

**T.C.**  
**SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**SİMÜLASYON TEKNİĞİ İLE BÜTÜNLEŞTİRİLEN ÖĞRETİMİN**  
**SIVILARIN KALDIRMA KUVVETİ KONUSUNDA ÖĞRENCİ**  
**BAŞARILARINA ETKİSİ**

**Mehmet YILDIZ**

**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Seraceddin Levent ZORLUOĞLU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**ISPARTA 2019**



© 2019 [Mehmet YILDIZ]. Tüm hakları saklıdır.

## TEZ ONAYI

Mehmet YILDIZ tarafından hazırlanan “Simülasyon Tekniği İle Bütünleştirilen Öğretim Sıvıların Kaldırma Kuvveti Konusunda Öğrenci Başarılarına Etkisi” isimli tez konusu aşağıda yer alan jüri üyeleri tarafından Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak uygun bulunmuştur.

**Danışman**

**Dr. Öğr. Üyesi Seraceddin Levent  
ZORLUOĞLU**

Süleyman Demirel Üniversitesi

**Jüri Üyesi**

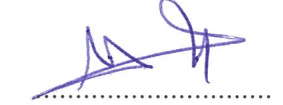
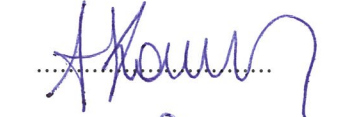
**Doç. Dr. Fikret KORUR**

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

**Jüri Üyesi**

**Dr. Öğr. Üyesi Merve Lütfiye  
ŞENTÜRK**

Süleyman Demirel Üniversitesi



**Enstitü Müdürü**

**Prof. Dr. Mehmet KÖÇER**



## TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve alan yazından yapılan tüm alıntıların atıf yapılarak ve kaynakça bilgileri gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

  
Mehmet YILDIZ

# İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET .....	iii
TEŞEKKÜR .....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
1.GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu .....	5
1.1.1. Problem cümlesi .....	6
1.1.2. Alt problemler .....	6
1.2. Araştırmanın Amacı .....	7
1.3. Araştırmanın Önemi.....	7
1.4. Varsayımlar.....	8
1.5. Sınırlılıklar .....	9
1.6. Değişkenler .....	9
1.6.1. Bağımsız değişkenler .....	9
1.6.2. Bağımlı değişkenler.....	9
1.7. Tanım .....	10
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR .....	11
2.1. Fen Bilimleri Eğitimi ve Öğretimi .....	11
2.1.1. Fen bilimleri ve teknoloji ilişkisi.....	14
2.2. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı.....	16
2.3. Anlamli Öğrenme .....	18
2.4. Bilgisayar Destekli Eğitim ve Bilgisayar Destekli Öğretim .....	19
2.4.1. Bilgisayar destekli öğretim uygulamaları .....	20
2.4.1.1. Simülasyon (benzetim) .....	24
2.5. Alanyazın Taraması .....	29
3. YÖNTEM.....	41
3.1. Araştırmanın Modeli .....	41
3.2. Araştırmanın Evreni ve Örnekleme .....	42
3.3. Veri Toplama Aracı.....	43
3.4. Verilerin Toplanma Süreci .....	43

3.5. Verilerin Uygulanma Süreci .....	43
3.6. Verilerin Analizi .....	49
4. BULGULAR .....	51
4.1. Yapılan Varsayımların Kontrolü .....	51
4.2. Alt Probleme Ait Bulgular .....	54
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	57
5.1. Sonuçlar .....	57
5.2. Öneriler .....	60
KAYNAKÇA .....	62
EKLER.....	76
Ek A. Fen Bilimleri Başarı Testi.....	77
Ek B. Özgeçmiş.....	84
Ek C. İzin Belgesi .....	86
Ek D. İzin Belgesi .....	87
Ek E. Ölçek Kullanma İzin Belgesi .....	88

## ÖZET

# SİMÜLASYON TEKNİĞİ İLE BÜTÜNLEŞTİRİLEN ÖĞRETİMİN SIVILARIN KALDIRMA KUVVETİ KONUSUNDA ÖĞRENCİ BAŞARILARINA ETKİSİ

**Mehmet YILDIZ**

**Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri  
Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı  
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Seraceddin Levent ZORLUOĞLU  
2019, 88 Sayfa**

Bu tez çalışmasında, sıvıların kaldırma kuvveti konusunun simülasyon öğretim tekniği ile anlatımın öğrencilerin başarılarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada deneysel araştırma desenlerinden yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören, 23'ü deney grubu ve 24'ü kontrol grubunda olmak üzere toplam 47 ortaokul öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmada “Sıvıların Kaldırma Kuvveti” konusunun öğretimi, sekiz hafta boyunca haftada iki saat olmak üzere hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine yapılmıştır. Sıvıların kaldırma kuvveti konusuna yönelik öğretim, kontrol grubuna öğretim programının uygun gördüğü öğretimle gerçekleştirilirken, deney grubuna simülasyon (PhET) tekniği ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak fen bilgisi başarı testi geliştirilmiştir. Bu başarı testi 20 sorudan oluşmaktadır. Geliştirilen başarı testi uygulama öncesi her iki gruba ön test olarak uygulanmış, ön test sonrası sekiz hafta boyunca toplam 16 saat her iki grubunda sıvıların kaldırma kuvveti konu öğretim gerçekleştirilmiş ve öğretim sonunda son test olarak geliştirilen başarı testi uygulanmıştır. Veri toplama aracı sayesinde toplanan veriler SPSS 22.0 paket programında yer alan bağımsız örneklem t-testi (Independent Samples T-Test) ve bağımlı örneklem t-testi (Paired Samples T-Test) kullanılarak analiz edilmiştir. Veriler SPSS programında deney ve kontrol grupları ön test ve son test sonuçları karşılaştırıldığında, deney grubunda uygulanan simülasyon tekniği sayesinde sonuçlarda anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ( $p=.000$ ) [ $t=11.11$ ,  $p<0.05$ ]. Sonuç olarak simülasyon tekniği ile öğretim yapılan öğrencilerin başarılarında simülasyon tekniği ile öğretim yapılmayan öğrencilere

göre daha fazla artış olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre öğrencilerin sıvıların kaldırma kuvveti konusunda simülasyon tekniği ile ders işlenmesine bağlı olarak öğrenci başarısında artış olduğu belirlenmiştir. Ders içi etkinliklerde simülasyon tekniğinin kullanıldığı, öğrenci başarısının öğretim programının uygun gördüğu öğretim benimsenerek gerçekleştirildiğinde öğretimde anlamlı farklılık gösterdiği için ders içi etkinliklerde kullanılmasının yararlı olacağı düşünölmektedir. Ayrıca öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi açısından öğretim gerçekleştirilirken ders içi etkinliklerinde çeşitli simülasyon uygulamalarının kullanılmasının faydalı olacağı düşünölmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** PhET, Sıvıların Kaldırma Kuvveti, Simülasyon Öğretim tekniği



## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF TEACHING ABOUT BUOYANCY FORCE WITH SIMULATION TECHNIQUE ON STUDENTS ACHIEVEMENTS**

**MEHMET YILDIZ**

**Master's Thesis, Süleyman Demirel University, Institute Of Educational Sciences,**

**Department of Mathematics and Science Education**

**Supervisor: Assistant Professor Seraceddin Levent ZORLUOĞLU**

**2019, 88 Page**

In this thesis, it is aimed to determine the effect of teaching of the buoyancy force by using simulation teaching method on student's achievements. In the study, quasi-experimental method which is one of the experimental research design was used. The research was carried out with a total of 47 secondary school students, 23 of them were experimental group and 24 of them were control group, who were studying in 2016-2017 academic year. In the research, the teaching of the buoyancy force was carried out two hours a week for eight week for both experimental and control groups. The teaching of the buoyancy force was carried out by the teaching method, which was deemed appropriate by the curriculum to the control group while the experimental group was carried out by simulation technique. In the study science, achievement test was developed as a data collection tool. This achievement test consists of 20 questions. The achievement test was applied as pre-test both groups before application. After pre-test 16 hours, teaching was carried out through eight week and at the end of the teaching, the achievement test, which was developed as a final test, was applied. Data collected through data collection tool were analyzed by using independent sample T-test and dependent sample T-test which are in SPSS packaged software. When the pre and final tests results of experimental and control groups were compared in SPSS programme, it was determined that there was a significant difference in results with simulation method, which was applied to experimental group. As a result, it was determined that students who were applied the simulation method have more achievement increase than the students who were taught without using simulation method. According to the results of the study, it was determined that there was an increase in student's achievement due

to the lesson processing with simulation method on the buoyancy force. It is thought that the use of simulation techniques in classroom activities will be useful as it shows a significant difference in student achievement. In addition, it is thought that it will be useful to use simulations in the course activities during the teaching in terms of improving the scientific thinking skills of the students.

**Key Words:** Buoyancy force, simulation teaching method, PhET



## TEŞEKKÜR

Tez araştırma konumun belirlenmesinden itibaren bana rehberlik ederek her aşamada tecrübesiyle yardımcı olan, tezime olumlu katkılarını esirgemeyen ve bana yol göstererek tezime olumlu katkıda bulunan hocalarıma Sayın Dr. Öğr. Üyesi Seraceddin Levent ZORLUOĞLU, Sayın Doç. Dr. Mevlüt GÜNDÜZ'e ve Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim dalında bulunan değerli hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans programı sürecinde ve tez yazım aşamasında maddi ve manevi desteğini esirgemeyen her zaman yanımda olan eşim Emine YILDIZ'a; maddi ve manevi desteğini esirgemeyen kıymetli aileme, babam Erdoğan YILDIZ, annem Zekiye YILDIZ ve kardeşim Perihan DEMİRALP'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

## TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Örnekleme oluşturan öğrencilerin cinsiyetlere göre dağılımı .....	42
Tablo 2. Deney ve kontrol grubu 1. hafta uygulaması.....	44
Tablo 3. Deney ve kontrol grubu 2. hafta uygulaması.....	45
Tablo 4. Deney ve kontrol grubu 3. ve 4. hafta uygulaması.....	46
Tablo 5. Deney ve kontrol grubu 5. ve 6. hafta uygulaması.....	47
Tablo 6. Örnek bir ders saatlik ders planı gösterimi.....	47
Tablo 7. Çalışma grubundaki öğrencileri ön test verilerinin shapiro-wilk testi .....	51
Tablo 8. Ön test puanları için varyansların homojenliği için levene f testi sonuçları ....	51
Tablo 9. Çalışma grubundaki öğrencileri son test verilerinin shapiro-wilk testi incelemesi .....	52
Tablo 10. Son test puanları için varyansların homojenliği için levene f testi sonuçları .	53
Tablo 11. Deney grubu ve kontrol grubunun ön test sonuçları .....	54
Tablo 12. Simülasyon tekniğinin uygulandığı deney grubu ön test ve son test sonuçları .....	55
Tablo 13. Öğretim programının uygun gördüğü öğretimin uygulandığı kontrol grubu ön test ve son test sonuçları .....	55
Tablo 14. Deney grubu ve kontrol grubunun son test sonuçları.....	56

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Yeniden düzenlenen eğitim programları.....	21
Şekil 2. Uçak simülatörü.....	25
Şekil 3. Simülasyon örneği .....	27
Şekil 4. Uygulama Süreci .....	41
Şekil 5. Simülasyon örneği – 3.....	48
Şekil 6. Simülasyon örneği - 4 .....	48
Şekil 7. Deney grubu ön test ve son test verilerine ait histogram grafikleri.....	52
Şekil 8. Kontrol grubu ön test ve son test verilerine ait histogram grafikleri.....	53



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

% : Yüzde Sembolü

$\chi$  : Aritmetik ortalama

B: Fen Bilimleri Başarı Testi Çoktan Seçmeli Sorular

BDE: Bilgisayar Destekli Eğitim

BDÖ: Bilgisayar Destekli Öğretim

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

FATİH: Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi

EBA: Eğitim Bilişim Ağı

N: Mevcut kişi sayısı

p: Anlamlılık değeri

SPSS: Eğitim bilimleri istatistik paket programı

SS: Standart Sapma

Sd: Serbestlik Derecesi

Sh: Standart hata

PhET: Physics Education Technology

## 1.GİRİŞ

21.yy öncesinde konular çoğunlukla öğretim programının uygun gördüğü eğitim-öğretim sistemine göre anlatılmıştır. Öğretim programının uygun gördüğü öğretim, öğrencilerden çok öğretmenlerin aktif olduğu ve bilginin öğrencilere doğrudan aktarıldığı bir sistem olarak çalışmaktaydı. Bu nedenle konuyu ezberlemek zorunda kalan öğrenciler, bağımsız düşünme becerileri ve akranlar arası etkileşimi azalmaktaydı. Dolayısıyla öğrencinin kitaba ve öğretmene bağımlılığı artarak öğrenmeleri sınırlı hale gelmekteydi (Özden, 2003).

Eğitim sisteminin sürekli gelişmesi ile içinde bulunduğumuz 21.yy'ın gereksinimi olarak yetiştirilen bireylerden;

- Kendi fikirlerini ortaya koyabilmeleri,
- Çevresindeki paydaşlarla bilgi alışverişinde bulunabilmeleri,
- Çevresiyle sürekli iletişim halinde eleştirel bir düşünce sistemiyle ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri,
- Ürünü sergilemeden önce eleştirel bir yaklaşımla hatalarını düzeltme eğiliminde olmaları beklenmektedir (Bakırcı ve Kutlu, 2018).

Bu bireylerin sayısının artırılması için günümüzde ihtiyaçların karşılanması hedefiyle öğrenme kalıcı ve anlamlı bir şekilde olmalıdır. (Yiğit, Devocioğlu ve Ayvacı, 2002). Ülkemizde 2005 yılında yapılandırmacı yaklaşıma geçilerek öğretim yöntem ve teknikleri ile ihtiyaçların giderilmesi sağlanmıştır.

Yapılandırmacı yaklaşım ile birlikte eğitim-öğretim programları sistemi de durağan olmayan bir sürecin içerisine girmiş ve öğrencinin aktif olması sağlanarak yeni becerilerin ortaya çıkması hedeflenmiştir. Yapılandırmacı yaklaşımla öğrencilerin araştıran, bilgiyi kendi düşünme becerilerine göre düzenleyen, üreten ve performans halinde sunabilen bireyler haline getirilmesi amaçlanmaktadır (Yurdakul ve Demirel, 2011). Yapılandırmacı yaklaşım da problemle karşı karşıya kalan birey öncelikle problemi belirli bir plan halinde belirleyerek problem durumuyla başa çıkması için kendine özgü düşünme becerileri geliştirmektedir. Kendine özgü düşünme becerileriyle öğrenmede kalıcı bilgiye ulaşan birey bu bilgiyi sürdürülebilir hale getirmektedir. Bu sayede öğrencinin merkezde olduğu bir keşfetme sağlanmakta ve bireyin edinilen bilgiyi değerlendirmesi ile öğrenmenin başarılı şekilde gerçekleşmesi sağlanmaktadır (Demirel,

2005). Birey, bilgiyi yapılandırmadan öğrenmeye çalıştığında bilginin kalıcılığında ve hatırlanmasında problemler yaşabilmektedir. Buna bağlı olarak birey, bilgi karmaşası içinde kalabilmekte ve yüzeysel öğrendiği bilgileri beyninin ilgili bölümünden geri çağırırken bilgiyi net olarak hatırlamadığını fark edebilmektedir (Oktay ve Çakır, 2013). Bu nedenle öğretim esnasında bireyin bilgiyi kendi düşünme becerisine göre anlamlandırıp biçimlendirdiği yapılandırmacı yaklaşımın benimseneceği yöntemlerin kullanması gereklidir. Bu yaklaşımda öğretmen, öğrenme ortamını en üst düzeyde gerçekleştirecek öğretim tekniğini seçerek, uygulamada rehber görevi üstlenmekte ayrıca öğrenciye öğrenmede sorumluluk vermektedir (Demirel, 2005). Bu sayede öğrenciler bilgiyi doğrudan almak yerine düşünmekte, eleştirmekte, sorgulamakta, problem çözmekte, bilgiye istediği şekilde ulaşabilmekte ve ulaştığı bilgiyi yeni durumlara uyarlayarak kullanabilmektedir. Fakat öğrencilerin, bu becerileri kazanabilmeleri için konuya uygun yöntem ve tekniklerin kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle eğitim sektöründe çalışanlar daima “Daha iyi nasıl öğretebiliriz?” sorusunu kendilerine sormak ve yapılan işin kalitesini sorgulamak zorundadırlar.

Günümüzde teknoloji hızlı bir şekilde ilerlemektedir. Bilgisayarın, eğitimin ayrılmaz bir parçası haline gelmesinden dolayı ders içi öğretimin kolaylaştırılması anlamlandırılması merak ve ilgi oluşturulması için çeşitli yöntem ve tekniklerin bilgisayar aracılığı ile kullanılması gerekmektedir. Her yöntem, uygulanan konu üzerinde etkili olmamaktadır. Bundan dolayı konuların öğretiminde yöntem ve tekniklerin öğrenmeye olan etkisini gözlemlemek zordur. Bilgisayar destekli öğretim, her bireyin düşünme becerisini ele alarak eşit bireysel çalışma ortamı sunabilen bireysel farklılıkları göz önünde bulunduran eğitim öğretim ortamları sunabilmektedir. Hayatımızda vazgeçilmez bir yer edinen bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) fen bilimleri açısından da kullanmaya uygun olduğu görülmektedir. Fen derslerinde kullanılan etkileşimli uygulamalar öğrencilerde bilimsel düşünmeyi geliştirir. BDÖ'nün fen derslerine katkıları ise;

- Bilimsel düşünmeyi arttırmaktadır,
- Yapılan tartışmalardaki problemlerin belirlenmesini kolaylaştırmakta ve öğrencilerin ufkunun genişlemesinin sağlamaktadır,
- Farklı düşünme becerisi kazandırılmasını sağlamaktadır (Çepni 2007).
- Sınıf ortamında ya da laboratuvar ortamında uygulanan deneylerin tehlikeli olabilmesi nedeniyle sanal ortamlarda güvenilir ortamlar yaratmaktadır,



- Yapılan deneyler için gerekli olan malzemelerin yeterli sayıda temin edilememesi ya da bulunamaması ve zaman kaybının etkin olduğu durumlarda bilgisayar destekli öğretim tekniği olan, simülasyonların daha çok tercih edilmektedir.

Bu sebeple öğrencilerin yapılması mümkün olmayan deneyleri simülasyon sayesinde yaparak yaşayarak öğrenmeleri sağlanmaktadır. (Aycan, Arı, Türkoğuz, Sezer ve Kaynar, 2002).

Öğrencilerin fen bilimleri dersinde zorluk çekmelerinin başka bir sebebi de kavramların günlük yaşamla ilişki kurulmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Yiğit, Devocioğlu ve Ayvacı, 2002). Bunu önlemek için simülasyon tekniğinin faydasından yararlanan birey, günlük hayatta sorunla karşılaşmış gibi bu sorunun üstesinden gelebilmekte ve kavramları anlamlandırabilmektedir. Öğrenilen bilginin günlük hayatta ilişkilendirilmesi ile davranış haline dönüştürülmesi sonucu anlamlı öğrenme gerçekleştiği için yapılan çalışmalar önemli bir yer oluşturmaktadır (Demirer, 2015). Böylece birey, öğrenme yöntem ve tekniklerinden biri olan simülasyon sayesinde gerçek bir ortamda bulunuyormuş gibi deneyimler kazanmakta ve karşılaşılan problemleri kısa bir sürede bilinçli bir şekilde çözebilmektedir.

Yapılan simülasyon çalışmalarında derslerin daha anlaşılır düzeyde olması, öğrencinin bilgiyi yapılandığı planlı bir öğretimin gerçekleştirilmesini hedeflenmektedir (Akkağıt ve Tekin, 2012; Aydın ve Özmen, 2002; Koparan, 2015; Küçük, 2014; Özkan ve Molu, 2017; Yılmaz ve Altay, 2014). Anlaşılması güç problemlerin öğrenciler tarafından çözülmesinde ezbere dayalı formüllerin kullanıldığı öğretim yerine sayısal işlemler için uyarlanmış simülasyon tekniğinin uygulandığı yazılımlar kullanılarak problemlerin anlaşılır hale gelmesi sağlanmaktadır (Erümit, Güven ve Bülbül, 2009). Fen bilimleri dersinin içeriğinde fizik, kimya ve biyoloji derslerinden oluştuğu bilinmektedir. Konuların anlaşılması güçleştikçe farklı yöntem ve tekniklerin öğrenme çıktılarına etkileri araştırılmaktadır (Büyüktokatlı ve Bayraktar, 2014). Deney yapılması gerektiren ama her zamanda deney yapma olanağı olmayan ders içeriklerinde simülasyon tekniğinin kullanıldığı durumlarda başarıya olan etkileri ulaşılan verilere göre olumlu sonuçlar vermektedir (Büyükkara, 2011; Keçeci, Zengin, Alan, 2016; Pekdağ 2010). Örneğin ses konusunun öğretiminde sesin nasıl yayıldığını öğrenciye somut bir şekilde göstermek zor iken simülasyon tekniği sayesinde ses oluşumundaki ses dalgaları görsel bir şekilde bireyin merakının, ilgisinin ve başarısının artmasına

olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Büyükkara, 2011). Sıvıların kaldırma kuvveti konusu da oldukça zor bir konu olduğu için konu öğretiminde de karşılaşılan güçlükler yaşanmaktadır. Bu yaşanan güçlüklerin giderilmesinde de ders içeriğine uygun simülasyon yazılımları kullanılmaktadır. Böylece gerçek laboratuvar ortamlarını sınıf ortamına taşıyan simülasyonlar ile sıvıların kaldırma kuvveti konusunda öğrenciler konu öğretiminde uygulama fırsatı buldukları için başarıyı arttırıcı ve konuda geçen terimleri somutlaştırıcı etkileri görülmektedir (Yıldız ve Zorluoğlu, 2018). Kazanımlara uygun simülasyon tekniği kullanıldığında öğrencinin başarısı ve motivasyonu dersin ilgi ve merakına göre artış göstermektedir. Fen bilimleri dersinin içerdiği kavramların soyut ve çoğu bilginin uygulama yapılmasının zor olmasından dolayı öğrencilerin anlama güçlükleri ile karşılaştıkları (Ayas ve Özmen, 1998) ve bu sebeple fen bilimleri derslerine karşı olumsuz tutum oluşturduklarının ortaya çıktığı görülmektedir. (Hannover ve Kessel, 2004). Öğrencilere soyut kavramların öğretimi, somut kavramların öğretimine göre daha zor olduğu bilinmektedir. Öğrenilen birçok fen kavramının soyut oluşu bireylerin küçük yaştan itibaren konuda geçen terimleri anlamalarını zorlaştırmaktadır. Bu durum sadece küçük yaşlarda değil gelişim dönemlerinin hepsini kapsayabilir. Lise ve üniversite düzeyindeki öğrencilerin bile soyut kavramları anlamlandırması için zorlu bir süreçten geçmeleri gerekmektedir. Fen bilimleri dersinde yapılan deneyler, soyut kavramları somutlaştırmak anlamına gelebilir. Öğrencilerin laboratuvar ortamında öğrenilecek konuları sorgulayan, düşünen, aktif olan, karşılaşılan problemleri çözebilen bireyler olarak yetişmesi hedeflenmektedir. Bu yüzden yapılan araştırmalar simülasyonların konu içeriğine uygun olarak kullanıldığında konu öğretiminde avantajlı hale gelmektedir. Simülasyon tekniğinin diğer eğitim alanlarında kullanılmasında olumlu katkıları da gözlenmektedir (Mete, Gümüş, Zengin, Erkan, Sürücü, Yiğitalp, Evinç, Duman ve Ozan, 2017; Özkan ve Molu, 2017 ). Örneğin büyük dikkat gerektiren hemşirelik bölümünde okuyan öğrencilerin uygulama esnasında birçok problemlerle karşılaştıkları görülmektedir. Öğrenciler, simülasyon tekniği sayesinde bilişsel, psikomotor ve duyuşsal davranışların kazandırılması ile ilgili bölümlerde beklenen kazanımları gerçekleştirmiş olarak mezun olmaları beklenmektedir. Hemşirelik bölümünü okuyarak mezun olan öğrencilerin kliniğe çıkmadan önce gerçek senaryolu simülasyon yazılımları ile karşılaşması öğrencilere katkı sağladığından dolayı simülasyon tekniğinin yaygınlaştırılması gerekliliği savunulmaktadır (Göriş, Bilge ve Bayındır, 2014). Başka bir çalışmada doğal afetler yaşanmadan önce arama kurtarma ekiplerine simülasyon tekniği ile eğitim verilerek acil durum yaşandığında ekiplerin hızlı

bir şekilde plan yaparak çözüm üretmeleri sağlanmaktadır (Macit, Oğulata ve Alparslan, 2018). Bu örneklerden yola çıkılarak farklı alanlarda simülasyon tekniğinin kullanıldığı çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Yapılan çalışmalar bilgisayar destekli öğrenme yöntem ve tekniklerinden birisi olan simülasyon tekniğinin kullanıldığında ya da kullanılmadığında farklı sonuçların verdiğini göstermektedir (Duygu, 2018; Gülçiçek ve Gümüş, 2004).

### **1.1. Problem Durumu**

Yapılandırmacı yaklaşıma geçilmesiyle birlikte bilgisayar destekli eğitim ve öğretimin parçası olarak teknolojiyle birlikte kullanılabilen yöntemlerden birisi olan simülasyon tekniği, günümüz teknolojilerinin vazgeçilmezi haline gelmiştir. Bundan dolayı öğrencinin konuyu anlamlandırabileceği, kendi düşüncesine göre hareket edebileceği ve çıkarımlarda bulunarak ürün tasarlayabileceği yöntem tekniklerden simülasyon alanında yapılan çalışmalar zorunlu bir hal almaya başlamış (Cayvaz, 2018) ve pek çok ülkede eğitim-öğretim kademelerinde yaygın olarak kullanılan BDÖ tekniklerinden birisi olan simülasyon çalışmalarında artış olduğu görülmüştür (Güneş, Akdağ ve Güneş 2016; Sertkaya, 2018; Şentürk, 2017; Özkan ve Molu, 2017; Yalman ve Ertürk, 2009). Alanyazın taraması yapıldığında; Fen alanında (Duygu, 2018; Karamustafaoglu, Aydın ve Özmen, 2005; Güneş vd., 2016; Uzun, 2004; Sertkaya, 2018; Şentürk, 2017; Yener, Aydın, Köklü, 2012), Matematik alanında (Erümit, Güven ve Bülbül, 2009; Koparan, 2015), Tıp alanında (Demirbilek, 2016; Özkan ve Molu, 2017), Bilgi ve Teknoloji alanında (Akkağıt ve Tekin, 2012; Yalman ve Ertürk, 2007) yapılan birçok çalışmaya rastlanılmıştır. Fakat fen konularına yönelik yapılan simülasyon çalışmaları içerisinde sıvıların kaldırma kuvveti konusuna yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Sıvıların kaldırma kuvveti konusuna yönelik yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde; sıvıların kaldırma kuvveti konusunun çoklu zeka kuramına göre incelenmesine (Güneş, 2002), yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretimin etkisine (Yavuz, 2007), kavram yanılgıları ve oluşum sebeplerine yönelik etkilerine (Yelgün, 2009), probleme dayalı öğrenme uygulamasına (Akbulut, 2010), sıvıların kaldırma kuvveti konusunda zihinsel canlandırmalar yapılarak incelenmesine (Dayı, 2011), öğrenci hazırbulunuşlukları ve öğrencilerde oluşan kavram yanılgılarına (Güneş vd., 2016) konuda yer alan kavramsal anlamların incelenmesine (Şahin, 2013), bilişsel hazırbulunuşluk düzeylerine göre ölçme aracı geliştirilmesine (Dinçer, 2016) yönelik çalışmaların olduğu belirlenmiştir. Yapılan

bu çalışmalarda genel olarak sıvıların kaldırma kuvvetinin konu öğretiminin kolaştırılması adına olumlu sonuçların ortaya çıktığı ayrıca kullanılan yöntem ve tekniklerinde uygulanan konu için anlamlı öğrenme için araştırmalara katkıları bulunmaktadır. Alanyazında simülasyon tekniğinin ve sıvıların kaldırma kuvvetinin bir arada olduğu çalışmalara rastanılmamıştır. Özellikle soyut kavramların yer aldığı deney gerektiren konularda her zaman uygun ortam bulunamamasından dolayı öğrencilerin bilgiyi yapılandırabilmeleri ve anlamlandırabilmeleri için simülasyon tekniği ile öğretimin öğrenci başarısını olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir (Yıldız ve Zorluoğlu, 2018). Bu çalışmada sıvıların kaldırma kuvveti konusunun soyut kavramlardan oluşması, konunun anlaşılmasında kavram yanılgıları ile karşı karşıya kalınması ve sıvıların kaldırma kuvveti konusunda bilginin kalıcılığının sağlanmasında problem yaşandığı için simülasyon tekniğinin kullanımının öğrenci başarılarına etkisi araştırılmaktadır.

### **1.1.1. Problem cümlesi**

*8. Sınıf Fen Bilimleri dersinde sıvılarına kaldırma kuvveti konusunun öğretiminde simülasyonlar ve digital materyallerle bütüneştirilen öğretim ve programlarında önerilen öğretim yöntemlerinin öğrencilerin başarılarına etkisi nedir?*

### **1.1.2. Alt problemler**

*Simülasyon tekniğinin uygulandığı deney grubu ile öğretim programının uygun gördüğü yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?*

*Sıvıların kaldırma kuvveti konusunun simülasyon tekniği ile uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?*

*Öğretim programının uygun gördüğü yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı fark var mıdır?*

*Simülasyon tekniğinin uygulandığı deney grubu ve öğretim programının uygun gördüğü yaklaşımın uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test sonuçlarında anlamlı bir fark var mıdır?*

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Simülasyon tekniğinin, bireyin önceden bildiği kavramları ve yaşadığı olayları beyinde hızlı bir şekilde hatırlamasını kolaylaştırdığı, öğrenmeyi güçlendirdiği, beyinde anlamlandırma çabasını artırdığı görülmektedir. Sonuçlara göre bireyde başarıyı artırıcı etki olara gösteren yöntem ve tekniklerden birisi olarak belirlenmiştir (Lawson ve Lawson,1993). Simülasyon tekniği kullanılan derslerde öğretim programının uygun gördüğü öğretime göre öğrencilerde daha fazla başarının sağlandığı belirlenmiştir (Günbatır, 2003; Lawson ve Lawson, 1993). Bu nedenle çalışmada, fen bilimleri dersi 'Kuvvet ve Hareket' ünitesinde bulunan sıvıların kaldırma kuvveti konusunu ortaokul seviyesindeki öğrencilere simülasyon öğretim tekniği kullanılarak öğretiminin öğrenci başarıları üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **1.3. Araştırmanın Önemi**

Fen öğretiminde kullanılan kavramlar öğrenciler tarafından anlaşılması güç olan terimlerden oluşmakta ve öğretmenin anlatmak istediği kavram öğrenciler tarafından farklı algılanabilmektedir (Çeken, 2010). Öğretim programının uygun gördüğü öğretim kullanılırken oluşan bu durumların, yapılandırmacı yaklaşıma geçilmesi ve gelişen teknoloji ile birlikte eğitim alanında yapılan yeni düzenlemelerin katkısıyla ders içeriğinde kullanılan yöntem ve tekniklerin kullanılması birçok eğitimci tarafında dile getirilmektedir (Çepni, 2007). BDÖ tekniklerinden birisi olan simülasyonda öğretim programının uygun gördüğü öğretim gerçekleştirilirken konu hakkındaki problemlerin çözümlenmesinde büyük bir önem arz etmektedir. Konuların öğretiminde kullanılan bu teknik ile ders öğretimi sırasında, merak edilenlere anında ulaşılabileceği, daha az problemlerin karşılaşılabileceği ve değerlendirme sürecinde daha etkili bir şekilde yapılandırılacağına inanılmaktadır (Yünkül, 2006). Semerci, (2001) araştırmasında öğrencinin öğrenme sürecini değerlendirmek için ortaya koyacağı performansının önemini vurgulamaktadır. Semerci'ye göre değerlendirmede oluşan dört temel

nokta; öğrencinin öğreneceği kazanım hakkında belirli noktalarda pekiştirme yapılması, öğrencinin konuyu öğrenirken yol aldığı süreçte kavramları anlamlandırılması, kazandırılmış davranışın düzeltilip yeniden yapılandırması ve bilişsel açıdan öğrenilen kazanımın topluma uygun olup olmadığının araştırılması büyük önem arz etmektedir. Değerlendirme süreci gerçekleştirilirken doğruluğu test edilen bilgilerin gelişen teknolojinin etkisiyle her geçen gün yeni yöntem ve tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır (Vural, 2004). Bundan dolayı öğretmenlerin değerlendirme sürecinde doğru bilgiye ulaşmaları için gelişen teknolojiye ayak uydurarak yapılandırmacı yaklaşımda yer alan yeni yaklaşımlara göre öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamaları gerekmektedir. Bu ihtiyaçlar, yazılı materyaller yerine teknolojinin gelişmesiyle birlikte kullanımı artan bilgisayar, internet, televizyon, projeksiyon gibi araçları kullanılması ile karşılanmalıdır (Kavcar, Oğuzkan ve Sever, 2005).

Bu çalışmada uygulanacak olan simülasyon tekniği, Kolorada Üniversitesi tarafından geliştirilen Physics Education Technology (PhET) uygulamasında yer alan sıvıların kaldırma kuvveti konulu bilgisayar yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan simülasyon tekniğinin sıvıların kaldırma kuvveti konusuna yönelik olmasının sebebi, öğrencilerin bu konu hakkında kavram yanlışlıklarını ve konunun anlaşılabilirliği hakkından öğrenme gerçekleşirken zorlandıkları düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmada kullanılan yarı deneysel çalışmanın sonucunda elde edilen bulguların; simülasyon tekniği kullanan fen öğretmenlerine ve bilgisayar destekli eğitimde kullanılan uygulamaları yapan kişilere fikir verebileceği, fen bilimleri dersinin yanında diğer branşlar içinde örnek teşkil edeceği ve uygulamaları fen derslerinin gelişimine ışık tutacağı beklenmektedir.

#### **1.4. Varsayımlar**

Aşağıda araştırmanın sonuçlarını etkileyen ya da etkileyebilecek çalışma kapsamında kontrol edilemeyen varsayımlardan bahsedilmektedir:

1. Ön test ve son testin uygulanması esnasında deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri arasında çalışmayı olumsuz etkileyecek herhangi bir etkileşim olmadığı varsayılmıştır.
2. Araştırmacı deney grubu ve kontrol grubuna yansız davranmıştır.

### **1.5. Sınırlılıklar**

Bu kısımda problem durumu ile ilgili konu, uygulanan zaman, örneklem ve araştırma yöntemi ile ilgili kullanılan araç-gereç, veri analiz ve toplama yöntemlerinin sınırlılıklarından bahsedilmektedir.

1. Araştırma, 2016-2017 eğitim - öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı'na (MEB) bağlı devlet ortaokulunda bulunan 47 kişi ile sınırlıdır.
2. Araştırma, MEB 8. sınıf Fen bilimleri dersi 2015-2016 eğitim-öğretim programında yer alan “Sıvıların Kaldırma Kuvveti” konusu ile sınırlıdır.
3. Uygulama süresi sekiz hafta ile sınırlıdır.

### **1.6. Değişkenler**

Birden çok değer alabilen olgunun her türlü özelliğine değişken adı verilmektedir (Büyüköztürk, 2018). Çalışmada araştırma problemine bağlı olarak bağımsız ve bağımlı değişkenlere yer verilecektir.

#### **1.6.1. Bağımsız değişkenler**

Bağımsız değişkenler, bağımlı değişkenleri etkileyen değişken olarak tanımlanmakta ya da sonucu etkileyebilen nicel anlamdaki değişken modeli olarak isimlendirilmektedir (Büyüköztürk, 2018). Uygulamada “simülasyon öğretim tekniği ile öğretim” bağımsız değişken olarak belirlenmiştir.

#### **1.6.2. Bağımlı değişkenler**

Araştırmacının yönlendiremediği veya değiştiremediği, araştırmanın sonucu durumunda olan, bağımsız değişkenin durumuna bağlı olarak ortaya çıkan

değişkendir (Büyüköztürk, 2018). Bağımlı değişkene diğer etki eden değişkenlerin bulunması ve yorumlanması ile araştırma problemine cevap aranmak istenmesinden türemiştir. Uygulamada “öğrencilerin simülasyon tekniğine göre ders işleniş sonucunda oluşacak akademik başarı” bağımlı değişken olarak belirlenmiştir.

### **1.7. Tanım**

Bu bölümde tezde bilinmesi gereken önemli tanımlara ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

**Akademik Başarı:** Bireyin bilişsel becerilerinin öğretmenler tarafından verilen puanlama sistemleri ile belirlenebilen psikomotor becerilerin dışında kalan bilgilerdir (Erdoğdu, 2006).

**Simülasyon:** Bir gerçeğin modeller aracılığıyla türetilmesine simülasyon denilmektedir (Baudrillard, 2005). Genel tanımıyla benzetim veya öğrenmek amacıyla benzeri yapmak denilebilir. Gerçek bir modellemenin uygulanmasında zorlukları aşmak adına bilgisayar ortamına taşınarak neden-sonuç ilişkisinin anlamlandırıldığı, sistemi anlamak adına deneyler düzenlendiği, uygulamalar ile sistemin çalışma prensibini anlamayı sağlayan ve değerlendiren bir çalışma şeklidir (Bozkurt, 2008).

**Fen Eğitimi:** Temelde üç ana ders olan Fizik, Kimya, Biyolojiden oluşan araç, yöntem ve tekniklerini bilimsel yöntemlerle inceleyen alandır (Akgün, 1996).

**Bilgisayar Destekli Öğretim:** Bireyin aktif bir şekilde yer aldığı öğretim sürecinde motivasyonu artırıcı, kendi öğrenme hızına göre ayarlayabileceği, bilgisayar yardımıyla ders materyalleri ile etkileşimde bulunduğu, öğretmenin ise yol gösterici olduğu ortamlardır (Hannefin ve Peck, 1988).



## 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Fen Bilimleri Eğitimi ve Öğretimi

Senemoğlu (2012)'na göre eğitim, toplumsal ahlaki değerleri birey adına düzenleyerek yapılan yatırım olarak tanımlanmaktadır. Bireyin eğitim süreci ailede başlayarak, okulda, arkadaş ortamında, iş yerinde, askerlik sürecinde ve insanların oluşturduğu farklı toplumların içinde bulunduğu kültürlenme süreci devam etmektedir (Fidan, 2012). Bundan dolayı eğitim, çevremizden gelen uyarımlar sonucunda kalıcı davranış değişikliğine sebep olmaktadır.

Eğitim ile insan kendisine katkı sağlarken aynı zamanda bazı sorulara da cevap aramaktadır. “Eğitimde ölçütler nelerdir?”, “Oluşturulan ölçütler tüm topluma ve bu süreçteki farklı kültürlere hitap etmekte midir?”, “İstendiği kriterleri nelerdir?” sorularının sonrasındaki süreç, değişime açık bir şekilde bütünlük halinde ilerlemektedir. Bu bütünlüğün sağlanması için çevrede karşılaşına oyların biz eğitim süzgecinden geçerek öğrenilmesi ortaya konulmaktadır. Bu soruların cevapları, bireyin dünyaya gelmesinden itibaren merak eden, öğrenmek için uğraşan, sorumluluk sahibi olmayı isteyen ve üretmek için elinden geleni yapma çabası olarak belirtilmektedir (Taşdemir, 2006). Bundan dolayı günümüzde “Bilgi çağının yaşandığı eğitim sistemimizde temel amaç, öğrencilere mevcut bilgiyi aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmak olmalıdır.” (Kaptan ve Korkmaz 2001, s. 3). Örneğin MEB, fen bilimler öğretim programında bireyin yaparak yaşayabileceği ortamları gözetererek, öğrenmenin sistemsel bir şekilde ilerlemesi için ders içeriğinde öğrencileri aktif olmalarını sağlayacağı planlar düzenlemekte ve bunların gerçekleşebileceği yenilikçi ortamlar geliştirmektedir (MEB, 2018). Bu planların gerçekleşebilmesi için bilginin ezberden çok kavrayarak öğrenilmesi, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili öğrencilerin kendi üst düzey becerilerini kullanarak öğrenme ortamına uygun bir şekilde düzenlemeleri gerekmektedir. En önemlisi öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmak hedeflenmektedir (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Bilimsel süreç becerilerinin en çok kullanıldığı dersin fen bilimleri dersi olduğu bilinmektedir. Ayrıca öğrencilerin içinde bulunduğu çevreyi bilimsel bir şekilde incelemesi gerekliliği fen derslerinde daha çok ön plana çıkmasından dolayı fen bilimleri ders konuları içerisinde neden sonuç ilişkisi kurmak oldukça önemlidir (Dindar ve Metin, 2006).

Fen bilimleri, fiziksel olarak çevrede oluşan her değişimi kapsamakta, bireyin çevreyle iletişim halinde bulunurken yaşadığı gözlemler, gözlemler sonucu oluşan veriler, verilerinden elde edilmesiyle çıkarımların oluşturulması ile bilimsel yöntemlerin kullanılmasıdır (MEB, 2013). Öte yandan fen, yaşadığımız dünyada gerçekleşen olayların dışında, mantıksal düşünme, sorgulama ve deneysel ölçütlerin yer aldığı bir araştırma yolu şeklinde tanımlanmaktadır (MEB, 2018). Fen derslerinde yapılan deneylerin öğrencilerin güdülerini artırdığı ve öğrencilerin deney yaparken ısrarcı ve sabırlı olmalarını sağlamaktadır. Fen derslerinin yaparak ve yaşayarak öğrenilmesi sonucu, öğrencilerin hazır cevaplar yerine açıklayıcı, uzun cümlelerin kurularak yaşadıklarını anlatma çabası olarak görülmektedir. Öğrencinin burada sosyal çevreye uyarladığı amacı ülkede yaşayan bir vatandaş olarak hazır olarak cevabı doğrudan vermeden, doğru ya da yanlışı anında kabul etmeden sorgulamasını sağlamakta ve demokrasi adına iyi bir vatandaşlık niteliği taşıdığını ortaya koymaktır. Ezberden ve hazır bilgidен uzaklaşan öğrenciler, fen derslerinde deneme yanılma yoluyla yapılan deneylerde gözlem yaparak, problem belirleyerek, sorular sorarak, çıkarımda bulunurlar. Verileri toplayarak çıkarımlarda bulunurlar. Analizlerden yola çıkarak sonuçlara ve genellemelere ulaşmayı öğrenmektedirler (Şahin ve Koç, 2016).

Yapılan gözlemlerde problem durumunda sağlıklı sonuçlar alınabilmesi için öğrencilerin araştırma içerisinde aktif bulunması, çevresine ve kendilerine yararlı olacağı düşünülmektedir. Birey, sahip olduğu merak duygusu yaşadığı çevrenin karmaşık yapısıyla uyum içindedir. Birey, bu merakını giderebilmek için düzenli bir şekilde araştırma içerisinde olması gerekmektedir. Günümüzde kullanılan fen bilimleri eğitimi; bireylerin çevrelere karşı sordukları soruları etkili bir şekilde cevaplayabilmekte, gelişen ve değişen çevrenin sistemine ayak uydurabilmektedir. Bu bakımdan eğitim ve teknolojinin gelişmesi hem birey için hem de toplumların gelişmesi için çok önemli bir durumdur (Arslan, 2007).

Günümüz teknoloji toplumunda, insanların birçok bilimsel problem hakkında bilgi sahibi olmaları gerekmektedir. Fen bilimleri derslerinden bilgi sahibi olan bireylerden, anahtar kavramları kullanma, doğada kendiliğinden gerçekleşen olayları, bu doğal olaylarla ilişkili insan duygularını anlamada şüpheci ve akılcı davranışlarını ortaya koymaları istenmektedir. Fen bilimleri derslerinde, öğrencilere bilimsel bilginin topluma fayda sağlayacak şekilde kazandırılması ders dışında gerçekleştirilebilecek

faaliyetler ile birlikte desteklenirse öğrenciler fen bilimleri dersine karşı daha olumlu tutum geliştirebileceği ve öğrencilerin yaratıcılık becerilerine katkı sağlanacağı düşünülmektedir (Ayvacı, Bebek ve Durmuş, 2015; Ürey ve Çepni, 2014). MEB'e göre 2005-2006 öğretim programında yer alan konuların öğretilmesinde öğrencilerde istendik davranışları kazandırmak için en önemli unsurlardan birisi öğretmen faktörüdür (Özbek 2007). Bu nedenle fen bilimlerinde değişimlere uğrayan yenilikleri yakından takip edebilecek, takip ettikleri yeniliklerden ve buluşlardan yararlanabilecek bireylerin yetiştirilmesinde bilimin gerekli olduğunu öğretmek için öğretmenlerinde kendi bilgilerini güncellemesi gerekliliği ortaya çıkmıştır (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum ve Kıyıcı, 2002). Öğrencilerin çevresinde gerçekleşen olayları anlayabilmesi ve üstesinden gelebilmesi için fen bilimleri dersi içeriğini iyi yorumlaması ve öğrenilen kavramlardan uygun bir şekilde çıkarımlarda bulunarak, bu çıkarımları uygun bir şekilde davranış olarak ortaya koyması gerekmektedir. Bu durumun gerekçesi olarak Fen eğitiminde öğretmenlerin öğrencilere ders öğretimini gerçekleştirirken ders dışındaki gelişen doğa olaylarını ders içerisine taşınmalı ve öğrencilerin bilim ve teknolojinin temelinde akılcılıkla ilişkisi olduğunu göstermeleri gerekmektedir (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003).

Yapılan araştırmalar göstermektedir ki (Açıslı, 2016; Başbay, 2018; Karamustafaoğlu ve Karlı, 2018; Murat ve Yıldırım, 2018; Polat ve Güven 2017) gelişen teknoloji sayesinde bilginin durağan olmadan geçmişten günümüze hızlı bir değişim içinde yer aldığı ortaya konulmaktadır. Bu yüzden öğrenme çabası içinde yer alan her bireyin hayatı boyunca kendisini geliştirmesi ve iş hayatında akademik başarısını artırması için güncel gelişmeleri takip etmesi gerekmektedir. Her bireyin öğrenme süresi ve kapasitesi kendine özgü farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar ise her bireyin genetik yapısının, karakterinin ve zekâsının farklı olmasından kaynaklanmaktadır (Çiçek ve Saraç, 2017). Fen öğretiminde yer alan her kazanımın öğrencinin gelecekte karşılaşabileceği problemler için oldukça önemli olduğu ve öğretmenlerin bireysel farklılıkları dikkate alarak kazanımları uygun bir şekilde ders öğretimine göre planlayarak uygulanması vurgulanmaktadır.

### 2.1.1. Fen bilimleri ve teknoloji ilişkisi

Fen kavramında hayatın getirdiği doğa olaylarından bahsedilirken, bilginin doğa ile birlikte gerçekleşen günümüz gereksinimlerine göre ayak uydurulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bulduğumuz çağda teknolojinin gelişmesi fen ve diğer kavramlarında gelişip değişebileceğini işaret etmektedir. Teknolojinin gelişmesi ile toplumlarda eğitimde farklı bakış açıları kazanmakta ve yeni yaklaşımlar için arayışta bulunmaktadırlar. Teknolojiyi sürekli kullanan toplumlar oluşturmak için en üst seviyede gelişmişlik gösterilmesi hedeflenmektedir. Bu toplumlar günümüzde diğer toplumlara göre daha hızlı gelişmektedir. Bu yüzden toplumlar çağa ayak uydurabilmek için; teknolojinin getirmiş olduğu yenilikler ile beraberinde bilgiye ulaşabilen, ulaşılabilen bilgiyi kendi toplumuna göre düzenleyebilen, bilgi içerisinde teknolojiyi bütünleştirebilen, bilgileri gelecek nesillere aktarırken tekrar kullanabileceği bir planlama sistemine sahip olabilmelidirler (Yenice ve Atmaca, 2017).

Bilginin ve teknolojinin toplumlar arasında gelecek nesillere aktarılması büyük bir önem taşımaktadır. Günümüzde eğitim gören birey sayısı ile birlikte bireylerin öğrenmesi gerekli olan bilgi miktarında hızla artmaktadır. Eğitimciler, öğretim programının uygun gördüğü öğretimin yeterli olmadığı noktalarda teknolojiden faydalanılarak sorunlara çözüm üretilmektedir. Bu sayede eğitim ve öğretimin modern yöntemlerle daha ilgi çekici hale gelmektedir.

Taş (2014)'a göre; Teknolojinin eğitimde kullanılmasının kaçınılmaz olduğu günümüzde, teknolojinin temel taşı olan bilgisayarlarında eğitimde kullanımı elbette kaçınılmazdır. Hızla artan bilgi birikiminden dolayı öğretim daha karmaşık bir hal almış, bu durum eğitimde bilgisayarların kullanılmasını zorunlu kılmıştır. Klasik ve geleneksel eğitimden, modern eğitim ve öğretim yöntemlerine doğru geldiğimizde, öğretmen merkezli eğitimden, öğrencinin tam merkezde olduğu bir eğitim sistemine geçiş görürüz. Modern eğitim ve öğretim teknikleri, her bir öğrencinin öğrenme özelliklerini belirleyip, kişisel öğrenme özelliklerine göre bir öğretim programı, biçimi uygulamayı benimsemektedir. (s. 38)

Toplumlar arasında yaşanan bilgi ve teknoloji yarışında, toplumları mecbur bırakan gelişen teknoloji, günümüz şartlarına uyum sağlamalarını gerektirmektedir. Toplumlar, teknolojinin gelişmesiyle birbirleri arasında bir yarışa girmişlerdir. Bunun en önemli s

ebeli fen bilimleri araştırmaların temelini oluşturmasından kaynaklanmaktadır. Diğer toplumlarla aynı yarış içerisinde yer alabilmek için etkili bir şekilde gerçekleştirilen bilimsel çalışmaların yurütulduğu ve yeni bilgi teknolojilerin uretilmesine imkân sağlanıldığı eğitimin gerçekleştirilmesiyle mümkün olmaktadır (Çepni ve il, 2010). Duru ve Gurdal'a (2002) göre ağdaş lutlere göre fen bilimleri ğretim programında yer alan yöntem ve teknikler ile ilişkili eğitim teknolojileri geliştirmek gereklidir. Ayrıca geliştirilen eğitim teknolojisinin uygulanmasında öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkileride oldukça önemlidir.

Bilgisayarlar; eğitim ve ğretim faaliyetlerinin ilgi çekici bir hal almasını, bir öğrenciyi isteklendirmesi, konu ile ilgili kavramların somutlaştırılması ve bu olumlu etkileri sayesinde öğrenmeyi kolaylaştıracadı için eğitim-öğretimde yer almakta ve gelecekte de devam edeceği öngörülmektedir. Uzun yıllar öğrencilerin zor ve karmaşık olarak dşndğu fen bilimleri dersi ve fen bilimleri dersini içeren fizik, kimya, biyoloji dersleri de çeşitli teknolojik araç gereçler kullanılarak yararlanılan alanların başında gelmektedir. Bu gereksinimleri karşılamak için MEB, FATİH Projesi kapsamında öğretmenlerin ve öğrencilerin teknolojiyi kullanarak öğretmenlerin daha etkili materyaller hazırlamalarına ve hazırlanan materyallerin öğrencilerin ilge ve tutumlarını artırıcı etki etmesi adına Eğitim Bilişim Ağı (EBA) adıyla sosyal bir ortam oluşturarak öğretmenler, öğrenciler ve isteyen herkese hizmet vermektedir. EBA kullanımı sayesinde öğrencilerin konu ğretiminde karşılaştıkları problemlerle baş etmeleri kolaylaşmış aynı zamanda öğrencilerin interaktif bir şekilde yararlanması sayesinde ğretilebilecek çoğu konuda istekli olmaları görülmektedir. FATİH kullanımı ile çeşitli simülasyon uygulamalarında ya da hazırlanmış farklı programların öğrencilerin ilgisini çekmesi dersle olan ilgi ve isteklerini artırmaktadır. FATİH kapsamında gerçekleşen EBA platformu sürekli geliştirilmeli tekrar eden bir sosyal platform haline gelirse öğrencilerin konu ğretiminde isteksizlik, motivasyon eksikliği ve tekrar eden uygulamalar haline dönüşmemesi için yenilikler takip edilmeli ilgili birimlerle iletişim halinde olunması gerekmektedir.

Eğitim ile ilgili yapılan araştırmalar, öğrencilerin fen bilimleri dersini hangi yöntemle öğrendikleri, bilimsel bilgiye ulaşma şekilleri ve fen bilimlerinde öğrenmeyi destekleyen durumları göz önüne sermektedir. Bu bilgilere göre fen bilimleri eğitim programında yer alan kazanımlar uygulanırken farklı yaklaşımlar kullanılmalı, şuan

kullanılan yaklaşımların ise geliştirilerek değiştirilmesi gerekmektedir. Bu açıdan fen bilimleri öğretim programında yapılandırmacı yaklaşım kullanılmalı ve bununla birlikte öğrenci, yaparak yaşayarak öğreneceği daha aktif yöntem ve teknikler geliştirilmelidir (Aykaç, Küçük, Kartal, Tilkibaş ve Keskin, 2014). Gündoğdu (2014) “Kavramların soyut olması konuların doğru bir şekilde öğrenilmesinde engel oluşturan etmenlerden biridir.” demiştir. Fakat öğrenciler aktif halde buldukları yapılandırmacı yaklaşımda fen bilimleri dersinde kullanılan bilgisayar destekli teknolojik çalışmalarda soyut kavramların öğretimi kolaylaşmakta öğrencinin kavramları öğrenmesi sistematik ve düzenli bir şekilde sağlamaktadır. Ayrıca bilgisayar, destekli öğretim vb. kavramlar daha farklı öğretim ortamlarının devreye girmesiyle eğitim-teknoloji ilişkisi değişim göstermektedir. Bu nedenle bilgisayar vurgusu yerine teknoloji olarak; internetin devreye girmesiyle ortaya çıkan digital teknolojiler ve bunlarla desteklenen portallar (EBA vb.) daha ön planda olmalıdır. Böylece simülasyon gibi dersi desteklemek için kullanılan içerikleri öğretmenler hazırlamak durumunda kalmamakta hazır olanları kullanabilmektedirler (Alkan ve Bayri, 2017).

## **2.2. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı**

Yapılandırmacılık, 18. Yüzyılın başlarında İtalya’da yaşamış olan Giambastittia Vico öncülüğünde ortaya atıldığı düşünülmektedir (Duffy ve Cunningham, 1996; akt. Yaşar 1998). Ortaya atılan yapılandırmacılık bir bütünlük sağlamadığı için sadece düşünce olarak kalmıştır. 20. Yüzyılın başlarından itibaren gelişim göstermeye başlamıştır. Bu yüzyılın sonlarına doğru şekillenmeye başlayarak öğrencilerin ön bilgileri ön planda tutulduğu, öğretmenlerin düşüncelerinin, planlarının göz önünde bulundurulduğu araştırmaların yapılmaya başlanmasıyla yapılandırmacı yaklaşım belirgin bir şekilde eğitim öğretim içinde yer almaya başlamıştır (Açıkgöz, 2004).

Eğitim bilimleri hakkında araştırma yapan bilim insanlarına göre tüm bilgiler birey tarafından oluşturulmaktadır. Bilgi, bireyin kendi çabası ile öğrendiğinden ve anladığından daha fazladır. Ancak öğrenme gerçekleşirken, bireyin önceden öğrendikleri ile birlikte toplumun etkisiyle gerçekleşen sosyal ve kültürel içeriklerin öğrenilmesinde bilgi de önemli rol oynamaktadır. Bilgi, bulunduğu toplum içerisinde ya da belirli koşullarda doğru kabul edilirken, farklı koşullar altında ya da farklı toplumlar altında yanlışta kabul edilebilmektedir. Bilginin doğruluğu kişiye, kültüre ve duruma

göre değişmektedir. Bu sebeple yapılandırmacı yaklaşım ile ilgilenen bilim insanlarına göre, bilginin doğru kabul edilmesinden çok uygulanabilirliği önemlidir (Şengül, 2006). “Yapılandırmacı görüş hemen hemen tüm öğrenme kuramlarından ve düşünme biçimlerinden etkilenmiş yeni bir görüştür. Bu görüsün etkileri program geliştirme yaklaşımına ve öğretim ilkelerine de yansımıştır.” (Erden ve Akman 2001, s. 171). Öğretim yöntem ve tekniklerine yansıyan yapılandırmacılık yaklaşımı, Demirel’e (2001) göre “Okul içi ve okul dışı öğrenme ortamlarında, eğitimde nicelikten çok nitelikten söz edildiğinde; eğitim programlarını etkileyen temel kavramlardan birisi, yapılandırmacılıktır.” (s. 189-190) şeklinde tanımlanmaktadır.

Yapılandırmacı yaklaşım öncesinde gerçekleştirilen öğretimde öğretmen, aktif rol oynayan, araştırarak bilgiye ulaşan, kendi ifadeleriyle anlamlandırdığı fikir ve görüşlerini öğrencilere aktaran durumda bulunmaktaydı. Fakat Türkiye’de 2005-2006 eğitim-öğretim yılında yapılandırmacı yaklaşıma geçilmesiyle birlikte öğretmen öğrencilere yol gösterici, öğrencilerin farklı açıdan düşünceleri için ipucu verebilen ve fikirlerini kendisinin oluşturduğu cümleler yardımıyla ifade edebilmesini sağlayan öğretici durumuna geçmiştir (MEB, 2005). Bu nedenle öğretmen, öğrencilerin bilgiyi yapılandırmaları için öğrenme ortamını sağlayan, düzenleyen, öğrencinin de istekli ve meraklı olması için çaba gösteren, öğretici konumda olan kişi olarak da tanımlanmaktadır. Düzenlenen bu ortamların amaca hizmet etmesi için öğrencilerin bilgilerini ve tecrübelerini anlamlandırdıkları, aktif olarak katıldıkları uygun öğretim ortamları olarak tasarlanmalıdır (Erdoğdu, 2011). Öğrenme sürecinde yer alan öğrencinin önceki deneyimleri, öğrenmede temeli oluştururken bilgi, konularla birlikte değil, bireyin kendi oluşturduğu ve bilgiyi yorumlayarak düşüncelerini ifade ettiği biçimde öğrenci tarafından yapılandırıldığı yeni bir yaklaşım olduğundan bahsedilmektedir. Bundan dolayı yapılandırmacılık deneysel ve bireysel bir şekilde öğrenenlerin bilgiyi nasıl bir yol izleyerek yapılandırıldığını konu alan bir yaklaşımdır (Özden, 2005). Yapılan araştırmada yapılandırmacı yaklaşım ile gerçekleştirilen öğretim programında öğrenciler aktif bir şekilde konu öğretiminde görev almakta ve öğrencilerin akademik başarılarının konu içeriğinde yer alan kazanımları anlamlandırabilmeleri oldukça önemlidir.

### 2.3. Anlamalı Öğrenme

Bireyin öğrenmiş olduğu bilgileri ile öğreneceği bilgilerle bir ilişki kurma çabası içine girmesidir (Fidan ve Erdem, 1986). Öğrenciler, fen bilimleri derslerinde anlaşılması güç farklı kavramlar ile karşılaşacağı için bireyin anlamalı öğrenmesi oldukça önemlidir. Bundan dolayı yeni bir kavram öğretilirken önceden öğrendiği kavramlarla ilişkilendirmesi bireyde konuya hakim olma ve anlama çabası içinde olduğunu göstermektedir. Her kavrama aynı yöntem ve teknik uygun olmadığı için derslerde farklı öğrenme teknikleri de kullanılması gerekmektedir (Şahin, 2011).

Öğrenciler, öğrendiklerini yaşamla bağdaştırmalıdır. Bilgi ve yaşam arasında bir bağ kurmalıdırlar. Ancak bu bağın önündeki engel öğretim programının uygun gördüğü öğretim modeli ile öğrenci bilgiyi hazır almakta ve ezbere yönelmektedir. Bu durumlarla karşılaşmamak için yapılandırmacı yaklaşım ile öğrencinin kendi çaba sarf ettiği ve anlamalı öğrenmelerin gerçekleştirebileceği ortamların oluşturulması gerekmektedir (Ocak, 2017). Baltacı (2013) “Anlamalı öğrenmelerin gerçekleşebilmesi için öğrenciye bilgiyi vermek yerine öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları yapılandırmacı öğretim yöntem ve teknikler kullanılmalıdır.” (s.3) şeklinde açıklama yaparak anlamalı öğrenmede farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin yararlı olacağını söylemektedir. Bireyin kendi kendine öğrenebileceği ortamlar oluşturarak öğrenmenin kolaylaştırılmasını sağlayan her bir teknik öğrenme stratejisi olarak görülmektedir (Akar, 2012; Koç, Şimşek ve Fırat, 2013). Bu teknikler, öğrenen birey tarafından gerçekleştirilen davranış ve düşüncelerini kullanarak gerçekleştirdiği bilgi işleme sürecini etkilemesini kapsamaktadır. Öğrenme stratejileri ile öğrencinin güdülenmesi, yeni öğrenilecek bilgileri seçmesi, düzenlemesi ve bütünleştirmesi amaçlanmaktadır (Özgür, 2015). Öğrenme stratejileri, anlamayı kolaylaştırmak adına beş grup altında; “Yineleme stratejileri, anlamlandırma stratejileri, örgütleme stratejileri, anlamayı izleme stratejileri ve duyuşsal stratejiler” toplanabilmektedir. Bu stratejilerden anlamlandırma stratejileri, öğrenilen bilgiler arasında ilişki kurulmasıyla anlamalı öğrenmeyi kapsamaktadır (Özer, 2008). Öğrencilerin kullandıkları anlamlandırma stratejileri; cümle içinde kullanma, farklı sözcüklerle aynı bilgiyi anlatma, zihinsel imge oluşturma, soru sorma, konuyu özetleme, benzetim yapma, not alma, şeklinde bahsedilebilir. Anlamlandırma stratejileri, anlaşılması zor ve soyut olan kavramların



öğretilmesinde öğrencilerin anlamlandırma stratejilerini kullanmasıyla birlikte görsel ve düşünsel zekâlarının harekete geçirilmesinde ve bu stratejileri kullanılması oldukça önemli bir görev üstlenmektedir. BDÖ’de yer alan simülasyon tekniğini bu görevde oldukça önemli bir yer tutmaktadır (Alkan, 1986; Efe ve Bakır, 2006; Ertepinar, Demircioğlu, Geban ve Yavuz, 1998).

Bireyin aktif bir şekilde kendi fikir ve düşüncelerini beyan ederken bilgileri kendine özgün bir şekilde anlamlandırması için gerekli bir yol izlemektedir. BDÖ tekniklerinden birisi olan simülasyonun anlamlı öğrenmedeki sürecinde birey için yaşadığı deneyimler göz önüne alındığında eğitim-öğretim programları içerisinde bireyin kendi çabası, merakını arttırıcı etkileri göz önünde bulundurularak gerçekleşmekte ve öğrenilen konu sonrasında değerlendirme sonuçlarına göre olumlu katkısı olduğu bilinmektedir (Yıldız ve Zorluoğlu, 2018). Sıvıların kaldırma kuvveti konusu öğretimi gerçekleştirilirken kazanımların öğrenilmesinde simülasyon tekniği sayesinde öğrenciler uygulamalı tekrarlar yaparak anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlamışlardır.

#### **2.4. Bilgisayar Destekli Eğitim ve Bilgisayar Destekli Öğretim**

Yapılandırmacı yaklaşıma geçilmeden önce öğretim programının uygun gördüğü öğretimde öğrencilerin aktif rol oynadığı etkinlikler yerine öğrencilerin sadece konuyu olduğu gibi öğrenip öğrenmediği değerlendirilen araçlar kullanılmaktaydı (Ecevit ve Şimşek, 2017). Zamanla teknolojik gelişmelerin yaşanmasıyla ve sanayi devriminin gerçekleştiği 21.yy da öğretim programının uygun gördüğü öğretim modelindeki sorunları çözecek alternatif yöntemler geliştirilmiştir ve öğrencilerin aktif rol oynadıkları yapılandırmacı yaklaşım sayesinde bilgisayar yenilenmiş eğitim-öğretim programında yer almaya başlamıştır. Bilgisayarlar, araç-gereç olmakla kalmayıp bizi dünyayla iletişime geçiren ve her an araştırma yapabileceğimiz interaktif sisteme dönüştürülmüş teknolojik haberleşme cihazı haline gelmiştir (Kuzu, 2007). MEB’in uygun gördüğü eğitim ve öğretim programlarında bilgisayarların olması ile eğitimde tercih edilen öğretim yöntem ve tekniklerine bilgisayar destekli eğitim (BDE) adı verilmektedir (Demirel, 2001). BDE, bilgisayarların hem sınıf içinde çeşitli derslerde hem de okul yönetimi tarafından işlemsel bir şekilde kullanılmasına verilen adlandırmadır. BDÖ’ de ise

öğrenme ve öğretme sürecinde bilgisayarların bir araç olarak kullanılmasından bahsedilmektedir (Akkoyunlu ve Deryakulu, 1998). BDÖ' kullanılan öğretim programlarında yer alması kullanılan yöntem ve teknikleri tamamlayıcı ve ek katkı sağlaması düşünülerek yapılandırmacı yaklaşım içerisinde yer almaktadır. BDÖ'nün eğitim ve öğretimde yer alması ile birlikte yapılandırmacı yaklaşıma uygunluğu ve katkıları yapılan etkinlikler sayesinde ortaya çıkmıştır (Çelik ve Karaosmanoğlu, 2016; Kırıkkaya, Dağ, Durdu ve Gerdan, 2016). BDÖ'nün eğitime getirdiği katkılarını şu şekilde sıralamak mümkündür (Kuzu, 2007):

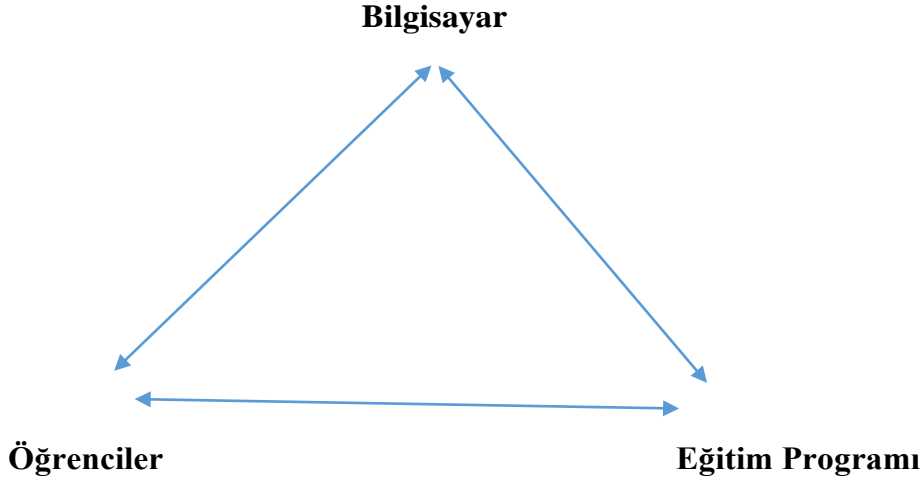
- Motivasyonunu üst düzeye çıkarıcı etkisi vardır.
- Bilgiye ulaşırken bilimsel düşünmeyi geliştirir.
- Öğrenciler arasında işbirlikli öğrenmeye katkı sağlar.
- Öğrencinin bireysel öğrenmesi yeteneğini geliştirmesine olumlu etkiler.
- Öğrencinin çıkarımlarda bulunma yeteneği üzerinde olumlu etkisini gösterir.

Bilgisayar teknolojisi günümüzde oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Araştırma geliştirme (AR-GE) birimleri, sürekli gelişen teknolojiye ayak uydurabilmek için çalışmaların sağlandığı bir yapı haline gelmiştir. İnternet ile bilgilere her yerden ulaşmak mümkün kılınmış hızlı bir şekilde hayatımıza girmiştir (Sancak, 2003).

#### **2.4.1. Bilgisayar destekli öğretim uygulamaları**

Bilgisayarların, eğitimde kullanılmasıyla birlikte eğitim-öğretim programlarında değişime gidilmesi gerekliliği anlaşılmaya başlanmıştır. Öğretimin sadece öğretmenle yapılacağı düşüncesi değişmeye başlamış ve artık sınıflarda bilgisayarın gerekliliği vazgeçilmez bir unsur haline gelmiştir (Şekil 1). Bilgisayarların öğretim programlarında yer alması ile beraber bu ilişkinin bütünleştirilmesi için BDÖ bilgisayar, öğrenci ve eğitim programlarında tamamlayıcı bir unsur olmuştur. Ayrıca eğitim öğretim programları planlanırken öğrencilerin aktif olması gerekliliği düşüncesi kaçınılmaz bir durum haline gelmiştir. Bununla beraber öğretmenin rehber konumuna geçmesiyle öğrencinin bilgiye kendisinin ulaşabileceği gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu gereklilik beraberinde yeniden düzenlenen eğitim programında yapılandırmacı yaklaşım içerisinde yer alan BDÖ gerçekleştirilirken öğrencinin düzenli ve planlı bir şekilde eğitim programında aktif olarak katılarak,

bilgiye ulaşan ve sonuçları değerlendirebilen bir birey haline gelmektedir (Küçük, 2014).



Şekil 1. Yeniden düzenlenen eğitim programları

Eğitim-öğretim programlarında yapılandırmacı yaklaşım modeline uygun çeşitli bilgisayar uygulamaları bulunmaktadır. Eğitimde bilgisayarın kullanılmasına ait uygulamalardan hipermetinler ve hiper ortam, sanal gerçeklik, yapay zeka, öğretim yazılımları, zeki öğretim sistemleri ve simülasyon şeklinde sıralanmaktadır (Kuzu, 2007).

Hiper metinler, farkında olmadan günümüzde oldukça kullanılmakta evlerimizde bulunan kitaplarda, dergilerde ansiklopedilerde yer alan fakat özellikle günümüz teknoloji ürünü olmazsa olmazlarda yer edinen internet kaynakları ansiklopiller ve sözcüklerin tanımlarında alfabetik sıra ile oluşan ve kavramların yanında “Bakınız” veya “Bknz.” Şeklinde yer alan bağlantı linkleri içeren kavram ağları olarak tanımlanmaktadır (Karadeniz, 2005). Hiper ortam, kelime anlamıyla aynı anlamı taşıyan hiper metinlerin bulunduğu genel olarak hiper metinleri kitaptan ayıran bağlantılı linktir (Yazıcı ve Akyel, 1997).

Sanal gerçeklik, bilgisayarda oluşturulan yazılımlar sayesinde üç boyutlu bir şekilde çizimler gerçekleştirilerek tasarlanan simülasyon içinde yer alan farklı çalışma uygulamalarını içeren etkin bir şekilde kullanılan sistemler bütünüdür (Kayabaşı, 2005). İçten ve Bal’a göre (2017) sanal gerçeklik ya da arttırılmış gerçeklik uygulamaları, bilgisayar tarafından oluşturulan uygulamalar ile kullanıcının aynı ortama girdiğinde gerçek olan dünya ile ilişkinin yok olduğu bir ortam şeklinde

ifade edilmektedir. Sanal gerçeklik 1990'lı yılların başında gelişmeye başlamış, gelişen bilgisayar teknolojisi ile farklı uygulamalarla hız kazanmıştır. Eğitim-öğretim süreci içerisinde birçok konu ve ders içeriği olması sebebi ile farklı çalışmaların oluşturulmasındaki süreç hızlanmıştır ve her yaştan bireye hitap edebilecek uygulamalar yapılmıştır (Bayraktar ve Kaleli, 2007; Kayabaşı, 2005). Kayabaşı'na göre (2005) sanal gerçeklik uygulamaları yapılandırmacı yaklaşıma göre geleceğin teknolojik bir ürünüdür.

Akıl, insan beyninde var olan düşünme, sevgi, korku, savunma güdeleri, hırs ve duyguların yanında çevreden etkileşim içinde bulunduğumuz toplumun bize ne verdikleri ve ne istediklerine bağlı olarak gelişiminin tanımlandığı bir olgudur. Bundan dolayı akıl sabit değil sürekli değişen ve gelişen bir kabiliyet olarak tanımlanabilir. Bireyler kendine has bir akıl yapısına sahiptir. İnsanın zekâ denilen doğuşken gelen kişiden kişiye değişen bir konu hakkında çalışmalar yapılarak, öğretilerek, uygulama yaptırılarak ve deneyimlerle geliştirilebilen bir olgu olduğundan bahsedilmektedir (Demirer 2015). Yapay zekâ, 1943'te Walter Pitts ile Warren McCulloch'un oluşturduğu yapay sinir hücrelerini kullanarak hesaplama modeline dayanmaktaydı (McCulloch ve Pitts, 1943). Yapay zekâ, temel olarak insan gibi düşünen, rasyonel bir şekilde karar verebilen sistemler yapabilmek amacıyla geliştirilmiş modellerden oluşmaktadır (Elmas, 2003; Yıldız ve Yıldırım, 2018).

Bireyin öğretim sürecinde yer alan ve bilgisayar desteğiyle oluşturulan yazılım programlarıdır (Akkoyunlu, 2005). Öğretim sürecinde kullanılması öğrencinin akademik başarısı için oldukça önemli hatta öğretim programının uygun gördüğü öğretimden daha verimli ve etkili olduğu araştırmacılar tarafından sürekli olarak vurgulanmaktadır (Şimşek, 1999; Özerbaş ve Can, 2018). Yapılandırmacı yaklaşımda gereksinim duyulan amaçlara hizmet etmesi adına öğrenmeye karşı ilgi, merak, tutum oluşturulması adına katkı sağlamakta ve her öğretim içeriğine uygun bir şekilde farklı türlerde yer almaktadır (Aydoğmuş, 2010).

*Tekrar ve alıştırma yazılımları:* Öğrencinin öğrendiği konular üzerinden başlanarak geriye dönük bir şekilde öğrendiklerini hatırlayarak dönüt alarak değerlendirme yapılmasını sağlayan yazılım çeşididir. Alıştırma yaparken öğrenci hatalarına daha

çabuk ulaşabilir ve kendi ulaştığı hataları daha kalıcı bir hale gelebilmektedir (Akkoyunlu, 2005).

*Birebir öğretim yazılımları:* Öğrencinin kendi hızında öğrenme ortamı oluşturan istediği kadar zaman kullanarak çıkarımlarda bulunabilen öğrenci akademik başarısını arttırmaya yönelik oluşturulan yazılım modelleridir. Oluşturulan yazılımlar sayesinde öğrenciyi hedeflenen noktaya ulaştırılması sağlanarak ve sorular sorularak pekiştirme yoluyla doğrusal ya da dallara ayrılan bir şekilde gerçekleşmesine olanak sağlayabilen yazılımlardır (Kazu ve Yavuzalp, 2004).

*Öğretim amaçlı oyun yazılımları:* Öğrenciyi bir oyun içinde tutarak motivasyonunu artırıcı etkisi ile öğrencinin birebir bilgisayar ya da diğer öğrencilerle oynanması sağlanarak rekabet havasında kazanan veya kaybedenin var olduğu yazılım modelleridir. Bu modellerdeki amaç öğrencinin öğrendiği konularla ilgili soruları zevkli bir hale getirerek öğrencinin konuyu daha iyi anlaşılabilir hale gelmesi için oluşturulmuş sistemlerdir (Kazu ve Yavuzalp, 2004).

*Sorun çözme yazılımları:* Öğrencinin bir problem ile karşı karşıya kalması sağlanarak bu problemle başa çıkması için farklı yönlerden düşünmesinin desteklendiği, her düşündüğünü tek tek deneme imkânı bulduğu ve en sonunda doğruya ulaştığı yazılımlardır (Kazu ve Yavuzalp, 2004).

Yapay zekâ tekniklerinde gerçekleşen bilgisayar ve öğretim teknolojilerinin de kullanılması ile oluşturulan sistemlerdir (Doğan ve Kubat 2008). Ayrıca öğrencinin akademik başarısına göre ya da farklı düşünme yöntemine göre öğretim stratejisini değiştirerek uyarılabilir sistemlerdir (Karaosmanoğlu, 2007).

Ele alınan bu sistemler sayesinde birçok çalışma alanı olduğu görülen BDÖ'nün yararları şu şekilde açıklanabilir (Baz, 2010; Karadeniz, 2010; Varol 1997).

-Öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına göre ortam hazırlar ve öğrencinin düzeyine uygun öğretimin gerçekleşmesini sağlamaktadır.

-Öğrencilere öğrenim sürecinde ve sonucunda dönüt verilmesi sağlanır.

-Motivasyonu artırmakta ve tehlikeli ortamlardan uzak olduğu için stresi

azaltmaktadır.

-Öğrenciye verilen uygun zamanın bilgisayar desteği sayesinde planlı bir şekilde kullanılmasını ve yürütülmesini sağlamaktadır.

-Öğretmenin uyguladığı öğretim yöntem tekniklerinde oluşan farklılıklar en aza indirilerek daha çok öğrencinin anlamlı öğrenmesi sağlanmaktadır.

-Davranışsal engeli olan öğrencilerin daha etkili öğrenebilmesi için uygulama basamaklarını tekrar tekrar gerçekleştirmesi ile öğrenmeyi kolaylaştırabilir.

-Laboratuvar malzemelerine ihtiyaç duyulmadan deneylerin gerçekleştirilmesini sağlamaktadır.

Eğitim ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde, zaman sabit tutulmak kaydıyla öğrencilerin %10'unun okuduklarını, %20-%30'unun duyduklarını, %50'sinin gördüklerini, %70'inin hem gördüklerini hem de duyduklarını, %90'ında hem yapıp hem de söyledikleri hatırlayabildiklerini göstermektedir (Aydoğdu, Yıldırım ve Şensoy, 2005; MEB, 2013). BDÖ'nün öğrencilerde Bloom taksonomisinde yer alan uygulama basamağının aktif olması ve öğrendiklerini tekrar ederken sınıf ortamında sesli bir şekilde diğer öğrencilere karşı aktarmaları hem yaparak yaşadıklarını hemde konuştuklarını kanıtlamaktadır (Güven ve Aydın, 2017; MEB, 2013). BDÖ'nün ders içi yöntem ve tekniklerinden birisi olan simülasyonda öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerine hitap etmesinden dolayı ayrı düşünülmesi mümkün değildir (Katırcıoğlu ve Kazancı, 2002). BDÖ'nün eğitim-öğretim içinde de ne kadar gerekli olduğu alan yazında araştırılan bilgilere göre de söylenebilmekte ve akademik başarıyı anlamlı bir şekilde artırmaktadır (Dikme ve Tuncer, 2018; Efe ve Bakır, 2006; Özer, 2012; Şahin, 2016).

#### **2.4.1.1. Simülasyon (benzetim)**

Simülasyon kelimesi benzetim ve öğrencia anlamına gelmektedir (TDK, 2018). Simülasyon, tehlike arz eden uygulama gerçekleştirmeden önce deneme-yanılma imkânının olduğu ve gerçek durumlarla karşılaşırken insanoğlunun işlerini kolaylaştırmak için yapılmış olan modellerdir (Baudrillard, 2005).

Geçmiş yıllarda yapılan çalışmaya bakıldığında gerçekleştirilen simülasyon türlerinin temelinde eğitimden bahsedildiği kanıtlanmaktadır (Özden, 2003). Yapılan ilk

çalışmaların ikinci dünya savaşında gerekli görülen uçuş simülasyon eğitimleri olduğu görülmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Uçak simülatörü (Richie, 1943 )

Yapılandırmacı yaklaşıma geçilmesiyle birlikte eğitim-öğretim programlarında teorik bilgilerden çok uygulama ön plana çıkmakta ve eğitim alan öğrencinin ders içerisinde aktif bir rol oynama gereksiniminden dolayı simülasyon eğitim içinde vazgeçilmez bir hal almıştır (Dağdalan ve Taş, 2017). Simülasyon yönteminde mutlaka uygulama sürecinde dönütler ve uygulama sonunda değerlendirme yapılması gerekmektedir (Küçükahmet, 2001). Simülasyon sürecinde yapılan değerlendirmeler sayesinde öğrenci, öğrendiği konuyu kendi fikirleri ile birleştirecek ve bunun sonucunda yeni çıkarımlar yapabilecek düzeye gelecektir. Ayrıca eğitim-öğretim programlarında kazandırılmak istenilen davranışı çeşitli simülasyon modelleri kullanılarak gerçeğe çok benzer ortamlar tasarlanabilir (Kuzu, 2007).

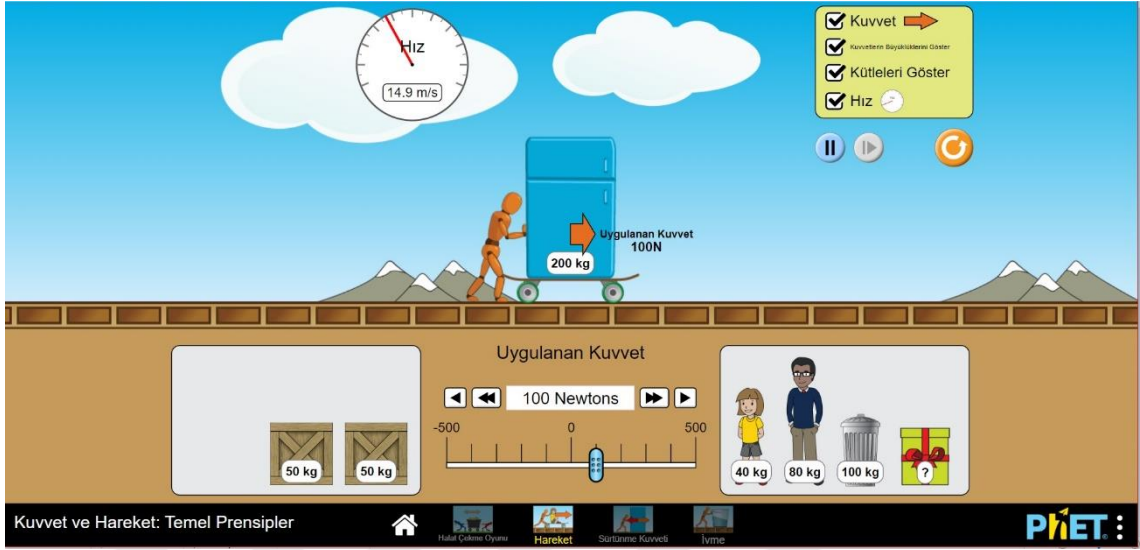
Akpınar (1999)'a göre, simülasyon tekniğinde öğrenmenin ve bilginin keşfedilmesinin sınırını, öğretim programlarında yer alan kazanımlara göre hazırlanan simülasyon modeli belirlemektedir. Simülasyon modelinin kapsamı simülasyon hakkında bilgi

verdiği gibi gerekli olan öğrenmelerinde kazanım dışına çıkması engellenen bir şekilde üretilir. Simülasyonlarda görev tamamen öğrenciye bağlıdır. Bu görevin öğrencide olmasındaki sebep öğrenmenin öğrenci tarafından farklı bakış açılarının geliştirilmesi, konunun irdelenmesi, öğrencinin kendi düşüncesinden hareketle belli uygulamaların öğrenci tarafından yerine getirilmesi ile gerçekleştirilmesidir. Ayrıca simülasyonda öğrenme olabilmesi için bilimsel süreç becerilerinin kullanılması gerekmektedir. Simülasyon için kullanılan eğitim araçları öğrencinin mekanizmayı anlama hızını ve düşünebilme becerisini artırmaktadır (Küçük, 2014). Simülasyonlar birebir gerçek hayata uyarlanabildiği için hızlı öğrenmeler gerçekleşmektedir. Uygulamayı aktif bir şekilde yapan bireyin performansını etkili bir şekilde gerçekleştirmesi, güdülenmesi sağlanmış olmakta ve öğrencinin daha istekli hale gelmesinden dolayı hata yapma olasılığının azaldığı görülmektedir (Siddiqui, Akhtar ve Khan, 2007).

Simülasyon yazılımı ve bilgisayar donanım ekipmanları sürekli gelişen teknolojiye ayak uydurabilmek için kendini güncelleyebilen bir yapı üstüne inşa edilmesi gereksinimini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca gelişen teknoloji ve beraberinde getirdiği ihtiyaçlar, kullanılan simülasyon yazılım ve bilgisayar donanım ekipmanlarının maliyetlerini azaltmak için yapılan çalışmaları beraberinde getirmiştir (Uğur, 2001). Ekonomiye sağlanan katkısıyla simülasyon yazılım ve programları dışında ihtiyaç duyulan laboratuvar malzemelerinin sayısını azaltmakta ve sanal laboratuvar ortamlarındaki malzemelerin kullanılmasını ön plana çıkartmaktadır (Bozkurt, 2008). Simülasyonlarda önemli olan hazırlanan yazılımlar öğrenci ya da öğrenen birey için mutlaka inandırıcı bir seviyede olmalıdır. Hazırlanan simülasyon uygulamaları her ne kadar gerçek dünyada yaşanan durumların aynısı olmasa bile yaşanabilecek durumlara inandırıcılığı fazla olmalı, uygulamanın bireyler tarafından başarılı sonuçlara ulaştığını gösterebilmelidir. Bundan dolayı iyi bir plan sayesinde hazırlanan simülasyonlar soyut kavramların iyi bir şekilde öğretilmesini sağlamaktadırlar (Perkins, Adams, Dubson, Finkelstein, Reid, LeMaster, Wieman ve LeMaster, 2006). Simülasyondaki amaç, sıralı bir şekilde bilgileri adım adım basamaklardan oluşacak bir dizin şeklinde bireyin vereceği cevaplara göre ilerleyerek dönütler sayesinde hedefe ulaşmaktan geçmektedir (Geban, Özden ve Şengel, 2002). Örnek olması için Şekil'3 fen bilimleri ünitesinde yer alan kuvvet- hareket konusu ile bir simülasyon çalışmasından bahsedilmektedir. Öğrenci konuyu öğrenirken ya da öğrendikten sonra şekildeki butonlarla ders içinde



aktif bir şekilde simülasyon uygulamasını kullanarak konuyu anlamlı bir şekilde öğrenmesi sağlanmaktadır.



Şekil 3. Simülasyon örneği (<https://phet.colorado.edu.tr>)

Simülasyonlar genel olarak iki başlık altında incelenebilir. Bunlar bir konu hakkında bilgi veren, diğeri ise yaşanan bir durumun nasıl yapılacağını öğreten simülasyon çeşitlerinden meydana gelmektedir. Konu hakkında bilgi veren simülasyon yazılımları alt başlık olarak fiziksel ve tekrarlı simülasyon olarak ikiye ayrılır. Yaşanılan bir durumun nasıl yapılacağını öğreten simülasyonlarda prosedürel ve işlevsel olarak da ikiye ayrılır (Köklü, 2015; Küçük 2014).

*Fiziksel Simülasyonlar:* Fiziksel anlamda somut bir şekilde objeden veya modelden oluşan simülasyon çeşitlerini belirtir. Örneğin öğrenciler yapılan ısı sıcaklık deneylerini ekranda test ederek görebilir (Benzetim Simülasyon Yöntemi, 2006).

*Tekrarlamalı Simülasyonlar:* Öğrencinin anlamlandırma becerisine göre tekrar edebileceği, oluşan her durumu ve sonuçları gözlemleyebileceği yazılımlarla farklılaştırılıp tekrar sayısı artırılarak ya da azaltılabilen, öğrencinin isteğine bağlı olarak hızlandırılabilen ya da yavaşlatılabilen, nicel ya da nitel anlamda belirli kavramlar dahilinde değişiklik gösterebilen simülasyon çeşitlerini belirtir. Örneğin Öğrenci farklı yüksekliklerden düşen bir bilyenin enerjisini karşılaştırabilir. Karşılaştırma yaparken hızlı bir şekilde gerçekleşen olayları daha iyi öğrenebilmek

için kullanılan simülasyon yardımıyla yavaşlatabilir ve istediği sayıda tekrar ederek detaylı bir şekilde inceleme yapabilir (Benzetim Simülasyon Yöntemi, 2006).

*Prosedürel Simülasyonlar:* Öğrencilerin gerçek dünyada olayın nasıl gerçekleşerek sonuçlandığını anlamasını sağlayan, günlük hayatta karşılaşılan güçlüklerin sebeplerini anlamak için kullanılan simülasyon çeşididir. Kısaca istenilen hedefe ulaşmak için kullanılan adımların uygulanmasıyla gerçekleşir. Örneğin Bilgisayar toplamak için donanımsal ihtiyaçların nereye nasıl takıldığını anlamasına yardımcı olur. Uçağı havalandırırken veya yere indirirken uyulması gereken talimatlara göre çıkarımlarda bulunmasını sağlar (Benzetim Simülasyon Yöntemi, 2006).

*İşlevsel Simülasyonlar:* Farklı ortamlarda bulunan öğrencilerin bilgisayar ya da mevcut yazılımlar sayesinde iletişime geçmesiyle işbirliği yapılarak uygulama yapabildikleri ortamlardır. Daha çok tıp alanında, eğitim ve hukuk alanlarında kullanılmaktadır. Örneğin bireylerin internet üzerinden senkron (canlı bağlantı) bir şekilde karşılıklı iletişime geçilerek kullanılan eğitsel simülasyon programları kullanmaları (Benzetim Simülasyon Yöntemi, 2006).

Tekdal (2002)'a göre eğitim alanında simülasyon tekniğinin birçok faydası bulunmaktadır:

- Güvenlik öncelik sırada gelmekte ve en önemli avantajlı konumda olmasını sağlamaktadır. Simülasyonların tehlikeli bir hal alması sadece sanal bir şekilde uyarılardan ibaret olarak gözlemleyerek gerçekleştirilir.
- Gerçekleşen olaylar simülasyon tekniğinde yavaş ya da hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilir. Anlamlandırmak kolaylaşır ve nasıl bir döngü ile gerçekleştiği rahatça görülebilmektedir.
- Doğada nadir gerçekleşen olayları öğrencilere her zaman göstermek mümkün olmayabilir. Bunun için kullanılan simülasyon teknikleriyle örneğin güneş ve ay tutulması modelleri, sağlık alanında görülen bazı hastalıklar, iklim durumuna göre gerçekleşen bazı doğa olaylarında göstermek oldukça kolay gerçekleşebilmektedir.

- Öğrenen birey simülasyon kullanırken meraklı bir yapıda olduğu için motivasyon tam anlamıyla sağlanmış olabilir. Bu durumda bireyin aktif öğrenmesinden kaynaklı öğrenmeyi kolaylaştırabilir.
- Simülasyonların düşük maliyetli ve ucuz olması tekrar tekrar kullanılması önemli avantajlarından biridir. Gerçek durumda yapılan durumlara göre araç gereç gerektirmeden hızlı bir şekilde gerçekleşmesini ve her bireyin istediği zaman istediği kadar uygulayabilmesine olanak sağlamaktadır.
- Karmaşık sistemleri basitleştirerek somutlaştırır ve kısa sürede çözüme ulaşılabilir. Örneğin işleyen bir makinenin görünmeyen iç kısımlarını görselleştirerek dışardan bakıldığı gibi olmadığının farkına varılmasını sağlamaktadır.

Yeroğlu'na göre (2001) göre simülasyon tekniğinin sınırlılıkları:

- Yazılım oluşturulurken planlanması zor ve pahalı olabilmektedir.
- Simülasyonların hazırlanması uzun süreç gerektirir.
- Her kazanıma uygun bir yazılım yapmak zaman alıcı ve zordur.
- Yazılım yapıldıktan sonra güncellemek için internete ihtiyaç duyulmakta, internete ihtiyaç duymadan Windows uygulamaları olan yazılımlara tek tek müdahale edilmesi gerekmektedir.
- Bir problem ile karşı karşıya kalındığında programın kullanım kılavuzu yok ise ilgili kişiye ulaşmak zaman alıcıdır.
- Simülasyon geliştirilmez kendini tekrar eden bir program haline gelirse öğrenme ortamında bulunan bireyin dikkati dağılır ve sıkıcı bir hal alabilir.
- Simülasyonun istenen kazanıma ulaşılması isteniyorsa muhakkak uygulama öncesi uzman kişiler tarafından test edilmeli, düzeltilmeyen hatalar oluşursa yanlış öğrenmelere sebebiyet verebilir. Buna bağlı olarak simülasyonların güvenilirliği alabilir.

## 2.5. Alanyazın Taraması

Alanyazın taraması sayesinde bu tezden önce yapılan benzer çalışmaların olup olmadığı araştırılmıştır. Sıvıların kaldırma kuvveti konusu alınarak simülasyon tekniği kullanılan çalışmanın olmadığı görülmüştür. Alan yazın taramasındaki

amaç, farklı simülasyon çalışmalarından bilgi sahibi olmaktır. Bu bölümde simülasyon ile ilgili yapılmış çalışmalar incelemeler sonucunda matematik, mühendislik, tıp, sağlık ve fen kategorileri oluşturularak sunulmuştur.

#### *Matematik alanında kullanılan simülasyon örnekleri*

Erümit, Güven ve Bülbül (2009), ilköğretim 5. sınıf seviyesindeki öğrencilere matematik dersinde görülen kesiler konusunun öğrenciler üzerinde daha etkili ve kalıcı olması için simülasyon tekniği kullanılmış bu araştırma gerçekleştirirken birbirine yakın iki grup belirlenerek deney grubuna simülasyon tekniği kontrol grubuna ise öğretim programına uygun bir şekilde ders kitabı kullanılarak öğretim gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizine göre simülasyon tekniği ile öğrenim gören deney grubundan anlama ve kalıcılık artırılarak kavram yanılgıları giderilmiştir.

Karal, Ayça, Pekşen ve Turgut (2010), araştırma sorusuyla öğrencilerin anlamada zorlandıkları matematik dersinde yer alan havuz ve hareket problemlerini ele alarak web tabanlı bir simülasyon yöntemini kullanmıştır. Devlete bağlı bir ilköğretim okulunda 44 kişiden oluşan akademik başarısı bir birbirine yakın iki sekizinci sınıftan oluşmuştur. Deney grubuna uygulanan simülasyon tekniği ile gerçekleştirilen öğretimde öğrencilerin konuyu anlamalarında olumlu düşünceler ortaya çıktığını göstermektedir.

Yılmaz ve Altay (2014) araştırmada, “Sınıf öğretmen adaylarına basit elektrik devreleri konusunun simülasyon ve laboratuvar uygulaması teknikleriyle öğretimi sırasında akademik başarılarına olan etkisi” incelenmektedir. Eğitim fakültesinde öğrenim gören 57 sınıf öğretmeni adayını 28 kişi deney grubu ve 29 kişi kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Uygulama öncesi 112 öğretmen adayını kapsayan pilot çalışma sonucu başarı testi uygulanmıştır. Deney grubuna simülasyon tekniği öğretimi gerçekleştirilirken kontrol grubuna ise laboratuvar uygulama teknikleri ile öğretim gerçekleştirilmiş bulgulara bakıldığında simülasyon yöntemi uygulanan deney grubunda akademik başarısındaki artışın daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Koparan (2015), araştırmada “Olasılık öğretiminde simülasyon kullanımının karar verme sürecindeki etkisi var mıdır?” sorusu incelenmektedir. Bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 70 öğretmen adayını kontrol grubu ve deney grubu

şeklinde yarı deneysel yöntem çalışması olarak matematik dersi konusu olan olasılık öğretiminde simülasyon kullanımının öğrencilerin başarıları üstündeki etkilerini araştırmıştır. Veriler açık uçlu gerçek yaşam probleminden oluşan veri toplama aracı ve uygulamalar esnasında yapılan gözlemler yardımı ile elde edilmiştir. Deney grubunda simülasyon tekniğinde kullanılan “TinkerPlots” yazılımının “Sampler” araç çubuğu tanımı yapılarak haftada 4 saat, toplamda ise 12 saat simülasyon etkinlikleri uygulanmıştır. Uygulama gerçekleştirilerek adaylardan problemlere farklı simülasyon geliştirmeleri ve toplanan verileri analiz yapmaları istenmiştir. Kontrol grubunda simülasyon kullanmadan oluşturulan veriler ile deney grubunda simülasyon kullanarak oluşturulan veriler ekran görüntüleri ile sunulmuştur. Sonuçlar analiz edildikten sonra simülasyon kullanımı öğretmen adayları üzerinde matematiksel tanımlamaları kolaylaştırmış ve olasılık öğretiminde etkili bir araç olduğunu göstermiştir.

#### *Mühendislik alanının kullanılan simülasyon örnekleri*

Faria ve Dickinson (1994), araştırmada “Öğrenciler yönetici olduklarında simülasyon tekniği kullanıldığında nasıl fayda sağlamaktadırlar?” sorusuna cevap aranmıştır. Bunun için öğrenciler baskı altında hızlı düşünüp karar verebilme yetisini geliştirebileceği ortam hazırlamak için bir pazarlama simülasyon oyunu kullanarak bu ilişkiyi araştırmak istemektedir. Yapılan araştırmaya göre simülasyon öğrenciler üzerinde karar verme yeteneği üzerinde doğru kararlar verildiğinin güçlü bir şekilde göstermektedir. Araştırmadaki bulgulara göre uygulanan deney grubundan kararsız kalma sayısında düşüş olması gerektiğini ifade etmektedir. Simülasyon tekniği ile eğitim alan öğrencilerin doğru ve emin adımlarla kararlar vermesi anlamlılık kazanmıştır.

Faria ve Dickinson (1994), araştırmada “Alan yazın taramasına göre simülasyon tekniğinin diğer kullanılan tekniklerden üstünlüğü var mıdır?” soruna cevap aramaktadırlar. 160 tane simülasyon yöntemiyle gerçekleştirilmiş araştırmaların taraması sonucu diğer öğretim yöntem tekniklerine yada öğretim programının uygun gördüğü öğretime göre karşılaştırma yapmışlardır. Çalışmaların bulgularına bakıldığında 75 tanesinde simülasyon yöntem tekniği etkili, 27 tanesinden ise simülasyon yöntemi etkili bulunmamış, geriye kalan 58 tanesinde ise karşılaştırılan yöntem ve tekniklere göre etkili bulunmamış diğer öğretim yöntem ve tekniklerinin etkili olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak çoğunluğa bakıldığında simülasyon yönteminin ön plana çıktığı ve diğer yöntem ve tekniklere göre başarılı olduklarını tespit etmişlerdir.

Yalman ve Ertürk (2009), araştırmada “Bilgisayar destekli öğretimde benzetim (simülasyon) kullanımının öğrenmeye etkileri nelerdir?” soruna cevap aramak için, Meslek lisesi öğretim programında bulunan Ağ Temelleri konusunun öğrencilerde kalıcılığı artırmak için benzetim modelleri kullanılmaktadır. Bu çalışma da toplam 90 kişilik üç gruptan oluşmakta olup her grup 30’ar kişiliktir. Kullanılan yöntemde yarı deneysel yöntem kullanılmış ayrıca bu gruplarla sırasıyla simülasyon, sunu ve öğretim programının uygun gördüğü öğretim yöntemleriyle ders işlenmiştir. Sonuçlar karşılaştırıldığında Ağ Temelleri konusunu simülasyonla işleyen üçüncü grupta daha etkili öğrenme sağlandığını ortaya koymaktadır.

Akkağıt ve Tekin (2012), araştırmada “Simülasyon tabanlı öğrenmenin ortaöğretim öğrencilerinin temel elektronik ve ölçme dersindeki başarılarına etkisi var mıdır?” soruna cevap aranmıştır. Meslek liselerinin öğretim programında yer alan “lojik devreler” dersinin simülasyon tekniği kullanılarak ders işlenmesinde akademik başarı durumları birbirine eşdeğer olan iki sınıf seçilerek öğrencilere deneysel araştırma yöntemi olan deney ve kontrol grupları olarak uygulama yapılmıştır. Öğrenciler devre problemlerini kâğıt üzerinden çözüp daha sonra geliştirilen simülasyon tabanlı öğretim programında problem çözümlerini kontrol etmişler ve sonuçlar kıyaslandığında deney grubunda uygulanan simülasyonun kontrol grubunda uygulanan öğretim programının uygun gördüğü öğretim yöntemine göre daha etkili olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Barajas, Romero ve Caballero (2013), araştırmada “Makroekonomik modellerin öğretiminde kullanılan simülasyon tekniğinin ders öğretimdeki olumlu katkıları nasıldır?” soruna cevap aranmıştır. Araştırmanın örneklemi 2011-2012 eğitim-öğretim yılında Yurtdışında bulunan bir üniversitesinin İktisat fakültesinde okumakta olan öğrenciler üzerinde makroekonomik modellerin öğretiminde kullanılan simülasyon tekniği ile öğretim programının uygun gördüğü öğretim tekniği ile birlikte dersin anlatıldığı bir ortam hazırlanmıştır. Yarı deneysel yöntem kullanılan bu iki grup arasında deney grubunda kullanılan simülasyon tekniği ile ders öğretimi gerçekleştirilen öğrenciler üzerinde başarılı olduğu gözlenmiştir. Bu olumlu etkinin sonucunda

öğrenciler üzerinde motivasyonu arttırdığı görülmüştür. Araştırmanın bulgu ve sonuçlarına göre makroekonomik modellerin ekonomi politikalarına etkilerinde simülasyon etkisiyle konuların daha iyi kavrandığı öğretim programının uygun gördüğü öğretime göre önde olduğu tespit edilmiştir.

Ranchhod, Gurău, Loukis ve Trivedi (2014), araştırmada “Mevcut kullanılan eğitim modelinde simülasyon tekniğini faydaları nelerdir?” soruna cevap aranmakta ayrıca yaptıkları araştırmada, Markstrat simülasyon oyunu tarafından üretilen çeşitli eğitimsel değer türleri arasındaki ilişkileri incelemektedir. Örneklemi İngiltere’de bulunan 305 öğrenciden toplanan veriler kullanılarak bir eğitim değeri oluşturma modeli geliştirilmiştir. Yöntem olarak bu model dört tür eğitim değeri üzerinden yürütülerek öğrencilerin deneyim sahibi olma, kavramsal anlama, beceri geliştirme ve değerlendirme üstüne kurmuş sonuçlar incelendiğinde kavramsal anlama üzerine güçlü bir etkisi olduğu, katılımcı öğrencilerin simülasyon oyunu sırasında geliştirilen mesleki becerilere ilişkin algıları olumlu bir şekilde arttırdığı ve kompleks durumlarda öğrencilerin daha hızlı sonuca ulaştığını kanıtlamaktadır.

#### *Sağlık alanında kullanılan simülasyon örnekleri*

Childs ve Sepples (2006) yaptıkları araştırmada hemşirelik öğrencilerine kalp ritmi problemleri ve kalp fonksiyonu bozuklukları olan hastalara hemşirelerin nasıl müdahale etmesi gerektiği hakkında bilgi vermek için tasarlanan simülasyon tekniği kullanılmak üzere BDÖ yöntemi programı olan bir öğrenme deneyimi geliştirilmiştir. 55 öğrenci bu uygulamaya katılmıştır ve olumlu sonuçlar alınarak hemşirelik öğrencilerinin daha deneyimli olması sağlanmaktadır ve kısa sürede dönüt alınarak başarılı olmaları sağlanmıştır.

Reilly ve Spratt (2007), araştırmada “Simülasyon tekniğinde benzetmeye dayalı öğretimde hemşirelik bölümünde okuyan öğrencilerin algı ve tutumları nasıldır?” soruna cevap aranmıştır. Araştırmanın örneklemini yurtdışındaki bir devlet üniversitesinin ikinci sınıfta bulunan hemşirelik öğrencileri yer almaktadır. Hemşirelik bölümünde öğretim gören öğrencilere uygulanan simülasyonun aktif öğrenmeyi teşvik etmek amacıyla yenilikçi bir strateji olduğuna ve uygulamadan önce klinik yeterliliğinin geliştirilmesi ve güven artırılması için büyük bir öneme sahip olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın buglularına bakıldığında akademik öğretmenlerin vaka temelli bir öğretim programında içtenlikle simülasyonun etkili bir şekilde hemşirelik programına olumlu etkileri olduğu görülmektedir.

Michelson ve Manning (2008), araştırmada “Simülasyon temelli prosedür eğitiminde yeterlilik değerlendirmesinin olumlu etkileri var mıdır?” soruna cevap aranmıştır. Yaptıkları araştırmada büyük dikkat gerektiren ameliyatlarda bir çok problemlerle karşılaşıldığından yoğun bir şekilde kavram bilinmesi ve ameliyat anında hatanın yok denilecek kadar az olması gerekliliğinden bahsetmekte bunun için de gerçek ameliyatlardan önce tıp alanında öğrenim gören öğrencilerin tecrübe kazanmaları için aktif bir şekilde uygulama yaparak hatalarını düzeltme şansı bulabilecekleri simülasyon ortamları oluşturmuşlardır. Tıp öğrencileri simülasyonu önceden kullandıkları için gerçek durumlarla karşılaştıklarında daha rahat, daha bilinçli ve hatasız bir şekilde operasyonları tamamladıkları belirtmişlerdir.

Demirbilek (2016), araştırmada “Tıp fakültesi öğretim üyelerinin öğretiminde bilgisayar tabanlı simülasyon kullanımı hakkında görüşleri nelerdir?” soruna cevap aranmıştır. Tıp fakültesinde görev yapmakta olan öğretim üyelerinin öğretiminde simülasyon tekniği kullanımı hakkında yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirmiştir. Analiz sonuçlarına bakıldığında ders sırasında simülasyon tekniği kullanan öğretim üyeleri teorik olan bilgileri görselleştirerek, tekrarlamasını sağlayarak, kalıcılığı sağlamış ve güvenli gözlem, uygulama ve değerlendirme amaçlı simülasyon yaptıkları ortaya çıkarmıştır. Simülasyon kullanmayan öğretim üyelerinin görüşme sonuçlarına göre gerekli yazılım ve programlar, zaman problemi, istenilen alanda simülasyon çalışmalarının olmaması gibi açıklamalarda bulunmuşlardır. Fakat karşılaşılan bu aksaklıklar giderildiğinde simülasyon kullanmamak gibi bir olumsuz durum olmayacağını belirtmişlerdir. Genel anlamda günümüz teknolojisi geliştiği için simülasyon yönteminin de gelişip kullanım alanlarının yaygınlaşacağı belirtilmektedir.

Öztürk, Gürol, Uslu ve Yücel (2017), araştırmada “İlk ve acil yardım programında okuyan öğrencilere ambulans simülasyon laboratuvarında uygulanan eğitimin temel beceri düzeyine etkisi ne düzeydedir?” soruna cevap aranmıştır. Araştırmanın örneklemini devlet üniversitesine bağlı yüksekokulda birinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerdir. Belirli sayıdaki öğrenciye ambulans simülasyonu uygulanarak eğitimin



beceri seviyesine etkisini incelemek amacıyla yapmışlardır. Yarı deneysel çalışma yöntemi olan deney ve kontrol gruplarına Soluk yolunu açma ve kalp masajı uygulanması ve hem yapılmadan hem de yapıldıktan sonra beceri değerlendirme formu kullanılarak sonuçlar not alınmıştır. Uygulamaların simülasyonları aynı şekilde yapılmasından sonra tekrar beceri değerlendirme formları üzerinden sonuçlar analiz edilmiştir. Çıkan sonuçlara göre simülasyonla uygulanan tekrar edilen ve pekiştirilen yöntemlerin beceri düzeylerini artırdığı gözlenmiştir.

Mete, Gümüş, Zengin, Erkan, Sürücü, Yiğitalp, Evinç, Duman ve Ozan (2017) araştırmalarında “Mesleki beceri laboratuvarında uygulanan simülasyon yönteminin öğrencilerin sorun çözme becerileri üzerindeki olan etkileri nelerdir?” soruna cevap aramışlardır.. Ders öğretiminde öğrencilere uygulanan simülasyon tekniğinin öğrencilerin ani bir durumda sorun çözebilme becerileri karşısındaki etkisini incelemek için yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Atatürk Sağlık Yüksekokulundaki 1. sınıf hemşirelik öğrencileri oluşturmaktadır. Hemşirelik bölümünü kazanan öğrencilerin yaş grubu, bölümü isteyip istememe, cinsiyet önemi, mezun olduğu okulların etkilerinin sonuçları kıyaslanarak simülasyon öncesi ve simülasyon sonrası sorun çözme becerileri SPSS programında t-testi yardımıyla analiz edilmiş ve anlamlı fark vermiştir. Buna göre simülasyon yönteminin kullanılması öğrencilerin sorun çözme becerilerini geliştirdiğini ortaya koymaktadır.

Özkan ve Molu (2017), araştırmada “Psikiyatri hemşireliği öğretiminde simülasyon kullanım modellerinin öğrenciler üzerindeki etkisi nelerdir?” soruna cevap aranmıştır. Araştırmada hemşirelik öğrencilerinin ani müdahale gerektiren işlemlerde eleştirel düşünme becerilerini, karar verme durumlarını, problem çözme becerilerini ölçebilmek için kullanılan simülasyon modellerinin incelenerek sağlık alanında karşılaşılan diğer birimlere de farkındalık oluşturulması ve simülasyon yönteminin kullanımında arttırılma çabası amacıyla yapılmıştır. Bulgulara göre simülasyon tekniğinin kullanımı öğrencilerde akademik başarı düzeylerinde olumlu olarak yansımıştır.

### *Fen alanında kullanılan simülasyon örnekleri*

Karamustafaoğlu, Aydın ve Özmen (2005) yaptıkları araştırmada “Bilgisayar destekli fizik etkinliklerinin öğrenci kazanımlarına etkisi var mıdır?” soruna cevap aranmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının İnteraktif Fizik programı yardımıyla simülasyon uygulamaları gerçekleştirerek, Karadeniz Teknik Üniversitesinde yer alan 1. sınıf fen bilimleri öğretmen adaylarına İnteraktif Fizik programı yardımıyla simülasyon uygulamalarının akademik başarıya etkisi araştırılmıştır. Çalışma yöntemi olarak yarı deneysel yöntem kullanılmış rastgele olarak 50 öğrenci belirlenmiştir. Bir gruba öğretim programının uygun gördüğü öğretim ile ders işlenirken, diğer gruba belirlenmiş olan simülasyon tekniği ile ders öğretimi gerçekleştirilmiştir. Her iki gruba basit harmonik hareket konusu anlatıldıktan sonra deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarındaki artış kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre anlamlı fark oluşturmuştur. Bunun yanında kontrol grubunda kavram yanlışları tespit edilmiş ve bu tespitin sonuçlarına göre farklı çalışmalarında yapılabileceği vurgulanmıştır.

Saka ve Akdeniz (2006), araştırmada “Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5E modeline göre uygulanması sonucunda öğrencilerin kavram yanlışlarında sonuçları olumlu mudur?” cevap aranmıştır. 4. sınıf Fen bilimleri Öğretmen adaylarına Biyoloji konularında genetik dersi kapsamında anlaşılması zor kavramların anlatımında kullanılmak üzere bilgisayar destekli materyal olarak Flash programında hazırlanmış simülasyon yardımıyla ders işlenişinin 5E modeline göre uygulanmasını araştırmışlardır. Araştırma son sınıfta yer alan 25 öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırma yönteminde etkinlikten önce ve etkinlikten sonra öğretmen adaylarına testler uygulanarak testlerin sonuçları analiz edilmiş ve on öğretmen adayı ile yapılan testlerle ortaya konulmuştur. Yapılan çalışmanın bulgularına göre kavram yanlışlarını azalttığı ve kavram öğretiminin kolaylaştırdığını ortaya koymaktadır. Bu ve buna benzer çalışmaların bilgisayar destekli simülasyon tekniği ile geliştirilerek yaygınlaştırılması hedeflenmiştir.

McKagan, Perkins, Dubson, Malley, Reid, LeMaster ve Wieman (2008), araştırmada “Kuantum mekaniğinin öğretiminde kullanılan PhET uygulamasının araştırma ve geliştirilmesine katkısı var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Kuantum fiziğine

uygun PhET simülasyon uygulamalarından 18 tanesini öğrencilere ders içi materyali olarak uygulamış, uygulanan simülasyonların neredeyse yarısından fazlasında olumlu sonuçlar vermiş aynı zamanda öğrenci görüşlerini ve sınıf çalışmalarını test ederek olumlu sonuçlara ulaşıldığı doğrulanmıştır. Yapılan simülasyon çalışmaları öğrencileri istekli, meraklı ve duyuşsal açıdan motivasyonlarının yüksek olduğunu göstermektedir.

Bozkurt ve Sarıkoç (2008), araştırmada “Fizik öğretiminde kullanılan geleneksel laboratuvarın mı, yoksa sanal laboratuvarın mı daha fazla etkisi vardır? soruna cevap aramışlardır. Araştırmanın örnekleminde 2006-2007 eğitim öğretim yılında 85 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiş seviyeleri birbirine eşit iki grup olarak ayırmıştır. Bu iki gruba hazırlanmış oldukları ön test uygulanmıştır. Kontrol grubunda işlenen fizik konularından elektrik ünitesinde “Alternatif akımda seri RLC devresi” hazırlanmış uygulamayı aynı şekilde deney grubunda java yazılımı kullanılarak oluşturulan simülasyonu sanal laboratuvar ortamı olan deney grubuna da uygulamıştır. Araştırmanın yönteminde yarı deneysel çalışma yöntemi kullanılmışı dört haftalık çalışma sonrasında simülasyon tekniği kullanılan deney grubunun araştırma sonuçları, geleneksel laboratuvar uygulaması olan kontrol grubuna ayrılmıştır. Araştırmanın analizleri bağımsız t-testine göre yapılmış ve sonuçta deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının anlamlı bir farklılık olduğu göstermektedir.

Büyükkara, (2011), araştırmada “MEB’e bağlı bir okulda simülasyon tekniği kullanılarak 8. sınıf konularından ses ünitenin simülasyon, animasyon ile öğretiminin öğrenci akademik başarısı ve derse olan tutumu üzerinde etkisi var mıdır?” soruna cevap aranmıştır. Araştırmanın örneklemi eşit düzeyde iki farklı okuldan buluna 21 öğrenci diğer bir devlet okulunda 60 öğrenci ile birlikte deneysel yöntem olarak kontrol grubu ve deney grubu olmak üzere ikiye ayırmıştır. Kontrol grubuna geleneksel laboratuvar yöntemi ile birlikte 5E öğretim modeli, deney grubunda yer alan öğrencilere ise bilgisayar ortamında simülasyon ile birlikte animasyon kullanılmıştır. Ayrıca iki gruba da ön test ve son test başarı testleri ve tutum ölçeğini uygulayarak verileri bağımsız t-testinde analiz yapmıştır. Deney grubundaki akademik başarı sonuçları kontrol grubundaki akademik başarı sonuçlarına göre anlamlı farklılık göstermiştir. gruba uygulanmış deney grubunda

simülasyon tekniği kontrol grubundan ise geleneksel laboratuvar uygulamaları kullanılmış ders başarısındaki artışın deney grubunda olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırma sonucuna göre grupların tutum test sonuçlarına bakıldığında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

Efe, Oral, Efe ve Sünkür (2011), araştırmada “Fotosentez ünitesinin bilgisayar simülasyonlarıyla desteklenen işbirlikli öğretim yöntemiyle öğretiminin öğrenci erişimi ve biyoloji dersine yönelik tutuma etkisi var mıdır?” soruna cevap aranmıştır. Araştırmanın örneklemini 2009-2010 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde MEB’ e bağlı okuldaki 10. sınıftaki 81 öğrenciden oluşmaktadır. Veri toplamak için Fotosentez ünitesinden içinde 31 soru bulunan çoktan seçmeli testini ve biyoloji dersi tutum ölçeğini uygulamıştır. Yapılan araştırma sonucuna göre deney grubunda yer alan simülasyon tekniği ile ders işlenen öğrencilerin, kontrol grubunda yer alan öğretim programının uygun gördüğü öğretim ile ders işleyen öğrencilerden başarılarında olumlu yönde farklılık gözlenmiştir. Biyoloji dersi tutum ölçeğinde ise uygulanan teknik her iki grupta da bir değişiklik göstermemiştir.

Yener, Aydın ve Köklü (2012), araştırmada “Genel fizik laboratuvarındaki öğrencilerin fiziğe karşı öz-yeterliliklerine animasyon ve simülasyonun etkisi var mıdır?” soruna cevap aranmıştır. Örneklemini devlet üniversitesinde öğrenim gören Fen Bilimleri 1. Sınıf öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Yöntemi olarak yarı deneysel desen olan, deney grubu ve kontrol grubu olarak öğrencilere ön test ve son test uygulamış öğrencilere dört açık uçlu sorudan oluşan mülakat soruları uygulanmıştır. Sadece simülasyon ve animasyon uygulanan öğrencilerde öz yeterlilik gelişmezken, deney grubunda yer alan ve laboratuvar malzemeleri kullanılarak deney yapan öğrencilerin öz yeterlilik inançlarında da anlamlı etkilerini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca cinsiyetlere göre farka bakıldığında anlamlı bir farklılık olmadığı belirtilmiştir.

Küçük (2014), araştırmada “Işık ünitesinde simülasyon yönteminin kullanılmasının öğrencilerin fen başarısına ve fen tutumlarına etkisi var mıdır?” soruna cevap aranmıştır. Örneklemini 7. Sınıf ders öğretim programında yer alan olan Işık ünitesini toplam 98 öğrenci üzerinde uygulamaktadır. Yarı deneysel yöntem olan kontrol grubu ve deney grubu şeklinde öğrenciler akademik başarıları eşit olacak bir şekilde

bölünerekrek, deney grubunda yer alan 48 öğrenciye ders öğretimi sırasında gerçekleştirilecek olan simülasyon tekniği, kontrol grubunda yer alan 50 öğrenciye ise yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir şekilde ders öğretimi yapılmıştır. Sonuçlar analiz edildiğinde deney grubundaki öğrencilerin sonuçlarının kontrol grubundaki öğrenciler arasında anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir. Sadece deney ve kontrol gruplarında akademik başarı seviyeleri artmıştır. Yapılan tutum ölçeklerinde herhangi bir anlamlı farkı bulunmadığı sonucu ortaya çıkmaktadır.

Keçeci, Zengin ve Alan (2016) devlet üniversitesinde öğrenim gören 2. sınıf fen bilimleri öğretmen adaylarında sinir sistemi konusunu içeren bilgisayar yazılımı kullanılarak simülasyon tekniği ile öğretiminin akademik başarıya ve biyoloji tutumlarına etkisini araştırmak için gerçekleştirmişlerdir. Toplamda 59 öğrenciden oluşan yarı deneysel yöntem kullanılan iki eş değer sınıf oluşturulmuş bu oluşturulan sınıflardan deney grubuna sinir sistemini içeren simülasyon tekniği kullanılan yazılım ile ders işlenmiş, kontrol grubunda ise klasik öğretim yöntemlerinden olan öğretim programının uygun gördüğü öğretim ile ders öğretimi ortamı sağlanmıştır. Her iki gruba konular anlatılmadan önce ön test ve konular anlatıldıktan sonrada son test sonuçları analiz edilerek, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarında kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı fark bulunduğu kabul edilmiştir. Fakat biyoloji tutum ölçeğinde ön test ve son test sonuçlarında anlamlı bir fark olmadığı analiz sonuçlarında ortaya çıkmıştır.

Şentürk (2017), fizik eğitim programında hazırlanmış simülasyon ve animasyon aracılığı ile öğretim sürecinde fizik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisinin hizmet içi eğitim yoluyla öğretmenlerin akademik başarıları üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Burada yapılmak istenenin hizmet yılı bazında görev süresi 22 yıldan fazla olanların simülasyonlar için yetersiz olduğu 15-18 yıl aralığında olanların yeterli olduğu tespit edilmiştir.

Sertkaya (2018), kuvvet ve hareket konusu olan basit makineler ünitesinde bilgisayar ortamında oluşturulan simülasyon yazılımı sayesinde öğrencilere anlatılarak akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Kontrol ve deney grubu olmak üzere yarı deneysel yöntem olan iki gruptan deney grubunda Algodoo yazılımını destekleyerek 5E modeli kullanılarak ders öğretimi gerçekleştirilmiş, kontrol grubunda ise sadece 5E modeli modellenmiş öğretim gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar analiz edildiğinde deney grubunda

bunulan öğrencilerde anlamlı fark bulunmuştur. Kontrol grubu ve deney grubu öğrencileri arasında tutum ölçeğine göre sonuçlar analiz edildiğinde anlamlı bir fark bulunmamıştır.

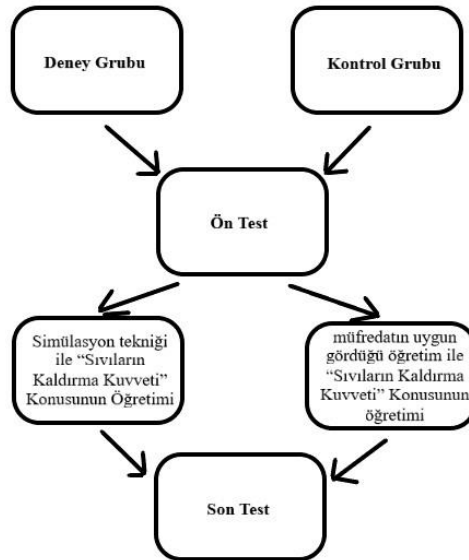
Alanyazın taraması sonuçlarına göre bahsedilen çeşitli çalışmalarda oldukça fazla simülasyon tekniği kullanılmış olduğu görülmektedir. Simülasyon çeşitlerinin alan yazında da olduğu gibi öğretim programlarının uygulanması ile karşılaştırıldığında genel anlamda etkisinin oldukça yüksek olduğu ortaya çıkmaktadır.

Bilgisayar teknolojilerindeki kullanım alanlarından, iş hayatına, mühendislik alanlarında uygulama gerektiren her sektörde önemli bir yer aldığı inkar edilemez bir durum olduğu görülmektedir. Yapılan araştırma konusuna göre fen alanında ve eğitim alanında farklı branşlarda öğrencilere her yönden fayda sağladığı ve fayda sağlamaya devam edebileceği düşünülmektedir.

### 3. YÖNTEM

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada, simülasyon tekniği uygulanarak fen bilimleri dersi sıvıların kaldırma kuvveti konusunda kullanılan PhET uygulamasının ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına olan etkisi araştırılmaktadır. Bu amaçla çalışmada verilerin toplanması için kullanılan Fen Bilimleri akademik başarı testi öğrencilere, ön test ve son test biçimine yarı deneysel desen ile uygulanmıştır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008). Çünkü bu modelle gruplar arasındaki anlamlı fark olup olmadığının ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Ayrıca çalışmanın modeli Şekil 5’te gösterilmiştir. Araştırmada, öncelikle öğrencilere ön test uygulanmıştır. 24 kişiden oluşan deney grubuna öğretim programının uygun gördüğü öğretimde sıvıların kaldırma kuvveti konusunun öğretimi gerçekleştirilirken, 23 kişiden oluşan kontrol grubuna yapılandırmacı yaklaşım uygun BDÖ yöntem ve tekniklerinden olan simülasyon tekniği yardımı ile sıvıların kaldırma kuvveti öğretimi gerçekleştirilmiştir. Konu öğretimi gerçekleştirildikten sonra her iki grubuda son test uygulanarak veriler analiz edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Uygulama Süreci

### 3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini, Şanlıurfa ili merkez ilçesinde yer alan MEB'e bağlı devlet ortaokullarında öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini ise, 2016-2017 öğretim yılı birinci yarıyıl döneminde, bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 8. sınıfta yer alan 47 öğrenciden oluşmaktadır. Deney ve kontrol grubu, devlet ortaokulunda akademik başarı açısından birbirine denk olan iki sınıf seçilmiştir. Çalışma grubuna ilişkin veriler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Örneklemi oluşturan öğrencilerin cinsiyetlere göre dağılımı

	Sayı ve Yüzdellik	Kız	Erkek	Toplam
Deney	Öğrenci Sayısı	10	13	23
	Grup İçinde %	43.5	56.5	100
Kontrol	Öğrenci Sayısı	11	13	24
	Grup İçinde %	45.8	54.2	100
Toplam	Öğrenci Sayısı	21	26	47
	Grup içinde %	44.7	55.3	100

Tablo 1'de görüldüğü gibi, devlet ortaokulunda yapılan çalışmanın örneklemini, %44.7'sini (N=21) kız, %55.3'ünü (N=26) ise erkek öğrenciler olmak üzere toplam 47 öğrenci araştırmada yer almaktadır. Araştırmada 24 öğrenci kontrol grubu, 23 öğrenci de deney grubunu oluşturmaktadır. Örneklemin cinsiyete göre dağılımına bakıldığında kontrol grubu kız öğrencileri (N=11); kontrol grubunun %45.8'ini ve toplam örneklemin %44.7'sini oluşturmaktadır. Kontrol grubunun erkek öğrencileri (N=13); kontrol grubunun %54.2'sini ve toplam örneklemin %55.3'ünü oluşturmaktadır. Deney grubu kız öğrencileri (N=10); deney grubunun %43.5'ini, örneklemin %55.3'ünü oluşturmaktadır. Deney grubunun erkek öğrencileri (N=13); deney grubunun %56.5'ini, toplam örneklemin %55.3'ünü oluşturmaktadır. İki gruptaki kız ve erkek öğrenci sayılarına incelediğimizde yakın çıktığı görülmektedir. Ayrıca kız ve erkeklerde deney ve kontrol grubu seçilirken benzer özellikler taşıdığı belirlenmiştir.



### **3.3. Veri Toplama Aracı**

Çalışmanın veri toplanmasında Akbulut (2010) tarafından geliştirilen fen bilimleri akademik başarı testi kullanılmıştır. Akademik başarı testi, fen bilimleri öğrenimi gören öğrencilerin uygulama yapılmadan önce ve uygulama yapıldıktan sonra akademik başarılarını ölçmek amacıyla yapılmıştır. Testte 20 tane çoktan seçmeli soru bulunmaktadır (Bknz. Ek-A). Akbulut (2010) hesaplamalarına göre testin güvenilirliğini belirlemek için Sperman katsayısı .70 olarak bulunmuştur.

### **3.4. Verilerin Toplanma Süreci**

Verilerin toplanmasında, hazırlanmış olan konu öğretimi ve kazanımlarına uygun akademik başarı testi olan 20 soruluk çoktan seçmeli sorular uygulanmıştır. Ön test ve son test olmak üzere konu öğretimi öncesinde ve konu öğretimi sonrasında uygulanmıştır. Uygulama gerçekleştirilmeden önce öğrencilere sıvıların kaldırma kuvveti konusu hakkında öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerini gözlemlemek için sözlü olarak konu hakkında birkaç soru sorulmuştur. Araştırma gerçekleştirilmeden önce gruplar belirlenirken hangisinin deney grubu, hangisinin kontrol grubu şartını sağlamak için birbirine denk olan sınıflar rastgele olarak belirlenmiştir. Gruplara sıvıların kaldırma kuvveti konusu ile ilgili soruları içeren ön test uygulanmış bu testlere sırasıyla numaralar verilmiştir. Burada ki amaç SPSS programı üzerine test sonuçlarının aktarımı yapılırken eğer verilerde hata meydana gelirse düzeltmeyi kolaylaştırmak için gerçekleştirilmiş daha sonra ön test sonuçları SPSS programına girilmiştir. Sekiz hafta sonunda konu öğretimi tamamlandıktan sonra deney ve kontrol grubundaki öğrencilere “fen bilimleri akademik başarı testi” son test olarak tekrar uygulanmış ve çalışmanın verileri oluşturulmuştur.

### **3.5. Verilerin Uygulanma Süreci**

Sıvıların kaldırma kuvveti konusunun öğretimi sırasında kavramları öğrenen öğrencilerin karşısına PhET uygulaması olan simülasyon gösterilerek öğrencilere uygulama imkanı sağlamışlardır. Şekil 6’da öğrencilere, sıvıların kaldırma kuvvetini anlamlandırmak için biri tahta diğeri tuğladan yapılmış iki nesnenin kütle, hacim ve

yoğunluklarını kıyaslama imkânı sağlanmıştır. Öğrencilere gösterilen bu simülasyon sayfasında aşağıdaki sorular sorular cevaplar aranmaya çalışılmıştır;

*Cisimlerin yoğunluklarını nasıl bulabiliriz?* Sorusu incelendiğinde fen bilimleri ders kitabında yer alan “Bir cismin havadaki ve sıvı içindeki ağırlığını dinamometre ile ölçer ve ölçümlerini kaydeder.”, “Cismin havadaki ve sıvı içindeki ağırlıklarını karşılaştırır.”, “Cismin sıvı içindeki ağırlığının daha az sonucunu çıkarır.” kazanımlarına uygun bir şekilde şekilde uygulama gerçekleştirilir. Deney grubunda yer alan öğrenciler simülasyonda yer alan farklı cisimleri baskül simgesine sürükleyerek farklı cisimlerin ağırlıkları öğrenci tarafından keşfedilir. Öğrenci hava ortamında bulunan cismin ağırlığını ölçtüktan sonra not alır ve cismi sıvı içerisinde yer alan basküle koyarak cismin sıvı içerisindeki ağırlığını da not aldıktan sonra aradaki farkı analiz etmektedir. Kontrol grubundaki öğrenciler ise öğretmenin rehberliğinde ders kitabında yer alan açıklamalara ve şekillere göre konu öğretimini gerçekleştirir. Öğrencilerden mevcut soruya uygun cevapların verilip verilmediğini kazanımlara göre karşılaştırarak öğrencilerden farklı çıkarımlarda bulunmaları ister. Öğrencilerin yaptığı bu çıkarımlara görede konunun anlaşılıp anlaşılmadığını test etmiş olmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. Deney ve kontrol grubu 1. hafta uygulaması

	Deney Grubu Uygulamaları	Kontrol Grubu Uygulamaları
<b>Öğrenci kazanımları:</b>	1.1.Bir cismin havadaki ve sıvı içindeki ağırlığını dinamometre ile ölçer ve ölçümlerini kaydeder.	
<b>Bilimsel Süreç Basamakları:</b>	1.2.Cismin havadaki ve sıvı içindeki ağırlıklarını karşılaştırır. 1.Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. 2.Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.	
<b>Ünite Kavramları ve Sembolleri:</b>	Yoğunluk, Kaldırma kuvveti, Ağırlık, Hacim, Yerçekimi ivmesi	
<b>Kullanılan Araç Gereç ve Kaynaklar:</b>	Ders kitabı, PhET	

*Cisimlere etki eden kaldırma kuvveti ve diğer kuvvetler varsa yönleri nasıldır?* sorusu incelendiğinde fen bilimleri ders kitabında yer alan “Cismin sıvı içindeki ağırlığının daha az sonucunu çıkarır.”, “Sıvı içindeki cisme, sıvı tarafından yukarı yönde bir

kuvvet uygulandığını fark eder ve bu kuvveti kaldırma kuvveti olarak tanımlar.” kazanımlarına uygun bir şekilde şekilde uygulama gerçekleştirilir. Deney grubundaki öğrenciler simülasyonda yer alan kuvvetlerin etkilerini görebilmek için ekranın sol alt tarafında yer alan simgelere tıklayarak cisimlere etki eden kuvvetlerin yönlerini, büyüklüklerini ve doğrultusunu görerek test etme imkânı bulmuşlardır. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler ise öğretmenin rehberliğinde ders kitabında yer alan açıklamalara ve şekillere göre konu öğretimini gerçekleştirir. Öğrenciler yaptıkları bu çıkarımlara göre konunun anlaşılıp anlaşılmadığını test etmiş olmaktadırlar (Tablo 3).

Tablo 3. Deney ve kontrol grubu 2. hafta uygulaması

	Deney Grubu Uygulamaları	Kontrol Grubu Uygulamaları
<b>Öğrenci kazanımları:</b>	1.3.Cismin sıvı içindeki ağırlığının daha az sonucunu çıkarır. 1.4.Sıvı içindeki cisme, sıvı tarafından yukarı yönde bir kuvvet uygulandığını fark eder ve bu kuvveti kaldırma kuvveti olarak tanımlar.	
<b>Bilimsel Süreç Basamakları:</b>	1.Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. 2.Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.	
<b>Ünite Kavramları ve Sembolleri:</b>	Yoğunluk, Kaldırma kuvveti, Ağırlık, Hacim, Yerçekimi ivmesi	
<b>Kullanılan Araç</b>	Ders kitabı, PhET	
<b>Gereç ve Kaynaklar:</b>		

*Cismin batan hacmi ile sıvıların kaldırma kuvveti kuvveti arasındaki ilişki nasıldır?* Sorusu incelendiğinde fen bilimleri ders kitabında yer alan “Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün, cismin batan kısmının hacmi ile ilişkisini araştırır.”, “Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün, cismin daldırıldığı hacmi ve sıvının yoğunluğu ile ilişkisini araştırır.” kazanımlarına uygun bir şekilde uygulama gerçekleştirilir. Deney grubunda yer alan öğrenciler simülasyonda yer alan uygulama ile cisimleri suya bırakır ve kullandığı cismin üzerine aynı cins maddeden yapılmış cisimleri koyarak gözlem yapar. Değiştirdiği koşullara göre etki eden kuvvetleri not alır. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler ise öğretmenin rehberliğinde ders kitabında yer alan açıklamalara ve şekillere göre konu öğretimini gerçekleştirir. Öğrencilerin yaptığı

bu çıkarımlara görede konunun anlaşılıp anlaşılmadığını test etmiş olmaktadır (Tablo 4).

Tablo 4. Deney ve kontrol grubu 3. ve 4. hafta uygulaması

	Deney Grubu Uygulamaları	Kontrol Grubu Uygulamaları
<b>Öğrenci kazanımları:</b>	1.5. Kaldırma kuvvetinin, cisme aşağı yönde etki eden kuvvetin etkisini azalttığı sonucuna varır.	
<b>Bilimsel Süreç Basamakları:</b>	1.6. Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün, cismin batan kısmının hacmi ile ilişkisini araştırır. 1.Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. 2.Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.	
<b>Ünite Kavramları ve Sembolleri:</b>	Yoğunluk, Kaldırma kuvveti, Ağırlık, Hacim, Yerçekimi ivmesi	
<b>Kullanılan Araç Gereç ve Kaynaklar:</b>	Ders kitabı, PhET	

*Kullanılan sıvıyı değiştirdiğimizde kaldırma kuvveti nasıl değişir?* Sorusu incelendiğinde fen bilimleri ders kitabında yer alan “Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün, cismin daldırıldığı sıvının yoğunluğu ile ilişkisini araştırır.”, “Farklı yoğunluğa sahip sıvıların cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetini karşılaştır ve sonuçları yorumlar.” kazanımlarına uygun bir şekilde uygulama gerçekleştirilir. Deney grubunda yer alan öğrenciler simülasyondaki uygulamada sol üst köşede yer alan sekmede farklı sıvıları kullanarak cisimlere etki eden kaldırma kuvvetinin değişimini inceleyerek sonuçları not alabilmektedirler (Tablo 5).

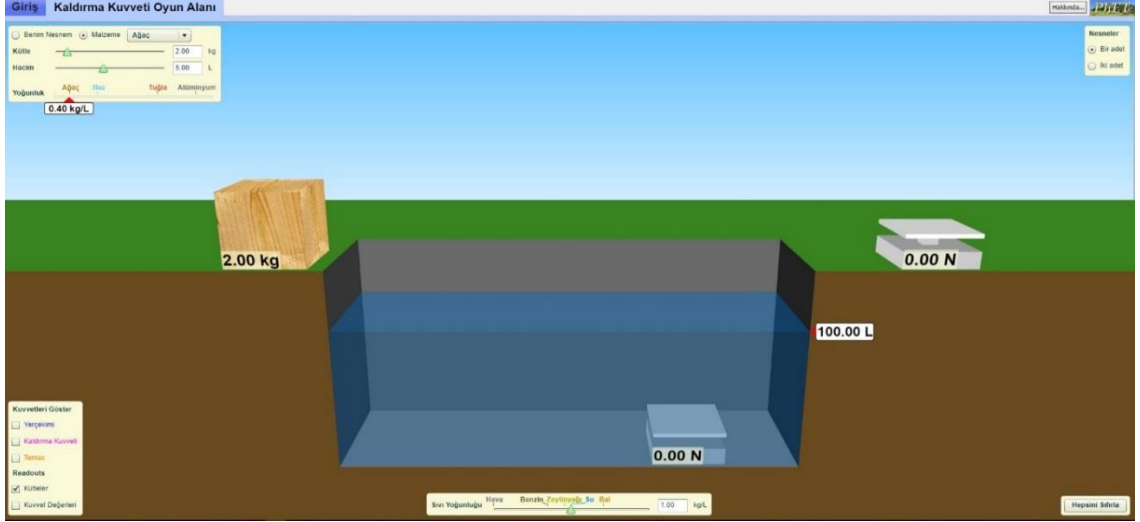
Tablo 5. Deney ve kontrol grubu 5. ve 6. hafta uygulaması

	Deney Grubu Uygulamaları	Kontrol Grubu Uygulamaları
<b>Öğrenci kazanımları:</b>	1.7.Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün, cismin daldırıldığı sıvının yoğunluğu ile ilişkisini araştırır. 1.8.Farklı yoğunluğa sahip sıvıların cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetini karşılaştırır ve sonuçları yorumlar.	
<b>Bilimsel Süreç Basamakları:</b>	1.Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. 2.Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.	
<b>Ünite Kavramları ve Sembolleri:</b>	Yoğunluk, Kaldırma kuvveti, Ağırlık, Hacim, Yerçekimi ivmesi	
<b>Kullanılan Araç Gereç ve Kaynaklar:</b>	Ders kitabı ve PhET	

Sorulan bu soruların cevaplarını deney grubunda yer alan öğrenciler PhET uygulaması ile gerçekleştirilirken, kontrol grubunda yer alan öğrencilerde ders kitabı yardımıyla konu öğretimini gerçekleştirmiştir. Ayrıca öğrencilerde farklı düşüncelerini söyleyerek ya da birbirlerine soru sorması istenerek konuyu pekiştirmeleri desteklenmiştir. Bu uygulama gerçekleştirilirken örnek bir ders saati planı Tablo 6’de belirtilmiştir.

Tablo 6. Örnek bir ders saatlik ders planı gösterimi

Zaman (dakika)	Deney Grubu Uygulamaları	Kontrol Grubu Uygulamaları
0-10	Hazırbulunuşluk	
11-25	Anlatım, Soru Cevap, Simülasyon Uygulaması (PhET)	Anlatım, Soru Cevap
26-35	Uygulama, Soru çözümü (PhET)	Uygulama, Soru çözümü
35-40	Öğrencilerden dönüt alma	



Şekil 5. Simülasyon örneği – 3 (<https://phet.colorado.edu.tr>)

Şekil 5’de gösterilen simülasyon uygulamasında kazanımlara uygun bir şekilde gerçekleştirilen konu öğretiminin pekiştirilmesi için deney grubunda yer alan öğrenciler tarafından sıvıların kaldırma kuvveti simülasyonunda gerçekleşen farklı değişkenleri kullanarak uygulamalar gerçekleştirmişlerdir.



Şekil 6. Simülasyon örneği - 4 (<https://phet.colorado.edu.tr>)

Şekil 6’da deney grubunda bulunan öğrenciler tahtaya uygulaması yapılan çeşitli örneklerden not almakta, aklına takılan soruları uygulama yaparak anında düzeltmektedirler.

### 3.6. Verilerin Analizi

Ölçme araçlarından elde edilen sonuçların analizleri SPSS 22 programına uygun bir şekilde örneklem grubunun bir bağımlı değişkene ortalamalarının kıyaslanarak, aralarında önemli bir farklılığın olup olmadığını belirlemede kullanılan bağımsız örneklem t-testi (Independent Samples T-Test) ve ilişkili örneklem t-testi (Paired Samples T-Test) uygulanmıştır. Verilerin analizinde, anlamlılık düzeyi .05 kabul edilmiştir. Ön test sonuçlarında p değeri ( $p=.285$ )  $p>.05$ 'ten büyük çıkmıştır. Anlamlılık düzeyinin  $p>.005$  olması her iki grup arasında akademik başarı düzeyleri karşılaştırılma sonuçlarına göre aralarında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucunu göstermektedir. (Büyüköztürk, 2018). Ön test sonuçlarında öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı için çalışma gerçekleştirilerek son test sonuçlarında p değeri  $p>.05$ 'den küçük çıktığı için anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Verilerin normallik dağılımlarına bakmak için az örneklem gruplarında daha etkili sonuçlar veren Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Ön test ve son test çarpıklık-basıklık katsayıları da araştıma verilerinin normallik gösterdiğini kanıtlamaktadır. (Büyüköztürk vd., 2008; Kalaycı, 2010).

Uygulanan akademik başarı test sonuçları SPSS 22 programı ile analiz sonuçlarına göre akademik başarı puanları arasında farklılığı olup olmadığı incelenmiştir. Değerlendirilen ön test ve son test sonuçları, denenen değişkenin etkisini incelemek için birlikte olarak değerlendirilmiştir. Buna göre:

- Başta ön test sonuçları analiz edilerek gruplar karşılaştırılmış, aralarında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılıyor ise son test sonuçlarına göre yüzdeler ve ortalama puanlara göre kıyaslama işlemi yapılmıştır.
- Deney ve kontrol grupları için ön test ve son test puan yüzdeler dağılımları kıyaslanarak gruplar arasında karşılaştırma yapılmıştır.

Puanlama sistemi yapılırken 20 soruluk çoktan seçmeli soruların değerlendirme kısmında her doğru soru için 1 puan verilecek, testten en fazla 20 puan alınabilmektedir. Test sonuçlarında öğrencilerin puanları 100'lük puanlama sistemine çevrilerek değerlendirilmiştir. Denklem'de öğrencinin alabileceği en fazla puan 100 olarak belirlendiği formül gösterilmektedir. Yüzlük puanlama sistemi, ön

test ve son testte yer alan akademik başarı yüzdeleri denklem 1'e göre hesaplanmış ve bulguların yorumlanmasında kullanılmıştır.

$$\text{Başarı Yüzdesi} = \frac{x}{20} \times 100$$

(1)

Yukarıdaki denklemde,  $\chi$ , aritmetik ortalamadır.





## 4. BULGULAR

### 4.1. Yapılan Varsayımların Kontrolü

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerden ön testten alınan verilerin sonuçları Shapiro-Wilk Testine göre analiz edildiğinde normal bir dağılım gösterip göstermediği kontrol edilerek açıklanmıştır. Elde edilen veriler Tablo 7’de gösterilmektedir.

Tablo 7. Çalışma grubundaki öğrencileri ön test verilerinin shapiro-wilk testi

Grup	Shapiro -Wilk	p
Deney	.92	*.50
Kontrol	.94	*.14

\* $p > .05$

Tablo 7’de gruplara uygulanan ön test sonuçlarının Shapiro-Wilk testi değerleri sırasıyla .92 ve .94 ve bu verilere karşılık gelen anlamlılık seviyesi ise .50 ve .14 olarak bulunmuştur.

Araştırmada istatistiksel anlamlılık olarak kabul edilen 0.05 değerinden büyük çıkması, deney gruplarındaki öğrencilerin ön test sonuçlarının normal dağılımlı olduğunu göstermiştir ( $p > .05$ ). Sonucun bu şekilde çıkması parametrik testlerde değerlendirilebileceği anlamı sonucunu vermiştir (Minaslı, 2009). Homojenlik kontrolü ise Levene testi ile yapılmıştır (Tablo 8). İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ( $p = .723$ ).

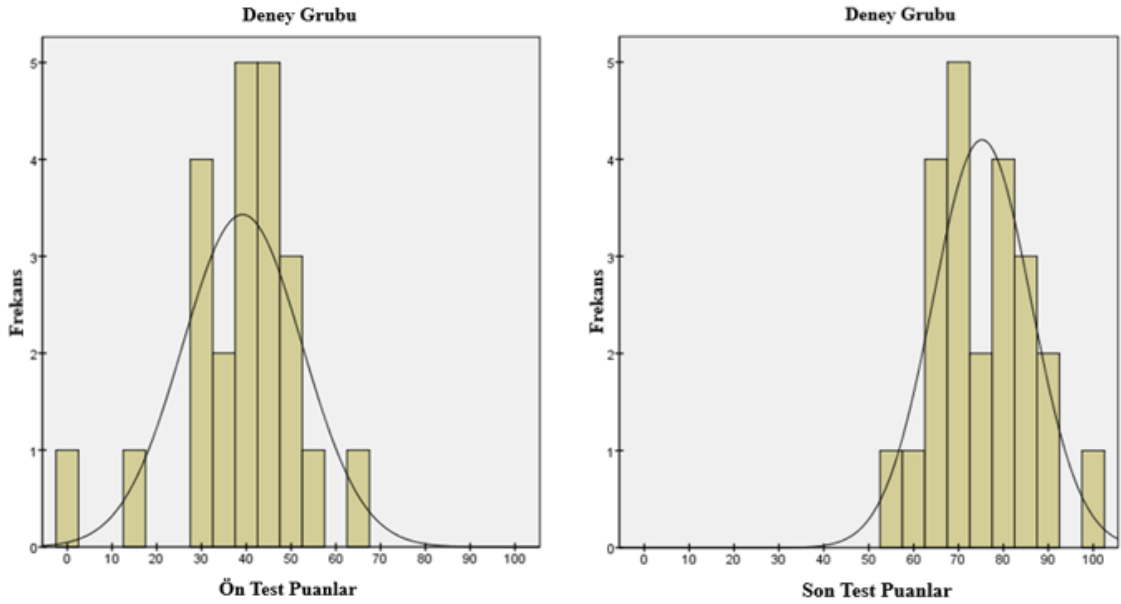
Tablo 8. Ön test puanları için varyansların homojenliği için levne f testi sonuçları

Levene İstatistik	df1	df2	p
.128	1	45	*.723

\* $p > .05$

Deney ve kontrol gruplarının Levene testi istatistik sonuçlarına göre, bulunan anlamlılık değerininin .723 olmasından dolayı varyanslarının eşit dağılımı konusunda anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $p > .723$ ). Her iki grubun ön test sonuçlarına göre varyanslarının eşit çıktığı görülmektedir ( $p = .723$ ) [ $F(1,45) = .055$ ,  $p > .05$ ]. Grupların

ön testten aldıkları puanlar %95 güven oranıyla istatistiksel olarak normal dağılım göstermektedir ve varyansları homojendir. Şekil 8’de deney grubu öğrencilerin ön test ve son test sonuçlarının normallik dağılımı gösteren histogram grafikleri verilmiştir.



Şekil 7. Deney grubu ön test ve son test verilerine ait histogram grafikleri

*Deney ve Kontrol grubu son test puanları normal dağılım göstermekte midir?*

Grupların son test puanlarının normal dağılım olup olmadığının kontrol edilebilmesi amacıyla normallik testlerinden Shapiro-Wilks testi yapılmıştır. Sonuçları Tablo 9’da verildiği gibi çıkmıştır.

Tablo 9. Çalışma grubundaki öğrencileri son test verilerinin shapiro-wilk testi incelemesi

Grup	Shapiro -Wilk	p
Deney	.97	*.68
Kontrol	.95	*.34

\*p>.05

Tablo 9’da Deney ve kontrol gruplarının son test analiz sonuçlarına göre, Shapiro-Wilk testi değerleri sırasıyla .97 ve .95 bulunurken bu verilere karşılık gelen anlamlılık seviyeleri ise .68 ve .34 olarak bulunmuştur. Varyanslarının eşit dağılımı konusunda

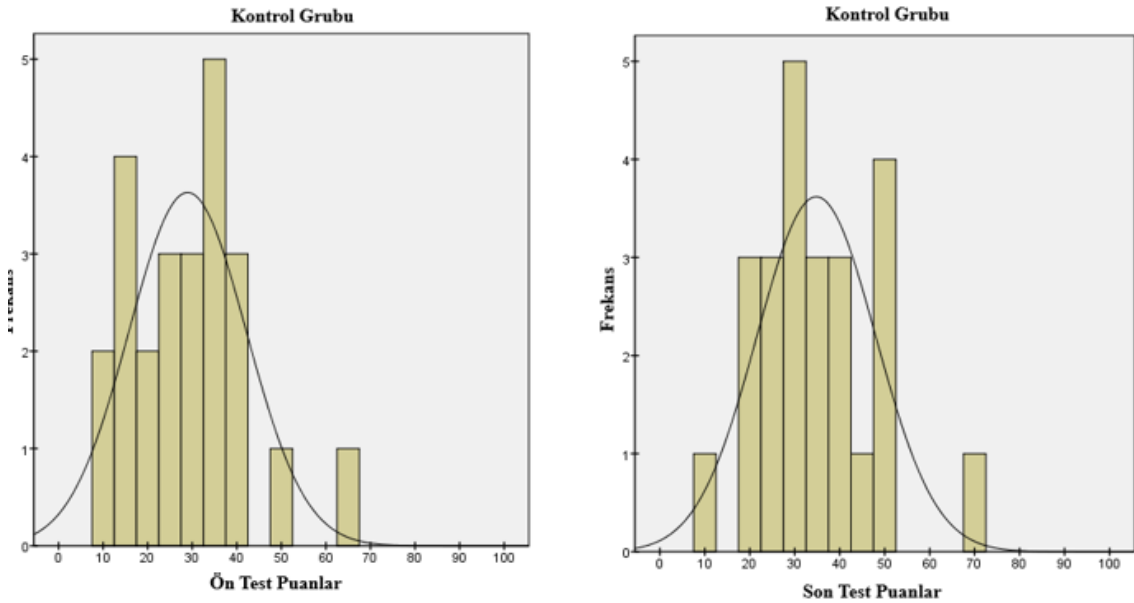
anlamli bir fark olmadığı görülmüştür. Her iki grubun ön test puanlarına göre varyanslarının eşit olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre grupların ön testten aldıkları puanlar normal dağılım göstermektedir ( $p > .05$ ). Buna göre, grupların ön testten aldıkları puanlar %95 güvenle istatistiksel olarak normal dağılım göstermektedir.

Tablo 10. Son test puanları için varyansların homojenliği için levene f testi sonuçları

Levene İstatistik	df1	df2	p
.368	1	45	*.547

\* $p > .05$

Tablo 10’da yapılan analiz sonuçlarına göre kontrol ve deney gruplarında, varyansların homojenliğine bakıldığında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Her iki grubun son test sonuçlarından varyanslarının eşit olduğu görülmektedir ( $p = .547$ ) [ $F(1,45) = .055$ ,  $p > .05$ ]. Grupların varyansları %95 güvenle homojendir. Şekil 9’ da kontrol grubu öğrencilerin ön test ve son test sonuçlarının normallik dağılımı gösteren histogram grafikleri verilmiştir.



Şekil 8. Kontrol grubu ön test ve son test verilerine ait histogram grafikleri

## 4.2. Alt Probleme Ait Bulgular

*Simülasyon tekniğinin uygulandığı deney grubu ve öğretim programının uygun gördüğü öğretimin uygulandığı kontrol grubunda ön test sonuçlarında anlamlı fark var mıdır?*

Sorusuna cevap aramak için aldıkları puanların deney ve kontrol grubuna göre farklılığın olup olmadığını anlamak için bağımsız örneklem t-testi (Independent Samples T-Test) yapılmıştır (Tablo 11).

Tablo 11. Deney grubu ve kontrol grubunun ön test sonuçları

Grup	N	X	SS	df	t	p
Deney	23	32.83	11.16	45	1.08	*.285
Kontrol	24	28.96	13.18			

\*p>.05

Tablo 11’de Deney ve Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön testin aritmetik ortalaması Deney grubunun aritmetik ortalaması 32.83 ( $\bar{X}$ ) standart sapması 11.16 (SS) olarak bulunmuştur. Kontrol grubunda uygulanan ön testin aritmetik ortalaması 28.96 ( $\bar{X}$ ) standart sapması 13.18 (SS) olduğu görülmüştür. Sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin ön bilgilerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p = .285$ ) [ $t(45) = 1.08$ ,  $p > .05$ ]. Ön test sonuçlarının anlamlı bir oluşturmaması akademik başarılarının birbirine yakın ve araştırmanın uygulanabileceğini kanıtlar düzeydedir.

*Sıvıların kaldırma kuvveti konusunun simülasyon tekniği ile uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?*

Sorusuna cevap aramak için aldıkları puanların deney grubunun ön test ve son test farklılığının olup olmadığını anlamak için ilişkili örneklem t-testi (Paired Samples T-Test) yapılmıştır (Tablo 12).

Tablo 12. Simülasyon tekniğinin uygulandığı deney grubu ön test ve son test sonuçları

Grup	Test	N	X	SS	df	t	p
Deney	Ön	23	39.13	13.38	22	-12.45	*.000
	Test						
Deney	Son	23	75.22	10.92			
	Test						

\*p<.05

Tablo 12’de Deney grubunda bulunan 8. Sınıftaki 23 öğrencinin ön test sonuçlarının aritmetik ortalaması 39.13 (X) standart sapması 13.38 (SS) ve son test sonuçlarının aritmetik ortalaması 75.22 (X) standart sapması 10.92 (SS) olduğu görülmüştür. Simülasyon tekniği kullanılan deney grubunda ön test ve son test sonuçlarına bakıldığında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p = .00) [t (22) = 12.45, p < .05].

*Öğretim programının uygun gördüğü öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?*

Sorusuna cevap aramak için aldıkları puanların kontrol grubunun ön test ve son test farklılığının olup olmadığını anlamak için ilişkili örneklem t-testi (Paired Samples T-Test) yapılmıştır (Tablo 13).

Tablo 13. Öğretim programının uygun gördüğü öğretimin uygulandığı kontrol grubu ön test ve son test sonuçları

Grup	Test	N	X	SS	df	t	p
Kontrol	Ön	24	28.96	13.18	23	-2.25	*.034
	Test						
Kontrol	Son	24	34.79	13.27			
	Test						

\*p<.05

Tablo 13’de Kontrol grubunda bulunan 8. Sınıftaki 24 öğrencinin ön test sonuçlarının aritmetik ortalaması 28.96 (X) standart sapması 13.18 (SS) ve son test sonuçlarının aritmetik ortalaması 34.79 (X) standart sapması 13.27 (SS) olduğu

görülmüştür. Öğretim programının uygun gördüğü öğretim kullanılan kontrol grubunda ön test ve son test sonuçlarına bakıldığında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $p = .034$ ) [ $t(23) = -2.25, p < .05$ ].

*Simülasyon tekniğinin uygulandığı deney grubu ve öğretim programının uygun gördüğü öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test sonuçlarında anlamlı bir fark var mıdır?*

Sorusuna cevap aramak için aldıkları puanların deney grubunun ve kontrol grubunun son testte farklılığının olup olmadığını anlamak için ilişkili örneklem t-testi (Paired Samples T-Test) yapılmıştır (Tablo 14).

Tablo 14. Deney grubu ve kontrol grubunun son test sonuçları

Grup	N	X	SS	df	t	p
Deney	23	75.22	10.92	45	11.39	*.00
Kontrol	24	34.79	13.27			

\* $p < .05$

Tablo 14' de Deney grubunda bulunan 8. Sınıftaki 23 öğrencinin son test sonuçlarının aritmetik ortalaması 75.22 (X) standart sapması 10.92 (SS) olduğu görülmüştür. Öğretim programının uygun gördüğü öğretim kullanılan kontrol grubunda son test sonuçlarına göre anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $p = .000$ ) [ $t(45) = 11.39, p < .05$ ]. Başka bir deyişle deney grubunun 72.22 (X) ortalaması, kontrol grubunda bulunan 34.79 (X) ortalamasının 37.43 puanlık üstünlüğüyle deney grubunun lehine anlamlı bir fark oluşturduğu görülmektedir.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada elde edilen bulgulara bakılarak çıkarılabilecek sonuçlar, sonuçların ortaya çıkarılmasında etkisi olan nedenler ve bulguları destekleyen alanyazın taraması araştırmalarına yer verilmiştir.

### 5.1. Sonuçlar

“Sıvıların kaldırma kuvveti konusunun simülasyon öğretim tekniği ile öğretiminin öğretim programının uygun gördüğü öğretime göre anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna yönelik elde edilen bulgulara dayalı olarak aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır;

1. Araştırma ile ilgili çoktan seçmeli fen bilimleri testi her iki grubun ön test puanları sonuçlarına göre karşılaştırılma yapıldığında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Anlamlı fark oluşturup oluşturmaması uygulamanın yapılabilmesi için oldukça önemlidir. Kontrol grubuna uygulanan öğretim programının uygun gördüğü öğretim ile deney grubuna uygulanan simülasyon tekniği sonuçları %95 güven oranı ile istatistiksel olarak bulgular birbirine yakın çıkmıştır. Gruplar arasında %95 güven oranıyla bir fark olmasada ön test sonuçlarına göre ortalama akademik başarı puanları kıyaslandığında (kontrol grubu aritmetik ortalaması: 28.96 ve deney grubu aritmetik ortalaması: 32.83) deney grubunun 3.87 puanlık bir farkla ön planda olduğu görülmektedir. Fakat bu durum göz ardı edilebilecek durum oluşturmakta ve araştırmanın yapılabilmesinde bir sorun oluşturmamaktadır. Sertkaya (2018), yaptığı araştırmada öğrencilere uygulama öncesi ön test uygulamış ve sonuçların analizinde benzer sonuçlara ulaşmış deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunmadığı için araştırmayı gerçekleştirmiştir. Diğer alanyazın taramalarında da benzer sonuçlar çıkmış ve araştırmaların yapılması uygun görülmüştür (Duygu, 2018; Küçük, 2014; Şentürk, 2017).

2. Sıvıların kaldırma kuvveti konusunun simülasyon tekniği ile uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test sonuçları kıyaslandığında, simülasyon tekniğinin uygulandığı deney grubu ders akademik başarıları karşılaştırıldığında deney grubu son test sonuçları lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ön test ve son test sonuçları arasında %95 güven oranıyla bir farklılık oluşmaktadır. Son test sonuçlarına

göre ortalama akademik başarı puanları kıyaslandığında (deney grubu ön test aritmetik ortalaması: 34.13 ve deney grubu son test aritmetik ortalaması: 75.22) deney grubunun son test sonucu 37.43 puanlık bir farkla ön planda olduğu görülmektedir. Bu da deney grubunda uygulanan simülasyon tekniğinin uygulanmasından kaynaklanmaktadır. Uzun (2004), yaptığı çalışmada simülasyon tekniğini deney grubuna uygulamış, kullandığı kuvvet ve hareket ünitesinde de deney grubu sonuçlarının ön planda olmasından dolayı akademik başarının arttığını belirtmiştir. Büyükkara (2011)'de yaptığı çalışmada simülasyon tekniği sayesinde sayısal ders konulara olan faydasını araştırmış ve olumlu sonuçlar elde etmiştir. Deney grubuna uygulanan tekniğin anlamlı farkı bu tezde araştırılan konunun sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Yapılan araştırma, sıvıların kaldırma kuvveti konusunu ve uygulanan simülasyon tekniğini içeren alanyazın örneklerini (Akkağıt ve Tekin, 2012; Aycan, Arı, Türkoğuz, Sezer, Kaynar, 2002; Büyükkara, 2011; Dağdalan ve Taş, 2017; Demirer, 2015; Duygu, 2018; Efe, Oral, Efe ve Sünkür, 2011; Geban, Özden ve Şengel, 2002; Göriş, Bilge ve Bayındır, 2014; Keçeci, Zengin, Alan, 2016; Köklü, 2015; Koparan, 2015; Pekdağ, 2010) destekler niteliktedir.

3. Konu öğretimi gerçekleştirilmeden önce uygulanan ön testte, öğrencilerin bilgisi olmadan sorulan sıvıların kaldırma kuvveti konusunda yer alan kazanımlara uygun sorular bulunmaktadır. Öğrencilere sekiz hafta boyunca öğretilen sıvıların kaldırma kuvveti konusu ile ilgili kazanımların öğretimi sonrası son testin uygulanması ile gruplar arasında kıyaslama yapıldığında kontrol grubu ön test sonuçları aritmetik ortalaması 28.96, son test sonuçları aritmetik ortalaması 34.79 olduğu belirlenmiştir. Buna göre son test sonuçları arasında 5.83 farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Verilerin ortalamasının yükselmesi anlamlı farklılık olduğunu ( $p < .05$ ) ve kontrol grubunda da sıvıların kaldırma kuvveti konusunun anlaşılması olduğunu göstermektedir. Küçük (2014) yaptığı çalışmada ışık ünitesinin öğretiminde deney grubuna simülasyon tekniğini uygulamış, kontrol grubunda uygulanan öğretim programının uygun gördüğü öğretim arasında anlamlı bir öğrenme olmadığını fakat öğrencilerin konu öncesi uygulanan ön test ile son test sonuçları arasında, kontrol grubu lehine olumlu sonuçlar olduğunu belirtmiştir. Buna göre fen bilimleri konularında kullanılan öğretim tekniği öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırarak akademik başarılarını artırsa da uygulanan öğretim programının uygun gördüğü öğretimde her zaman deney grupları arasında anlamlı bir fark oluşturmadan da olumlu sonuçlar vereceği araştırma sonuçlarında



varılmıştır. Ayrıca Clark (1994) ve Kozma (1994) yaptıkları münazara sonucunda da teknolojinin eğitim-öğretimdeki yeri ve medya kullanımı hakkında farklı görüşlerde açıklamalar yapmışlardır. Clark'a (1994) göre medya, öğretim programlarında kullanılmasında bir avantaj sağlamayacağından bahsetmiştir. Kozma'ya (1994) göre ise medya, uygun yöntemlerle bir araya geldiğinde bireylerin akademik başarılarında artış olacağından bahsetmektedir. İki araştırmacı yaptıkları münazara sonrası ortak görüş olarak ders öğretimi gerçekleştirilirken medya uygulamaları uygun yöntem ve tekniklerle kullanılmazsa bir amaca hizmet etmeyeceği ve medyanın uygun yöntem ve tekniklerle kullanıldığında fayda sağlayacağı düşüncesinde buluşmuşlardır. Araştırmada bu münazaraya uygun anlamlı bir durum olduğu gözlenmiştir. Kullanılan simülasyonun ders içinde uygun yöntem ve teknikle kullanılması ile öğrenci akademik başarılarında olumlu artış olduğunu göstermektedir.

4. Simülasyon tekniğinin uygulandığı deney grubu ve öğretim programının uygun gördüğü yaklaşımın uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test sonuçları incelendiğinde her iki grubun son test sonuçlarında anlamlı farkın olduğu görülmektedir. Son test sonuçları arasında %95 güven oranıyla bir farklılık oluşmaktadır. Son test sonuçlarına göre kıyaslandığında (deney grubunun ortalaması 75.22, kontrol grubunun aritmetik ortalaması 34.79) aradaki farkın 40.43 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu farkın oluşma sebebi esas alındığında deney grubunda kullanılan simülasyon tekniğinin öğrencilerin konuyu anlamlı bir şekilde öğrendiğini kanıtlar nitelikte olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan çalışmalarda (Akkağıt ve Tekin, 2012; Aycan, Arı, Türkoğuz, Sezer, Kaynar, 2002; Büyükkara, 2011; Dağdalan ve Taş, 2017; Demirer, 2015; Duygu, 2018; Efe, Oral, Efe ve Sünkür, 2011; Geban, Özden ve Şengel, 2002; Görüş, Bilge ve Bayındır, 2014; Keçeci, Zengin, Alan, 2016; Köklü, 2015; Koparan, 2015; Pekdağ, 2010; Şentürk, 2017) göstermektedir ki BDÖ tekniklerinden birisi olan simülasyon öğretim programlarında uygun bir şekilde kullanıldığında avantajlı bir şekilde anlamlı öğrenmeyi desteklemiş olacak ve öğrenci akademik başarısını artıracaklarını ortaya çıkarmaktadır.

Bulduğumuz teknoloji çağında simülasyon yazılımlarının kullanılması, simülasyon içeriklerinin değiştirilmesi ve sonuçlarının değerlendirilmesi öğrencilere öğretilen konuların teorik kısımlarının kavratılmasında önemli bir katkı sağlamaktadır. Gerçek laboratuvar ortamlarında oluşan çevrenin olumsuz etkileri,

öğrencilerde meydana gelen duyuşsal, bilişsel ve psikomotor becerilerin hataları nedeniyle hedefe tam olarak ulaşamamasına veya kullanılan malzemeden kaynaklı hatalar sebebiyle istenilen sonuçlara ulaşmak mümkün olmadığından simülasyon tekniğinde kullanılan yazılım ve programların deneylerde hata riskini çerçeve içinde tutmasından dolayı kavramsal bilgilerin ve uygulama kısmında tutarlı sonuçlar alması açısından önem göstermektedir (Yılmaz, Akıncı ve Sevindik, 2007).

## 5.2. Öneriler

1. Öğrencilerin, PhET uygulaması ve FATİH projesi arasında bir bütünlük sağlanarak ders içi etkinlikleri adı altında faydalanılması sonucunda öğrenciler üzerinde olumlu etki göstereceği düşünülmektedir. Çünkü fizik konularını içeren PhET uygulamasına yönelik yapılan çalışmada da (Mckagan, vd., 2008) benzer sonuçlara rastlanıldığından eğitim-öğretim programlarında öğrencilerin düzeylerine uygun PhET ile ders öğretimi gerçekleştirildiğinde verimin artacağına inanılmaktadır.

2. MEB'in, PhET uygulamasını her yıl hazırlanan fen dersi eğitim-öğretim yıllık planlarına yerleştirilmesi önerilmektedir. Yapılan bu çalışma okullarda uygulanan yapılandırmacı yaklaşıma paralel olarak gerçekleştirildiğinde öğrencinin aktif olmasını destekleyeceği düşünülmektedir. Çünkü bilgisayar destekli fen öğretimini içeren çalışmanın (Pazar, Parıldar, Karamustafaoğlu ve Çakır, 2018) sonuçlarında da BDÖ'nün öğrencilerin akademik başarı düzeylerinde artış sağladığı ve problem çözme becerilerini geliştirdiği ortaya çıkarılmıştır.

3. FATİH projesi kapsamında öğrencilerin kullandığı tabletlere PhET uygulamasının yüklenmesi ve öğrencilere öğretmenler tarafında rehberlik edilirse öğrenmenin daha etkili olacağı düşünülmektedir. Çünkü BDÖ uygulamasını kapsayan FATİH projesinde de öğrencilerin birebir uygulaması desteklendiğinde benzer fen bilimleri konusunda da öğrencilerin ilgilerini ve motivasyonlarını istenen seviyeye getirilerek akademik başarılı oldukları görülmektedir (Kalaycı ve Bakır, 2018).

4. Laboratuvar eksikliği olan kurumlarda alternatif olarak FATİH projesi kapsamında akıllı tahtalarda simülasyonlar tekniği kullanılarak uygulanan sanal laboratuvar

yazılımların geleneksel laboratuvarların yerini üstlenebileceğini düşünülmektedir. Çünkü Büyükkara (2011) laboratuvarda kullanılan araç ve gereçler yerine sanal laboratuvarda yapılan çalışmaların olumlu etkiler kazandırılaraklabileceği belirtilmiştir.

5. Ders anlatımı sırasında karşılaşılan soyut, anlaşılması zor ve teorik bilgi gerektiren kavramların öğrenciler tarafından anlaşılmasında simülasyon tekniği kullanıldığında akademik başarıyı artırıcı etki göstereceği ve anlamlı öğrenmeyi sağlayacağı düşünülmektedir. Dağdalan ve Taş (2017) tarafından yapılan çalışmada bilgisayar destekli fen öğretiminin gerçekleştirirken simülasyon tekniğinden faydalanarak anlamlı öğrenmenin ve soyut konuların öğretiminin gerçekleştirilebileceğini sonucu da bu önerimizi destekler niteliktedir.

6. MEB tarafından hazırlanan eğitim-öğretim programlarında ders kitapları içerisinde simülasyon tekniğini içeren PhET uygulamaları ya da benzer uygulamalar kullanılarak öğretime yardımcı olan adımlar eklendiğinde öğrencinin hem derse hemde kitaptaki eklenen uygulamalar ile öğrencinin daha fazla motivasyonu sağlayacağı düşünülmektedir. Çünkü MEB tarafından yayınlanan fen bilimleri öğretim programları hakkında bilgilendirmede ders içeriklerinin uygun plan dâhilinde ders kitaplarında teknolojinin yer alması gerekliliğinden bahsedilmektedir (MEB, 2018).

7. Çalışma sonucuna bağlı olarak yapılması tehlikeli olan ya da konu öğretiminin gerçekleştirilmesinde problemler doğabilecek durumlarda simülasyon tekniğinin kullanılmasının daha etkili olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle MEB (2017), fen öğretiminde bilgisayar çağının gelişmesi ile birlikte sınıf içi uygun olmayan her ortamın hayata geçirilebileceğini belirtmiş ve uygulandığında verimli sonuçlara ulaşılabilir.

8. Fen bilimleri dersinin diğer konularında da simülasyon tekniğinin uygulanabileceği ayrıca simülasyon içeriğinin değiştirilerek farklı simülasyon uygulamalarının kullanımının desteklenmesi gerekmektedir.

## KAYNAKÇA

- Açıkgöz, K. (2004). *Aktif Öğrenme*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Açışlı, S. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının öğrenme stilleri ile eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 15(1), 273-285.
- Akar, S. M. (2012). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin işbirlikli öğrenme modeli hakkında bilgilendirilmesi, bu modeli sınıfta uygulamaları ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesi: Kars il örneği* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 319690)
- Akbulut, H. H. (2010). *Sıvıların kaldırma kuvveti ve yüzme kavramlarına yönelik probleme dayalı öğrenme uygulaması ve değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 276730)
- Akkağıt, F. Ş., & Tekin, A. (2012). Simülasyon tabanlı öğrenmenin ortaöğretim öğrencilerinin temel elektronik ve ölçme dersindeki başarılarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 13(2), 1-121.
- Akkoyunlu, B. (2005). *Öğretim yazılımları*. Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Akkoyunlu, B., & Deryakulu, D. (1998). *Çağdas Eğitimde Yeni Teknolojiler: Ünite 3-4-5*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, No: 1021.
- Alkan, C. (1986). Bilgisayarın eğitimde kullanımı. *Eğitim ve Bilim*, 11(62), 9-15.
- Alkan, İ., & Bayri, N. (2017). Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ile fen başarıları arasındaki ilişki üzerine bir meta analiz çalışması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 865-874. doi: 10.14582/DUZGEF.1853
- Arslan, M. (2007). Eğitimde yapılandırmacı yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(1), 41-61.
- Aycan, Ş, Arı, E., Türkoğuz, S., Sezer, H., & Kaynar, Ü. (2002). Fen ve Fizik öğretiminde bilgisayar destekli simülasyon tekniğinin öğrenci başarısına etkisi: Yeryüzünde hareket örneği. *Manisa Üniversitesi. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, (15), 57-70.
- Aydoğdu, M., Yıldırım, H. İ., & Şensoy, Ö. (2005). Fen eğitiminde ilköğretim 6. Sınıflarda çiçekli bitkiler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 103-116.

- Aydoğmuş, B. S. (2010). *Matematik öğretmenlerinin öğretim yazılımlarından yararlanma konusundaki görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 250864)
- Ayvacı, H. Ş., Bebek, G., & Durmuş, A. (2015). Fen bilimleri programı'ndaki modelleme kazanımlarının önemi ve uygulanabilirliği hakkında öğretmen görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 334-350.
- Bağcı, N. (2003). *Öğretim sürecinde öğrenciye ve öğretim amacına yönelik yeni yaklaşımlar: MEB Eğitim Kültür ve Sanat Kitabı*, (159), 142, 142-148.
- Bakırcı, H., & Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin fetemm yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 367-389.
- Başbay, A. (2018). Öğrenme stilleri ile ders çalışma alışkanlıklarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 17(2), 848-863.
- Baudrillard, J. (2005). *Simülakrlar ve Simülasyon* (çev. Oğuz Adanır) Ankara: Doğu Batı Yayınları.
- Bayraktar, E., & Kaleli, F. (2007). Sanal gerçeklik ve uygulama alanları. 9. *Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri Dumlupınar Üniversitesi*, 1(6), 315-321.
- Baz, F. Ç. (2010). *Bilgisayar destekli yabancı dil eğitim yazılımı olan dynded programının öğretmen ve öğrenci görüşleri açısından değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 292843)
- Bozkurt, E. & Sarıkoç, A. (2008). Fizik eğitiminde sanal laboratuvar, geleneksel laboratuvarın yerini tutabilir mi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 89-100.
- Bozkurt, E., 2008, *Fizik eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulamasının öğrenci başarısına etkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 178541)
- Büyükkara, S. (2011). *İlköğretim 8. Sınıf fen ve teknoloji dersi ses ünitesinin bilgisayar simülasyonları ve animasyonları ile öğretiminin öğrenci başarısı ve tutumu üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 280675)
- Büyükoztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüktokatlı, N., & Bayraktar, Ş. (2014). Fen eğitiminde alternatif ölçme değerlendirme uygulamaları. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 4(1), 103-126.
- Çakaloz, B. (2008). *Lojistik yönetimde simülasyon temelli eğitim yaklaşımları* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 220243)
- Cayvaz, A. (2018). *Ortaokul fen öğretiminde Algodoo kullanımının etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 511494)
- Çeken, R. (2010). Fen ve Teknoloji Dersinde Balonlu Araba Etkinliği. *İlköğretim Online*, 9(2), 1-5.
- Çelik, H., & Karamustafaoğlu, O. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fizik kavramları öğretiminde bilişim teknolojilerinin kullanımına yönelik öz-yeterlik ve görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 182-208. doi: 10.17522/nefmed.95930
- Çevik, İ., Keleş, A., & Keleş, A. (2017). Fen eğitiminde 3d animasyonlar ile soyut konu ve kavramların öğretilmesi. *Electronic Turkish Studies*, 12(6), 197-214. doi: 10.7827/TurkishStudies.11544
- Çepni, S., & Çil, E. (2010). Using a conceptual change text as a tool to teach the nature of science in an explicit reflective approach, *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(1), 1-29.
- Çepni, S. (2007). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çepni, S. (2011). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Ankara: Pegem Akademi Yayınevi.
- Clark, R. E. (1994). Media will never influence learning. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 21-29. doi: 10.1007/BF02299088
- Childs, J. C., & Sepples, S. (2006). Clinical teaching by simulation lessons learned from a complex patient care scenario. *Nursing education perspectives*, 27(3), 154-158.
- Dağdalan, G., & Taş, E. (2017). Simülasyon destekli fen öğretiminin öğrencilerin başarısına ve bilgisayar destekli fen öğretimine yönelik tutumlarına etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 5(2), 160-172.

- Dayı, B. (2011). *Kaldırma kuvveti ve basınç konusundaki problemlerin çözümünde düşünce deneylerinin yeri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 290546)
- Demirbilek, M. (2016). Tıp fakültesi öğretim üyelerinin öğretimde bilgisayar tabanlı simülasyon kullanımı hakkında görüşlerinin araştırılması, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 1-13.
- Demirci, M., Durmus, H.S., & Bağcı (1994). Fen bilimlerinde bilgisayar destekli eğitim tasarımı araçları. 1. *Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri*, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Demirel, Ö. (2001). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2005). *Eğitimde yeni yönelimler*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Demirer, G. M. (2015). *Kavram yanlışlarının giderilmesinde simülasyonların etkisinin incelenmesi: Işık ve ses ünitesi örneği* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 418437)
- Dikmen, M., & Tuncer, M. (2018). Bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin meta-analizi: son 10 yılda yapılan çalışmaların incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(1), 97-121.
- Dinçer, N. (2016). *Ortaöğretim 10.sınıf öğrencilerinin basınç ve kaldırma kuvveti ünitesine bilişsel hazır bulunuşluk düzeylerini tespit edecek ölçme aracı geliştirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 429384)
- Dindar, H., & Metin, D. (2006). Beşinci sınıf öğretmenlerinin fen bilgisi dersi sınav sorularının Bloom taksonomisine göre değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 87-96.
- Duru, K., & Gürdal, A. (2002). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Kavram Haritasıyla ve Gruplara Kavram Haritası Çizdirilerek Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Bildiriler Kitabı*, 1(1), 310-316.
- Duygu, E. (2018). *Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında FeTeMM eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve FeTeMM farkındalıklarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 507586)

- Ecevit, T., & Şimşek, P. Ö. (2017). Öğretmenlerin fen kavram öğretimleri, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmalarının değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 16(1), 129-150.
- Efe, H. A., Oral, B., Efe, R., & Sünkür, M. Ö. (2011). Fotosentez ünitesinin bilgisayar simülasyonlarıyla desteklenen işbirlikli öğretim yöntemiyle öğretiminin öğrenci erişimi ve biyoloji dersine yönelik tutuma etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1), 313-329.
- Efe, N., & Bakır, S. (2006). İlköğretim 8. Sınıfta üreme konusunun bilgisayar destekli öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0(13), 271-284.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Elmas, Ç. (2003). *Yapay sinir ağları*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Erden, M., & Akman, Y. (2001). *Gelişim ve Öğrenme* (10. Baskı). Ankara: Armadas Yayınları.
- Erdoğan, M. Y. (2006). Yaratıcılık ile öğretmen davranışları ve akademik başarı arasındaki ilişkiler. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(17), 95-106.
- Erdoğan, S. (2011). *Elektrik konularının 5E Modeline göre öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 280693)
- Ertepinar, H., Demircioğlu, H., Geban, Ö., & Yavuz, D. (1998). Benzeşme ve bilgisayarlı öğretimin mol kavramını anlamaya etkisi. *Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon. 173-175.
- Erümit, A. K., Güven, B., & Bülbül, A. (2009). Kesirlerde toplama ve çıkarma konusunda karşılaşılan kavram yanlışlığı ve hataların bilgisayar simülasyonu yardımı ile giderilmesi: 3. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Sempozyumu*. Trabzon.
- Faria, A.J., & Dickinson, J.R. (1994). Simulation gaming for sales management training. *Journal of Management Development*, 13(1), 47-59.
- Fidan, N. (2012). Okulda öğrenme ve öğretme. Ankara: Pegem Akademi.
- Fidan, N., & Erdem, M. (1986). *Eğitim bilimine giriş*. Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- Geban, Ö., Özden, M., & Şengel, E. (2002). Bilgisayar simülasyonlu deneylerin lise öğrencilerinin yerdeğiştirme ve hız kavramlarını anlamadaki etkisi, V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı*, 2, 1424-1429.



- Göriş, S., Bilge, N., & Bayındır, S. K. (2014). Hemşirelik eğitiminde simülasyon kullanımı. *Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 25-29.
- Gülçiçek, Ç., & Güneş, B. (2004). Fen öğretiminde kavramların somutlaştırılması: modelleme stratejisi, bilgisayar simülasyonları ve analogiler. *Eğitim ve Bilim*, 29(134). 36-48.
- Günbatar, S. (2003). *Fizik eğitiminde elektrik ve manyetizma konularındaki anlaşılması zor kavramlar için model ve benzetme geliştirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 140129)
- Gündoğdu, T. (2014). *8. Sınıf öğrencilerinin astronomi konusundaki başarı ve kavramsal anlama düzeyleri ile fen dersine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 372278)
- Güneş, B. (2002). *7. Sınıflarda kaldırma kuvveti kavramını geliştirmede ve öğretmede çoklu zeka temelli öğretim teknikleri uygulaması* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 119261)
- Güneş, T., Akdağ, F. T., & Güneş, O. (2016). Lise öğrencilerinin sıvıların kaldırma kuvvetinin öğrenilmesine yönelik hazırbulunuşlukları ve kavram yanılgıları. *International Journal of Social Sciences and Education Research*. 2(1), 20-32.
- Güven, Ç., & Aydın, A. (2017). 8. Sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programı'nda bulunan soruların yenilenmiş bloom taksonomisi'nin bilişsel süreç boyutuna göre incelenmesi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi, Kısım C: Kimya Eğitimi*, 2(1), 87-104.
- Benzetim Simülasyon Yöntemi (2006). Benzetim Simülasyon Yöntemi. <http://www.ozelogretim.hacettepe.edu.tr/grup3/benzetim.php> adresinden 18 Şubat 2019 tarihinde edinilmiştir.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö., & Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 80-88.
- İçten, T., & Bal, G. (2017). Artırılmış gerçeklik üzerine son gelişmelerin ve uygulamaların incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 5(2), 111-136.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, B., & Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Management Development*. 13(1), 47-59.

- Kalaycı, S., & Bakır, E. (2018). The effect of a drill and practice software material on 6th grade students' conceptual understandings on cell concept. *Inonu University Journal of the Faculty of Education (INUJFE)*, 19(2), 67-81. doi:10.17679/inuefd.325684
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri* (5. Baskı). Ankara: Asil Yayıncılık.
- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (2001). *Fen öğretimi modül 7: milli eğitim bakanlığı ilköğretimde etkili öğretme ve öğrenme öğretmen el kitabı*. MEB Projeler ve Koordinasyon Merkezi Başkanlığı, Ankara.
- Karadeniz, G. (2010). *Fizik dersi öğretiminde geleneksel ve bilgisayar destekli öğretim yaklaşımlarının rule space modeli ile değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 266461)
- Karadeniz, Ş. (2005). *Hiper ortam yapısı ve bilişsel esnekliğin gezinme stratejisi, kaybolma ve başarıya etkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 205193)
- Karal, H., Ayça, Ç., Pekşen, M., & Turgut, Y. E. (2010). Sözel problemlerin anlamlandırılması ve çözümünde web tabanlı eğitsel simülasyonların etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 147-162. ISSN: 1303-0094
- Karamustafaoğlu, O., Aydın, M., & Özmen, H. (2005). Bilgisayar destekli fizik etkinliklerinin öğrenci kazanımlarına etkisi: basit harmonik hareket örneği. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 67-79.
- Karamustafaoğlu, S., & Karlı, E. (2018). Farklı öğrenim seviyesindeki fen lisesi öğrencilerinin biliş ötesi öğrenme stratejilerinin sınıf seviyesi ve cinsiyete göre incelenmesi. *Electronic Turkish studies*, 13(11), 802-822.
- Katırcıoğlu, H., & Kazancı, M. (2002). The effect of computer use in biology teaching on student attitudes. *Journal of Educational Sciences & Practices*, 1(2), 226-233.
- Kavcar, C., Oğuzkan F., & Sever S. (2005). *Türkçe öğretimi*. Ankara: Engin Yayınevi.
- Kayabaşı, Y. (2005). Sanal gerçeklik ve eğitim amaçlı kullanılması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4, 151-158.
- Kazu, İ.Y., & Yavuzalp, N. (2004) *Öğretim yazılımlarının öğretim sürecindeki kullanımı*. TBD 21. Ulusal Bilişim Kurultayı, Ankara.

- Keçeci, G., Zengin, F. K., & Alan, G. (2016). Sinir sistemi konusunun simülasyon uygulamalarıyla öğretimi. *4<sup>th</sup> International Instructional Technologies & Teacher Education Symposium*, 195-198, Elazığ: Fırat Üniversitesi.
- Kırıkkaya, E. B., Dağ, F., Durdu, L., & Gerdan, S. (2016). 8. Sınıf doğal süreçler ünitesi için hazırlanan BDÖ yazılımı ve akademik başarıya etkisi. *İlköğretim Online*, *15*(1), 234-250. doi: 10.17051/io.2016.11845
- Koç, Y., Şimşek, Ü., & Fırat, M. (2013). Işık ünitesinin öğretiminde okuma-yazma-uygulama yönteminin etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, *15*(2), 204-225.
- Köklü, N. (2015). *Genel fizik laboratuvarında başarı ve akılda kalıcılık etkilerinin artırılmasına yönelik animasyon, simülasyon ve analogik modellerin geliştirilmesi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 380842)
- Koparan, T. (2015). Olasılık öğretiminde simülasyon kullanımı. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *34*(2), 22-36. doi: 10.7822/omuefd.34.2.2
- Kozma, R. B. (1994). Will media influence learning? Reframing the debate. *Educational Technology Research and Development*, *42*(2), 7-19. doi: 10.1007/BF02299087
- Küçük, T. (2014). *Işık ünitesinde simülasyon yönteminin kullanılmasının öğrencilerin fen başarısına ve fen tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 381192)
- Küçükahmet, L. (2001). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kuzu, A. (2007). *Bilgisayar destekli öğretimde kullanılan yaygın formatlar. Bilgisayar I-II, Temel Bilgisayar Becerileri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Lawson, D., & Lawson A. (1993). Neural principles of memory and a neural theory of analogical insight, *Journal of Research in Science Teaching*, *30* (10), 1327-1348.
- Macit, İ., Oğulata, S. N., & Alpaslan, Z. N. (2018). Kentsel arama kurtarma birliklerinin yerleşim yeri problemi çözümünde matematiksel programlama ve simülasyon yaklaşımları. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, *33*(1), 55-66.
- McCulloch, W. S., & Pitts, W. A. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *Buttetin of Mathematics and Biophysics*, *5*, 115-133.
- McKagan, S. B., Perkins, K. K., Dubson, M., Malley, C., Reid, S., LeMaster, R., & Wieman, C. E. (2008). Developing and researching PhET simulations for teaching quantum mechanics. *American Journal of Physics*, *76*(4), 406-417.

- Mete, M., Gümüş, F., Zengin, L., Erkan, M., Sürücü H. A., Yiğitalp, G., Evinç, E., Duman, M., & Ozan, Y. D. (2017). Mesleki beceri laboratuvarında uygulanan simülasyon yönteminin öğrencilerin sorun çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Journal of Academic Research in Nursing*, 3(2), 92-96.
- Michelson, J. D., & Manning, L. (2008). Competency assessment in simulation based procedural education. *American Journal of Surgery*, 196(4), 609-615. doi: 10.1016/j.amjsurg.2007.09.050
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2017). *Öğretmenlik mesleği genel yeterlilikleri*. Ankara: Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programları*, Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Minashi, E. (2009). *Fen ve teknoloji dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 250817)
- Murat, İ., & Yıldırım, C. (2018). Kanada ve Türkiye 5. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(2), 154-162.
- Ocak, G. (2017). *Öğretim yöntem ve ilkeleri* (9. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Oktay, S., & Çakır, R. (2013). Teknoloji destekli beyin temelli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıları, hatırlama düzeyleri ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(3), 3-23.
- Özbek, R. (2007). Öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğini tercih etmelerinde kişisel, ekonomik ve sosyal faktörlerin etkililik derecesine ilişkin algıları. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(1), 145-159.
- Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Özden, Y. (2005). *Öğrenme ve Öğretme* (5. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Özer, B. (2008). *Öğrenmeyi Öğretme*. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi.
- Özer, M. (2012). *Fen ve Teknoloji dersinde geleneksel öğretim yöntemi ile bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 323355)
- Özerbaş, M. A., & Can, Ö. (2018). Öğretim yazılımlarının önemi ve uygulanabilirliğine yönelik sınıf öğretmenlerinin görüşleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16(1), 26-41.
- Özgür, A. (2015). *Öğrenme yönetim sistemlerinde öğrenen-değerlendirme etkileşiminin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 381418)
- Özkan, B., & Molu, N. G. (2017). Psikiyatri hemşireliği öğretiminde simülasyon kullanım modelleri. *Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10(3), 219-227.
- Öztürk, D., Gürol, A., Uslu, S., & Yücel, O. (2017). İlk ve acil yardım programında okuyan öğrencilere ambulans simülasyon laboratuvarında uygulanan eğitimin temel beceri düzeyine etkisi. *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi*, 4(1), 25-51. doi: 10.17681/hsp.285565
- Pazar, Ş. B., Parıldar, E., Karamustafaoğlu, S., & Çakır, R. (2018). *Bilgisayar destekli fen öğretiminin 6. Sınıf öğrencilerinin akademik başarısına ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisine etkisi: Kuvvet ve hareket*. Pegem Atıf İndeksi, 507-528. doi:10.14527/9786052412480.34
- Pekdağ, B. (2010). Kimya öğreniminde alternatif yollar: animasyon, simülasyon, video ve multimedya ile öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 79-110.
- Perkins, K., Adams, W., Dubson, M., Finkelstein, N., Reid, S., LeMaster, R., Wieman, C., & LeMaster, R. (2006). PhET: interactive simulations for teaching and learning physics. *The Physics Teacher*, 44, 18-23.
- Polat, M., & Güven, M. (2017). Edmonds öğrenme stilleri belirleme ölçeğinin türkçeye uyarlama çalışması. *İlköğretim Online*, 16(2), 848-859.
- Ranchhod, A., Gurău, C., Loukis, E., & Trivedi, R. (2014). Evaluating the educational effectiveness of simulation games. *A value generation model. Information Sciences*, 264, 75-90. doi: 10.1016/j.ins.2013.09.008
- Reilly, A., & Spratt, C. (2007). The perceptions of undergraduate student nurses of high-fidelity simulation-based learning: A case report from the University of Tasmania. *Nurse Education Today*, 27(6), 542-550.

- Richie, R. Y. (1943).  
<http://digitalcollections.smu.edu/cdm/singleitem/collection/ryr/id/2457/rec/2>  
adresinden 14 Şubat 2018 tarihinden edinmiştir.
- Şahin, Ç., & Koç, T. (2016). Bilim uygulamaları dersi hakkında öğrenci ve öğretmen görüşleri. *Online Fen Eğitimi Dergisi, 1*, 1-16.
- Şahin, F. (2013). 8. Sınıf öğrencilerinin kaldırma kuvveti konusundaki kavramsal anlamalarının incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 337169)
- Şahin, R. (2016). *Bilgisayar destekli öğretimin 7. Sınıf fen ve teknoloji dersi güneş sistemi ve ötesi uzay bilmecesi ünitesindeki öğrenci başarıları ve tutumuna etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 444319)
- Şahin, S. (2011). *İlköğretim 7.sınıf öğretmen kılavuz kitabı* (7. baskı). Ankara: Sözcü Yayıncılık.
- Saka, A., & Akdeniz, A. (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5E modeline göre uygulanması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 5*(1), 129-141.
- Semerci, Ç. (2001). Oluşturmacılık kuramına göre ölçme ve değerlendirme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 1*(2), 429-440.
- Senemoğlu, N. (2005). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Senemoğlu, N. (2012). *Gelişim öğrenme ve öğretim* (21. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Şengül, N. (2006). *Yapılandırmacılık kuramına dayalı olarak hazırlanan aktif öğretim yöntemlerinin akan elektrik konusunda öğrencilerin fen başarıları ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 180027)
- Şentürk, M. L. (2017). *Fizik öğretmenlerinin kuvvet ve hareket konusunda animasyon & simülasyon-TPAB düzeyleri: Sınıf içi bütüncül çoklu durum çalışması* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 486024)
- Sertkaya, Ö. F. (2018). 8. Sınıf fen bilimleri dersi basit makineler ünitesinde algodoo yazılımı ile desteklenen 5e modelinin öğrenci başarıları ve tutumuna etkisinin

- incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 503643)
- Siddiqui, A.W., Akhtar S., & Khan M. (2007). Supply chain simulator: a simulation game to enhance student learning and motivation. *Accepted computers & education*, 51 (2008), 252–261.
- Şimşek, N. (1999). *Öğretim yazılımları*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Tekdal, M. (2002). Etkileşimli fizik simülasyonlarının geliştirilmesi ve etkin kullanılması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri*. ODTÜ. Ankara.
- Tekin, H., (2000). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (14. baskı). Ankara: Yargı Yayınevi.
- Tosun, N. (2006). *Bilgisayar destekli ve bilgisayar temelli öğretim yöntemlerinin öğrencilerin bilgisayar dersi başarısı ve bilgisayar kullanım tutumlarına etkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 183859)
- Turgut, M. F. (1997). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (10. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Türk Dil Kurumu [TDK] (2018). <http://www.tdk.org.tr/> adresinden 3 Şubat 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Uğur, A. (2001). Eğitimde bilgisayar grafikleri ve grafik yazılımları. *Ege Eğitim Dergisi*, 1(1), 146-156.
- Ürey, M., & Çepni, S. (2014). Fen temelli ve disiplinlerarası okul bahçesi programının öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları üzerine etkisinin farklı değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 537-548.
- Uzun, Z. E. (2004). Fen ve fizik öğretiminde bilgisayar destekli eğitim: kullanım amaçlı bir simülasyon yazılımıyla ders geliştirilmesi. *VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi sunulmuş bildiri*, İstanbul, Türkiye.
- Varol, N. (1997, Eylül). Bilgisayar destekli eğitim. *Türk Cumhuriyetleri ve Asya Pasifik Ülkeleri Uluslararası Eğitim Sempozyumu* (ss. 138-145). Elazığ: Fırat Üniversitesi
- Vural, B. (2004). *Teknoloji ve materyal kullanımı*. İstanbul: Hayat Yayıncılık.
- Yalman, Y., & Ertürk, İ. (2009). Bilgisayar destekli öğretimde benzetim (simülasyon) kullanımının öğrenmeye etkileri. *3. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim*

- Teknolojileri Sempozyumu* (ss. 1005-1010). Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Yavuz, G. (2007). *Yapılandırıcılığa dayalı öğretimin ilköğretim 7. Sınıf sıvuların kaldırma kuvveti konusunda öğrencilerin başarılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 176684)
- Yazıcı, A., & Akyel, C. (1997). *Temel Bilgisayar Bilgileri ve Güncel Yazılımlar*. Ankara: Armoni Matbaacılık.
- Yelgün, A. (2009). *İlköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin sıvuların kaldırma kuvveti ile ilgili kavram yanılgıları ve oluşum sebepleri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 176684)
- Yener, D., Aydın, F., & Köklü, N. (2012). Genel fizik laboratuvarındaki öğrencilerin fiziğe karşı öz-yeterliliklerine animasyon ve simulasyonun etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 121-136.
- Yenice, N., & Atmaca, C. A. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin ve bilimsel bilginin doğasına yönelik bilgi ve görüşlerinin belirlenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 10(4), 366-393.
- Yeroğlu, C. (2001). *Üretim ve servis sistemlerinde pratik simülasyon teknikleri*. İstanbul: Atlas Yayın Dağıtım.
- Yiğit, B. (1997). *Eğitim bilimine giriş*. Ankara: Kariyer Matbaacılık.
- Yiğit, N., Devecioğlu, Y., & Ayvaci, H. Ş. (2002). İlköğretim fen bilgisi öğrencilerinin fen kavramlarını günlük yaşamdaki olgu ve olaylarla ilişkilendirme düzeyleri. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresine sunulmuş bildiri*, (ss. 94) Anlara: Ortadoğu Teknik Üniversitesi.
- Yıldız, M., & Zorluoğlu, S. L. (2018). The effect of the lecturing of the lifting force of liquid with simulation teaching method on the seventh grade students, international association of educational researchers. *8th International Congress on Research in Education (ICRE)*, 538-541, ISBN: 978-605 82193-3-5
- Yıldız, M., & Yıldırım, B. F. (2018). Yapay zeka ve robotik sistemlerin kütüphanecilik mesleğine olan etkileri. *Türk Kütüphaneciliği*, 32(1), 26-32.
- Yılmaz, M., & Altay, E. (2014). Sınıf öğretmen adaylarına basit elektrik devreleri konusunun simülasyon ve laboratuvar uygulaması teknikleriyle öğretimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 84-99.



- Yılmaz, Ö., Akıncı, T., Ç., & Sevindik, T. (2007). Simülasyon programlarının aydınlatma eğitimindeki önemi ve örnek bir uygulama. *New World Sciences Academy*, 2(3), 208-213.
- Yünkül, E. (2006). *İköğretim 6. sınıf matematik dersi obeb ve okek konusunda bilgisayar destekli öğretim yazılım tasarımı* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 176667)
- Yurdakul, B., & Demirel, Ö. (2011). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin üstbiliş farkındalıklarına katkısı. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 1(1). 71-85.





**EKLER**

## Ek A. Fen Bilimleri Başarı Testi

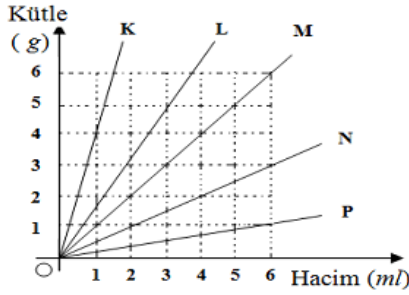
Sevgili öğrenciler, bu test Yüksek Lisans Tezi kapsamında yürütülen bir araştırma amacı ile uygulanmaktadır. Sonuçlar araştırmacı tarafından değerlendirilip bir başkasına verilmeyecek, notlarımızı etkilemeyecektir. Katıldığınız için teşekkürler.

**ADI-SOYADI:**

**NO:**

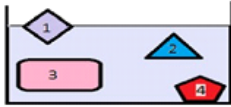
### SORULAR

**Soru 1.** Aşağıdaki şekilde K, L, M, N ve P maddelerine ait kütle hacim grafiğine göre hangi madde ya da maddeler suda **yüzemez**? ( $d_{su}=1g/cm^3$ )



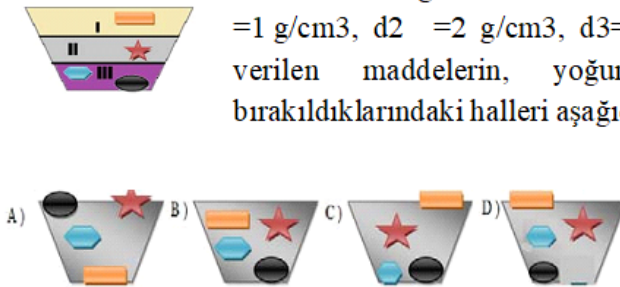
- A) K    B) N ve P    C) K, L ve M    D) K ve L

**Soru 2.** Aşağıdaki şekilde maddeler su içerisinde dengededirler. Verilen maddelerin yoğunlukları hakkında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir? ( $d_{su}=1g/cm^3$ )



- A)  $d_1 > d_2 = d_{su} > d_3 > d_4$     B)  $d_4 > d_3 = d_{su} > d_2 > d_1$   
C)  $d_1 > d_2 = d_3 > d_4 = d_{su}$     D)  $d_4 > d_3 = d_2 = d_{su} > d_1$

**Soru 3.** Şekilde numaralandırılmış olan I, II ve III sıvılarındaki maddeler buldukları noktalarda denge durumundadır. Sıvıların yoğunlukları sırasıyla  $d_1 = 1 g/cm^3$ ,  $d_2 = 2 g/cm^3$ ,  $d_3 = 3 g/cm^3$  olduğunda göre, şekilleri verilen maddelerin, yoğunluğu  $2 g/cm^3$  olan sıvıya bırakıldıklarındaki halleri aşağıdakilerden hangisindeki gibi olabilir?



Ek A 'nin devamı

**Soru 4.** Bir balıkçı tatlı ve tuzlu su balıklarından satmakta ve her ağırlık başına daha fazla kar elde etmek istemektedir. Bunun için aşağıdaki yöntemlerden hangisini uygulaması gerekir?

- A) Balıkların ağırlığını tuzlu su ortamında tartıp almalı, havada tartıp satmalıdır.
- B) Balıkların ağırlığını tatlı su ortamında tartıp almalı, tuzlu suda tartıp satmalıdır.
- C) Balıkların ağırlığını hava ortamında tartıp almalı, hava ortamında satmalıdır.
- D) Balıkların ağırlığını hava ortamında tartıp almalı, tatlı su ortamında satmalıdır.

**Soru 5.** Aşağıdakilerden hangileri kaldırma kuvvetinin yaşamımızdaki örneklerindendir?

- I- Gemilerin yüzebilmesi
- II- Ağzı kağıtla kapatılıp ters çevrilen bardaktaki suyun akması
- III- Zepinlerin taşımacılıkta kullanılması
- IV- Balonların Uçması

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

**Soru 6.** Aşağıdaki şekilde yumurta saf suya bırakılıyor. Yumurtanın dibeye battığı gözlemlendiğine göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A) Yumurtanın yoğunluğu suyun yoğunluğundan küçüktür.
- B) Yumurtanın birim hacmi yumurtanın birim kütlesine eşittir.
- C) Yumurtaya etkiyen kaldırma kuvveti yumurtanın ağırlığından küçüktür.
- D) Yumurtanın batan hacmi taşıdığı sıvıdan küçüktür.

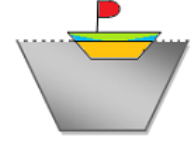
Ek A 'nin devamı

**Soru 7.** İrem, eşit büyüklükteki K, L, M ve N kovalarına aynı yoğunluktaki sıvıyı eşit hacimlerde olacak şekilde dolduruyor. Daha sonra cisimleri kovalara bırakarak gözlemlerini not alıyor. Ancak öğretmeni İrem'in gözlemlerinin birinde bir hata yaptığını fark ediyor. **Sizce İrem' in hangi gözlemi hatalı sonuçlanmıştır?**



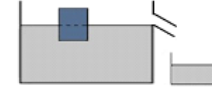
- A) K kovaındaki cisme etki eden kaldırma kuvveti cismin ağırlığından büyüktür.
- B) L kovaındaki cismin ağırlığı cisme etki eden kaldırma kuvvetine eşittir.
- C) M ve L kovalarındaki cisimlerin yoğunlukları sıvının yoğunluğuna eşittir.
- D) N cisminin ağırlığı bu cisme etki eden kaldırma kuvvetinden büyüktür.

**Soru 8.** Taşma seviyesine kadar dolu olan şekildeki havuza yüklü bir kayak bırakılıyor. Kayık havuzdan bir miktar suyu taşıyarak yüzüyor. Bu işlem sonunda havuzun toplam ağırlığı hakkında ne söylenebilir?



- A) Havuzun toplam ağırlığı artmıştır.
- B) Havuzun toplam ağırlığı azalmıştır.
- C) Havuzun toplam ağırlığı değişmemiştir.
- D) Havuz ve kayığın ağırlıkları hakkında bir yorum yapılamaz.

**Soru 9.** 100 N ağırlığındaki cismin sıvı içerisinde yarısı batacak şekilde dengede kaldığı gözlemlenmektedir. Cisme etki kaldırma kuvveti için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

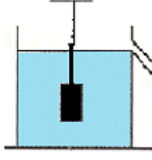


eden

- A) Kaldırma kuvveti 100 N'dan büyüktür.
- B) Kaldırma kuvveti 100 N'a eşittir.
- C) Kaldırma kuvveti 100 N' dan küçüktür.
- D) Kaldırma kuvveti 200 N' dır.

Ek A'nin devamı

**Soru 10.** Şekildeki düzenekle bir dinamometre yardımıyla I, II, III ve IV cisimlerinin ağırlıklarını hava ve sıvı ortamlarında ölçmeye çalışan bir öğrenci aşağıdaki tabloyu oluşturmuştur.

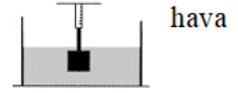


CİSİM		I	II	III	IV
AĞIRLIK	HAVA	3 N	7 N	9 N	15 N
	SIVI	1 N	6 N	1 N	8 N

Tabloya göre aşağıdaki yorumlardan hangisi doğru **değildir**?

- A) Her bir maddenin sıvı ortamındaki ağırlığı hava ortamına göre daha azdır.
- B) En az kaldırma kuvveti I numaralı cisme uygulanmıştır.
- C) IV numaralı cisme III numaralı cisimden daha az kaldırma kuvveti uygulanmıştır.
- Denenen bütün cisimlere sıvı tarafından kaldırma kuvveti uygulanmıştır.

**Soru 11.** Şekilde görüldüğü gibi bir maddenin ağırlığı dinamometre ile önce ortamında daha sonra sıvı ortamında ölçülüyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi bu işlemde çıkarılabilecek doğru bir yorumdur?



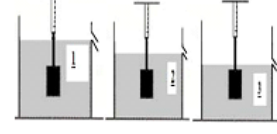
- A) Cismin sıvı ortamında gözlenen ağırlığı hava ortamına göre azdır.
- B) Cismin sıvı ortamındaki ağırlığı kaldırma kuvvetinin etkisiyle artar.
- C) Cismin kütlesi değişmediği için gözlenen ağırlık hava ortamındaki ile aynı olacaktır.
- D) Cismin sıvı ortamında ağırlığı kaldırma kuvvetinden dolayı sıfır Newton dır.

**Soru 12.** Denizde yüzüp karaya çıkan kişiler sudan çıktıkları anda kendilerini ağırlaşmış olarak hissetmektedirler. Bu durumun sebebi ne olabilir?

- A) İnsanlar denizde çok kaldıkları için kendilerini ağır hissederler.
- B) Denizde yüzmekten dolayı yorulan insanlar karada kendilerini ağır hissederler.
- C) Suyun kaldırma kuvvetinden dolayı insanların hava ortamındaki ağırlığı sıvı ortamındakinden çoktur.
- D) İnsanlar su ortamında ayaklarının üzerlerine durmadıkları için karaya çıktıklarında kendilerini ağır hissederler.

Ek A'nin devamı

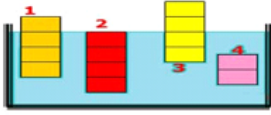
**Soru 13.** Bir öğrenci dinamometre kullanarak elindeki cismin ağırlığını aynı sıvının değişik miktarlarının bulunduğu kaplarda ölçmeye çalışmaktadır. Buna göre her bir kapta aşağıdaki ifadelerden hangileri aynıdır?



- I -Cisme etkiyen kaldırma kuvveti
- II -Cismin sıvı içerisindeki ağırlığı
- III -Taşan sıvının hacmi
- IV-Taşan sıvının ağırlığı

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

**Soru 14.** Aşağıdaki eşit bölmeli cisimler sıvı içerisinde dengededir. Hangi cisimlere etkiyen kaldırma kuvvetleri eşittir?

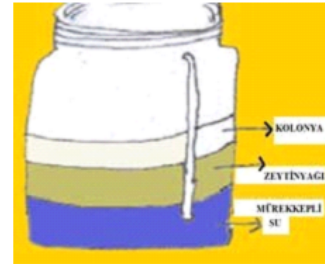


- A) 1 ve 2                      B) 1 ve 3                      C) 3 ve 4                      D) 2 ve 4

**Soru 15.** Elindeki topu suyun dibine doğru çekmeye çalışan bir öğrenci bu işlem sonucunda oldukça yorulmakta ve başarısız olmaktadır. Bu olayın temel sebebi *en doğru* olarak aşağıdakilerden hangisiyle açıklanabilir?

- A) Topun ince plastikten yapılmış olmasıyla
- B) Kaldırma kuvvetinin varlığıyla
- C) Topun içerisinde hava olmasıyla
- D) Bu durumun sadece suyun içerisinde gerçekleşmesiyle

**Soru 16.** Aşağıdaki kavanoza kolonya, zeytinyağı ve mürekkepli su koyularak bir müddet sonra şekildeki bir hal aldığı görülmüştür. Kolonya içerisinde bırakıldığı noktada dengede kalan bir madde kavanozdaki diğer sıvılara ayrı ayrı bırakıldığı zaman aşağıdaki yorumlardan hangisi doğru olur?

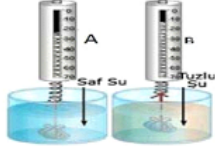


gibi

- A) Bütün kaldırma kuvvetleri eşittir.
- B) En büyük kaldırma kuvveti mürekkepli su tarafından uygulanır.
- C) En büyük kaldırma kuvveti zeytinyağı tarafından uygulanır.
- D) En büyük kaldırma kuvveti kolonya tarafından uygulanır.

Ek A'nin devamı

**Soru 17.** Bir cismin saf sudaki ve tuzlu sudaki ağırlıkları şekilde verildiği gibi ölçülmektedir. Bu deneyi yapan öğrenci aşağıdaki hangi bilgiye ulaşmaya çalışmaktadır?



- A) Hafif cisimlere daha fazla kaldırma kuvveti etki eder.
- B) Tuzlu su karışım olduğu için cisme etkiyen kaldırma kuvveti azalır.
- C) Bir cisim suda batıyorsa bütün sıvılarda batar.
- D) Sıvı yoğunluğu cisme uygulanan kaldırma kuvvetini etkiler.

**Soru 18.** Yükselen bir balona hava tarafından uygulanan kaldırma kuvveti;

- I- Balonun Şekline
- II- Balondaki Havanın Yoğunluğuna
- III- Balonun Şişkinliğine
- IV- Dışarıdaki Havanın Yoğunluğuna

niceliklerinden hangisi ya da hangilerine bağlıdır?

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

**Soru 19.** Balonların uçması ile ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi doğrudur?

- A) Balonların uçması ağırlıklarıyla ilgili bir özelliktir.
- B) Balonların uçması yoğunlukları ilgili bir özelliktir.
- C) Balonlar hacimleri küçüldükçe uçabilirler.
- D) Balonlar rüzgarla uçabilirler.



Ek A'nin devamı

**Soru 20 Açıklama:** Ali, Veli, Cemal ve Temel metal paranın suda battığı, paradan daha ağır olan gemilerin ise yüzebildiğine ilişkin olarak aralarında aşağıdaki konuşmaları yapmaktadırlar.

Ali: Paranın suda batma nedeni onun dik olarak suya girmesidir. Eğer para yüzünün üzerine suya bırakılırsa paraya etkiyen kaldırma kuvveti artar böylece para da gemi gibi yüzebilir.

Veli: Aslında gemilerin suyun üzerinde kalması onların motorları yardımıyla olur. Motorlar durursa gemiler suyun dibini boylar.

Cemal: Gemiler çelikten yapılır. Çelikler alaşımdırlar. Demirden daha az yoğun olan bu maddelere etkiyen kaldırma kuvveti daha fazladır. Bu yüzden gemiler sularda yüzebilirler.

Temel: Gemiler suyun içerisinde batan hacimleri artacak şekilde düşünülmüş, böylece onlara etkiyen kaldırma kuvveti artacak şekilde yapılmışlardır.

Yukarıdaki görüşlerden hangisi verilen açıklamayı tam doğru olarak ifade etmektedir?

- A) Ali      B) Veli      C) Cemal      D) Temel

Başarılar dilerim.

Mehmet YILDIZ



## Ek B. Özgeçmiş

### ÖZGEÇMİŞ

#### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Mehmet YILDIZ  
Uyruğu : Türkiye Cumhuriyeti  
Doğum Yeri ve Tarihi : Isparta, 1985  
E-mail : [mehmetyildiz0320@gmail.com](mailto:mehmetyildiz0320@gmail.com)  
Yabancı Dil : İngilizce

#### EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Başlama - Bitiş
Lise	Mürşide Ermumcu Anadolu Öğretmen Lisesi	1999 - 2003
Üniversite	Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Öğretmenliği, ERZURUM	2003 - 2007
Yüksek Lisans	Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, ISPARTA	2015 - 2019

#### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2007-2014	Özel Dershaneler	Öğretmen
2015 - 2017	Altınbaşak Ortaokulu (MEB)	Öğretmen
2017 - ...	General Şükrü Kanatlı Ortaokulu (MEB)	Öğretmen

## YAYINLAR

### 1. Uluslararası diğer hakemli dergilerde yayınlanan tam metin bildiriler

1. Yıldız, M., & Zorluoğlu, S. L. (2018). *The effect of the lecturing of the lifting force of liquid with simulation teaching method on the seventh grade students.* international association of educational researchers, *8th International Congress on Research in Education*, ISBN: 978-605 82193-3-5, 538-541

### 2. Bilimsel toplantılarda sunulan bildiriler

1. Yıldız, M., & Zorluoğlu, S. L. (2018). *The effect of the lecturing of the lifting force of liquid with simulation teaching method on the seventh grade students.* international association of educational researchers. *8th International Congress on Research in Education*, ISBN: 978-605-82193-3-5, 538-541
2. Zorluoğlu, Ç. , Yıldız, M., & Zorluoğlu, S. L. (2018). Fen öğretiminde akıllı tahta kullanımının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *FATİH Projesi Eğitim Teknolojileri Zirvesi sunulan bildirisi.* Ankara.

## Ek C. İzin Belgesi



T.C.  
ŞANLIURFA VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 50790867/821/6485272  
Konu: Anket Çalışması İzni.

13.06.2016

SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİNE  
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)  
ISPARTA

İlgi : a) 17/05/2016 tarih ve 87 sayılı yazınız.  
b) Haliliye Kaymakamlığı'nın 10.06.2016 tarih ve 6394399 sayılı Onayı.

İlgi (a) yazınız gereği; Üniversiteniz İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi tezli yüksek lisans öğrencisi Mehmet YILDIZ'ın "**Simülasyon Öğretim Tekniği İle Sıvıların Kaldırma Kuvveti Konusunun ilköğretim Seviyesindeki Öğrencilerin Başarıları Üzerine Etkisinin İncelenmesi**" konulu çalışması ile ilgili Kaymakamlık Makamının ilgi (b) onayı ekte gönderilmiştir. Bilgilerinize sunulur.

Mehmet ERCAN  
Millî Eğitim Müdür V.

Ek: Onay (1 Sayfa)

Saltık YAŞAR  
İl Millî Eğitim Müd.  
Müdür

Güvenli Elektronik İmzalı  
Aslı ile Aynıdır  
14.06/2016

Hamidiye Mh. Necmettin Cevheri Cad. No:20-Şanlıurfa  
Elektronik Ağ: www.sanlıurfa.meb.gov.tr

Bilgi için: Ali ÇELİK (VHKİ)  
Tel: (414) 318 85 00 / 01 - Büro : (414) 318 8584

## Ek D. İzin Belgesi



T.C.  
HALİLİYE KAYMAKAMLIĞI  
İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 63503294-150-E.6394399  
Konu: Anket Çalışması

10/06/2016

### KAYMAKAMLIK MAKAMINA

Süleyman Demirel Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi tezli yüksek lisans öğrencisi Mehmet YILDIZ tez konusu ile ilgili "**Simülasyon Öğretim Tekniği İle Sıvıların Kaldırma Kuvveti Konusunun İlköğretim Seviyesindeki Öğrencilerin Başarıları Üzerine Etkisinin İncelenmesi**" konulu anketini İlçemiz Koç İlkokulunda uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Onaylarınıza arz ederim.

Mehmet VURAL  
İlçe Millî Eğitim Müdürü

C \_ U R \_

10/06/2016  
Yusuf Ziya ÇELİKKAYA  
Kaymakam

Ek:Yazı ( 16 Sayfa)

## Ek E. Ölçek Kullanma İzin Belgesi

From: mehmetyildiz0320@gmail.com  
To: hasakbulut@gmail.com  
Subject: Fen Bilimler Başarı Testi izin isteği  
Date: Fri, 07 Ocak 2018 14.28

İyi günler Sayın Hasan Hüseyin Hocam,

Tezinizde kullandığımız madde analizi yapılmış 20 soruluk Fen bilimleri başarı testini kendi tezimde adınızı atıf yaparak kullanmak için izniniz için bu maili atıyorum şimdiden göstermiş olduğunuz ilgiden dolayı teşekkür ederim.

Saygılarımla

--

Mehmet YILDIZ  
General Şükrü Kanatlı Ortaokulu / KASTAMONU  
Fen Bilgisi Öğretmeni  
Milli Eğitim Bakanlığı

---

From: hasakbulut@gmail.com  
To: mehmetyildiz0320@gmail.com  
Subject: RE: Fen Bilimler Başarı Testi izin isteği  
Date: Fri, 07 Ocak 2018 17:44

Sn. Mehmet YILDIZ tezimde kullandığım testin tarafınızca kullanılmasında herhangi bir sorun yoktur. Çalışmalarınızda başarılar dilerim.