş kuvvetlerin etkisi vardır?

- A) I ve II
 B) I ve III
 C) I ve IV
 D) I, II ve III

16)

Sabit süratle birbirlerine doğru hareket eden K ve L otobüsleri Şekil I'de gösterilen A noktasında karşılaşıyorlar.



Sabit süratle aynı yöne doğru hareket eden L ve M otobüsleri ise Şekil II'de gösterilen B noktasında yan yana geliyorlar.

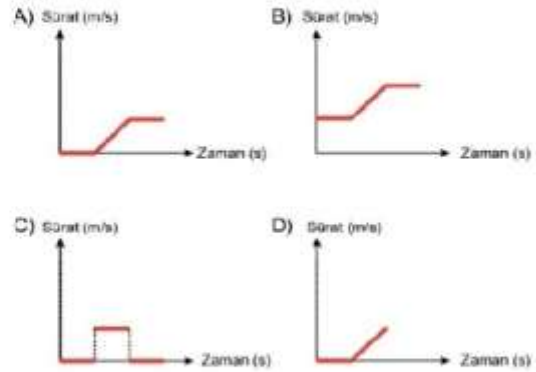
Buna göre otobüslerin süratlerinin karşılaştırılması hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- A) $M > L > K$ B) $L > K > M$
 C) $K > L > M$ D) $L > M > K$

17)

Bir cisim sürtünmesiz bir ortamda sabit süratle hareket ederken sürati zamanla düzgün olarak artmaya başlıyor. Sürat artışından sonra yoluna tekrar sabit süratle devrariyor.

Bu cismin sürat - zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?



BAŞARILAR DİLERİM

Ek 2. Resmi İzin



T.C.
TRABZON VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 82438636-605.99-E.3683806

20/02/2019

Konu : Uygulama İzni
(Furkan BIÇAK)

VALİLİK MAKAMINA

Trabzon Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bölümü yüksek lisans öğrencisi Furkan BIÇAK'ın "**Simülasyonlarla Zenginleştirilmiş Etkileşimli Tahta Kullanımının Fen Bilimleri Dersinde Akademik Başarıya Etkisi: 6.Sınıf Kuvvet ve Hareket Örneği**" isimli çalışması kapsamında Sürmene Ayşe Kırallı Ortaokulunda bilimsel çalışma yapma isteği Müdürlüğümüz Araştırma İzinleri Değerlendirme Komisyonu tarafından incelenmiştir.

Bahsi geçen çalışmanın eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde; 2018-2019 eğitim öğretim yılında yapılması gerekmektedir.

Araştırmacının 2017/25 sayılı genelge çerçevesinde hareket etmesi, **izinsiz herhangi bir ses ve görüntü kaydı yapılmasına kesinlikle izin verilmemesi**, elde edilen verilerin çalışma kapsamı dışında kullanılmaması, **mühürlü anket ve ölçeklerin kullanılması** ve sonuçların bir örneğinin Ar-Ge birimine teslim edilmesi kaydıyla, çalışmanın okul müdürlerinin de uygun göreceği zamanlarda ve kontrolünde uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Hızır AKTAŞ
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
20/02/2019
Ayhan DURMUŞ
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek 3. Ölçme ve Değerlendirme Materyalleri

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Deneysel Grubu	,152	26	,123	,944	26	,165

g. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kontrol Grubu	,124	26	,200 [*]	,947	26	,196

^{*}. This is a lower bound of the true significance.

g. Lilliefors Significance Correction

.

Group Statistics					
	VAR00001	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Deneysel		26	7,6154	1,60192	,31416
Kontrol		26	6,9615	1,68477	,33041

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR00002	Equal variances assumed	,005	,944	1,434	50	,158	,65385	,45593	-,26191	1,56960
	Equal variances not assumed			1,434	49,873	,158	,65385	,45593	-,26197	1,56966

Ek 3'ün devamı

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00001	.121	26	.200 [*]	.965	26	.505

^{*} . This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Son test kontrol grubu normallik testi

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00001	.142	26	.190	.945	26	.174

a. Lilliefors Significance Correction

Group Statistics					
	VAR00003	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00004	Deney	26	13,2308	2,06609	,40500
	Kontrol	26	9,8462	1,80427	,35385

Independent Samples Test										
	Levene's Test for Equality of Variances	t-Test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR00004	Equal variances assumed	,337	,564	6,293	50	,000	3,38462	,53780	2,30441	4,46482
	Equal variances not assumed			6,293	49,115	,000	3,38462	,53780	2,30393	4,46530

Ek 3'ün devamı

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00002	,160	15	,200 [*]	,929	15	,265

^a. This is a lower bound of the true significance.

^a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00003	,208	11	,198	,947	11	,602

^a. Lilliefors Significance Correction

Group Statistics					
	VAR00001	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00002	Kadin	15	13,3333	2,22539	,57459
	Erkek	11	13,0909	1,92117	,57926

Ek 3'ün devamı

Independent Samples Test										
		Levene's Test for		t-test for Equality of Means						
		Equality of Variances						95% Confidence		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
VAR00002	Equal variances assumed	1,121	,300	,290	24	,774	,24242	,83520	-1,48133	1,96618
	Equal variances not assumed			,297	23,269	,769	,24242	,81590	-1,44432	1,92917

Ranks				
	VAR00001	N	Mean Rank	Sum of Ranks
VAR00002	Kadin	15	13,57	203,50
	Erkek	11	13,41	147,50
	Total	26		

Test Statistics ^a	
	VAR00002
Mann-Whitney U	81,500
Wilcoxon W	147,500
Z	-,053
Asymp. Sig. (2-tailed)	,956
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,959 ^b

a. Grouping Variable: VAR00001

b. Not corrected for ties.

9. ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

1981 yılında Aksaray'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Konya'nın Ereğli ilçesinde, lisans öğrenimini ise Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde tamamladı. Milli Eğitim Bakanlığına bağlı birçok okulda öğretmen ve okul müdürü olarak görev yaptı. Ulusal düzeyde çeşitli tasarım, proje ve ödüllere sahip olan araştırmacı halen Trabzon ili Sürmene ilçesinde Matematik öğretmeni olarak görev yapmaktadır.

İLETİŞİM BİLGİLERİ:

Adres : Furkan BIÇAK Orta Mahalle Sahil Caddesi No:120 Sürmene / TRABZON

E-mail : furkan_bicak@hotmail.com

Telefon : 0553 599 78 20