

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

8. SINIF KUVVET VE HAREKET ÜNİTESİNE YÖNELİK BİLGİSAYAR
DESTEKLİ ÖĞRETİM UYGULAMALARININ ETKİLİLİĞİNİN
ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Murat ÖZTÜRK

TRABZON
Haziran, 2014

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

8. SINIF KUVVET VE HAREKET ÜNİTESİNE YÖNELİK
BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİM UYGULAMALARININ
ETKİLİLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Murat ÖZTÜRK

Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nce Yüksek Lisans
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Danışmanı
Prof. Dr. Ali Rıza AKDENİZ

TRABZON
Haziran, 2014

KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir. 25 / 06 / 2014

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ali Rıza AKDENİZ



Üye : Doç. Dr. Nedim ALEV

.....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Miraç AYDIN



Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Nevzat Yiğit

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Murat ÖZTÜRK

25/ 06 / 2014

ÖN SÖZ

Günümüzde, bilim ve teknolojinin baş döndürücü gelişmesini birçok alanda görmek mümkündür. Bu alanlardan birisinin de eğitim-öğretim ortamlarında kullanılan öğretim yöntemleri olduğu söylenebilir. Öğretim yöntemlerinde teknoloji ürünlerine yer verilmesi bunun somut örnekleridir. Teknoloji ürünlerinde daha çok yararlanan öğretim yöntemlerinden birisinin de bilgisayar destekli öğretim yöntemi olduğu söylenebilir. Bu çalışma, bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına, bilginin kalıcılığına ve bilimsel düşünme becerilerine olan etkisini tespit etmek ve öğrencilerin bilgisayar destekli uygulamalar hakkındaki görüşlerini belirleyebilmek amacıyla yapılmıştır.

Bu tezi hazırlamamda bana yardımcı olan, titizlikle yol gösteren ve büyük bir sabırla beni destekleyen çok değerli hocam Prof. Dr. Ali Rıza AKDENİZ'e teşekkürü bir borç bilirim.

Tezimin yazılması sırasında yardımlarını esirgemeyen, bana her konuda destek olan Yrd. Doç. Dr. Miraç AYDIN, Arş. Gör. Dr. Hasan BAKIRCI ve Arş. Gör. Dr. Mustafa ÜREY'e; ilaveten bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, bana zaman ayıran mesai arkadaşlarım A. Turhan TÜRKER ile Y. Kerim ÇANAKÇI'ya ve çalışmaya katılan bütün öğrencilerime teşekkür ederim. Ayrıca çalışmalarımda kullandığım materyalin hazırlanmasında bana yardımcı olan Mert KIRMIZIGÜL'e şükranlarımı sunarım.

Son olarak sevgili aileme, onlarla geçirmem gereken zamanı tezime ayırmama izin veren kızlarım Gamze ve Gonca ile oğlum Emirhan'a ve tezin hazırlanması sürecinde desteğini esirgemeyen eşim Yasemin ÖZTÜRK'e teşekkürlerimi sunarım.

Murat ÖZTÜRK
Trabzon 2014

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ÖZET	viii
ABSTRACT	x
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
KISALTMALAR LİSTESİ	xvi
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	5
1.2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	6
1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları	9
1.4. Araştırmanın Varsayımları	10
1.5. Tanımlar.....	10
2. LİTERATÜR TARAMASI	12
2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	12
2.1.1. Yapılandırmacı Yaklaşım	12
2.1.2. 5E Öğretim Modeli	15
2.1.3. Bilgisayar Destekli Öğretim	22
2.1.4. Kuvvet ve Hareket Ünitesi	29
2.2. Literatür Taramasının Sonucu	37
3. YÖNTEM	41
3.1. Araştırmanın Tasarlanması	41
3.2. Araştırmanın Uygulanması	43
3.3. Araştırmanın Modeli	44
3.4. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	46
3.5. Araştırmada Kullanılan Materyaller ve Veri Toplama Araçları	46
3.5.1. Araştırmada kullanılan Materyaller	46
3.5.1.1. Bilgisayar Destekli Etkinlikler	47
3.5.1.1.1. Geliştirilen Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Pilot Uygulaması	55
3.5.1.1.2. Geliştirilen Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Asıl Uygulaması	56

3.5.1.2. Çalışma Yaprakları	57
3.5.2. Veri Toplama Araçları	58
3.5.2.1. Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi	59
3.5.2.2. Bilimsel Düşünme Beceriler Ölçeği	61
3.5.2.3. Gözlem	61
3.5.2.4. Mülakat	62
3.5.2.5. Çalışma Yaprakları	63
3.6. Verilerin Analizi	63
3.6.1. Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testinin Analizi	63
3.6.2. Bilimsel Düşünme Beceriler Ölçeğinin Analizi	64
3.6.3. Gözlem Sonuçlarından Elde Edilen Verilerin Analizi	64
3.6.4. Mülakatlardan Elde Edilen Verilerin Analizi	65
3.6.5. Çalışma Yapraklarının Elde Edilen Verilerin Analizi	65
4. BULGULAR	68
4.1. Bilgisayar Destekli Uygulamaların Öğrencilerin Akademik Gelişimleri Üzerindeki Etkisine Yönelik Bulgular	68
4.1.1. Akademik Başarıya Yönelik Bulgular	68
4.1.2. Bilginin Kalıcılığına Yönelik Bulgular	70
4.1.3. Kavramsal Anlama Düzeylerine Yönelik Bulgular	72
4.1.3.1. “Kaldırma Kuvveti” Konusunda Kullanılan Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular	73
4.1.3.2. “Bazı Cisimler Neden Yüzer?” Konusunda Kullanılan Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular	77
4.1.3.3. “Basınç” Konusunda Kullanılan Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular	81
4.2. Bilgisayar Destekli Uygulamalarının Bilimsel Düşünme Becerileri Üzerindeki Etkisine Yönelik Bulgular	88
4.3. Bilgisayar Destekli Uygulamaların 5E Öğretim Modeliyle Ne Derecede Örtüştüğü ve Öğrencilerin Uygulamalar Hakkındaki Görüşlerine Yönelik Bulgular	91
4.3.1. Bilgisayar Destekli Uygulamaların 5E Öğretim Modeli İle Örtüşme Durumuna Yönelik Bulgular	92
4.3.2. Bilgisayar Destekli Uygulamalara Yönelik Öğrenci Görüşlerine Ait Bulgular	94
4.3.2.1. Öğrenci Görüşleri Çerçevesinde Bilgisayar Destekli Uygulamaların Sağladığı Faydalar	94

4.3.2.2. Öğrenci Görüşleri Çerçevesinden Bilgisayar Destekli Uygulamalar Sırasında Karşılaşılan Zorluklar	98
5. TARTIŞMA	103
5.1. Bilgisayar Destekli Uygulamaların Öğrencilerin Akademik Gelişimleri Üzerindeki Etkisine Yönelik Tartışma	103
5.2. Bilgisayar Destekli Uygulamaların Bilimsel Düşünme Becerileri Üzerindeki Etkisine Yönelik Tartışma	106
5.3. Bilgisayar Destekli Uygulamaların 5E Öğretim Modeliyle Ne Derecede Örtüştüğü ve Öğrencilerin Uygulamalar Hakkındaki Görüşlerine Yönelik Tartışma	107
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	110
6.1. Sonuçlar	110
6.2. Öneriler	111
6.2.1. Çalışmanın Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler	111
6.2.2. Diğer Araştırmacılara Öneriler	112
7. KAYNAKLAR	113
8. EKLER	124
9. ÖZGEÇMİŞ ve İLETİŞİM BİLGİLERİ	144

ÖZET

8. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulamalarının Etkililiğinin Araştırılması

Bugün bütün dünyada eğitim teknolojilerinin ilerlemesine paralel olarak fen bilimleri eğitiminde de yeni arayışlar içerisine girilmiştir. Teknoloji ve fen entegrasyonunun sağlandığı en güzel örneklerden birisi Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) uygulamalarıdır. Yapılan çalışmanın amacı, Ortaokul 8. sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik geliştirilen Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik gelişimleri ve bilimsel düşünme becerileri üzerindeki etkisini tespit ederek, öğrencilerin BDÖ uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirleyebilmektir. Yapılan çalışmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Çalışma Trabzon ili Akçaabat ilçesinde yer alan bir ortaokulda 2011-2012 eğitim-öğretim yılının güz döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya deney (n=60) ve kontrol gruplarında (n=60) olmak üzere toplam 120 öğrenci katılmıştır. Araştırma sürecinde ilk olarak Kuvvet ve Hareket ünitesinin anahtar kavramları olan kaldırma kuvveti, yüzme-batma, yoğunluk ve basınç kavramları ile birlikte BDÖ ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. İkinci olarak anahtar kavramlara yönelik animasyonlar ve çalışma yaprakları geliştirilmiştir. Araştırmanın üçüncü aşamasında veri toplama araçları geliştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi (KUHBAT), Bilimsel Düşünme Beceriler Ölçeği (BDBÖ), mülakat, gözlem ve çalışma yaprakları kullanılmıştır. Dördüncü aşamada deney grubunda yapılandırmacı öğrenme kuramının 5E öğretim modelini temel alan bilgisayar destekli uygulamalar ile ders işlenirken, kontrol grubunda aynı yaklaşım ve model eşliğinde bilgisayar kullanılmadan ders yürütülmüştür. Uygulama sürecinde elde edilen nicel verilerin değerlendirilmesinde SPSS.15 paket programı kullanılırken, nitel verilerin değerlendirilmesinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Nicel verilerin karşılaştırılmasında bağımlı ve bağımsız t-testine başvurulmuştur. Araştırma sonunda bilgisayar destekli uygulamaların öğrencilerin akademik başarılarının, bilimsel düşünme becerilerinin ve kavramsal anlama düzeylerinin gelişiminde etkili olduğu bulunmuşken, bilginin kalıcılığını sağlamada yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bilgisayar destekli uygulamaların soyut konuları somutlaştırmayı sağladığı için başarının arttığı ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca, yapılan çalışma sonunda öğrencilerin bilgisayar destekli uygulamaların faydalı olduğunu düşündüğü fakat uygulamasında bazı sorunların yaşandığını ileri sürdüğü tespit edilmiştir. Bu çalışma kapsamında geliştirilen bilgisayar destekli uygulamaların FATİH Projesi olarak adlandırılan ve eğitimde fırsat eşitliğini sağlamak amacıyla geliştirilen projede öğrencilerin fen

başarısını, kavramsal anlama düzeylerini ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla örnek bir materyal olarak kullanılabilceği önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kuvvet ve Hareket Ünitesi, 5E Öğretim Modeli, Bilgisayar Destekli Uygulamalar, Akademik Gelişim, Bilimsel Düşünme Becerileri, Kavramsal Anlama

ABSTRACT

The Study of Computer-Supported Teaching Applications' Effectiveness On 8th Grade's Force And Motion Unit

Today, as parallel to development in educational technologies, new searches have been activated as well as in science education. One of the best examples that provided integration between science and technology is Computer-Supported Education applications. The purpose of this study is to detect the students' opinion about the method called "Computer-Supported Education" applications that was developed for the 8th grade students' "Force and Motion" unit, and its effect to their academic success and scientific thinking process. In the study, half experimental method was carried out. The study was done in a secondary school in Akçaabat, Trabzon, in 2011-2012 Education year autumn term. The study includes test group (n=60) and control group (n=60) , in total 120 students. In the process of this study, first of all a thorough literature search about Computer-Supported Education was done and also on the key concept of Force and Motion Unit which is lifting force, floating , sinking and pressure concepts. Secondly, worksheets and animations on key concepts were developed. In the third phase of this study, means of collecting data was developed. In the study, as a means of collecting data Force and Motion Unit Success Test (FMUST-KUHBAT), Scientific Thinking Skills Scale (STSS), interview, observation, and worksheets have been used. In the fourth phase, while 5E teaching method of constructive approach that was based on Computer-Supported Education applications was acted on the experiment group, on the control group the same approach was carried out without any computer support. While SPSS.15 mini program was used in the assessment of quantitative data that was derived in the study process, qualitative data were assessed with content analysis. While comparing quantitative data, dependant and independent t-test have been employed. At the end of this study, while Computer-Supported Education applications have resulted in development of perceptive comprehension, scientific thinking skills and academic success of the students, it has also resulted in failure on the permanence of knowledge on students. The academic success was detected to have developed because of the fact that computer-supported education turned abstract concepts into concrete. Furthermore, at the end of this study, it has been detected that students refer Computer-supported Education as a useful methodology but execution of this study is claimed to have some problems by the students. It is recommended that this very computer-supported practices that were developed under this approach, can be used in Fatih Project which was developed to

provide student's opportunity equality, as a model material with the purpose of increasing students' Science success, conceptive comprehension level and scientific thinking skills.

Keywords: Force and Motion Unit, 5E Teaching Method, Computer-Supported Applications, Academic Success, Scientific Thinking Skills, Conceptual Comprehension

TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	5E Öğretim Modelini Temel Alan Araştırmalar	17
2.	Bilgisayar Destekli Öğretimi Temel Alan Araştırmalar	24
3.	Kuvvet ve Hareket Ünitesini Temel Alan Araştırmalar.....	30
4.	Araştırmının Deneysel Modeli	45
5.	Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımları	46
6.	Ders Kitabında Yer Alan Etkinliklerin Konulara Göre Dağılımı	48
7.	“Kaldırma Kuvveti” Konusunun Uygulama Sürecinde Kullanılan Etkinlik ve Animasyonlar.....	49
8.	“Bazı Cisimler Neden Yüzer?” Konusunun Uygulama Sürecinde Kullanılan Etkinlik ve Animasyonlar	51
9.	“Basınç” Konusunun Uygulama Sürecinde Kullanılan Etkinlik ve Animasyonlar.....	53
10.	Deney Grubunda Uygulanan Konular ve Uygulama Süreleri	57
11.	KUHBAT'ta Yer Alan Sorularının Konulara ve Kazanımlara Göre Dağılımı	60
12.	Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Verilerin Analizinde Kullanılan Kategoriler ve Simgeleri.....	66
13.	KUHBAT Ön Test ve Son Test Puanlarının Kontrol ve Deney Grupları Arasındaki Anlamlılığın İlişkin Bağımsız t-Testi Sonuçları	68
14.	Kontrol ve Deney Gruplarının KUHBAT Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Anlamlılığın İlişkin Bağımlı t-Testi Sonuçları	69
15.	Kontrol ve Deney Gruplarının KUHBAT Son Test ve Gecikmiş Test Arasındaki Anlamlılığın İlişkin Bağımlı t-Testi Sonuçları	70
16.	KUHBAT Gecikmiş Test Puanlarının Kontrol ve Deney Grupları Arasındaki Anlamlılığın İlişkin Bağımsız t-Testi Sonuçları.....	71
17.	Kaldırma Kuvveti ve Bağlı Olduğu Değişkenler İle İlgili Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular	73

18.	“Bazı Cisimler Neden Yüzer?” Konusu İle İlgili Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular.....	78
19.	“Basınç” Konusu İle İlgili Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular	82
20.	BDBÖ Ön Test ve Son Test Puanlarının Kontrol ve Deney Grupları Arasındaki Anlamlılığına İlişkin Bağımsız t-Testi Sonuçları	89
21.	Kontrol ve Deney Gruplarının BDBÖ Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Anlamlılığa İlişkin Bağımlı t-Testi Sonuçları	90
22.	Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulamalarından Elde Edilen Gözlem Verileri.....	92
23.	Bilgisayar Destekli Öğretimin Faydaları İle İlgili Öğrenci Görüşleri.....	94
24.	Bilgisayar Destekli Öğretimin Zorluklarına Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	99

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Bir öğretme ve öğrenme yaklaşımı: Yapılandırmacılık	14
2.	Yapılan Araştırmanın Akış Diyagramı	42
3.	Materyalde geliştirilen animasyonların ekran giriş görüntüsü	48
4.	“Hava ve Sudaki Ağırlıkları Karşılaştırıyorum” animasyonunun ekran görüntüsü.....	50
5.	“Kaldırma Kuvvetinin Bağlı Olduğu Faktörler Nelerdir?” animasyonunun ekran görüntüsü	51
6.	“Yüzer mi? Batar mı?” animasyonunun ekran görüntüsü	52
7.	“Yüzen Cisimlerin Ağırlıkları Kaldırma Kuvvetine Eşit midir?” animasyonunun ekran görüntüsü	53
8.	“Basıncı Keşfediyorum” animasyonunun ekran görüntüsü	54
9.	“Sıvı Basıncı Nelere Bağlıdır?” animasyonunun ekran görüntüsü.....	55
10.	Deney grubunda yapılan uygulamalardan örnek görüntüler.....	57
11.	Deney ve kontrol gruplarında uygulanan KUHBAT ön, son ve gecikmiş test ortalama puanlarının karşılaştırılması.....	72
12.	Deney grubu öğrencilerinin “kaldırma kuvveti” ve bağlı olduğu değişkenler ile ilgili çalışma yapraklarından elde edilen bulguları	77
13.	Deney grubu öğrencilerinin “bazı cisimler neden yüzer?” konusu ile ilgili çalışma yapraklarından elde edilen bulguları.....	81
14.	Deney grubu öğrencilerinin “basıncı” konusu ile ilgili çalışma yapraklarından elde edilen bulguları.....	88
15.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Düşünme Beceri Ölçeği (BDBÖ)nün ön ve son testlerden elde ettikleri ortalama puanlar.....	91
16.	Deney grubu öğrencilerinin 5E öğretim modelinin her bir aşamasının gerçekleşme düzeyine ait puanlar ve ortalama puanlar.....	93
17.	BDÖ'nün faydaları konusunda öğrenci görüşlerinden elde edilen kodlar ve kodlara ait frekans değerleri	98

18.	BDÖ'nün uygulanması sırasında karşılaşılan zorluklar konusunda öğrenci görüşlerinden elde edilen kodlar ve kodlara ait frekans değerleri	101
-----	--	-----

KISALTMALAR LİSTESİ

- BDÖ** : Bilgisayar Destekli Öğretim
KUHBAT : Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi
BDBÖ : Bilimsel Düşünme Becerileri Ölçeği

1. GİRİŞ

Eğitim-öğretime verilen önemin artmasıyla birlikte, bireylerden beklentiler de değişmiştir. Son yıllarda eğitim-öğretim faaliyetlerinde bilgiyi tüketen değil üreten ve geliştiren bireyler yetiştirmek hedeflenmektedir. Bilgiyi üreten bireyler, olaylara çok yönlü bakabilen, yaratıcı düşünebilen, kendini geliştirebilen ve bilgiye ulaşma yollarının farkında olan bireylerdir. Ülkemizin gelişmiş toplumlar arasında yer alabilmesi için bu özellikleri taşıyan bireylere sahip olması gerekmektedir. Ülkelerin gelişmesi, bilgiyi üreten bireyler yetiştirmesi kadar bilim ve teknolojiyi takip etmeleriyle de yakından ilgilidir. Her geçen gün yeni bir bilimsel gelişme veya teknolojik bir ürünle karşı karşıya kalmaktayız. Teknolojik değişiklikler eğitim sistemlerinin yapısını da etkilemektedir. Bu nedenle bireylerin ilkokuldan itibaren bu duruma uygun olarak yetiştirilmesi gerekmektedir. Bilgiyi üreten ve değişen teknolojiye uyum sağlayabilen bireyleri yetiştirmek için günümüzde sıkça kullanılan geleneksel yöntem ile ders anlatımı yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle son yıllarda eğitim teknolojilerinden yararlanılmaktadır. Eğitim alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde, eğitim-öğretim ortamlarında en çok başvurulan teknolojilerden birinin bilgisayarlar olduğu görülmektedir.

Bilgisayarlar, eğitim çağındaki insanların niteliğini olumlu yönde geliştiren ve etkileyen, öğrencilerin derslerde dikkatini artırarak daha verimli öğrenmeye yardımcı olan, yaratıcılığı ve başarıyı yükselten ve dersleri ilginç hâle getiren teknolojik araçlardır. Öğrenme-öğretme sürecinin geleneksel metotlara göre daha ileri seviyede olması, interaktif bir etkileşimle öğrenmenin sağlanması ve öğrenimi bireyselleştirmesi gibi birçok sebepten ötürü eğitim teknolojileri alanında bilgisayarların ön plana çıkmasına neden olmuştur (Hançer ve Yalçın, 2009). Ayrıca, her geçen yıl öğrenci sayısı ile birlikte artmakta olan eğitim-öğretim talebi ve öğretilmesi gereken bilgi miktarının hızla artması, öğretilcek içeriğin karmaşıklaşması ve bireysel farklılıklara dayalı eğitim-öğretimin önem kazanması gibi nedenler bilgisayarların eğitim ve öğretimde kullanımını zorunlu hale getirmiştir. Son yıllarda yapılan araştırmaların da bilgisayar destekli öğretim üzerine yoğunlaşıyor olması bu durumun açık bir göstergesi olarak gösterilebilir. Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ); öğrencilerin bilgisayar kullanarak öğrendikleri, bilgisayar ile etkileşim içinde oldukları, kendi öğrenmelerini takip edebildikleri ve değerlendirebildikleri, istedikleri anda dönüt ve düzeltme alabilmelerine olanak tanıyan bir öğrenme biçimi şeklinde tanımlanmaktadır (Senemoğlu, 2001). Başka bir tanıma göre ise; BDÖ, öğrencilerin bilgisayar sistemine programlanmış olan dersleri, bilgisayarla etkileşimde bulunarak doğrudan alabilmeleridir (Odabaşı, 2006). Günümüzde öğrencilerin derse karşı ilgilerini sürekli tutmak ve

öğrenilenlerin kalıcılığını sağlamak çok önemlidir. BDÖ, bu amaca hizmet eden ve kullanımı geniş bir alana sahip olan bir araçtır. BDÖ'de amaç, öğrenme ortamını etkileşimli yazılımlarla zenginleştirerek her öğrencinin kendini rahatlıkla ifade edebilmesini, öğrenme ürünlerini ve becerilerini aktif olarak sergilemesini sağlamaktır (Baki, 2001). Bu sayede öğrencilerde oluşacak öğrenme seviyelerini üst düzeylere taşıyabilmek amaçlanmıştır. Öğrencilerin öğrenme düzeylerini üst düzeylere taşıyabilmeleri onların ders sürecinde ne kadar çok duyu organını sürece dahil ettiği ile ilgili bir durumdur (Saka ve Yılmaz, 2005; Yiğit ve Akdeniz, 2003). Bu bağlamda, BDÖ'nün en önemli avantajlarından biri, çok sayıda duyu organına aynı anda hitap ederek öğrenme düzeyini artırması ve öğrenilenlerin kalıcılığını sağlamasıdır (Clark ve Craik, 1992; Heermann, 1988'den aktaran: Saka ve Yılmaz, 2005:126). Ayrıca BDÖ materyallerinin en önemli özellikleri, ihtiyaç duyulduğu anda ve her yerde kolaylıkla, kısa zamanda uygulanabilir olmaları ve çoğu zaman etkileşim özelliğini sağlamasıdır. Bu programlar CD, DVD, taşınabilir bellek gibi çeşitli veri kaydetme araçları üzerine kaydedilerek, istenilen ortamda (evde, okulda, işyerinde vs.) her zaman öğrenmenin gerçekleşmesini sağlarken, öğrenilenleri tekrar etme olanağı da sunarlar. Böylece öğrenme sadece okul ortamında değil farklı ortamlarda da yapılabilir (Şen, 2001).

Ülkemizde, gelişen toplumlara uyum sağlamak amacıyla öğretim programları yeniden yapılandırılmaya başlamıştır. Değişen öğretim programlarına göre amaç, öğretebilmek değil öğrencilerin öğrenebilmesini sağlamaktır. Bu amaca ulaşmak yolunda öğretim programları yapılandırmacı kurama göre düzenlenmiştir. Yapılandırmacı öğrenme kuramı, öğrencilerin bilgiye, öğretmen rehberliğinde ulaşabilmelerini esas almaktadır. BDÖ özellikle yapılandırmacı kuramın kullanımı ile birlikte çok daha fazla ön plana çıkmaktadır. Yapılandırmacı öğrenme kuramı ile birlikte öğretmenin sınıf içindeki rolü değişmiştir. Artık öğretmen, öğrenciye salt bilgi sunmak yerine, bilgiye nasıl ulaşacağı konusunda öğrenciye rehberlik eden kişi rolünü üstlenmiştir (Demirer, 2006). Bu durum, ders süreçlerinde bilgisayar kullanımını hızlandırmış ve BDÖ'nün yapılandırmacı öğrenme kuramı doğrultusunda yeniden şekillendirilmesine neden olmuştur. BDÖ, yapılandırmacı öğrenme kuramı ile birlikte ders süreçlerinde kullanılan bir yöntem olarak tanımlanmaya başlanmıştır. Yapılandırmacı öğrenme kuramında, öğrenci merkeze alındığı ve öğrenme süreçlerinde öğrenci aktif olarak rol aldığı için öğrenciler yeni öğrenme ürünlerini ortaya çıkarırken ve iletişim kurarken, öğrenme-öğretme süreci içerisinde bilgisayarlara başvururlar. Bilgisayarlar, öğrenme süreçleri içerisinde öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırabileceği gibi, öğrenme ürününün meydana getirilmesi ve bu ürünün kalıcı hale getirilmesinde de kullanılabilir. Böylece, öğrenme ortamlarında bilgisayar kullanımı ile öğrencilere daha zengin öğrenme ortamları sunulmakta, öğrencilerin ilgileri konuya

çekilerek motivasyonlarının artması ve eski bilgilerin harekete geçirilmesi sağlamaktadır. Ayrıca, derse hazırlanan öğrencilere; sunulan karmaşık bilgiler teknoloji yardımıyla sadeleştirilmekte ve öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine imkân tanımaktadır. Örneğin hayati tehlikesi olan deneyler simülasyonlar yardımıyla bilgisayar ortamında hazırlanarak öğrencilerin deney düzeneklerini görmeleri ve deneyi kendilerinin yapmaları ve sonuçları gözleyerek öğrenmeleri sağlanmaktadır (İşman ve diğ., 2002). Bu noktada özellikle fen derslerinin (fizik, kimya, biyoloji) yapısı, BDÖ'nün öğretim programı içinde uygulanması için çok elverişlidir. Özellikle fen eğitiminde BDÖ öğrencilerin anlama gücünü çektığı soyut konuların öğretiminde etkili bir araç olarak kullanılmaktadır. Bunun nedeni de bilimsel kavram ve prensiplerin bu derslerde oldukça çok olması ve ders yazılımları hazırlanırken uygun öğretim teknikleri kullanıp öğrenciye görsel olarak aktarılabilmesidir (Geban ve Demircioğlu, 1996). Fen eğitiminin en önemli amaçlarından biri de öğrencilerin kavramları anlamlı öğrenmelerini sağlamaktır. BDÖ ile öğrenciler fen derslerinde bolca bulunan soyut kavramları somutlaştırabilmekte ve kavramsal anlama düzeylerini artırabilmektedirler. Bu durum aynı zamanda soyut kavramların öğretiminde ortaya çıkması muhtemel kavram yanlışlarının da önüne geçmektedir (Köse vd., 2003). Bu noktada BDÖ fen derslerinde kullanılması kaçınılmaz olan yöntemlerden birisi olarak görülmektedir. Bazı araştırmalar BDÖ yönteminin fen derslerinde akademik başarıyı ve derse karşı ilgiyi arttırmada diğer yöntemlere göre daha etkili olduğunu göstermiştir (Çepni ve diğ., 2006; Kıyıcı ve Yumuşak, 2005; Liao, 2007; Pektaş ve diğ., 2006; Rahmat, 2009; Yiğit, 2004). Amerika Birleşik Devletleri'ndeki pek çok araştırma da, öğrencilerin derslerdeki başarılarını teknolojik uygulamalar sayesinde geleneksel öğretim metotlarıyla kıyaslandığında, örneğin biyolojide 2 kat daha fazla artırdıklarını ifade etmektedir (Issing ve Klimsa, 1995).

BDÖ, teknolojinin fen derslerine uyarlanmasının en somut yolu olarak görülmektedir (Çepni, 2005). Fen derslerine yönelik BDÖ yönteminin kullanıldığı yazılımlarda daha çok animasyon ve simülasyonlar kullanılmaktadır. Animasyon, canlandırma anlamına gelmektedir. Resim ve karikatürler gibi hareketsiz değildirler. Animasyonlarda ne sürekli hareketlilik ne de hareketsizlik söz konusudur (Daşdemir, 2006). Simülasyon ise anlaşılması zor olan, laboratuarlarda uygulanması tehlikeli veya pahalı olan ya da gözlenmesi uzun zaman alan olayların bilgisayarlarda canlandırılarak gösterilmesidir (Şen, 2001). BDÖ yazılımlarında sıklıkla kullanılan animasyonlar ile ders içeriğine ait bir olay canlandırılabilirken, simülasyonlarla gerçek hayatta gözle görülemeyecek olaylar, tehlikeli deneyler veya pahalı araç gereç gerektiren laboratuvar uygulamaları gerçekleştirilebilir (Kaptan ve Çamurcu, 2002). Animasyon ve simülasyonların kullanıldığı eğitim yazılımlarında, öğrenciler işlenen konuyu zihinlerinde görsel olarak kodlayıp daha

kolay anlayabilirler (Arıcı ve Dalkılıç, 2006). Özellikle ortaokul düzeyindeki öğrenciler, konuları somutlaştırmada güçlük çekmeleri nedeniyle görsel ve hareketli materyaller konuları somutlaştırmada önemli yere sahiptirler (Gelmez ve Ulaş, 2007). Ders konularının anlatımında kullanılan animasyon ve simulasyonların kavram öğretiminde ya da bilimsel olayların açıklanmasında çocuklara yönelik öykülerle birlikte kullanılması öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini artırmaktadır. Bu yüzden animasyonların ve simulasyonların öğretici değeri oldukça büyüktür ve öğretim sürecinde kullanılması eğitimde verimin artmasına yardımcı olmaktadır (Arıcı ve Dalkılıç, 2006). Bilgisayar destekli animasyon ve simulasyonlar öğrencilerin akademik gelişimlerinde önemli bir etkiye sahiptirler. BDÖ ortamında kullanılan animasyonlar ve simulasyonlar, yapılandırmacı öğrenme kuramında öğrencilerin ezberden uzak tutulması, önceden sahip oldukları bilgileri yeni öğrendikleri bilgilerle birleştirmelerini sağlaması ve öğrenme ortamında aktif katılımı sağlaması bakımından oldukça önemlidirler (Özmen, 2004). Animasyon ve simulasyonlar özellikle soyut fen konularının somutlaştırılması aşamasında oldukça etkilidirler (Akpınar ve diğ., 2005). İlgi çekici ve motivasyon artırıcı animasyon ve simulasyonlarla gerçekleştirilen fen uygulamaları, farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin özellikle akademik başarılarının gelişiminde etkili olmuşlardır (Akçay ve diğ., 2003; Akçay ve diğ., 2005; Bryan, 2006; Çepni ve diğ., 2006; Kıyıcı ve Yumuşak, 2005; Liao, 2007; Pektaş ve diğ., 2006; Rahmat, 2009; Wilder, 2006; Yenice, 2003; Yiğit, 2004). Ayrıca, BDÖ aracılığı ile kullanılan animasyon ve simulasyonların öğrencilerin fen akademik başarılarının yanında fen derslerine yönelik tutumlarının (Çepni ve diğ., 2006; Reed, 1986; Yenice ve diğ., 2003) ve bilimsel düşünme becerilerinin gelişiminde (Demirel ve diğ., 2002; MEB, 2004; Yenilmez ve Gökmen, 2007) de etkili olduğu birçok araştırma tarafından ifade edilmektedir.

Fen ve Teknoloji dersi, içerdiği soyut konular nedeniyle öğrencilerin anlamada en çok zorlandıkları derslerden biridir. Son yıllarda fen öğretimi ile ilgili yürütülen pek çok araştırmada öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersindeki kavramları anlamakta başarısız olduğu tespit edilmiştir. Anlamadaki güçlükler başarılı öğrencilerde bile görülebilmektedir. Bu durum daha çok, öğrencilerin bilimsel kavramları anlamada zorluk çekmeleri (Tekkaya, 2003) ve bilimsel kavramların öğrenilmesinin öğrenciler için korkutucu hale gelmesinden kaynaklanmaktadır (Sahin, 2010). Okullardaki fen derslerine yönelik başarı oranlarının gittikçe düşmesi, YGS ve SBS gibi merkezi sınavlardan öğrencilerin sıfır puan almaları gibi şikâyetlerin veliler ve basın tarafından sık sık gündeme getirilmesi; bu başarısızlıkların en aza indirgenmesi için, eğitim sürecinin ve niteliğinin gelişmesinde önemli rol oynayan yeni teknolojilerin eğitim kurumlarına girmesini zorunlu hale getirmiştir (Hançer, 2007). Söz konusu yeni teknolojik sistemlerden birisi de en etkili iletişim ve bireysel öğretim aracı

olarak nitelendirilen bilgisayarlardır (Akkoyunlu, 1998; Uşun, 2004). Bilgisayarların öğrenme ortamına taşınması ile birlikte ortaya çıkan Bilgisayar Destekli Öğretimde (BDÖ), bilgisayar destekli materyallere ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan çalışma ile de bu materyal ihtiyacına cevap verilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Kuvvet ve Hareket” ünitesi dikkate alınarak bilgisayar destekli etkinlikler geliştirilmiştir. Bu noktada, kullanılan bilgisayar destekli etkinliklerin öğrencilerin fen akademik gelişimleri ve bilimsel düşünme becerileri üzerindeki etkisi araştırılmaya çalışılmıştır. Bu doğrultuda, öğrencilerin akademik başarıları, kavramsal anlama düzeyleri ve bilgilerinin kalıcılıkları incelenerek akademik gelişimleri belirlenmeye çalışılırken, bilgisayar destekli etkinliklerin bilimsel düşünme becerileri üzerindeki etkisi de ortaya konmaya çalışılmıştır. Ayrıca geliştirilen bilgisayar destekli etkinlikler konusunda öğrencilerin düşünceleri alınarak, uygulamaların öğrenciler açısından faydaları belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu kapsamda, yapılan çalışmanın temel problemi, “Ortaokul 8. sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik geliştirilen Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik gelişimleri üzerindeki etkisi nedir?” şeklinde ifade edilebilir. Araştırmada, temel problem durumu dikkate alınarak aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik gerçekleştirilen bilgisayar destekli uygulamalar, öğrencilerin akademik gelişimleri üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmaktadır mıdır?
2. Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik gerçekleştirilen bilgisayar destekli uygulamalar, öğrencilerin bilimsel düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmaktadır mıdır?
3. Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik gerçekleştirilen bilgisayar destekli uygulamalar, 5E öğretim modeliyle ne derecede örtüşmekte ve öğrenciler bu uygulamalar hakkında ne düşünmektedirler?

1.1. Araştırmanın Amacı

Yapılan çalışmanın amacı, Ortaokul 8. sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik geliştirilen Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik gelişimleri ve bilimsel düşünme becerileri üzerindeki etkisini tespit ederek, öğrencilerin BDÖ uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirleyebilmektir.

Çalışmanın alt amaçları ise şunlardır:

1. Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik gerçekleştirilen bilgisayar destekli uygulamaların öğrencilerin akademik gelişimleri üzerindeki etkisini incelemek,

2. Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik gerçekleştirilen bilgisayar destekli uygulamaların öğrencilerin bilimsel düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemek,
3. Bilgisayar destekli uygulamaların 5E öğretim modeliyle ne derecede örtüştüğünü ve öğrencilerin uygulamalar hakkındaki görüşlerini belirlemek.

1.2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Fen Bilimleri, ülkelerin gelişmesinde ve ekonomik kalkınmasında önemli bir yere sahiptir. Bundan dolayı ülkeler bilimsel ve teknolojik gelişmelerden geri kalmamak ve ilerlemenin sürekliliğini sağlamak için bilgi ve teknoloji üretebilen bireyler yetiştirmek amacıyla fen bilimleri eğitime özel bir önem vermektedirler (Ayas, 1995; Ünal, 2003). Bu bağlamda son yüzyıl içerisinde fen bilimleri eğitiminin kalitesini artırmak için bir takım girişimlerde bulunulmuştur. Bu girişimlerin çoğunluğu, yapılan değişimlere uygun yeni öğretim programlarının geliştirilmesi şeklinde gerçekleşmiştir (Ayas, 1995; Ayas, Çepni, Akdeniz, 1993). Özellikle fen ve matematik alanlarında gerçekleştirilen TIMMS ve PISSA sınavlarının sonuçları ülkemizin fen programlarının geliştirilmesine duyulan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Ülkemiz 1999 yılından bu yana uluslararası sınavlarına katılmaktadır. O günlerden bugüne yapılan tüm TIMMS ve PISSA sınavlarının sonucunda fen alanındaki öğrenci başarısında büyük hayal kırıklıkları yaşanmıştır (URL-1, 2007). Ortaya çıkan bu sonuç fen programlarının yeniden revizyonuna neden olmuş ve fen programlarının yeniden yapılandırılmasını gündeme getirmiştir. En köklü yapılandırma çalışması 2004 yılında gerçekleştirilmiş ve fen programlarına teknoloji entegrasyonu sağlanarak Fen Bilgisi Öğretim Programından Fen ve Teknoloji Öğretim Programına geçiş sağlanmıştır. Fen ve Teknoloji Öğretim Programı bilgiyi sunmak yerine bilgiye ulaşma yollarının öğretilmesi, fen ve teknoloji okuryazarlığının ön plana çıkarılması, öğrenci merkezli öğretimin ağırlık kazanması, alternatif ölçme değerlendirme yöntemlerinin ve sarmallık ilkesinin benimsenmesi, disiplinler arası öğrenme yaklaşımına önem verilmesi ve bireysel farklılıkların gözetilmesi gibi konularla Fen Bilgisi Öğretim Programının önüne geçmiştir (Şahin, 2010). Son birkaç yıldan bu yana ise Fen ve Teknoloji Öğretim Programını destekleyen uygulamalara ve bu uygulamalar doğrultusunda programın revizyonuna devam edildiği görülmektedir. MEB'in özellikle Fatih Projesi ile teknolojinin öğretim programlarındaki yeri çok daha fazla öne çıkmaya başlamıştır.

2004 yılı ile birlikte köklü bir revizyondan geçirilen Fen ve Teknoloji Öğretim Programının oluşturulmasında Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı esas alınmıştır. Programın öğrenme-öğretme boyutunda ise daha çok "5E Öğretim Modeli" kullanılmıştır. "5E Öğretim Modeli", öğrencilerin derste aktif olmalarını, araştırma ve inceleme fırsatı bulmalarını, tartışma ortamlarının oluşturulması sonucu sürekli sorgulayarak bilgiye

ulaşabilmelerini sağlayan bir modeldir (Er Nas, 2008). “5E Öğretim Modeli” bu özellikleriyle fen ve teknoloji öğretim programının öne çıkardığı bilimsel, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini de harekete geçirmektedir (Ürey ve Çalık, 2008). “5E Öğretim Modeli” esas alınarak işlenen derslerde, diğer öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarına göre öğrencilerin bilişsel düzeylerine ve fen derslerine karşı olumlu tutumlar geliştirmelerinde daha etkili olduğu belirtilmektedir (Erşahan, 2007; Hiçcan, 2008). Bu gibi avantajlarının olması ve uygulanmasının kolay olması “5E Öğretim Modeli”nin yaygın olarak kullanılmasına zemin hazırlamıştır. Ancak yapılan araştırmalar incelendiğinde öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun eski öğretim alışkanlıklarını terk etmedikleri ve davranışçı öğrenme kuramını devam ettirdikleri, yani yapılandırmacılığı tam olarak benimsemedikleri anlaşılmaktadır (Şahin, 2010). Diğer taraftan Fen ve Teknoloji dersinin içeriğinin yoğun ve ders saatinin az olmasından dolayı dersin 5E Öğretim Modeline göre işlenmesi zaman problemini ortaya çıkarmaktadır (Karaer, 2006). Yapılan başka bir çalışmada ise öğretmenlerin, davranışçı kuramı bünyesinde barındıran amaçlara daha çok eğilim gösterdikleri ve büyük çoğunluğunun uygulama sürecinde yaşadıkları çeşitli güçlükler ve sınırlılıklardan dolayı programa yönelik olumsuz görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir (Dindar ve Yangın, 2007). Yapılandırmacı öğrenme kuramı ve “5E Öğretim Modeli”nden kaynaklanan bu sıkıntıların büyük çoğunluğunun bilgisayar destekli öğretim ile giderilebilmektedir (Hırça ve diğ., 2012). Özellikle “5E Öğretim Modeli” içerisine gömülü olarak verilen animasyon ve simülasyonların, çeşitli bireysel farklılıklara sahip öğrencilere hitap edebilme oranını artırması açısından önemli olduğu bilinmektedir (Karaca, 2010). BDÖ, özellikle başta fen laboratuvar çalışmaları olmak üzere fen eğitiminin pek çok alanında kullanılabilir. Laboratuvar ortamında yapılamayacak olan birçok teknolojik deney sanal ortamda gerçekleştirilebilir. Eğer olanak varsa, öğrenciler, bireysel olarak öğretmenin yönlendirmesi ile sanal ortamda deneyler yapabilirler. Böylece, öğrencilerin sürekli olarak bu deneyleri tekrarlayabilmeleri sağlanabilir (Karakaş ve diğ., 2005). Bilgisayar simülasyonları ve animasyonları, zamanın kısıtlı olması, sürekli olarak laboratuvar malzemelerinin yenilenememesi, bazı deneylerin tehlikeli olması ya da laboratuvar ortamında deneylerin yapımının zor olması gibi birçok eksikliği gidermede rol oynayarak; öğrencilerin sanal ortamda yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini sağlar. Bilgisayar simülasyonlu deneyler özellikle soyut fen kavramlarının anlaşılmasında geleneksel laboratuvar çalışmalarına göre daha etkilidirler (Aycan ve diğ., 2002). Bilgisayar yardımıyla pek çok soyut fen konusu farklı öğrenme stillerine göre tasarlanarak öğrencilere kazandırılabilir. Böylece öğrenciler tarafından alınan bilimsel bilgilerin anlamlı ve ilginç bir şekilde öğrenilerek bilgilerin uzun süreli bellekte kalmasına yardımcı olunabilir. Bilgisayar benzetişim deneyleri, laboratuvar ortamında yapılamayan astrofizik ve kuantum

fiziği konularla birlikte, laboratuvarda yapılması gereken fakat imkanlar doğrultusunda yapılamayan elektrostatik, ohm kanunu, dirençlerin seri ve paralel bağlanması, elektrik devreleri pek çok konu için en az laboratuvar yöntemi kadar etkilidir (Altun ve Yeğingil, 1998; Şengel ve diğ., 2002; Yener, Aydın ve Köklü, 2012; Yiğit ve Akdeniz, 2003). Bilgisayarların dahil edildiği öğrenme ortamlarında öğrenciler, etkinliklere aktif olarak katılmak isterler. Etkileşimli bilgisayar deneylerinin kullanılması, öğrencileri güdülemede ve laboratuvar etkinliklerine katılma arzularını arttırmada çok etkili olduğu belirtilmektedir (Aycan ve diğ., 2002).

Yapılan çalışmalarda, eğitimde animasyon ve simülasyonların kullanımının öğrencilerin derse karşı tutum ve akademik başarılarında kayda değer artışlar olduğu öne sürülmektedir (Çepni ve diğ., 2006; Katırcıoğlu ve Kazancı, 2003). Yine yurt dışında yapılan birçok araştırma, animasyon ve simülasyon destekli öğretimin özellikle biyoloji, kimya, fizik, yabancı dil ve elektrik-elektronik eğitiminde diğer yöntemlerden daha fazla etkili olduğunu, öğrencilerin motivasyonlarını artırdığını, öğrenmelerine olumlu katkı sağladığını ve bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine yardımcı olduğunu saptamıştır (Daşdemir ve Doymuş, 2012). Eğitimde kullanılan animasyonların öğrencilerin derse karşı tutum ve akademik başarılarında kayda değer artış sağlamanın yanı sıra güvenlik, zamanı hızlandırılıp yavaşlatabilme, çok seyrek görülen olayları incelenebilme, karmaşık sistemleri basitleştirilme, kullanışlı ve ucuz olma, motivasyon gibi bir çok katkı sağladığı ortaya konulmuştur (Güvercin, 2010; Tekdal, 2002). Bu nedenle dünyanın çeşitli ülkelerindeki okullarda animasyon kullanımı yaygınlaşmıştır. Ancak ülkemizde ilköğretim fen ve teknoloji derslerinde animasyon kullanımının yetersiz olduğu dikkat çekmektedir (Güvercin, 2010). Öğrencilerin fen ve teknoloji dersinde akademik başarılarını artırabilmek, bilimsel süreç becerilerin geliştirebilmesi için laboratuvar çalışmalarına ağırlık verilmesi gerekmektedir (Aksoy, 2011). Ancak fen laboratuvarının fiziksel şartlarının yetersiz olduğu okullarda uygulanması oldukça zordur. Teknolojideki ilerlemeden faydalanılarak bilgisayar animasyonlarının kullanımıyla bu zorluk ortadan kaldırılabilir. Fen ve teknoloji dersinde animasyon ve simülasyonların kullanımıyla öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel düşünme becerilerine katkı sağlanabilir. Yapılan bu çalışma ile simülasyon destekli öğretimin olumlu etkisine dikkat çekmektedir.

Ayrıca ilgili literatür incelendiğinde “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik yapılan çalışmaların sıklığı dikkat çekmektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde yapılan çalışmaların çoğunlukla öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine odaklandığı ve kavram yanılgılarının tespit edilmeye çalışıldığı görülmektedir (Besson, 2004; Joung, 2009; Macaroğlu Akgül ve Şentürk, 2001; Moore ve Hairstone, 2007; Özsevgeç ve Çepni, 2006; Ünal ve Coştu, 2005). Ancak tespit edilen kavram yanılgılarının giderilmesi için

materyallerin hazırlanması ya da hazırlanan materyalin uygulanması eksik kalmaktadır (Besson, 2004; Ünal ve Coştu, 2005). Ayrıca bu ünitedeki kavramların anlaşılması noktasında, öğrencilerin muhakeme ve kavramlar arası ilişkileri kurarak bilimsel açıklamalar yapmalarının sağlanması oldukça önemlidir (Besson, 2004; Besson ve Viennot, 2004; Kang, Scharmann, Noh ve Koh, 2005; Moore ve Harrison, 2007; Özsevgeç ve Çepni, 2006). Bu araştırmada geliştirilen etkinliklerin, öğrencilerin olaylarla ilgili neden-sonuç ilişkilerini kurma becerilerini geliştirmeye yönelik olarak tasarlanmasının, onların muhakeme yapmalarını ve kavramlar arası ilişkileri kurarak bilimsel açıklamalar yapmalarını sağlamada ve teşvik etmede etkili olacağına inanılmaktadır.

Fen ve Teknoloji dersinde yer alan konuların öğretilmesinde etkinliklerin önemli olduğu bir gerçektir. Ancak sınıfların kalabalık olması, yapılacak etkinliklerin oldukça fazla olması ve bazı etkinliklerin sınıf ortamında bir ders saati içinde yapılmasının zor oluşu ve uzun zaman alışması gibi unsurlar etkinliklerin istenilen düzeyde yapılamamasına neden olmaktadır (Şahin, 2010). “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde yer alan etkinliklerin birçoğunun da deneysel olarak önerilmiş olması zaman sıkıntısının ortaya çıkmasına ve bu etkinliklerin istenilen şekilde yapılamamasına yol açmaktadır. Oysa bu etkinliklerin bilgisayar destekli olarak verildiği takdirde öğretmenin zaman kazanmasının yanında, öğrencilerin derse olan ilgilerini arttıracak ve etkinliklerin istenilen düzeyde yapılmasını sağlanmış olacaktır.

Yapılan tüm bu çalışmalar ışığında öğrencilerin fen ve fizik derslerindeki öğrenmelerini anlamlandırmak ve kalıcı hale getirmek için öncelikle soyut kavramları somutlaştırabilmek, öğrencilerin olay ve olguları zihinlerinde üç boyutlu canlandırabilmelerini sağlayabilmek, fiziksel olaylara geniş bir perspektiften bakabilmek ve yorum katabilmek, klasik yöntemle ders işlenirken tahtaya şekiller çizmek için boşa harcanan zamanı önleyebilmek, hem göze hem kulağa hitap eden bir ders işlenişiyile öğrencilerin motivasyonunu arttırabilmek ve bütün bu süreçlerin sonucunda öğrenme hedeflerini gerçekleştirebilmek için bilgisayar destekli öğretimin yaygınlaştırılması ve klasik yöntemin yanı sıra fen ve fizik öğretiminde bilgisayar destekli yöntemin derste sıkça kullanılması gerekmektedir. Ayrıca MEB'in Fatih Projesinin pilot çalışmalarına başlamış olması da bu çalışmanın önemini arttırmaktadır. Çünkü Fatih (Fırsatları Artırma Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) Projesi kapsamında bilgisayar destekli öğretim materyallerine ihtiyaç duyulacaktır. Bu kapsamda çalışmanın Fatih Projesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın sınırlılıkları aşağıdaki gibi maddeler halinde sıralanabilir:

1. Araştırma Trabzon ilinin Akçaabat ilçesine bağlı bir ortaokulda öğrenim gören 8. sınıf öğrencileriyle sınırlı bir çalışmadır.
2. Yapılan çalışma, 2011-2012 eğitim öğretim yılının güz yarıyılı ile sınırlıdır.
3. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı'nın bir öğretim modeli olan "5E Öğretim Modeli"ne dayalı olarak geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyali, 8. sınıf "Kuvvet ve Hareket" ünitesinin kazanımları ile sınırlıdır.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmanın varsayımları aşağıdaki gibi maddeler halinde sıralanabilir:

1. Kontrol grubundaki öğrencilerin deney grubundaki öğrencilerden etkilenmedikleri varsayılmıştır.
2. Araştırmaya katılan öğrencilerin uygulanan testlere kendi bilgilerini yansıtacak şekilde cevaplar verdikleri kabul edilmiştir.

1.5. Tanımlar

Araştırmanın bu bölümünde, çalışmada geçen tanımlar açıklanmıştır.

Bilgisayar Destekli Öğretim: Bilgisayarın, programlanan dersler yoluyla öğrencilere bir konu ya da kavramı öğretmek veya önceden kazanılan davranışları pekiştirmek amacıyla kullanılmasıdır (Yalın, 2007). Bilgisayar destekli öğretimde öğretmen, konuyu işlerken sahip olduğu donanım ve yazılım olanaklarına, öğreteceği konunun ve öğrencilerin özelliklerine ve belirlediği öğretim amaçlarına göre bilgisayarı değişik yer, zaman ve şekillerde kullanabilir (Uşun, 2000).

Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı: İnsanların kendi deneyimleri ve düşünceleri sonucunda kendi bilgilerini ve zihinsel modellerini oluşturdukları öğrenme kuramıdır (Bybee ve diğ., 2006).

5E Öğretim Modeli: Giriş (Engage), Keşfetme (Exploration), Açıklama (Explain), Derinleştirme (Elaboration) ve Değerlendirme (Evaluation) olmak üzere 5 aşamadan oluşan; öğrencilerin derste aktif olmalarını, araştırma ve inceleme fırsatı bulmalarını, tartışma ortamlarının oluşturulması sonucu sürekli sorgulayarak bilgiye ulaşabilmelerini sağlayan yapılandırmacı kurama ait bir öğretim modelidir (Bybee ve diğ., 2006).

Animasyon: Animasyon, bir nesneyi hareket halinde gösteren birçok durağan görüntü yaratmak ve bu görüntüleri hızla arka arkaya oynatarak nesnenin gerçekten hareket ettiğini düşünmemizi sağlamak şeklinde tanımlanmaktadır (Elliot ve Miller, 1999).

Simulasyon: Anlaşılması zor olan, laboratuvarlarda uygulanması tehlikeli veya pahalı olan ya da gözlenmesi uzun zaman alan olayların bilgisayarlarda canlandırılarak gösterilmesidir (Şen, 2001).

Genel olarak özetlendiğinde, Fen ve Teknoloji dersi soyut konular içerdiği için öğrencilerin bu konularda geçen kavramları anlamaları zorlaşmaktadır. Bu durum yapılan ulusal ve uluslararası sınavlarda da kendini göstermektedir. Özellikle Kuvvet ve Hareket ünitesinde geçen kavramların öğrenciler tarafından anlaşılabilirliğinin zor olduğu pek çok araştırma tarafından dile getirilmektedir. Bu konu üzerine yapılmış olan çalışmaların fazlalığı da bu durumu desteklemektedir. Yapılan çalışmalarda çoğunlukla ilgili ünite de geçen kavramların öğrenciler tarafından nasıl anlamlandırıldığı üzerinde durulmuş ve öğrencilerin kavram yanılgıları belirlenmeye çalışılmıştır. Ancak mevcut durumun nasıl düzeltilmesi gerektiği konusunda yapılan çalışmaların sınırlı sayıda kaldığı ve alternatif etkinliklere ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Özellikle fen ve teknoloji dersi açısından düşünüldüğünde etkinliklerin kavram öğretimindeki yeri önemlidir. Sınıf ya da laboratuvar ortamlarında yaşanan bazı sorunlar etkinliklerin istenilen düzeyde gerçekleştirilmesini engellemektedir. Özellikle bilgisayar destekli etkinliklerin sınıfların kalabalık olması, zamanın kısıtlı olması ve bazı deneylerin tehlikeli olması gibi dezavantajları ortadan kaldırıyor olması sınıf ve laboratuvar ortamlarında bilgisayar destekli etkinliklerin kullanımını hızlandırmıştır. Bu duruma bağlı olarak sınıf ortamlarında Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) uygulamalarına geçilmiş ve soyut konuların anlamlı ve ilginç bir şekilde öğretimi yoluna gidilerek bilginin kalıcılığı sağlanmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi "Kuvvet ve Hareket" ünitesi dikkate alınarak bilgisayar destekli etkinlikler geliştirilmiştir. Kullanılan bilgisayar destekli etkinliklerin öğrencilerin fen akademik gelişimlerine ve bilimsel düşünme becerilerine olan etkisi araştırılmaya çalışılarak öğrencilerin geliştirilen etkinlikler üzerine görüşleri alınmaya çalışılmıştır. Bundan sonraki bölümde konu ile ilgili teorik çerçeveyi oluşturmak amacıyla literatür taraması sunulmuştur.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu bölümde, araştırmanın kuramsal çerçevesi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda araştırmanın uygulama sürecinde kullanılan Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı, 5E öğretim modeli ve bilgisayar destekli öğretim çalışmaları sunulmaktadır, Kuvvet ve Hareket ünitesi kapsamında yapılan çalışmalar tanıtılmıştır.

2.1.1. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı

Bilim insanları öğrenmenin ne olduğu ve nasıl oluştuğunu araştırarak çeşitli öğrenme kuramları geliştirmişlerdir. Bu öğrenme kuramlarında biri de 1800 ve 1900'lü yıllardaki Kant felsefesine ve İtalyan filozofu Giambattista Vico'nun düşüncesine dayandırılmaktadır. Çalışmamızda "yapılandırmacı" olarak incelenen bu kuram literatürde yapılandırmacı, kurgulamacı, oluşturmacı, bütünleştirmeci gibi farklı isimlerde tanımlanmıştır. Yapılandırmacı kuramın uzun bir tarihi geçmişe dayandığı ve yapılandırmacılığı benimsemeyen ilk eğitimcinin 18. Yüzyılda İtalya'da yaşayan Giambattista Vico olduğu ileri sürülmektedir (Arslan, 2004).

Yapılandırmacı kurama göre öğrenme, bireyin zihninde oluşan bir iç süreçtir. Birey dış uyaranların edilgen bir alıcısı olmayıp, onların özümleyicisi ve davranışların aktif oluşturucusudur. Bilgiler insan zihnine aynen taşınarak depolanmaz. Ayrıca, insan zihni de tüm bilgilerin depolandığı boş bir depo değildir. Yapılandırmacı kuram tüm öğrenmelerin zihindeki bir yapılandırma sonucu oluştuğu varsayımı üzerine temellenir. Bu varsayım uyarınca bireyler, öğrenilecek öğeleri daha önce öğrendikleriyle zihinlerinde ilişkilendirerek yapılandırır. Yapılandırma sürecinde birey, zihninde bilgiyle ilgili anlam oluşturmaya ve oluşturduğu anlamı kendisine mal etmeye çalışır. Bir başka deyişle bireyler öğrenmeyi kendilerine sunulan biçimiyle değil, zihinlerinde yapılandırdıkları biçimiyle oluştururlar (Arslan, 2004).

Bunlardan yola çıkarak yapılandırmacı eğitimin en önemli özelliği, öğrenenin bilgiyi yapılandırmasına, oluşturmaya, yorumlamasına ve geliştirmesine fırsat vermesidir. Alışılmış yöntemde öğretmen bilgiyi verebilir ya da öğrenenler bilgiyi kitaplardan veya başka kaynaklardan edinebilirler. Ama bilgiyi algılamak, bilgiyi yapılandırmak ile eş anlamlı değildir. Öğrenen, yeni bir bilgi ile karşılaştığında, dünyayı tanımlama ve açıklama için önceden oluşturduğu kurallarını kullanır veya algıladığı bilgiyi açıklamak için yeni

kurallar oluşturur. Bir başka deyişle yapılandırmacılık çevre ile insan beyni arasında güçlü bir bağ kurmadır.

Son yıllarda ülkemizde geliştirilen ve uygulanan öğretim programlarının yapılandırmacı öğrenme kuramını temel aldıkları görülmektedir. Bunlara paralel olarak Fen ve Teknoloji dersi de yapılandırmacı öğrenme kuramını benimsediği görülmektedir. Buna göre fen, sabit ve kesin bir bilgiler bütünü de değil aksine yeni deliller elde edildikçe fiziksel ve biyolojik dünyayı daha iyi açıklamak için sürekli gözden geçirilerek düzeltilir ve geliştirilir. Buna göre fennin, doğal dünyayı sistematik bir şekilde araştırarak elde edilen organize bir bilgi bütünü olduğu ve sürekli değişim geçirdiği söylenebilir. Fen ve Teknoloji dersi programlarında bir yandan fen alanındaki bilgilerin, değişmez doğrular değil, şu anda bilinen en iyi açıklama olduğu sezgisi kazandırılırken, bir yandan da, fen okuryazarlığı bağlamında bilimsel yöntemlerin yerleşmesi hedeflenmektedir (MEB, 2004). Bu anlayış 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında da devam etmektedir (MEB, 2013).

Yapılandırmacı öğrenmede temele alınanlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- 1-Bilgiyi araştırma, yorumlama ve analiz etme.
- 2-Bilgiyi ve düşündürme sürecini geliştirme.
- 3-Geçmişteki yaşantılarla yeni yaşantıları bütünleştirme.

Öğrenenin etkin rol aldığı yapılandırmacı öğrenmede sadece okumak ve dinlemek yerine tartışma, fikirleri savunma, hipotez kurma, sorgulama ve fikirler paylaşma gibi öğrenme sürecine etkin katılım yoluyla öğrenme gerçekleştirir. Öğrenenler, bilgiyi olduğu gibi kabul etmezler, bilgiyi yaratır ya da keşfederler (Şaşan, 2002).

Yapılandırmacı öğrenme kuramı genel olarak “Dışarıdan alınan bilgiler zihnimize nasıl yerleşir?”, “Bu bilgileri zihnimizde nasıl işler ve kendimize mal ederiz?” ve “Önceki bilgilerimizle çelişen yeni bilgiler zihnimizde yapılanırken ne gibi değişiklikler olur?” sorularına cevap aramaktadır (Baker ve Piburn 1997; Martin 1997). Bu kurama göre öğrenme özetle aşağıdaki şekilde gerçekleşir;

Özümleme: Bireyin yeni kazandığı bilgiler önceden sahip oldukları ile çelişmiyorsa birey bu yeni bilgileri kolayca kabullenebilir (benimser).

Yerleştirme: Yeni kazanılan bilgiler önceki bilgilerle çelişiyorsa öğrencinin kafası karışır. Buna zihin dengesizliği denir. Bu zihin dengesizliğinin ortadan kaldırılması için zihin yeniden yapılanmaya girer. Bu yapılanma üç şekilde gerçekleşebilir:

- 1- Birey yeni kazandığı deneyimi göz ardı eder,
- 2- Birey yeni kazandığı deneyimi zihninde kendine uygun tarzda değiştirerek kabullenir,

3- Birey düşünme tarzını yeni kazandığı deneyimi kabullenecek şekilde değiştirir. Amaçlanan öğrenmenin üçüncü durumda gerçekleşmesi beklenir.

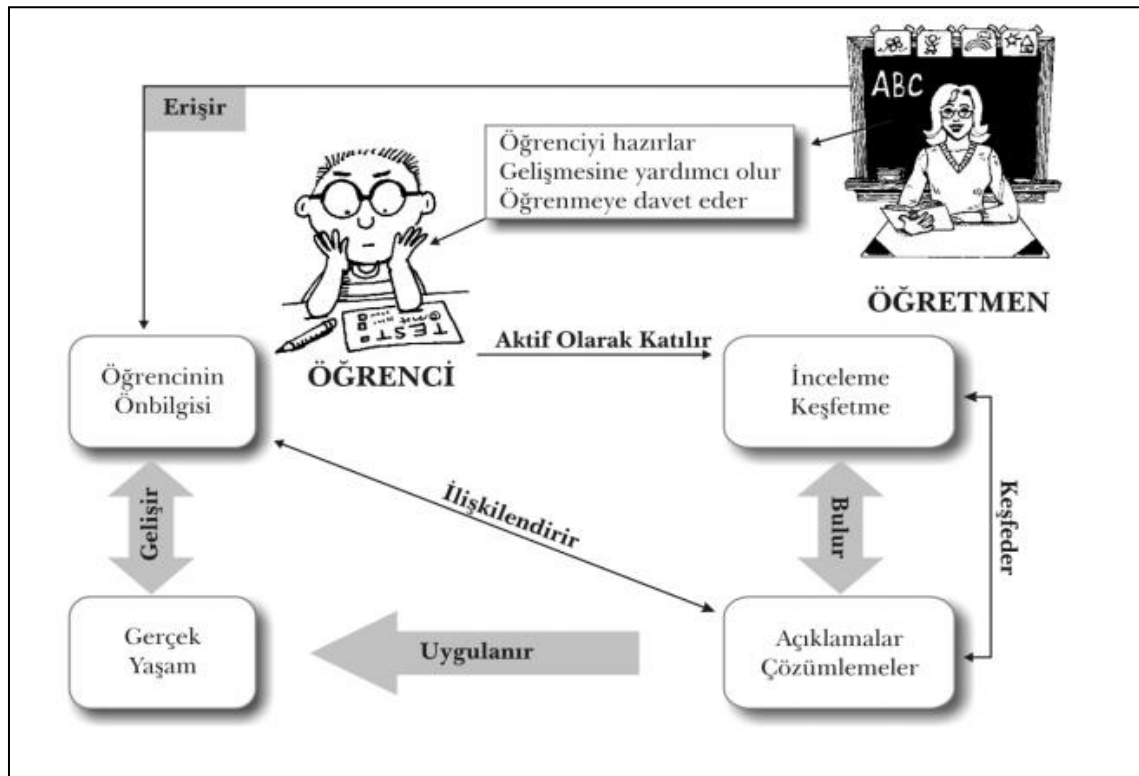
Zihinde yapılanma (zihinsel denge): Yerleştirme işlemi başarılı olduğunda insan zihni yeniden yapılır. Böylece kişi kendi gayretleri ile bilgilerini genişletmiş ve düzeltmiş olur. Buna kendi kendine ayarlama denir.

Sürekli özümleme: İnsan hayatı boyunca sürekli dışarıdan bilgiler aldığı için özümleme ve kendi kendine ayarlama hayat boyu devam eder.

Yaratıcılık (kendi kendine sorular üretme): Birey dışarıdan bilgi almadan da zihninde çeşitli sorular üretip bu sorulara cevap bularak yeni bir takım bilgiler kazanabilir (Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000).

Yapılandırıcılığa göre öğretmenin yapması gereken, öğrenci ile öğretim programı arasında aracılık etmek, öğrencinin bilgiyi yapılandırma sürecini yanlış yönelmeleri önleyerek kolaylaştırmaktır. Öğretmen öğrenciyi dinlemeli, zihninden geçenleri keşfetmeli ve onun kavramsal yapılarına uygun çözümler üretmelidir. Öğretmenin, öğrencilerin kendi yapılarının farkına varmalarını ve yanlışlarının nedenlerini görmelerini sağlama ve sonunda kanıtlarla öğrencinin inandırılması gerekmektedir.

Belirtilenlerden hareketle; “Yapılandırıcılık”, soruların değerlendirildiği ve farklı bakış açılarının sergilendiği öğrenme ortamlarında interaktif, indüktif ve işbirlikçi bilgi kazanımını tanımaktadır (Açıkgöz, 2004). Kabaca (2002) yapılandırıcı öğrenme kuramını aşağıdaki şekil ile açıklamaya çalışmıştır:



Şekil 1. Bir öğretme ve öğrenme yaklaşımı: Yapılandırıcılık (Kabaca, 2002)

Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı'nı temel alan öğretim modellerini Çalık (2006); Öğrenme Halkası, Bütünleştirici Öğrenme Modeli (The Generative Learning Model), Keşfedici Model (Inventive Model), İnteraktif Yaklaşım (The Interactive Approach), 4 aşamalı (4E), 5 aşamalı (5E) ve 7 Aşamalı (7E) Bütünleştirici Öğretim Stratejisi olarak belirtmiştir. Yapılan çalışmalar özellikle 5E öğretim modelinin bazı sınırlılıkları olmasına rağmen ilköğretim düzeyi için en uygun model olduğunu ileri sürmektedir (Brinda 2004'ten aktaran: Ürey ve Çalık, 2008:5)

2.1.2. 5E Öğretim Modeli

Öğrenme modelleri içerisinde en çok kullanılan ve Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı modellerinden olan 5E Öğrenme Döngüsü Modeli, Rodger Bybee tarafından geliştirilmiştir. 5E Öğrenme Döngüsü Modeli, öğrencilerin yeni kavramları keşfetmelerini ve onları önceki bilgileriyle kaynaştırmalarını hedef alır (Çepni ve diğ., 2004). Gerçekleştirilen öğretim etkinlikleri öğrencileri, problem durumunda kendi bilgilerini yine kendilerinin oluşturmalarını sağlayacak şekilde düzenlenir. 5E öğretim modeli öğretmen için bir yardımcı ve düzenleyici modeldir. Öğretmen için genel bir çerçevedir. 5E öğretim modeli, yeni bir kavramı öğrenmeyi ya da derinlemesine bir şekilde bilinen bir kavramı anlamaya çalışmayı sağlar. Bu süreç, doğrusal bir süreçtir. Kavramların anlam kazanması için öğrenciler, önceki bilgilerini yeni kavramları keşfederken kullanmalıdırlar (Özmen, 2004).

Yapılandırmacı Öğrenme Kuramında oldukça fazla kullanılan 5E öğretim modeli öğrencinin araştırma merakını artıran, konu ile ilgili beklentilerine cevap veren bilgi ve becerilerinin aktif kullanımını içeren aktivitelerden oluşmaktadır. 5E öğretim modeli her aşamada öğrencileri aktivite içine dâhil ederken aynı zamanda öğrencilerin kendi kavramlarını oluşturmalarına da teşvik etmektedir (Özsevgeç, 2006). 5E öğretim modeli ile ilişkili incelediği bazı araştırmalar sonucunda bu modele yönelik aşağıdaki sonuçlara ulaşıldığını belirtmektedir:

- Öğrenmede daha büyük başarı sağlanır.
- Kavramların kalıcılığı daha yüksektir.
- Bilime karşı olumlu tutum geliştirir.
- Kıyaslama yeteneğinde gelişme sağlar.
- Bilimsel süreç becerilerinde daha üstün bir konuma ulaşılır (Fish, 1999'dan aktaran: Öztürk,2008:8)

"5E Öğretim Modeli" adını "5 Aşamalı Yapılandırmacı Öğretim Stratejisi" aşamalarının; Girme (Enter), Keşfetme (Exploration), Açıklama (Explanation), Derinleştirme (Elaboration), Değerlendirme (Evaluation) olmak üzere İngilizce kelimelerin

ilk harflerinden almıştır. “5E Öğretim Modeli”nin öğretimde uygulanma aşamaları literatürdeki çalışmalardan yararlanılarak aşağıda sırasıyla sunulmuştur (Bybee ve diğ., 2006; Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000; Liu, Peng, Wu ve Lin, 2009; Özmen, 2004; Ürey ve Çalık, 2008)

1. Girme Aşaması: Öğrencilerin derse ilgilerini çekmeyi, konuyla ilgili ön kavramlarını ortaya çıkarmayı ve öğrencilerin kendi bilgilerinin farkında olmalarını ve kendi bilgilerini sorgulamalarını içermektedir.

2. Keşfetme Aşaması: Bu aşama öğrencilerin kendi bilgilerini denedikleri ve gözlem yaptıkları deneyim kazandıkları aşamadır. Bu aşamada öğrenciler özgür olarak çalışırlar, grupta çalışmaya da elverişli bir aşamadır.

3. Açıklama Aşaması: Bu aşama öğretmenin en aktif olduğu aşama olmakla birlikte öğrencilerin kendi deneyimlerinden elde ettikleri verileri paylaşmalarını ve tartışmalarını da içermektedir.

4. Derinleştirme Aşaması: Bu aşamada öğrencilerin öğrendikleri yeni bilgileri farklı durumlara uyarlamaları, günlük hayatla ilişkilendirmeleri beklenmektedir.

5. Değerlendirme Aşaması: Bu aşamada öğrenciler, diğer dört aşamada öğrendikleri yeni bilgileri sorgulayarak bir çıkarımda bulunmaktadır. Öğrenciler kendi gelişmelerini değerlendirmektedirler.

Fen öğretimi öğretim çeşitliliği sağlayabilecek zengin öğrenme ortamları gerektirmektedir (Bağcı, 2001). “5E Öğretim Modeli” teorik olarak mükemmel görülse de modele uygun pratikte uygulanabilecek etkinlik geliştirmede, Türkçe kaynak yetersizliğinden kaynaklanan problemler yaşanmaktadır. Öğretmenler de “5E Öğretim Modeli”nin pratikte uygulanamayacağına inanmaktadırlar (Boddy, Watson ve Aubusson, 2003). Ayrıca 5E öğretim modeli her konunun öğretilmesi için de uygun olmamaktadır. “5E Öğretim Modeli”ne dayalı öğretim materyalinin geliştirilmesi için, öğretmenin güçlü bir alan bilgisine sahip olması, öğretim durumlarında karşılaşılabileceği problemleri ve literatürde tespit edilen kavram yanlışlarını önceden tahmin edebilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, 5E öğretim modeli öğretim elemanlarınca ve öğretmenlerce çevre, zaman gibi nedenlerden dolayı geleneksel yöntem kadar kolay uygulanamamaktadır (Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000). “5E Öğretim Modeli”, öğretimde zaman alıcı olabilmekte ve grup içerisinde iş bölümünden kaynaklanan problemlerin meydana gelmesine neden olabilmektedir (Saka ve Akdeniz, 2006). Ayrıca “5E Öğretim Modeli”nin derinleştirme aşaması ise öğrenciler için oldukça zor olmaktadır (Çalık, 2006; Er Nas, 2008).

5E öğretim modelini temel alan bazı çalışmalar Tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1. 5E Öğretim Modelini Temel Alan Araştırmalar

Araştırmacılar	Amaç	Araştırma Modeli	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç
Çepni, Akdeniz ve Keser, (2000)	Transformatörler ve basınç ve basınç yöneltimlilik etkililik geliştirme.	*Kuramsal	8. sınıf öğrencileri	-	Transformatörler ve basınç ile ilgili kavram yanılgılarının ortadan kaldırılmasında 5E öğretim modeline dayalı çalışma yapıları geliştirilmiştir.
Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu (2004)	Çözünürlük dengesine etki eden faktörlere yönelik 5E modeline dayalı geliştirilen etkililik etkilisini araştırma.	Yarı Deneysel	Lise 2. sınıf (N=46)	Başarı Testi	5E modeline dayalı etkililik öğrencilerin muhakeme ve deney yapma becerilerinin gelişmesinde etkilidir. Farklı etkililik öğretmenlere sunulabilir ya da öğretmenlere 5E'ye dayalı etkililik geliştirme ile ilgili hizmet içi kurslar verilebilir.
Balci (2005)	Fotosentez ve bitkilerde solumun kavramlarının anlaşılmasında 5E öğretim modelinin ve kavramsal değişim metinlerinin etkilisini belirleme.	Yarı Deneysel	8.sınıf öğrencileri (n=101)	İki aşamalı kavram başarı testi	Deney gruplarının kontrol grubundan daha başarılı olduğunu ve kavram yanılgılarını gidermede kavramsal değişim metinlerinin etkililiği görülmüştür.
Sağlam (2005)	"Ses ve Işık" ünitesinde "5E Öğretim Modeli"ne dayalı rehber öğretim materyali geliştirme ve etkililiğini araştırma.	Yarı Deneysel	5. sınıf öğrencileri	Başarı Testi Tutum Ölçeği Gözlem Mülakat	"5E Öğretim Modeli"ne göre hazırlanıp uygulanan etkililik öğrencileri olumlu yönde etkililediği tespit edilmiştir.
Wilder ve Shuttlesworth (2005)	Hücre ile ilgili kavram yanılgılarının ortadan kaldırılmasına yönelik 5E öğretim modeline dayalı çalışma yapıları geliştirme.	*Kuramsal	Lise 1. sınıf öğrencileri	Çalışma Yapıları	"5E Öğretim Modeli"nin öğrencilerin derse motive olmasında ve ders süresince öğrencinin dikkatinin derse odaklanmasında etkililiği sonuçuna ulaşılmıştır.
Saka (2006)	Genetik kavramlarına yönelik 5E modeline dayalı geliştirilen etkililik kavramsal değişim üzerindeki etkilisini araştırma.	Yarı Deneysel	Sınıf öğretmen adayları	Animasyon Simülasyon	Etkinliklerin literatüre katkı sağladığı ve bu etkililiklerin genetik konusuna yönelik kavramların kavramsal değişim süreçleri üzerinde etkililiği sonuçuna varılmıştır.
Özsevgeç (2006)	Kuvvet ve Hareket konularına yönelik 5E öğretim modeline göre geliştirilen etkililiklerin etkililiklerini araştırma.	Yarı Deneysel Yöntem	5. sınıf öğrencileri	Tutum Ölçeği Gözlem Mülakat	5E modeline dayalı uygulanan etkililiklerin; öğrencilerde aktif öğrenmeyi sağladığı, özgüveni ve iletişimi artırdığı, öğrencilerin fikirlerini daha serbest ve açık şekilde tartışmalarına fırsat verdiği, akran ve işbirlikçi öğrenmenin gerçekleştirildiği, eğlenceli olması sebebi ile motivasyonlarının olumlu etkililediği, Fen ve Teknoloji dersini geleneksel yöntemin monotonluğundan kurtardığı ve öğretimde bütünselliği sağladığı, Türkçeyi kullanma becerilerinde ve kelime bilgilerinde olumlu etkilileri olduğu gibi sonuçlar elde edilmiştir.

* Herhangi bir araştırma modeli kullanılmadan sadece rehber materyaller geliştirmeye yönelik yapılan çalışmalardır.

Tablo 1'in devamı

Araştırmacılar	Amaç	Araştırma Modeli	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç
Saka ve Akdeniz (2006)	Fen bilgisi öğretmeniği son sınıfta yer alan Biyoloji V (Genetik) dersi kapsamında; öğretmen adaylarının anlamakta zorluk çektikleri, kromozom-DNA-gen kavramları, genetik çaprazlama ve klonlama konuları ile ilgili animasyon ve simülasyonlardan oluşan Flash programında hazırlanmış bilgisayar destekli öğretim materyalleri geliştirmek ve bu materyalleri 5E modeline dayalı planlanan etkinlikler içerisinde kullanılarak öğrenme üzerine olan etkilerini tespit etmektir.	Örnek Olay	Fen ve Teknoloji Öğretmen Adayları (n=25)	Başarı Testi Mülakat	Bütünleştirici öğrenme ortamında bilgisayar destekli öğretimin kullanılmasının genetik kavramlarının öğretiminde başarıyı yükselten bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.
Bayrı, Çepni ve Özsevgeç (2007)	Fen ve Teknoloji dersinde kuvvet ve hareket kavramlarında kalıcı kavramsal değişimi sağlamada 5E Modelinin etkisini araştırmaktır.	Yarı Deneysel	5. sınıf öğrencileri (n=14)	Başarı Testi	5E modelinin kuvvet ve hareket kavramlarında kavramsal değişimi ve bunun kalıcılığını başarılı ve etkili olarak gerçekleştirdiğini ortaya çıkarmıştır.
Orgil ve Thomas (2007)	"Yüzme-batma" kavramlarına yönelik 5E Öğretim modelinin her aşaması için analogiler geliştirmektedir.	*Kuramsal	7. sınıf öğrencileri	Analoji	Analojilerin literatüre etkinlik kapsamında katkı sağladığı ve bu etkinliklerin yüzme-batma kavramlarının öğretiminde etkili olabileceği sonucuna varılmıştır.
Ürey ve Çalık (2008)	Hücre ile ilgili kavram yanılgılarının kaldırılmasına yönelik 5E öğretim modeline dayalı çalışmaları geliştirmektedir.	*Kuramsal	6. sınıf öğrencileri	-	Hücre ile ilgili kavram yanılgılarının ortadan kaldırılmasına yönelik 5E öğretim modeline dayalı çalışma yapıları geliştirilmiştir.
Er Nas (2008)	"İsminin yavılma yolları" hakkında "5E Öğretim Modeli"nin derinleştirme aşamasına yönelik çalışma yapıları geliştirmek ve geliştirilen çalışma yapılarının etkililiğini değerlendirmektedir.	Yarı Deneysel	6. sınıf öğrencileri	Mülakat Gözlem	Çalışma yapılarının öğrencilerin başarılarına olumlu katkı sağladığı, öğrencilerin bireysel ve sosyal gelişimlerini desteklediği tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma yapılarının öğrencilerin bilimsel becerilerinin gelişmesine ve kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmelerine olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir.

* Herhangi bir araştırma modeli kullanılmadan sadece rehber materyaller geliştirmeye yönelik yapılan çalışmalardır.

Tablo 1'in devamı

Araştırmacılar	Amaç	Araştırma Modeli	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç
Şahin, Çalık ve Çepni (2009)	Sıvı basıncına yönelik analogi, animasyon ve çalışma yapıtı ile desteklenmiş "5E Öğretim Modeli"ne uygun etkinlik geliştirme ve etkinliği tanıtmaktır.	*Kuramsal	8. sınıf öğrencileri	Analoji Animasyon Çalışma Yaprağı	5E öğretim modelinin her bir aşamasında, farklı öğretim yöntem ve tekniklerinden faydalanılarak hazırlanan farklı türde rehber materyaller geliştirilmiştir.
Ural Keleş (2009)	Canlıları Sınıflandırma ünitesine yönelik Kavramsal değişim metni, oyun ve drama ile zenginleştirilmiş, 5E modeline uygun öğrenci ve öğretmen rehber materyalleri geliştirmek ve bu materyallerin etkililiklerini değerlendirmektir.	Yarı Deneysel	5. sınıf öğrencileri	Başarı Testi Mülakat Gözlem	5E modeli içerisine analogiler, çalışma yapıtları veya bilgisayar destekli öğretim materyalleri gibi farklı öğretim etkinliklerinin yerleştirilmesi ile hazırlanmış materyallerle öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin artırıldığı ve kavram yanılgılarının giderilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.
Kolomoç (2009)	"Kimyasal Reaksiyonların Hızları" ünitesindeki alternatif kavramları belirlemek, 5E modeli doğrultusunda animasyon destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisini geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırmaktır.	Yarı Deneysel	11. sınıf öğrencileri (n=72)	Başarı Testi Mülakat	Uygulanan materyaller öğrencilerin alternatif kavramlarını değiştirmekte etkili olmakla kalmayıp aynı zamanda yeni bilgiler kazandırmış ve bu bilgilerin kalıcı olmasını da sağlamıştır.
Karaca (2010)	5E öğretim modeli içerisine gömülü bilgisayar destekli öğretim materyalinin geliştirilmesi ve bu materyalin öğrencilerin grafik çizme ve yorumlama becerisi üzerine etkilerine değerlendirilmiştir.	Yarı Deneysel	6. sınıf öğrencileri (n=82)	Mülakat Gözlem	Hem deney hem de kontrol grubunda öğrencilerin grafik becerilerinin geliştiği görülmüştür. Son test bulgularına göre, Fen ve Teknoloji dersinde, Yapılandırıcı Öğrenme Kuramına dayalı BDÖ yönteminin, öğrencilerin grafik becerileri Yapılandırıcı Öğrenme Kuramının 5E modeline göre daha etkili olduğu görülmüştür.
Hırça vd. (2012)	İş-güç ve enerji ünitesinin öğretiminde 5E öğretim modeline dayalı bilgisayar destekli eğitime örnek oluşturacak bir öğretim materyali sunmaktır.	*Kuramsal	10. sınıf öğrencileri	Animasyon	İş-güç-enerji konusunun öğretimine yönelik animasyonlar geliştirilmiştir. FATİH projesinde de 5E modeline uygun yapılan çalışmadakine benzer içerikler hazırlanabilir.

* Herhangi bir araştırma modeli kullanılmadan sadece rehber materyaller geliştirmeye yönelik yapılan çalışmalardır.

Tablo 1'in devamı

Araştırmacılar	Amaç	Araştırma Modeli	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç
Coşkun (2011)	5E öğrenme modelinin uygulandığı ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin "Maddeyi Tanıyalım" ünitesindeki başarılarına, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına, eleştirel düşünme becerilerine ve zihinsel yapılarına etkisini araştırmak ayrıca uygulamadaki öğretmenlerin ve öğrencilerin 5E öğrenme modeli hakkındaki görüşlerini belirlemektir.	Yarı Deneysel	4. sınıf öğrencileri (n=160)	Başarı Testi Tutum Ölçeği Mülakat Kelime ilişkilendirme Testi	Deneysel gruba öğrencilerinin zihin haritalarında "Maddeyi Tanıyalım" ünitesi bir bütün oluştururken; kontrol grubundaki öğrencilerin zihin haritalarının parça parça bilgi adacıklarından oluştuğu görülmüştür. Bu da deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre kavramları daha anlamlı ve birbirleriyle ilişkili bir şekilde öğrenimliklerini göstermektedir. Öğretmen ve öğrenci görüşme formlarından elde edilen verilere göre öğrencilerin başarı ve tutumunu arttıran 5E öğrenme modelinin uygulama aşamalarına ve yararlarına ilişkin kurulan cümleler yönteminin etkililiğini ortaya koymuştur.

Tablo 1 incelendiğinde, 5E öğretim modeline yönelik yapılan araştırmalarının amacının çoğunlukla etkinlik geliştirmek (Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000; Hırça, 2012; Orgil ve Thomas, 2007; Şahin, ve diğ., 2009; Ürey ve Çalık, 2008; Wilder ve Shuttlewort, 2005) ve geliştirilen etkinliklerin etkililiğini araştırmak (Balcı, 2005; Bayri ve diğ., 2007; Coşkun, 2011; Demircioğlu ve diğ., 2004; Er Nas, 2008; Karaca, 2010; Kolomoç, 2009; Özsevgeç, 2006; Sağlam, 2005; Saka, 2006; Saka ve Akdeniz, 2006; Ural Keleş, 2009) üzerine olduğu görülmektedir. Etkileri araştırılan değişkenler incelendiğinde ise öğrencilerin akademik başarıları, tutumları, eleştirel düşünme becerileri, grafik çizme ve yorumlama becerileri ve kavramsal anlama düzeyleri gibi değişkenlerin araştırılmaya çalışıldığı görülmektedir.

Yapılan bu çalışmalardan etkinlik geliştirme kapsamında kullanılan çalışmalarda kuramsal (teorik) bir yöntem kullanılırken (Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000; Hırça, 2012; Orgil ve Thomas, 2007; Şahin, ve diğ., 2009; Ürey ve Çalık, 2008; Wilder ve Shuttlewort, 2005), etkinliklerin etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda deneysel yöntem (Balcı, 2005; Bayri ve diğ., 2007; Coşkun, 2011; Demircioğlu, ve diğ., 2004; Er Nas, 2008; Karaca, 2010; Kolomoç, 2009; Sağlam, 2005; Saka, 2006; Özsevgeç, 2006; Ural Keleş, 2009) ve örnek olay yöntemi (Saka ve Akdeniz, 2006) kullanılmıştır.

Yapılan araştırmaların örneklemelerini başta ilköğretim öğrencileri (Balcı, 2005; Bayri ve diğ., 2007; Coşkun, 2011; Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000; Er Nas, 2008; Karaca, 2010; Orgil ve Thomas, 2007; Özsevgeç, 2006; Sağlam, 2005; Şahin, ve diğ., 2009; Ural Keleş, 2009; Ürey ve Çalık, 2008;) olmak üzere, ortaöğretim öğrencileri (Demircioğlu, ve diğ., 2004; Hırça, 2012; Kolomoç, 2009; Wilder ve Shuttlewort, 2005) ve öğretmen adayları (Saka, 2006; Saka ve Akdeniz, 2006) oluşturmaktadır.

Deneysel olarak yürütülen çalışmaların veri toplama araçları bölümleri incelendiğinde başarı testi, tutum ölçeği, mülakat, gözlem, kelime ilişkilendirme testi ve kavramsal anlama testi gibi veri toplama araçları kullanılırken, etkinlik geliştirme amaçlı kuramsal çalışmalarda ise çalışma yaprakları, analogi, animasyon ve simulasyonların kullanıldığı görülmektedir.

5E öğretim modeline yönelik yapılan çalışmaların sonuçları incelendiğinde, çalışmaların literatüre yeni etkinlikler kazandırmakla birlikte bu etkinliklerin öğrencilerin akademik gelişimlerine, fen ve teknoloji dersine yönelik olumlu tutum geliştirmelerine ve kavramsal anlama düzeylerini artırmalarına katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca 5E öğretim modeline dayalı etkinliklerin öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı, özgüven ve iletişim becerilerini geliştirdiği ve aktif öğrenmeye katkı sağladığı şeklinde sonuçlara da rastlanmaktadır. Yapılan araştırmalar 5E öğretim modelinin bütün bu avantajlarına rağmen, zaman alıcı olması, geleneksel yöntem kadar kolay uygulanamaması (Çepni,

Akdeniz ve Keser, 2000), grup çalışmalarında iş bölümünden kaynaklanan problemlerin ortaya çıkması (Saka ve Akdeniz, 2006) ve derinleştirme aşamasında güncel yaşam deneyimlerinin doğrudan gerçekleştirilememesi (Er Nas, 2008) gibi dezavantajlar da sunduğunu ileri sürmektedirler.

2.1.3. Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ)

Fen eğitiminin amaçlarından biri de öğrencilerin kavramları anlamlı öğrenmelerini ve bu kavramları yaşantılarında gereksinimleri doğrultusunda kullanabilmelerini sağlamaktır. Temel fen kavramları daha ileri düzeydeki fen kavramlarının temelini oluşturduğundan dolayı, yeterli bir fen eğitimi için bu kavramların ilk ve ortaöğretim sürecinde doğru ve anlamlı bir şekilde öğretilmesi son derece önemlidir (Köse, Ayas ve Taş, 2003)

Anlaşılması zor olan soyut konular öğrenci zihninde hedeflenenden farklı bir şekilde yapılabilmektedir. Günümüzde yapılan pek çok araştırma öğrencilerin fen konusunda formal bir eğitim almadan bazı kavramlar ve olaylar hakkında fikir ve inançlar geliştirdiklerini ve okula bu inançlarla geldiklerini göstermektedir. Öğrencilerin sahip oldukları bu ön kavramlar onların düşüncelerine göre oldukça iyi kurulmuş olsa da çoğu zaman bilimsel gerçeklerle çatışmaktadır. Bilim çevreleri tarafından kabul edilenden farklı olarak ortaya çıkan bu tür öğrenci algılamaları literatürde yanlış anlama, alternatif kavramlar, çocuk bilimi, ön kavramlar, kendiliğinden oluşan bilgiler gibi terimlerle adlandırılmaktadır (Köse, Ayas, ve Taş, 2003).

Anlaşılması zor olan bu kavramlar anlatılırken öğrencilerin görsel ve düşünsel yapılarını harekete geçirebilecek öğretim aktivitelerinin geliştirilip kullanılması oldukça önemlidir. Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) bunlardan birisidir. BDÖ, öğrenmenin meydana geldiği bir ortam olarak kullanıldığı, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendirdiği, öğrencinin kendi öğrenme hızına göre yararlanabileceği ve kendi kendine öğrenme ilkesinin bilgisayar teknolojisi ile birleşmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemidir. Özellikle fen dersleri BDÖ'in uygulanması açısından çok elverişlidir. Bunun nedeni de, bilimsel kavram ve prensiplerin bu derslerde oldukça çok olması ve ders yazılımları hazırlanırken uygun öğretim teknikleri kullanıp, öğrenciye görsel ve duyuşsal olarak aktarabilmesidir (Köse, ve diğ., 2003).

Her geçen gün yeni bir teknolojik değişiklikle karşı karşıya kaldığımız günümüzde toplumun kalkınmasına, ilerlemesine ve bireyin gelişmesine yardım eden eğitim sistemini, toplum yapısını oluşturan sistemlerden ve teknolojik değişikliklerden bağımsız kılmak mümkün değildir. Eğitimin amacı bireyde bilgi birikimini sağlamak ve bireye bu bilgiden ne kadarını, nasıl ve hangi biçimde kullanacağını göstermektir. Böylece birey çevresindeki olayların farkına varır ve sahip olduğu bilgi ile bunları açıklamaya çalışır. Bunu

sağlayabilmek için günümüzde sıkça kullanılan klasik yöntem ile ders anlatımı yetersiz kalmaktadır. Bu bağlamda eğitim teknolojilerinden yararlanmakta fayda vardır. Yaşamakta olduğumuz bilgi ve teknoloji çağı büyük oranda fen bilimlerindeki değişme ve gelişmelerin bir sonucu veya ürünüdür. Bilim, doğada oluşan tüm olayların sistematik olarak izlenmesi, akıl ve mantık çevresinde izah edilmesi yönündeki tüm faaliyetlerdir. Teknoloji ise, insanın doğayı egemenliği altına alması ve daha mutlu yaşam koşulları oluşturması için bilimsel verilerin yol göstericiliğinde çevresini değiştirme faaliyetleri biçiminde tanımlanmaktadır. Bir başka ifadeyle teknoloji, fen bilimlerinin uygulamaya yansımadır (Yenice, 2003).

Bugün bütün dünyada iletişim teknolojisinin ilerlemesine paralel olarak, fen bilimlerinin eğitiminde yeni arayışlar içine girilmiştir. Kesercioğlu, ve arkadaşları araştırmalarında; Matematik, Fen ve Teknoloji entegrasyonunun fen eğitiminde çok yararlı olacağını tespit etmişlerdir. Teknoloji ve fen entegrasyonunun en güzel örneği Bilgisayar Destekli Öğretimdir (BDÖ). BDÖ de teknolojiye ayak uydurmak, günümüz standartlarını yakalayabilmek için çağımızda en etkili iletişim ve bireysel öğretim aracı olarak nitelendirilen bilgisayarlar kullanılmaktadır. BDÖ de bilgisayar, öğretim sürecine seçenek olarak değil, sistemi tamamlayıcı, sistemi güçlendirici bir öğe olarak girmektedir (Görpeli, 2003).

BDÖ' nün uygulanması açısından özellikle fen dersleri içerik yönünden çok elverişlidir. Bunun nedeni de bilimsel kavram ve prensiplerin bu derslerde oldukça çok olması ve ders yazılımları hazırlanırken uygun öğretim teknikleri kullanıp öğrenciye görsel olarak sunabilmesidir. Bazı araştırmalar bilgisayar destekli öğretim yönteminin fen derslerinde ilgiyi arttırmada diğer yöntemlere göre daha etkili olduğunu göstermiştir (Yenice, 2003).

Bilgisayar Destekli Öğretimi temel alan bazı çalışmalar Tablo 2'de sunulmaktadır.

Tablo 2. Bilgisayar Destekli Öğretimi Temel Alan Araştırmalar

Araştırmacılar	Amaç	Araştırma Modeli	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç
Demircioğlu ve Geban (1996)	BDÖ' nün fen bilgisi dersindeki başarı etkisini araştırmaktır.	Yarı Deneysel Yöntem	6. sınıf öğrencileri (n=86)	Başarı Testi	BDÖ' den yararlanılan deney grubu öğrencileri fen bilgisi başarı testinde daha üst düzey bir performans sergilemişlerdir.
Renaud (1997)	Bilgisayar destekli özel öğretici programların öğrencilerin fen bilgisi dersindeki başarı, tutum ve BDÖ ile öğrenmeye karşı tutumlarını araştırmaktır.	Yarı Deneysel Yöntem	6. sınıf öğrencileri (n=144)	Başarı Testi Tutum Ölçeği	BDÖ' nün öğrencilerin fen bilgisi ders başarısına önemli bir etkisinin olduğu, öğrencilerin fen bilgisi ve BDÖ' ye karşı tutumlarında ise önemli bir değişikliğin olmadığı tespit edilmiştir.
İbiş (1999)	BDÖ' nün fen bilgisi dersindeki başarı ve tutuma etkisini araştırmaktır.	Yarı Deneysel Yöntem	8. sınıf öğrencileri	Başarı Testi Tutum Ölçeği	BDÖ alan deney grubunun başarı düzeyinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Öğrencilerin fen bilgisi dersine ilişkin tutumlarında ise önemli bir değişikliğin olmadığı görülmüştür.
Akçay (2002)	Çiçekli bitkiler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisini araştırmaktır.	Yarı Deneysel Yöntem	6. sınıf öğrencileri	Başarı Testi	Çiçekli bitkiler konusunun öğretiminde BDÖ yöntemi ile ders işleyen öğrencilerin lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.
Yumuşak ve Aycan (2002)	Basit "Makineler" konusunu bilgisayar destekli ortamda ve düz anlatım metodu ile öğrenen öğrencilerin akademik ve derse yönelik tutumsal değişimlerini ortaya koymaktır.	Özel Durum	7. sınıf öğrencileri (n=50)	Başarı Testi Mülakat Gözlem	Fen Bilgisi eğitiminde bilgisayar destekli çalışmanın öğrencilerin derse olan ilgisini artırdığı, öğrencilerin ve öğretmenlerin amaca ulaşmak için harcadıkları zamanı azalttığı ve öğretmeni ortamda daha etkin gören öğrencilerin, düz anlatım metodu uygulanan öğrencilere kıyasla daha başarılı olduğu görülmüştür.
Çekbaş vd. (2003)	"Elektrostatik ve Elektrik Akımı" ile ilgili bilgisayar programı ile bu konunun öğretilmesi ve başarıya etkisini klasik öğretim yöntemiyle karşılaştırmaktır.	Yarı Deneysel Yöntem	Fen Bilgisi Öğretmen Adayı (n=42)	Başarı Testi	Teorik ve deneysel başarı testinde deney grubunun kontrol grubuna göre anlamlı bir düzeyde başarılı olduğu görülmüştür.
Köse vd. (2003)	"Fotosentez" konusunda görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli öğretimin etkisini araştırmaktır.	Yarı Deneysel Yöntem	Lise 3. sınıf öğrencileri (n=53)	Kavram Başarı Testi	Fotosentez ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde BDÖ' in geleneksel öğretim metoduna göre daha etkili olduğu belirtilmiştir.

Tablo 2'nin devamı

Araştırmacılar	Amaç	Araştırma Modeli	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç
Yenice vd. (2003)	"Genetik" ünitesinin konu alındığı Fen bilgisi dersinde bilgisayar destekli öğretim yönteminin konunun hedeflerine ulaşma düzeyine etkisini araştırmaktır.	Yarı Deneysel Yöntem	8. sınıf öğrencileri (n=70)	Başarı Testi	Fen Bilgisi dersinin hedeflerine ulaşma düzeyi bilgisayar destekli öğretim yöntemi uygulanan grubun lehine farklı bulunmuştur.
Özkaya (2004)	"Vücutumda Neler Var? Çevremizi Nasıl Algılıyoruz?" ünitesine yönelik geliştirilen bilgisayar destekli öğretim programının akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisini araştırmaktır.	Yarı Deneysel Yöntem	6. sınıf öğrencileri	Başarı Testi Tutum Ölçeği	Belirlenen başarı puanları ve fen bilgisine karşı tutumları bakımında grupla arasında herhangi bir farklılığa rastlanmamıştır. Ders anlatımının bitmesinden 6 hafta sonra yapılan hatırlatma testi sonunda elde edilen başarı puanları deney grubunda kontrol grubuna göre önemli oranda yüksek bulunmuştur.
Kıyıcı ve Yumuşak (2005)	Fen Bilgisi Laboratuvarı dersinde geleneksel sınıf öğretiminin ve bilgisayar destekli öğretimin öğrenci kazanımları üzerine etkisini araştırmaktır.	Yarı Deneysel Yöntem	Sınıf Öğretmen Adayları	Başarı Testi	Bilgisayar destekli öğretim ortamında ki öğrenci kazanımlarının geleneksel öğretim ortamında ki kazanımlara kıyasla daha fazla olduğu saptanmıştır.
Akçay vd. (2005)	"Çiçekli Bitkiler" konusunun temel alındığı Fen eğitiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin anlatım yöntemine göre öğrenci başarısına etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır.	Yarı Deneysel Yöntem	6. sınıf öğrencileri	Başarı Testi	Fen eğitiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin klasik öğretim yöntemine göre öğrenci başarısını arttırmada daha etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir.
Hançer (2007)	İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin "Kuvvet ve Hareket" konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde Yapılandırıcı Öğrenme Kuramına dayalı bilgisayar destekli öğrenme yönteminin etkisini araştırmıştır.	Yarı Deneysel Yöntem	7. sınıf öğrencileri	Kavram Başarı Testi	Deney ve kontrol grubuna son test olarak Kuvvet ve Hareket kavram testi tekrar uygulanmış ve sonuçta öğrencilerin Kuvvet ve Hareket konusu ile ilgili olarak sahip oldukları kavram yanılgılarının giderilmesinde Yapılandırıcı Öğrenme Kuramına dayalı bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir.
Çağiran (2008)	Mitoz ve mayoz hücre bölünmeleri konusunun öğretiminde BDÖ'nün öğrenci başarısı üzerindeki etkisini araştırmaktır.	Yarı Deneysel Yöntem	8. sınıf öğrencileri (n=60)	Başarı Testi	Mayoz ve mitoz konularının öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin klasik öğretim yöntemine göre öğrenci başarısını arttırmada daha etkili bir yöntem olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2'nin devamı

Araştırmacılar	Amaç	Araştırma Modeli	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç
Kara vd. (2008)	7. Sınıf Fen Bilgisi dersinde yer alan "Kuvvet ve Basınç" konularının öğretilmesinde BDÖ'nün öğrencilerin akademik başarısına kalıcı etkisini araştırmaktır.	Yarı Deneysel Yöntem	7. sınıf öğrencileri (n=115)	Başarı Testi	Deneysel ve kontrol gruplarının Fen Bilgisi Dersi "Kuvvet ve Basınç" konu testi puanlarının ortalamaları arasında deneysel grubu lehine anlamlı düzeyde bir fark görülmüştür.
Kose, (2009)	İlköğretim okullarında bilgisayar destekli sunumlar tarafından desteklenen öğrenim ortamının etkinliğini değerlendirmektedir.	Yarı Deneysel Yöntem	İlköğretim Öğrencileri	Başarı Testi	Bilgisayar destekli sunumlar tarafından desteklenen öğrenim ortamının aktif öğrenmeye olumlu katkıları olsa da, öğrencilerini hatırla tutmaya etkisinin olmadığını tespit edilmiştir.
Yakışan vd. (2009)	"Hücre" konusuna yönelik geliştirilen animasyonlarıyla zenginleştirilerek BDÖ'nün, öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini araştırmaktır.	Yarı Deneysel Yöntem	Biyoloji Öğretmen Adayları (n=97)	Başarı Testi	Deneysel ve kontrol gruplarının hücre konusu ile ilgili akademik başarıları arasında uygulama sonunda anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu anlamlı farklılık deneysel grubu lehine olup, animasyonlarla yapılan Biyoloji öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı tespit edilmiştir.
Pektaş vd. (2009)	BDÖ materyalinin "Ses ve Işık" ünitesinde öğrencilerin başarı düzeylerine etkisini araştırmaktır.	Yarı Deneysel Yöntem	5. sınıf öğrencileri (n=78)	Başarı Testi	Bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretim yöntemine göre Ses ve Işık ünitesinde öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğu belirlenmiştir.
Karaca (2010)	5E öğretim modeli içerisinde gömülü bilgisayar destekli öğretim materyalinin geliştirilmesi ve bu materyalin öğrencilerin grafik çizme ve yorumlama becerisi üzerine etkilerini değerlendirmektedir.	Yarı Deneysel Yöntem	6. sınıf öğrencileri (n=82)	Mülakat Gözlem	Hem deneysel hem de kontrol grubunda öğrencilerin grafik becerilerinin geliştiği görülmüştür. Son test bulgularına göre, Fen ve Teknoloji dersinde, Yapılandırıcı Öğrenme Kuramına dayalı BDÖ yönteminin, öğrencilerin grafik becerileri Yapılandırıcı Öğrenme Kuramının 5E modeline göre daha etkili olduğu görülmüştür.
Karal vd. (2010)	"Bitkilerde Üreme" konusu ile ilgili tasarımları BDÖ materyalinin Biyoloji öğretmen adayları ve öğrencilerinden alınan görüşler doğrultusunda değerlendirilmektedir.	Özel Durum	Biyoloji öğretmen adayları (n=61)	Anket Mülakat	Hazırlanan materyalin Biyoloji eğitimi için uygun olduğu ve öğrencilere faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca katılımcılar bu tarz materyalleri derslerde kullanmak istediklerini, materyalin öğrencilerin derse dikkatini ve ilgisini çekmede, motivasyonunu arttırmada etkili olacağını ve Biyoloji dersini sevdireceğini de belirtmişlerdir.

Tablo 2'nin devamı

Araştırmacılar	Amaç	Araştırma Modeli	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç
Turan (2010)	İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin "Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik" ünitesindeki Basit Elektrik Devreleri konusunun öğretiminde bilgisayar ile desteklenmiş yapılandırmacı öğretim modelinin öğrenci başarısı ve tutumuna etkililiği araştırılmıştır.	Yarı Deneysel Yöntem	5. sınıf öğrencileri (n=100)	Başarı Testi Tutum Ölçeği	Bilgisayar destekli öğretim yönteminin, öğrencilerin akademik başarıları ve öğrenilen bilgilerin kalıcılıkları ile fen bilgisine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Bununla birlikte uygulanan yöntemin öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarının giderilmesi konusunda daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.
Öztürk vd. (2011)	İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği öğrencilerinin derslerde teknolojik araç gereç kullanımına karşı tutum ve düşüncelerini belirlemeye çalışılmıştır.	Belirtilmemiş	Fen ve Teknoloji Öğretmen Adayı (n=80)	Mülakat Tutum Ölçeği	Öğrencilerin teknolojiye karşı tutumlarının ortalamasına bakıldığında derslerde teknolojik araç gereçleri kullanmalarının öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.
Aydın vd. (2012)	"Sürtünmeli eğik düzlemde hareket" konusuna yönelik geliştirilen Bilgisayar destekli dijital deney araçlarının öğretmen adaylarının akademik başarıları ve kavramsal anlama düzeyleri üzerindeki etkisini ortaya koyabilmektedir.	Yarı Deneysel Yöntem	Fen ve Teknoloji Öğretmen Adayı (n=90)	Mülakat Başarı Testi	Exel ve digital kronometre ile zenginleştirilmiş deney ortamında öğretmen adaylarının akademik başarıları ve kavramsal anlama düzeyleri artmaktadır.
Aktaş (2013)	"Maddenin Tanecikli Yapısı ve Isı" konusunda, REACT stratejisi esas alınarak bilgisayar destekli işlenen derslerin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini araştırmaktır.	Yarı Deneysel Yöntem	6. sınıf öğrencileri (n=63)	Mülakat Başarı Testi	Öğrencilerin bilgisayar destekli REACT stratejisine göre işlenen dersleri geleneksel yöntemle işlenen derslere göre daha eğlenceli, öğretici ve yararlı bulduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin ders boyunca aktif olmalarının ve tüm aşamalarda kontrolün kendilerinde olmasının öğrencileri motive etmede ve başarı düzeylerini arttırmada önemli katkı sağladığı düşünülmektedir.

Tablo 2 incelendiğinde, fen öğretiminin temel alındığı bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının öğrencilerin fen akademik başarıları (Akçay, 2002; Akçay ve diğ., 2005; Çağırın, 2008; Çekbaş ve diğ., 2003; Demircioğlu ve Geban, 1996; İbiş, 1999; Kara ve diğ., 2008; Kıyıcı ve Yumuşak, 2005; Köse, 2009; Pektaş ve diğ., 2009; Renaud, 1997; Yakışan ve diğ., 2009; Yenice ve diğ., 2003; Yumuşak ve Aycan, 2002) ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları üzerine etkisinin (Özkaya, 2004; Öztürk ve diğ., 2011; Turan, 2010) araştırıldığı çalışmalar olduğu görülmektedir.

Yapılan çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemleri incelendiğinde, çoğunlukla yarı deneysel çalışmalar (Akçay, 2002; Akçay ve diğ., 2005; Aktaş, 2013; Aydın ve diğ., 2012; Çağırın, 2008; Çekbaş ve diğ., 2003; Demircioğlu ve Geban, 1996; Hançer, 2007; İbiş, 1999; Kara ve diğ., 2008; Karaca, 2010; Kıyıcı ve Yumuşak, 2005; Köse, 2009; Özkaya, 2004; Pektaş ve diğ., 2009; Renaud, 1997; Turan, 2010; Yakışan ve diğ., 2009; Yenice ve diğ., 2003) olmak üzere özel durum çalışmalarına (Karal ve diğ., 2010; Yumuşak ve Aycan, 2002) da başvurulduğu tespit edilmiştir. Yarı deneysel çalışmalarla BDÖ'nün başarı ve tutum üzerine etkisi ortaya koyulmaya çalışılırken, özel durum çalışmaları ile BDÖ ortamında ortaya çıkan mevcut durum sergilenmeye çalışılmıştır.

Yapılan çalışmalar daha çok ilköğretim düzeyindeki öğrencilere yönelik olmakla birlikte ortaöğretim öğrencileri, fen ve teknoloji öğretmen adayları, sınıf öğretmen adayları ve biyoloji öğretmen adayları ile yapılan çalışmalara rastlanmıştır. Yapılan çalışmalarda BDÖ'nün akademik başarı ve tutum üzerine odaklanması nedeniyle veri toplama aracı olarak çoğunlukla başarı testi ve tutum ölçekleri kullanılmış olup, anket, mülakat ve gözlem çalışmalarına da yer verilmiştir.

Yapılan çalışmaların sonunda BDÖ'nün öğrencilerin fen akademik başarıları ve kavramsal anlamaları üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Aktaş, 2013; Çekbaş ve diğ., 2003; Demircioğlu ve Geban, 1996; Yakışan ve diğ., 2009; Yumuşak ve Aycan, 2002). Başarının artırılmasında en önemli faktörün soyut kavramların somutlaştırılması, öğrencilerin ilgilerini çeken bir araç olan bilgisayar kullanılarak ders işlenmesi gösterilmektedir. Ayrıca BDÖ materyallerin öğrencilerin derse dikkatini ve ilgisini çektiği, motivasyonu artırmada etkili olduğu için başarıyı artırdığı belirtilmektedir (Aktaş, 2013; Çekbaş ve diğ., 2003; Demircioğlu ve Geban, 1996; Yakışan ve diğ., 2009; Yumuşak ve Aycan, 2002). Bunlara ilave olarak öğrencilerin ders boyunca aktif olmalarının ve tüm aşamalarda kontrolün kendilerinde olmasının öğrencileri motive etmede ve başarı düzeylerini arttırmada önemli katkı sağladığı belirtilmektedir (Özkaya, 2004; Turan, 2010).

2.1.4. Kuvvet ve Hareket Ünitesi

İlköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programında yer alan “Kuvvet ve Hareket” ünitesi 2007 eğitim-öğretim yılından önce “Ya Basınç Olmasaydı?” ünitesi olarak işlenmekteydi. “Ya Basınç Olmasaydı?” ünitesi altında yapılan çalışmalar, daha çok üniteye ait kavramlara yönelik kavram yanılgılarının Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı’na dayalı öğretim ile giderilmesinin mümkün olup olmadığı konusuna yönelikti. Yapılan çalışmalar, öğretmenlere ders kitabı yanında kullanabilecekleri farklı kaynakların sunulması gerektiğini ileri sürmektedir (Bozdoğan ve Yalçın, 2004). Bunun yanında, öğretmenlere öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarını tespit ederek bu yanılgıların giderilmesi için farklı yöntem ve teknikleri kullanarak dersleri düzenlemeleri önerilmiştir (Ünal ve Çoban, 2005). Ayrıca öğrencilerin konuyla ilgili düşüncelerini ve sahip oldukları kavram yanılgılarını tespit edebilmek amacıyla öğrencilerin düşünce ve fikirlerini özgür bir şekilde ortaya koyabilmek için de farklı öğretim yöntem ve teknikleri (Önen, 2005) ile birlikte farklı disiplinlerin de kullanılması (Kaya, Akpınar ve Gökkurt, 2006) önerilmiştir. Yapılan bu öneriler dikkate alındığında, İlköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı “Kuvvet ve Hareket” ünitesi ile ilgili olarak öğretmenlere alternatif öğretim materyallerinin sunulması önemli olmaktadır. Bu kapsamda “Kuvvet ve Hareket ünitesinde yer alan anahtar kavramlara (kaldırma kuvveti, yüzme, batma, yoğunluk ve basınç) yönelik yapılan çalışmalar Tablo 3’te sunulmaktadır:

Tablo 3. Kuvvet ve Hareket Ünitesini Temel Alan Araştırmalar

Araştırmacılar	Amaç	Araştırma Modeli	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç
Sere (1982)	İlköğretim 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin "gaz basıncı" deneyinde yapmış oldukları yorumlardaki ifadeleri analiz etmektedir.	Boylamsal Gelişimci Araştırma Yöntemi	İlköğretim 5. ve 6. sınıf öğrencileri (n=24)	Mülakat Gözlem	Öğrenciler basıncı hareketle ilişkilendirmeden hayal edememekteler. Ayrıca öğrenciler "gaz basıncı" ile ilgili zıt kuvvetlerin dengelenmesi durumunu da anlamakta problem yaşamakta, durgun havanın basıncı sahip olmadığını düşünmektedirler. Havanın nasıl bir kuvvet uyguladığını hayal etme gereksinimi duymaktadırlar. Çocuklar için sadece "rüzgâr basınç uygular" ifadesi anlamlı gelmektedir. Bu sonuçta birlikte, öğrencilerde durgun havanın basıncı konusunda bilgi eksikliği olduğu ve bu durumun kaynaklarla giderilebileceği ifade edilmiştir.
Strauss, vd. (1983)	Çocuklarda kavramının gelişiminde Piaget'in ilkesinin ve zihinsel kapasitesinin etkisini araştırmaktır.	Deneysel	Farklı sınıf düzeylerinden ilköğretim öğrencileri (n=120)	Belirtilmemiş	Yoğunluk kavramının öğrenilmesinde maddenin tanecki yapısının anlaşılmasının etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca yoğunluk kavramının öğretilmesinde yaşın etkili olmadığını, zihinsel kapasitenin başka bir deyişle yeteneğin etkili rol oynadığını ifade etmişlerdir. Yetenekli çocukların kütle- ağırlık- yoğunluk kavramlarını ayırt edebildiklerini yeteneksiz olanların ise ayırt edemediklerini belirtmişlerdir.
Gürdal ve Macaroğlu (1997)	Okul öncesi öğrencilerinin "yüzme" ve "batma" kavramlarını nasıl algıladıklarını ortaya koymaktır.	Özel Durum	Okul öncesi öğrencileri (n=20)	Mülakat Gözlem	İlköğretim birinci kademe günlük hayattan deneylerle Arşimet Prensbisi formülleri verilmeden bu kavramların öğretilbileceğini ilköğretim ikinci kademe de formüllerin verilebileceğini, lisede daha karmaşık düzeyde problemlerin çözülebileceğini önermişlerdir.
Tytlar (1998a)	Fen etkinliklerini yürütebilen farklı yaşlardaki ilköğretim öğrencilerinin hava (gaz) basıncının sebep olduğu olaylarla ilgili cevaplarını analiz etmektedir.	Boylamsal Gelişimci Araştırma Yöntemi	İlköğretim 3-4. ve 5-6. sınıf öğrencileri (n=14)	Mülakat Gözlem	Uygulamaların başında 4. sınıftan bir öğrenci açık hava basıncını kabullenemezken, etkinlikler ilerledikçe ve ilgili kavramın farklı yönleri ile tartışmalarda karşılaştıkça açık hava basıncını kabullenmiş, hatta bazı etkinlikleri detaylı olarak açıklayabilmiştir. Kavramların anlaşılabilirliği için araştırmacı, ilk olarak bir olayı açıklamada farklı öğretim seviyelerinde farklı kavramların kullanılabilirliğini, ikinci olarak bu kavramların dağılımının anlamayı zenginleştirmek için aynı anda sunulabileceğini ve son olarak da yüksek düzeydeki genellebilir kavramların yanında daha toy ve sezgisel kavramların da kullanılabilmesiyle anlamaların daha derinlemesine gerçekleştirilebileceğini vurgulamıştır.

Tablo 3'ün devamı

Araştırmacılar	Amaç	Araştırma Modeli	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç
Tyler (1988b)	Kavramsal değişimin doğasını açıklayabilmek için çocukların hava basıncı konusundaki ifadelerini analiz etmektedir.	Belirtilmemiş	İlköğretim 6, 9-10 ve 11-12 yaş grubu öğrencileri	Mülakat	Çocukların "kuvvet ve basınç" kavramlarını ilişkilendirmedikleri, kapalı kaplardaki havanın varlığı ile su yüzeyine etki eden havanın basıncı arasında geçiş sağlayamadıkları da tespit edilmiştir.
Macaroğlu Akgül ve Şentürk (2001)	İlköğretim 4.sınıf öğrencilerinin "yüzme" ve "batma" kavramlarını nasıl ifade ettiklerini ortaya koymaktır.	Belirtilmemiş	4. sınıf öğrencileri (n=25)	Mülakat	İlköğretim 4. sınıf öğrencilerinin "yüzme ve batma" kavramlarını doğru olarak kullanmadıklarını, öğrencilerin kavramlarını günlük deneyimleriyle oluşturduklarını deniz ya da havuz gibi ortamlarda daha çok deneyim yaşayan öğrencilerin daha geniş bilgi dağarcığına sahip olduklarını, ana sınıf eğitimi almış öğrencilerin kavramları kullanmada zorlanmadıklarını tespit etmişlerdir.
She (2002)	"İkili Yerteşik Öğrenme Modelinin" öğrencilerin "gaz basıncı" ve "sıvıların kaldırma kuvveti" konularındaki kavramsal değişim süreçleri üzerindeki etkisini araştırmaktır.	Özel Durum	9. sınıf öğrencileri (n=20)	Mülakat	Öğrencilerin hava basıncı ve kaldırma kuvveti ile ilgili yanlış kavramlarının büyük oranda düzeltilmesi tespit edilmiştir.
Duru ve Gürdal (2002)	İlköğretim 7. sınıf Fen Bilgisi dersinde basınç konusunu kavram haritaları ve grupta kavram haritası çizdirilerek anlatılmasının öğrenci başarısına etkisinin olup olmadığını araştırmışlardır.	Yarı Deneysel Yöntem	İlköğretim 7. sınıf öğrencileri	Başarı Testi	Anlatım metodunun kavram haritası ve grupta kavram haritası çizdirme yöntemiyle birlikte kullanılmasının öğrenci başarısını arttırmada etkili olduğu tespit edilmiştir. Kavram haritalarının farklı öğretim yöntemleriyle desteklenilmesi önerilmektedir.
Kawasaki vd. (2004)	Öğrencilerin "yüzme" ve "batma" konusundaki epistemolojilerini ve zihinsel modellerini ortaya koymaktır.	Özel Durum	İlköğretim 3-4. sınıf öğrencileri	Mülakat Çizimler	Öğrenciler model temelli muhakemeyi kullanarak epistemolojilerini geliştirmişlerdir. Ayrıca bu araştırmanın sonunda öğrencilerin bilimsel muhakeme yapma yetenekleri de gelişmiştir. Araştırmada bilgisayar destekli etkinliklerin kullanılması, öğrencilerin nesnelerin ve sıvının yoğunluğunu değiştirerek hızlı ve birden fazla gözlem yapma imkânı sunarak öğrencilerin sorulan sorulara cevap verme hızlarını arttırmıştır.

Tablo 3'ün devamı

Araştırmacılar	Amaç	Araştırma Modeli	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç
Bozdoğan ve Yalçın (2004)	İlköğretim 7. sınıf Fen Bilgisi dersinde "Ya basınç olmasaydı?" ünitesinde yer alan etkinliklerde yaşanan sorunları ortaya koymaktır.	Özel Durum	Fen Bilgisi Öğretmenleri	Mülakat Gözlem	Öğretmenler deneylerin yapılması sırasında problem yaşamalarına gerekçe olarak haftalık ders saati sayısının fazla olmasını ve müfredat yetiştirme kaygısı taşımalarını, laboratuvar araç gereçlerinin eksik, bozuk veya sınırlı sayıda olmasını söylemişlerdir. Ayrıca özellikle fizik deneylerinin yapılmasında en fazla sorun oluşturan ikinci bir gereğin de araç gereçlerin kullanılmamasındaki dikkatsizlikten kaynaklandığını belirtmişlerdir. Fizik deneylerinin yapılmasında laboratuvar ortamlarının öğrenci mevcuduna göre yetersiz olduğu, laboratuvar araç gereçlerinin eksik, bozuk ya da yetersiz sayıda olması, öğrencilerin deney araç gereçlerini dikkatli kullanmadıkları göz önüne alındığında bu sorunların giderilmesinin çok kolay olmayacağı ve bu problemlerin belli bir düzeyde giderilmesinde bilgisayar destekli animasyonlara ihtiyaç duyulabileceği ifade edilmiştir.
Ünal ve Çoban (2005)	Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı'na göre hazırlanmış "Ya Basınç Olmasaydı?" ünitesine yönelik çalışma yapılarıyla öğrencilerin Fen Bilimlerini öğrenirken kullandıkları öğrenme yaklaşımlarını geliştiren, derinleşmelerine ve zihinsel modellemeler yaparak bilgiyi yapılandırmalarına katkıda bulunmaktır.	Yarı Deneysel Yöntem	İlköğretim 7. sınıf öğrencileri	Başarı Testi Gözlem	Öğrenciler sıvıların ve gazların basıncıyla ilgili soruları sadece makro düzeyde açıklayabilmiş ve mikro düzeyde yani maddenin tanecikli yapısıyla ilişkilendirerek açıklayamamışlardır. Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen, buluş yoluyla hazırlanan etkinliklerin uygulandığı sınıfta öğrencilerin Fen Bilimlerini öğrenme yaklaşımları ile sınıf içi durumları arasında da olumlu bir ilişki olduğu ve daha yüksek derecede zihinsel modellerini oluşturdukları ortaya çıkmıştır.
Ünal ve Coştu (2005)	İlköğretim 7. sınıfta yüzme ve batma kavramlarını öğrenen 8. sınıf öğrencilerinin yüzme ve batma kavramları konusunda geliştirmiş oldukları düşünceleri ortaya koymaktır.	Özel Durum	İlköğretim 8. sınıf öğrencileri	Mülakat	Öğrencilerde kavram yanılgılarının olduğu ve bu yanılgıların öğrencilerin eksik bilgilerinden ve genellemelerinden oluşabileceği ileri sürülmüştür. Ayrıca öğrencilerin kavramsal yapılarını bilimsel olmayan sınırlı günlük yaşamdaki deneyimleriyle oluşturdukları tespit edilmiştir.

Tablo 3'ün devamı

Araştırmacılar	Amaç	Araştırma Modeli	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç
Özsevgeç (2006)	Kuvvet ve Hareket konularına yönelik 5E öğretim modeline göre geliştirilen etkinliklerin etkililiklerini araştırmaktır.	Yarı Deneysel Yöntem	5. sınıf öğrencileri	Tutum Ölçeği Gözlem Mülakat	5E modeline dayalı uygulanan etkinliklerin; öğrencilerde aktif öğrenmeyi sağladığı, özgüveni ve iletişimi artırdığı, öğrencilerin fikirlerini daha serbest ve açık şekilde tartışmalarına fırsat verdiği, akran ve işbirlikçi öğrenmenin gerçekleştiği, eğlenceli olması sebebi ile motivasyonlarını olumlu etkilediği, Fen ve Teknoloji dersini geleneksel yöntemin monotonluğundan kurtardığı ve öğretimde bütünselliği sağladığı, Türkçeyi kullanma becerilerinde ve kelime bilgilerinde olumlu etkileri olduğu gibi sonuçlar elde edilmiştir.
Özsevgeç ve Çepni (2006)	İlköğretim ve lise öğrencilerinin "yüzme" ve "batma" kavramlarını nasıl algıladıklarını ortaya koymaktır.	Özel Durum	İlköğretim 7-8. sınıf öğrencileri ve ortaöğretim 10-11. sınıf öğrencileri	Mülakat	Öğrencilerin "yüzme- batma" kavramlarını sadece "ağırılık" kavramıyla açıkladıkları tespit edilirken öğrencilerin "ağırılık, kütle ve yoğunluk" kavramlarında karmaşa yaşadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin "ağırılık" ve "yoğunluk" kavramlarını ilişkilendirememelerinden kaynaklanan kavram yanlışlığı düşüncelere sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin "kütle-hacim-yoğunluk-kaldırma kuvvet" ilişkisini kuramadıkları da belirlenmiştir.
Hardy vd. (2006)	İlköğretim 3.sınıf öğrencilerinin "Yüzme" ve "Batma" kavramsal değişim süreçlerini incelemektedir.	Basit Deneysel Yöntem	İlköğretim 3. sınıf öğrencileri (n=161)	Kavram Başarı Testi	Son testte deney grubundaki öğrencilerin "kaldırma kuvveti" ve "yoğunluk" kavramlarını anlamalarında önemli bir artış tespit edilmiştir. Bir yıl sonra yapılan izleme testinde ise yüksek öğretimsel destek sağlanan deney grubu öğrencilerinin bilimsel açıklamalar yapmada ve kavram yanlışlarının azalmasında daha düşük öğretimsel destek sağlanan kontrol grubuna göre daha iyi durumda olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3'ün devamı

Araştırmacılar	Amaç	Araştırma Modeli	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç
Kaya, vd. (2006)	İlköğretim 7. sınıf Fen Bilgisi dersinin "Ya Basınç Olmasaydı?" ünitesi ve Matematik dersinin "Oran, Orantı ve Yüzdeler" ünitelerinin Fen ve Matematik entegrasyonu ile öğrencilerin öğrenme düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığını araştırmaktır.	Yarı Deneysel Yöntem	İlköğretim 7. sınıf öğrencileri	Başarı Testi	Deneysel ve kontrol grubu öğrencilerinin Fen Bilgisi ve Matematik dersi akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen deney grubundan elde edilen başarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu çalışmayla birlikte öğrencilere, Fen Bilgisi ve Matematik dersleri arasında ilişki kurarak uygulamalar yapabilmeleri, Fen ve Matematik etkinliklerini destekleyecek kavramlar arasındaki ilişkilerin farkında olmaları teşvik edilmiştir.
Ünal ve Ergin (2006)	Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı'na uygun olarak "sıvıların ve gazların basıncı" konusunda buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerin öğrencilerin fen bilimlerine yönelik öğrenme yaklaşımlarına, tutumlarına ve akademik başarılarına etkisini araştırmaktır.	Yarı Deneysel Yöntem	İlköğretim 7. sınıf öğrencileri	Başarı Testi Tutum Ölçeği Mülakat	Deneysel grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı oldukları, öğrenme yaklaşımlarının olumlu yönde etkilendiği görülmüştür. Bununla birlikte deney grubu öğrencilerinin Fen Bilimlerine yönelik tutumları ile öğrenme yaklaşımları arasında orta düzeyde ilişki gözlenirken, kontrol grubu öğrencilerinde bu ilişkinin daha düşük düzeyde olduğu gözlenmiştir. Araştırma farklı nitelikte çalışma yapılarının daha uzun süre kullanılması önerileriyle tamamlanmıştır.
Joung (2009)	"Yüzme" ve "Batma" kavramları hakkında herhangi bir bilgiye sahip olmayan öğrencilerin ilgili kavramlar hakkındaki zihinsel modellerini ortaya koymaktır.	Özel Durum	İlköğretim 5. sınıf öğrencileri (n=148)	Anket Mülakat Çizim	Öğrencilerin büyük çoğunluğunun ilk olarak, yüzme ve batma ile ilgili olarak, suyun derinliğini ve nesnenin genişliğini düşündükleri tespit edilmiştir. Öğrenciler çoğunlukla yüzme ortamı olarak sadece su ortamını kullanıyorlar. Öğrencilerin sadece %10'u hava ortamından bahsetmiştir. Yüzme ve batma kavramlarını açıklarken daha çok "insan" kavramını kullanmışlardır. Askıda kalan ile dipte olan cisimleri batmış olarak ifade etmektedirler. Bunun sebebi olarak insanın su içinde farklı durumlarda olabileceğini düşünmeleri görülmektedir. Öğrenciler cisimlerin hareketlilik özelliklerine bağlı olarak da farklı düşünceler geliştirmektedirler. Öğrenciler "bot batabilir ve yüzebilir" şeklinde açıklamalarda bulunmuştur.

Tablo 3'ün devamı

Araştırmacılar	Amaç	Araştırma Modeli	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç
Yin vd. (2008)	"Yüzme" ve "Batma" kavramları ile ilgili kavram yanılgılarını belirleyici test maddeleri geliştirmek ve bu kavram yanılgılarını gidermek amacıyla etkinlik geliştirmek.	*Kuramsal	Belirtimemiş	-	Her bir kavram yanılgısını gidermeye yönelik geliştirilen etkinlikte öğrencilerin ön bilgilerinin tespit edildiği ve ön bilgilerin denenebileceği ortam sunulan TGA etkinliği hazırlanmıştır. Benzer etkinliklerin yaygın kavram yanılgıları için hazırlanması önerilmiştir.
Şahin (2010)	İlköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programında yer alan 'Kuvvet ve Hareket' ünitesine yönelik, çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerinin bir arada kullanıldığı "5E Öğretim Modeli"ne dayalı öğretmen ve öğrenci rehber materyalleri geliştirmek ve bu materyallerin etkililiklerini irdelemektir.	Yarı Deneysel İlköğretim 8. sınıf öğrencileri (n=92)	İlköğretim 8. sınıf öğrencileri (n=92)	Kavram Başarı Testi Mülakat Gözlem	Son ve geciktirilmiş son testlerde deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu tespit edilmiştir. Araştırmada hazırlanan öğretim materyalinin, kavramsal yapılardaki farklılaşmayı istenilen şekilde gerçekleştirdiği ve bu farklılaşmanın öğrenci zihninde kalıcı olmasını sağladığı sonucu ortaya çıkmıştır.

* Herhangi bir araştırma modeli kullanılmadan sadece rehber materyaller geliştirmeye yönelik yapılan çalışmalardır.

Tablo 3 incelendiğinde, Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik çalışmaların amacının çoğunlukla ilgili üitedeki anahtar kavramlara (kaldırma kuvveti, yüzme, batma, yoğunluk, basınç) yönelik algılama ve ifadeleri ortaya çıkarmak şeklinde olduğu görülmektedir (Gürdal ve Macaroğlu, 1997; Macaroğlu, Akgül ve Şentürk, 2001; Özsevgeç ve Çepni, 2006; Sere, 1982; Tytler, 1998a; Tytler, 1998b; Ünal ve Coştu, 2005). Bunun yanı sıra materyal geliştirme ve geliştirilen materyallerin tutum ve akademik başarı üzerine etkisini inceleme (Duru ve Gürdal, 2002; Kaya ve diğ., 2006; Özsevgeç, 2006; Şahin, 2010; Ünal ve Çoban, 2005; Ünal ve Engin, 2006; Yin ve diğ., 2008), anahtar kavramlara yönelik zihinsel modeller ortaya koyma (Joung, 2009; Kawasaki ve diğ., 2004), kavram yanlışlarını tespit etme (Yin ve diğ., 2008), kavramsal değişim süreçlerini inceleme (Hardy ve diğ., 2005; She, 2002) ve ünite sürecinde ortaya çıkan sorunları ortaya koyma (Bozdoğan ve Yalçın, 2004) amaçlı çalışmaların da yapıldığı Tablo 3 incelendiğinde ortaya çıkmaktadır.

Yapılan çalışmalarda, araştırma modeli olarak başta yarı deneysel (Duru ve Gürdal, 2002; Kaya ve diğ., 2006; Özsevgeç, 2006; Şahin, 2010; Ünal ve Çoban, 2005; Ünal ve Engin, 2006) ve özel durum çalışmaları (Bozdoğan ve Yalçın, 2004; Gürdal ve Macaroğlu, 1997; Joung, 2009; Kawasaki ve diğ., 2004; Özsevgeç ve Çepni, 2006; She 2002; Straus ve diğ., 1983) olmak üzere, basit deneysel (Hardy ve diğ., 2006), gelişimci araştırma yöntemi (Sere, 1982; Tytler, 1998a) ve kuramsal (Yin ve diğ., 2008) modellere yer verilmiştir. Yapılan araştırmaların örneklemelerini ilköğretim öğrencileri (Duru ve Gürdal, 2002; Hardy ve diğ., 2005; Joung, 2009; Kawasaki ve diğ., 2004; Kaya ve diğ., 2006; Macaroğlu Akgül ve Şentürk, 2001; Özsevgeç, 2006; Özsevgeç ve Çepni, 2006; Sere, 1982; She 2002; Tytler, 1998a; Tytler, 1998b; Ünal ve Coştu, 2005; Ünal ve Çoban, 2005; Ünal ve Engin, 2006; Şahin, 2010; Yin ve diğ., 2008), okul öncesi öğrencileri (Gürdal ve Macaroğlu, 1997) ve fen ve teknoloji öğretmenleri (Bozdoğan ve Yalçın, 2004) oluşturmaktadır.

Araştırmalarda veri toplama aracı olarak ise anket, mülakat, gözlem, başarı testi ve çizimlerin kullanıldığı görülmektedir. Araştırma sonuçları, "Kuvvet ve Hareket" ünitesine yönelik geliştirilen etkinliklerin, öğrencilerin üitedeki kavramlara ilişkin anlamalarını geliştirmede, kavram yanlışlarının çoğunun giderilmesinde, öğretim sonrasında öğrencilerin daha bilimsel açıklamalar yapabilmesinde ve bu bilimsel açıklamaların kalıcılığını sağlamada daha etkili olduğu sonuçlarını ortaya koymaktadır. Ayrıca araştırma sonuçları öğrencilerde kaldırma kuvveti, yoğunluk, basınç, yüzme ve batma konularında kavram yanlışları bulunduğunu ve bu yanlışların ortadan kaldırılabilmesi için farklı kavramsal değişim metotlarının bir arada kullanılması gerektiğini ileri sürmektedir.

Araştırma sonuçları kaldırma kuvvetini tam olarak zihinlerinde yapılandıramayan ve

kavram yanlışlarını gideremeyen öğrencilerin, “kaldırma kuvvetini” hem “basınç” hem de “yüzme ve batma” olaylarında yanlış bir şekilde kullandıklarını ileri sürmektedir.

2.2. Literatür Taramasının Sonucu

Yapılan araştırma kapsamında, kuvvet ve hareket ünitesine yönelik üretilen çalışmalarla birlikte 5E öğretim modeline ve bilgisayar destekli öğretime yönelik literatür incelenmiştir.

Literatür incelemesi sonrasında, Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde, üniteye yer alan kavramlara yönelik çok sayıda etkinliğin geliştirildiği ve bu etkinliklerin farklı öğretim yöntem ve teknikleri ile kazandırılmaya çalışıldığı görülmektedir (Duru ve Gürdal, 2002; Özsevgeç, 2006; She, 2002; Şahin, 2010; Ünal ve Ergin, 2006). Araştırma sonuçları, “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik geliştirilen bu etkinlik ve öğretim yöntemlerinin; öğrencilerin üniteye ilişkin kavramlara ilişkin anlamalarını geliştirmede (Aydın, ve diğ. 2012; Hardy, ve diğ. 2006; Kawasaki, 2004; Straus, ve diğ., 1983), kavram yanlışlarının çoğunun giderilmesinde (Özsevgeç, 2006; She, 2002; Şahin, 2010; Ünal ve Coştu, 2005; Yin, ve diğ., 2008), öğretim sonrasında öğrencilerin daha bilimsel açıklamalar yapabilmesinde ve bu bilimsel açıklamaların kalıcılığını sağlamada (Bayri, Çepni ve Özsevgeç, 2007; Hançer, 2007; Kara, ve diğ., 2008; Şahin, 2010; Ünal ve Ergin, 2006) daha etkili olduğu sonuçlarını ortaya koymaktadır. Ayrıca araştırma sonuçları öğrencilerde kaldırma kuvveti, yoğunluk, basınç, yüzme ve batma konularında kavram yanlışları bulunduğunu ve bu yanlışların ortadan kaldırılması gerektiğini ileri sürmektedir (Joung, 2009; Macaroğlu Akgül ve Şentürk, 2001; Özsevgeç ve Çepni, 2006; Sere, 1982; Yin ve diğ., 2008). Yapılan çalışmalar, bu yanlışların ortadan kaldırılabilmesi için tek başına etkinlik geliştirmenin yeterli olmayacağını ve bu duruma ek olarak farklı öğretim yöntem ve tekniklerine başvurulması gerektiğini ileri sürmektedir (Orgil ve Thomas, 2007; Özsevgeç, 2006; Şahin, 2010; Yiğit ve Akdeniz, 2003). Bu nedenle, yapılan araştırma kapsamında bilgisayar destekli etkinlikler yanında 5E öğretim modeli kullanılmıştır.

5E öğretim modeline yönelik literatür incelendiğinde, modelin bazı avantaj ve dezavantajlar sunduğu görülmektedir. 5E öğretim modeline yönelik çalışmaların literatüre yeni etkinlikler kazandırmakla (Bayri, Çepni ve Özsevgeç, 2006; Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000; Hırça, ve diğ., 2012; Özsevgeç, 2006; Sağlam, 2005; Ürey ve Çalık, 2008) birlikte bu etkinliklerin öğrencilerin akademik gelişimlerine (Aydın, ve diğ., 2012; Çekbaş, ve diğ., 2003; Demircioğlu, Hançer, 2007; Kara, ve diğ., 2008; Kolomoç, 2009; Özmen ve Demircioğlu, 2004; Sağlam, 2005; Yumuşak ve Akçay, 2002) fen ve teknoloji dersine yönelik olumlu tutum geliştirmelerine (Öztürk, ve diğ., 2011; Turan, 2010) ve kavramsal

anlama düzeylerini artırmalarına (Aydın, ve diğ., 2012; Coşkun, 2011; Turan, 2010; Özkaya, 2004, Yumuşak ve Aycan, 2002) katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca 5E öğretim modeline dayalı etkinliklerin öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı (Wilder ve Shuttlewort, 2005), özgüven ve iletişim becerilerini geliştirdiği (Er Nas, 2008; Özsevgeç, 2006) ve aktif öğrenmeye katkı sağladığı (Özsevgeç, 2006) şeklinde sonuçlara da rastlanmaktadır. Yapılan araştırmalar, 5E öğretim modelinin bütün bu avantajlarına rağmen, zaman alıcı olması, geleneksel yöntem kadar kolay uygulanamaması, grup çalışmalarında iş bölümünden kaynaklanan problemlerin ortaya çıkması ve derinleştirme aşamasında güncel yaşam deneyimlerinin doğrudan gerçekleştirilememesi gibi dezavantajlar sunduğunu ileri sürmektedir (Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000; Er Nas, 2008; Saka ve Akdeniz, 2006). Bu anlamda 5E öğretim modelinde yaşanan bu olumsuzlukların BDÖ ile giderilebildiği görülmektedir. BDÖ'ye yönelik yapılan literatür incelendiğinde, bilgisayar simülasyonları ve animasyonlarının, zaman problemini ortadan kaldırdığı, öğrencilerin bireysel olarak hazırlanan etkinlikleri tekrar tekrar inceleme fırsatı bulduğu, öğrencilerin sanal ortamda yaparak-yaşayarak öğrenmelerine imkan tanıdığı ve sanal deneyimler oluşturarak güncel yaşam deneyimleri sunduğu şeklinde 5E öğretim modelinin dezavantajlarını ortadan kaldıracak avantajlara sahip olduğu görülmektedir (Daşdemir ve Doymuş, 2012; Karakaş ve diğ., 2005; Yener, Aydın ve Köklü, 2012). Ayrıca BDÖ'ye yönelik yapılan çalışmaların öğrencilerin bilimsel bilgileri anlamlı ve ilginç şekilde öğrenerek bilgilerinin uzun süreli bellekte kalıcı olarak kalmasına yardımcı olduğu ve öğrencilerin motivasyonlarını artırarak öğrenmeye karşı istekliliklerini güçlendirdiği tespit edilmiştir (Aycan ve diğ., 2002; Bayri, Çepni ve Özsevgeç, 2007; Hançer, 2007; Kara, ve diğ., 2008; Şahin, 2010; Ünal ve Ergin, 2006; Wilder ve Shuttlewort, 2005).

İncelenen çalışmalar araştırma modelleri açısından değerlendirildiğinde, çalışmaların özellikle yarı deneysel modelde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda daha çok etkinlik ve rehber materyal geliştirme ve geliştirilen bu etkinlik ve materyallerin etkililiğinin değerlendirildiği kontrol gruplu öntest-sontest desenlerinin kullanıldığı görülmektedir (Duru ve Gürdal, 2002; Kaya ve diğ., 2006; Özsevgeç, 2006; Şahin, 2010; Ünal ve Engin, 2006; Ünal ve Çoban, 2005). Bu desen kapsamında yapılan çalışmalarda, deney ve kontrol gruplarından oluşan 2 farklı grubun olması ve iç geçerliliği tehdit edebilecek tarih, test etme ve veri toplama aracı gibi kaynaklardan gelen hata ya da değişkenlerin her iki grup için de aynı etkiye sahip olması nedeniyle, bu hata ve değişkenlerin güçlü bir şekilde kontrol edilebiliyor olması gerekir. Bu nedenle yapılan çalışmalar bu varsayımı karşılayan yarı deneysel modelde yoğunlaşmaktadır. Ayrıca okullarda yapılan deneysel araştırmalarda, yarı deneysel yöntemin okul düzenini bozmaması da bu yöntemin tercih edilmesine neden olmaktadır.

Yapılan araştırmaların örneklemelerini başta ilköğretim ğrencileri (Duru ve Gürdal, 2002; Engin, 2006; Hardy ve diğ., 2005; Joung, 2009; Kaya ve diğ., 2006; Kawasaki ve diğ., 2004; Macaroğlu Akgül ve şentürk, 2001; Özsevgeç, 2006; Özsevgeç ve epni, 2006; Sere, 1982; She 2002; Tytler, 1998a; Tytler, 1998b; nal ve Coştu, 2005; nal ve oban, 2005; nal ve şahin, 2010; Yin ve diğ., 2008) olmak üzere okul öncesi ğrencileri (Gürdal ve Macaroğlu, 1997), ğretmen adayları (Kıyıcı ve Yumuşak, 2005; ekbaş ve diğ., 2003, ztrk, ve diğ., 2011; Saka ve Akdeniz, 2006) ve fen ve teknoloji ğretmenleri (Bozdoğan ve Yalçın, 2004) oluşturmaktadır.

Yapılan araştırmalarda kullanılan veri toplama araçları incelendiğinde ise veri toplama araçlarının çalışmanın amacına ve araştırma modeline paralel olarak değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Yapılan çalışmalarda, etkinlik ve materyallerin etkililiklerinin değerlendirildiği yarı deneysel yöntemin kullanılmış olması nedeniyle başta başarı testleri olmak üzere mülakat, gözlem, anket, tutum lçeği ve çizimlerin kullanıldığı görülmektedir. Başarı testleri, anketler ve tutum ölçekleri ile objektif verilere ulaşılmaya çalışılırken, gözlem ve mülakatlarla ortaya çıkan sonuçların nedenselliğinin sorgulandığı tespit edilmiştir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın tasarlanması, uygulanması, araştırmanın modeli, örnekleme, veri toplama araçlarının geliştirilmesi, verilerin analiz edilmesi, materyallerin geliştirilme süreci ve asıl uygulamaların yapılması ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Tasarlanması

Araştırmanın tasarlanması aşamasında öncelikle literatür taraması yapıldı. Literatür taraması sonrasında, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olabileceği ve öğrenirken eğlenebilecekleri bir öğretim yöntemi belirlenmeye çalışıldı. Bu kapsamda, öğrencilere daha zengin öğrenme ortamı sunarak motivasyonlarını artıran ve soyut kavramları somutlaştırarak öğrenme sürecini hızlandıran ve öğrencilerin aktif katılımını sağlayan Bilgisayar Destekli Öğretimin (BDÖ) çalışılmasına karar verildi. Daha sonra BDÖ ile ilgili yapılan çalışmalar incelendi. Yapılan çalışmalar incelendikten sonra hangi konuda çalışılacağı, bu çalışmanın sınıf ortamında nasıl uygulanacağı, uygulama aşamasında hangi ölçme araçlarının kullanılacağı ve araştırmada kullanılacak olan bilgisayar destekli materyalin nasıl geliştirileceğine karar verebilmek için fen eğitimi alan uzmanları ve fen ve teknoloji öğretmenleri ile informal görüşmeler gerçekleştirdi. Bu informal görüşmelerde; öğretmenlerle öğrencilerin kavramada ve kendilerinin anlatmakta zorluk çektikleri konular ve öğretmenlerin öğretim programında yer alan etkinlikleri gerçekleştirme durumları görüşülürken, alan uzmanları ile literatürde öğrencilerin anlamada zorlandığı ve kavram yanlışlarına sıkça rastlanan fen konuları hususunda görüşmeler gerçekleştirildi. Öğretmen ve alan uzmanlarından alınan görüşler doğrultusunda, 8. sınıf "Kuvvet ve Hareket" ünitesinin çalışılmasına karar verildi. Bu konunun çalışılmasında; öğretmenler ile yapılan informal görüşmeler ve literatürde "Kuvvet ve Hareket" ünitesiyle ilgili öğrencilerin birçok eksik bilgilere ve kavram yanlışlarına sahip olmaları (İpek Akbulut, 2013; Şahin, 2010) gibi unsurlar etkili olmuştur. Çalışılacak konu belirlendikten sonra bu konu ile ilgili kazanımlar incelenerek, kazanımlara göre başarı testi geliştirilmiştir. Geliştirilen bu başarı testinin madde analizi yapılarak geçerlilik ve güvenilirliği çalışmaları yapılmıştır.

Konunun belirlenmesinden sonra araştırmacı tarafından kullanılacak olan bilgisayar destekli materyal geliştirilmiştir. Materyalin geliştirilme sürecinde;

1. Kuvvet ve Hareket ünitesinde yer alan üç ana tema (kaldırma kuvveti, bazı cisimler neden yüzer, basınç) dikkate alınarak oluşturulmuştur.

2. Fen ve Teknoloji dersi 8. sınıf kitabında yer alan 8 etkinlik dikkate alınarak simülasyonlar geliştirilmiştir.

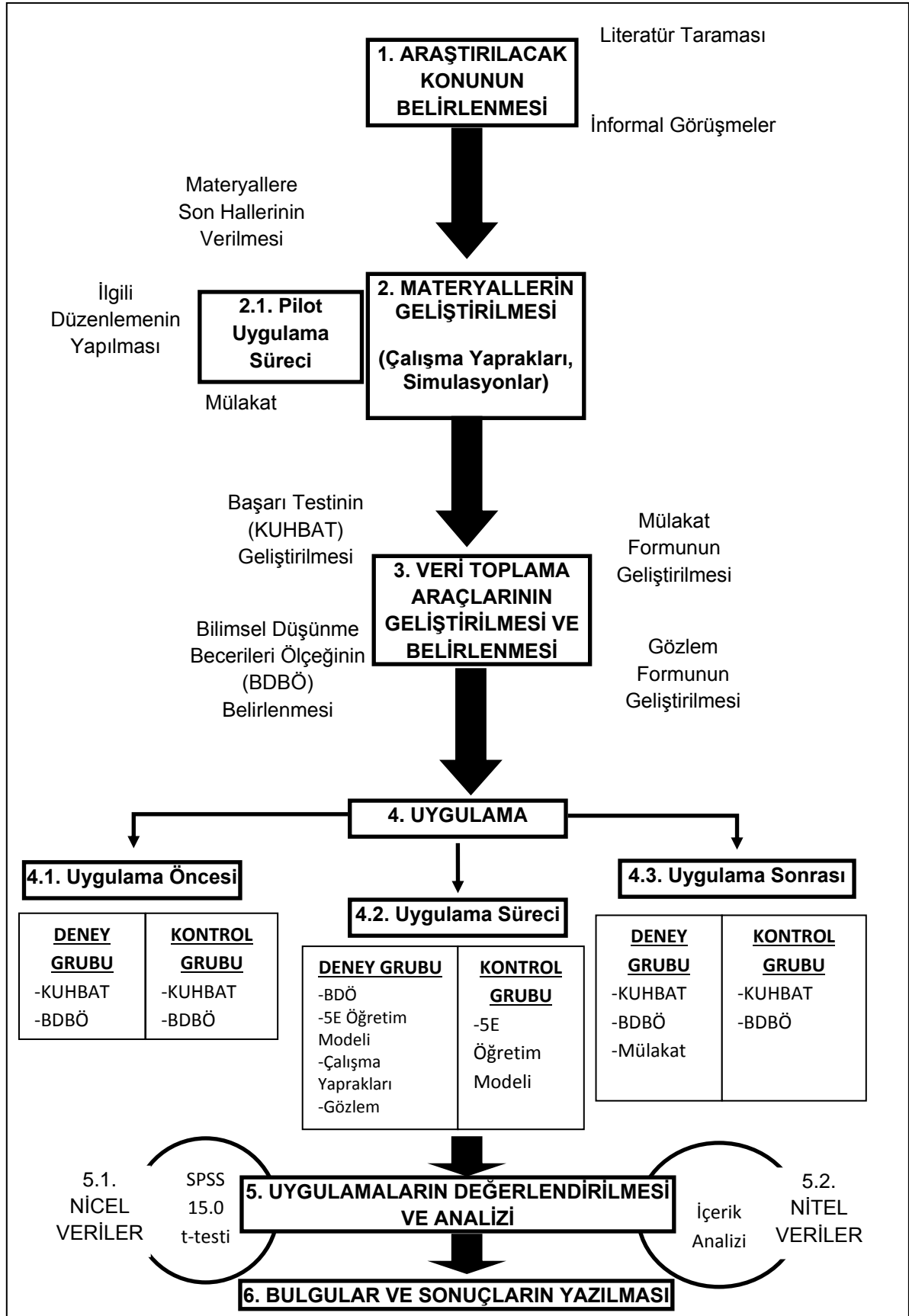
3. Konunun pekiştirilmesi amacıyla, geliştirilen simülasyonlara ek olarak alternatif simülasyonlar oluşturulmuş ve içerik açısından materyalin zenginleştirilmesi sağlanmıştır.

4. Materyal içerisinde yer alan simülasyonlar 5E öğretim modelinin her bir aşaması dikkate alınarak oluşturulmuştur.

5. Materyal içerisinde mümkün olduğunca uzun metinlerden kaçınılmış kısa ve öz bilgiler verilmesine dikkat edilmiştir.

6. Öğrencilerin yazılımı kullanırken sorun yaşamaması için materyalde işlem basamaklarını anlatan “Bunları Yapalım” isimli bir buton yerleştirilmiştir.

Geliştirilen bu materyalin içeriği hakkında 2 Fen Eğitimi ve 2 Fen ve Teknoloji öğretmenin görüşüne başvurulmuştur. Materyalin işlevliliğinin kontrol edilmesi amacıyla hazırlanan bilgisayar destekli materyalin pilot uygulaması yapılarak materyaldeki eksikler giderilmiş ve asıl uygulama için materyale son hali verilmiştir. Uygulama süresince öğrencileri gözlemlemek için gözlem çizelgesi, etkinliklerde yer alan kavramların öğrenilip öğrenilmediğini belirlemek için de çalışma sayfaları hazırlanmıştır. Çalışmanın tasarlanma ve uygulama sürecine ait akış şeması Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Yapılan Araştırmanın Akış Diyagramı

3.2. Araştırmanın Uygulanması

Bu bölümde deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen uygulamalar maddeler halinde sıralandırılarak sunulmuştur.

1. Uygulamaya başlamadan önce deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Oluşturulan bu gruplara uygulama öncesi ön test olarak başarı testi ve bilimsel düşünme becerileri ölçeği uygulanmıştır. Uygulanan başarı testi ve bilimsel düşünme becerileri ölçeği ile gruplar arasında ön bilgiler açısından farklılık olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Ön test sonuçlarının değerlendirmesiyle de gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı ortaya konulmuştur (Bkz. Tablo 13, s.69-70;. Tablo 20, s.90).

2. Araştırmacı tarafından uygulama öncesi deney grubunda bulunan öğrencilere bilgisayar destekli uygulamalar hakkında bilgiler verilmiş, uygulama sırasında ise öğrencilerin uyması gereken kuralların neler olduğu söylenmiştir. Ayrıca uygulamada kullanılacak olan bilgisayar yazılımı tanıtılarak yazılım üzerinden örnek bir ders anlatımı yapılmıştır.

3. Uygulama toplam 4 hafta olmak üzere 16 ders saati boyunca araştırmacı tarafından öğretim programına uygun olarak yürütülmüştür. 4 haftalık uygulama sonunda başarı testi ve bilimsel düşünme becerileri ölçeği deney ve kontrol gruplarına son test olarak tekrar uygulanmıştır. Öğrencilerde kalıcı öğrenmenin olup olmadığını ölçmek için, aynı başarı testi 9 hafta sonra kalıcılık testi olarak gruplara tekrar uygulanmıştır. Ayrıca uygulama sonrası 30 öğrenciyle yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılarak bilgisayar destekli materyalle yürütülen dersler hakkındaki görüşleri öğrenilmeye çalışılmıştır.

4. Deney ve kontrol gruplarındaki dersler araştırmacı tarafından 5E öğretim modeline uygun olarak hazırlanan ders planları doğrultusunda işlenmiştir. Deney grubundaki dersler her öğrenciye bir bilgisayar düşecek şekilde teknoloji sınıfında işlenirken, kontrol gruplarındaki dersler ise sınıf ortamında bazen de laboratuarda yürütülmüştür. Ayrıca deney grubunda derslerin işlenişi esnasında projeksiyon yardımıyla etkinlikler perde üzerine aktararak öğrencilere sunulmuştur. Buna karşın kontrol grubunda ders kitabından, çalışma kitabından yararlanılmış ve yazı tahtası kullanılmıştır. Uygulama esnasında deney grubundaki öğrencilere Kuvvet ve Hareket Ünitesinde yer alan konular yapısalci yaklaşımın 5E öğretim modeline göre BDÖ yöntemiyle, kontrol grubundaki öğrencilere ise yapısalci yaklaşımın 5E öğretim modeline göre anlatılmıştır. Konular deney grubu öğrencilerine bilgisayar yazılımındaki simülasyonlardan ve resimlerden yararlanılarak anlatılırken, kontrol grubunda ise ders kitabı üzerinden anlatım, soru-cevap, tartışma ve deneysel etkinlikler gibi yöntem ve teknikler kullanılarak konu anlatım süreci gerçekleştirilmiştir.

5. Bilgisayar Destekli Öğretimin (BDÖ) 5E öğretim modeli içerisinde uygulanabilirliğini görmek amacıyla deney gurubu öğrencileri uygulama süresi boyunca gözlemlenmiştir. Ayrıca bilgisayar destekli gerçekleştirilen etkinliklerde öğrenilen kavramların anlama düzeyini belirlemek için uygulama süresince deney grubu öğrencilerine çalışma yaprakları uygulanmıştır.

6. Ölçme ve değerlendirme basamağında deney grubu öğrencilerine MEB vitamin, fen okulu, krakerim, morpa kampüs gibi eğitim programlarındaki konu ile ilgili çalışmalar ve konu kavrama testleri uygulanarak; kontrol grubu öğrencilerine ise ders kitabındaki değerlendirme soruları yöneltilerek öğrencilerin kendilerini değerlendirmelerine fırsat verilmiştir.

3.3. Araştırma Modeli

Bu çalışmada “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik geliştirilen Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik gelişimleri ve bilimsel düşünme becerileri üzerindeki etkisini tespit etmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada, eğitimle ilgili araştırmalarda çok sık kullanılan deneysel araştırma desenlerinden biri olan yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır.

Yarı deneysel yöntemde deney ve kontrol gruplarının rastgele oluşturulmasının çok güç veya imkânsız olduğu durumlarda, önceden oluşturulmuş sınıfların kullanılmasıyla gerçekleştirilen bir yöntemdir (Çepni, 2011; Robson 1998). Yarı deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmalarda önceden rastgele dağılım dışında bir yolla oluşturulmuş gruplardan bir ya da birkaçı rastgele deney ve kontrol grubu olarak seçilir. Uygulama öncesinde gruplara ön test uygulanırken, uygulama sonunda ise son test uygulanır. Uygulama süresince deney grubu müdahale yapılırken, kontrol grubuna herhangi bir özel müdahale yapılmaz (Çepni, 2011). Bu çalışmada yarı deneysel yöntemin kullanılmasında; okullarımızın mevcut yapısı, eğitim sistemimizdeki ölçme ve değerlendirmenin dikkate alınması ve aynı sınıf düzeyinde olan öğrencilerin şubelerinin kayıt dönemlerinde okul idaresince belirlenmesi gibi faktörler etkili olmuştur (Ekiz, 2013; Kaptan, 1998). Yapılan çalışmada, önceden oluşturulmuş olan sınıf şubeleri aynen alınarak rastgele bir şekilde deney ve kontrol grupları belirlendiği için ve iç geçerliliği tehdit edebilecek tarih, test etme ve araç gibi kaynaklardan gelen hatalar ya da değişkenlerin her iki grup için de aynı etkiye sahip olması nedeniyle güçlü bir şekilde kontrol edilebileceğinden yarı deneysel yöntemin kullanılmasına karar verilmiştir.

Uygulamadan önce deney ve kontrol gruplarını belirlemek için örneklem grubuna (8A-8B-8F-8G) başarı testi uygulanmıştır. Başarı testinde elde edilen verilerin analizi

sonucunda bu sınıfların akademik başarı açısından eşdeğer sınıflar olduğu görülmüştür. Bu sonuçlardan hareketle, 8. sınıflardan ikisi deney grubu (8A ve 8F), diğer ikisi ise kontrol grubu (8B ve 8G) olarak belirlenmiştir. Grupların deney ya da kontrol grubu olması rastgele tayin edilmiştir. Uygulama aşamasında konular deney grubu öğrencilerine yapısalci yaklaşımın 5E öğretim modeline göre BDÖ yöntemiyle, kontrol grubundaki öğrencilere ise yapısalci yaklaşımın 5E öğretim modeline göre anlatılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına öncelikle araştırmacı tarafından ön test olarak Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KUHBAT) ve Bilimsel Düşünme Becerileri Ölçeği (BDBÖ) uygulanmıştır. Uygulama sonrasında ön test olarak uygulanan KUHBAT ve BDBÖ son test olarak gruplara tekrar uygulanmıştır. KUHBAT yaklaşık 9 hafta sonra da kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Bu sayede her iki grupta uygulanan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik gelişimleri (akademik başarı, kavramsal anlama düzeyi, bilginin kalıcılığı) üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırmanın nitel boyutunda ise; bilgisayar destekli 5E öğretim modeline göre işlenen derslerde öğrencilerde beklenen davranışları görmek için gözlem formu kullanılmıştır. Bunun yanı sıra, öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini tespit etmek için çalışma yapraklarından ve bilgisayar destekli olarak yürütülen dersler hakkındaki düşüncelerini öğrenmek içinde de mülakatlardan faydalanılmıştır. Araştırmanın deneysel modeli Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 4. Araştırmanın Deneysel Modeli

Gruplar	Ön Testler	Uygulama Sürecinde Kullanılan Yöntemler	Son Testler	Kalıcılık Testi
Deney Grubu	-Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi (KUHBAT)	-Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ)	-Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi (KUHBAT)	-Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi (KUHBAT)
	-Bilimsel Düşünme Beceri Ölçeği (BDBÖ)	-5E Öğretim Modeli	-Bilimsel Düşünme Beceri Ölçeği(BDBÖ)	
		-Çalışma Yaprakları	-Mülakat	
		-Gözlem		
Kontrol Grubu	-Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi (KUHBAT)	-5E Öğretim Modeli	-Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi (KUHBAT)	-Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi (KUHBAT)
	-Bilimsel Düşünme Beceri Ölçeği (BDBÖ)		-Bilimsel Düşünme Beceri Ölçeği(BDBÖ)	

3.4. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini, 2012-2013 Eğitim Öğretim yılı güz döneminde Trabzon ili Akçaabat ilçe merkezindeki bir ortaokulda öğrenim gören 8.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklemi ise, bu okulun 8-A, 8-B, 8-F ve 8-G şubelerinde öğrenim gören 120 sekizinci sınıf öğrencisi (55 kız, 65 erkek) oluşturmaktadır. Bu öğrencilerden 60 kişi (8-A ve 8-F şubeleri) deney grubu, 60 kişi (8-B ve 8-G şubeleri) ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol grupları ise rastgele belirlenmiştir. Örneklem için bu okulun seçilmesinin nedeni, araştırmacının bu okulda çalışıyor olması ve okulun yeteri kadar bilgisayar donanımına sahip olmasıdır. Bu araştırmada gruplarda bulunan öğrencilerin cinsiyetlerine göre frekans (f) ve yüzde (%) dağılımları ise Tabloda 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımları

GRUPLAR	Kız		Erkek		Toplam	
	f	%	f	%	F	%
Kontrol	25	20.8	35	29.2	60	50.0
Deney	30	25.0	30	25.0	60	50.0

Tablo 5'te görüldüğü gibi kontrol grubunda yer alan 60 öğrencinin 25'i kız (%20,8), 35'i erkek (%29,2) öğrenci oluştururken, deney grubunda yer alan 60 öğrencinin ise, 30'u kız (%25,0), 30'u erkek (%25,0) oluşturmaktadır.

Bu çalışmanın evrenini ise Trabzon ili Akçaabat ilçe merkezindeki 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

3.5. Araştırmada Kullanılan Materyaller ve Veri Toplama Araçları

Araştırmanın bu kısmı iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada, araştırma sürecinde araştırmacı tarafından geliştirilen materyaller tanıtılırken, ikinci aşamada araştırma sürecini yansıtmak ve geliştirilen materyallerin etkililiğini ortaya koymak için geliştirilen ya da belirlenen veri toplama araçları tanıtılacaktır.

3.5.1. Araştırmada Kullanılan Materyaller

Yapılan araştırmada, araştırma sürecinde kullanılmak üzere bilgisayar destekli etkinlikler (simulasyonlar) ve çalışma yaprakları geliştirilmiştir.

3.5.1.1. Bilgisayar Destekli Etkinlikler

Bu çalışmada, bilgisayar destekli olarak geliştirilen öğretim materyali yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının 5E öğretim modeline göre geliştirilmiştir. Materyal geliştirmek için 8.sınıf "Kuvvet ve Hareket" ünitesi seçilmiştir. Bunun için öncelikle 8.sınıf "Fen ve Teknoloji Öğretim Programı" incelenmiş; öğretmen kılavuz kitabı, ders kitabı, öğrenci çalışma kitabı, çeşitli Fen ve Teknoloji ders kitapları ile SBS hazırlık kitaplarından faydalanılmıştır. Ayrıca literatürde Kuvvet ve Hareket ünitesi ve bilgisayar destekli öğretim ile ilgili yapılan çalışmalar da incelenmiştir.

Yapılan çalışmada bilgisayar destekli olarak geliştirilen öğretim materyalinin içeriği, 2011-2012 eğitim-öğretim yılında okutulan ders kitabındaki "Kuvvet ve Hareket" ünitesindeki etkinliklerin simulasyon haline getirilmesiyle oluşturulmuştur. Ayrıca materyalin içeriğinde ise konuların daha iyi öğretilmesi için farklı simulasyonlar ve resimler de kullanılmıştır. Bu simulasyonlar; krakerim, morpa kampus, vitamin gibi eğitim programları ile yardımcı ders kitaplarından esinlenerek araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Materyal içerisinde yer alan simulasyonlar ise 5E öğretim modelinin aşamalarına uygun olarak geliştirilmiştir. Etkinliklerin flash programında simulasyon şeklinde hazırlanmasında bu konuda uzman bir kişiden yararlanılmıştır. Bunun için öncelikle materyalde kullanılacak olan etkinliklerin taslak çizimleri araştırmacı tarafından oluşturularak bu alanda uzman bir kişiye gösterilmiştir. Uzman kişiyle etkinliklere uygun simulasyonların nasıl olması gerektiği, bu taslak çizimlerin simulasyonlara dönüştürülmesi sırasında bilgisayar ortamında nelerin yapılabileceği, simulasyonların görüntülerinin nasıl olacağı konuları görüşülmüştür. Uzman kişi tarafından simulasyonların "Adobe Flash CS5" programında hazırlanmasından sonra araştırmacı simulasyonları çalıştırarak işleyişini değerlendirmiştir. Daha sonra materyali içerik, görsellik, alan bilgisi ve 5E öğretim modeline uygunluğu yönünden değerlendirmeleri için 1 Fen Eğitimsi, 1 Fizik Eğitimsi ve 2 Fen ve Teknoloji Öğretmeninin görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda gerekli düzenlemeler ve eklemeler yapılarak öğretim materyaline son şekli verilmiş ve pilot uygulama için hazır hale getirilmiştir. Bilgisayar destekli öğretim materyalinin pilot uygulamasında görülen eksiklikler ise araştırmacı tarafından tespit edilmiş ve materyali hazırlayan uzman tarafından tekrar düzeltilmesi sağlanmıştır. Böylece materyal asıl uygulama için hazır hale getirilmiştir (Ek-1).

Materyalde konu dağılımı ise öğretim programı esas alınarak ders kitabı ile paralel olacak şekilde oluşturulmuştur. Ders kitabında yer alan konular ve bu konulara ait etkinlik numaraları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Ders Kitabında Yer Alan Etkinliklerin Konulara Göre Dağılımı

Konu	Etkinlik Adı
Kaldırma Kuvveti	Etkinlik 1. Havadaki ve Sudaki Ağırlıkları Karşılaştırıyorum
	Etkinlik 2. Kaldırma Kuvvetinin Bağlı Olduğu Faktörler Nelerdir?
Bazı Cisimler Neden Yüzer?	Etkinlik 3. Yüzer mi Batar mı?
	Etkinlik 4. Yüzen Cisimlerin Ağırlıkları Kaldırma Kuvvetine Eşit midir?
Basınç	Etkinlik 5. Basıncı Keşfediyorum
	Etkinlik 6. Sıvı Basıncı Nelere Bağlıdır?
	Etkinlik 7. Sıvıların Basıncı İletmesi
	Etkinlik 8. Hava Basıncının Etkisi

Materyallerin geliştirilme sürecinde, ders kitabında yer alan 8 etkinliğe yönelik simülasyonlar geliştirilmiştir. Ayrıca konunun pekiştirilmesine yönelik simülasyonlar da ilave edilerek materyal zenginleştirilmiştir. Materyal hazırlanırken uzun metinlerden kaçınılmış kısa ve öz bilgiler verilmesine dikkat edilmiştir. Öğrencilerin yazılımı kullanırken sorun yaşamaması için materyalde işlem basamaklarını anlatan “Bunları Yapalım” isimli bir buton yerleştirilmiştir. Materyalinin içeriği ise üniteye yer alan üç ana tema dikkate alınarak oluşturulmuştur. Bunlar; “Kaldırma Kuvveti”, “Bazı Cisimler Neden Yüzer?” ve “Basınç” olarak düzenlenmiştir.

Hazırlanan öğretim materyalinin içeriğinde “Kaldırma Kuvveti” ile ilgili 11, “Bazı Cisimler Neden Yüzer?” konusu ile ilgili 8 ve “Basınç” konusu ile ilgili 7 simülasyon olmak üzere toplam 26 simülasyon ve 4 resim bulunmaktadır. Şekil-3'te ise bilgisayar destekli öğretim materyalinde geliştirilen simülasyonların ekran giriş görüntüsü verilmiştir.

Fen ve Teknoloji 8. Sınıf		
Kaldırma Kuvveti	Bazı Cisimler Neden Yüzer?	Basınç
Simülasyon - 1	Simülasyon - 1	Resim - 1
Etkinlik - 1	Simülasyon - 2	Etkinlik - 5
Simülasyon - 2	Etkinlik - 3	Simülasyon - 1
Simülasyon - 3	Simülasyon - 3	Resim - 2
Etkinlik - 2	Simülasyon - 4	Etkinlik - 6
Simülasyon - 4	Etkinlik - 4	Simülasyon - 2
Simülasyon - 5	Simülasyon - 5	Etkinlik - 7
Simülasyon - 6	Simülasyon - 6	Resim - 3
Simülasyon - 7		Etkinlik - 8
Simülasyon - 8		Simülasyon - 3
Simülasyon - 9		Resim - 4

Şekil 3. Materyalde geliştirilen simülasyonların ekran giriş görüntüsü

Hazırlanan bilgisayar destekli öğretim materyalinin hangi konularda hangi etkinliklere ait simülasyonları içerdiği ise Tablo 7, Tablo 8 ve Tablo 9'da verilmiştir.

“Kaldırma Kuvveti” konusunun uygulama sürecine yönelik geliştirilen etkinlik ve simülasyonların ders sürecinin aşamalarına ait dağılımı ise Tablo 7’de görülmektedir.

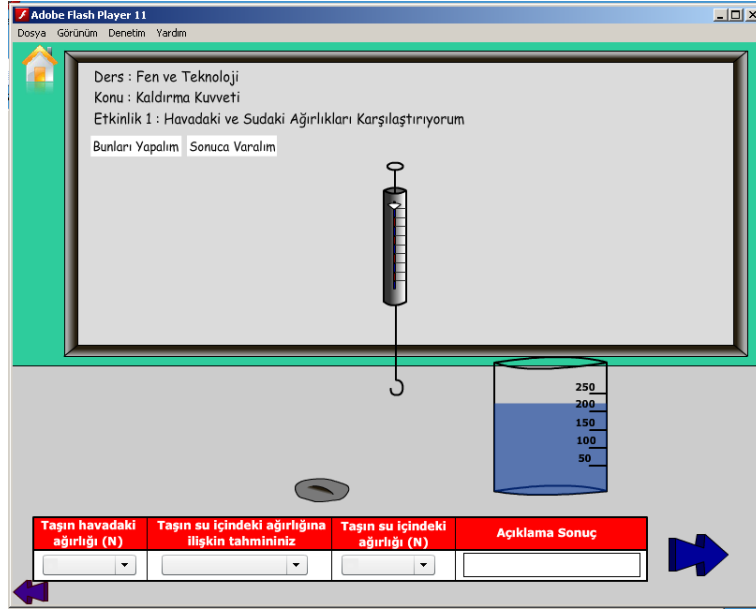
Tablo 7. “Kaldırma Kuvveti” Konusunun Uygulama Sürecinde Kullanılan Etkinlik ve Simülasyonlar

Aşamalar	Etkinlikler/ Simülasyonlar
1. Giriş	Simülasyon-1
2. Keşfetme	Etkinlik-1
3. Açıklama	Simülasyon-2, Simülasyon-3
4. Derinleştirme	Etkinlik-2, Simülasyon-4, Simülasyon-5, Simülasyon-6, Simülasyon-7, Simülasyon-8, Simülasyon-9
5. Değerlendirme	Web destekli değerlendirme etkinlikleri (Morpa Kampüs, Fenokulu, Vitamineğitim)

Materyal içerisindeki “Kaldırma Kuvveti” konusu ile ilgili simülasyonlar 5E öğretim modelinin aşamalarına uygun olarak şu şekilde geliştirilmiştir.

1. Simülasyon-1 öğretim materyalinin giriş aşamasında öğrencileri derse motive etmek, konu hakkındaki ön fikirlerini harekete geçirmek, onları düşündürmek ve tartışma ortamı oluşturmak için geliştirilmiştir.

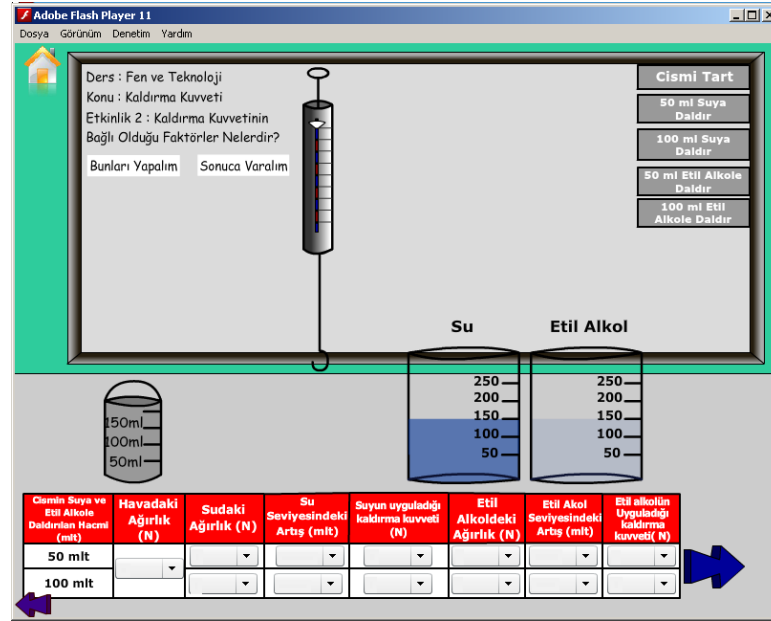
2. “Hava ve Sudaki Ağırlıkları Karşılaştırıyorum” isimli Etkinlik-1 simülasyonu ise materyalinin keşfetme aşamasında kullanılmıştır. Ders kitabındaki etkinliklerden biri olan bu simülasyon öğrencilerin bir cismin sıvı içinde ölçülen ağırlığının havadakinden farklı olduğunu fark edebilmeleri, bunun ancak bir kaldırma kuvveti sonucu olabileceği çıkarımını yapmaları amacıyla geliştirilmiştir. “Hava ve Sudaki Ağırlıkları Karşılaştırıyorum” isimli Etkinlik-1 simülasyonunun ekran görüntüsü ise Şekil-4’te verilmiştir.



Şekil 4. “Hava ve Sudaki Ağırlıkları Karşılaştırıyorum” simülasyonunun ekran görüntüsü

3. Simülasyon-2 ve Simülasyon-3 ise materyalinin açıklama aşamasında öğrencilerin konuyu daha iyi kavramalarını sağlamak için kullanılmıştır. Simülasyon-2 su içerisine bırakılan bir cisme uygulanan kaldırma kuvvetinin yönünü ve büyüklüğünü göstermek için, Animasyon-3 ise sıvı içerisine batırılan bir cisme etki eden kaldırma kuvvetini ve buna bağlı olarak cismin ağırlığındaki değişimi göstermek için geliştirilmiştir.

4. Materyalin derinleştirme aşamasında kullanılan “Kaldırma Kuvvetinin Bağlı Olduğu Faktörler Nelerdir?” isimli Etkinlik-2 simülasyonu ise öğrencilerin öğrendikleri yeni bilgileri yeni durumlara uygulayabilmelerini sağlamak için kullanılmıştır. Ders kitabında etkinlik olarak yer alan bu simülasyonla ise kaldırma kuvvetinin, cismin sıvıya batan kısmının hacmine ve sıvının yoğunluğuna bağlı olduğunu göstermek için geliştirilmiştir. Ayrıca materyalin derinleştirme aşamasında Simülasyon-4, Simülasyon-5, Simülasyon-6, Simülasyon-7 ile Simülasyon-8 ve Simülasyon-9 kullanılmıştır. Simülasyon-4 de cisme etki eden kaldırma kuvvetinin batan kısmının hacmiyle ilişkisini, Simülasyon-5 ise kaldırma kuvvetinin sıvının yoğunluğu ile ilişkisini göstermek amacıyla geliştirilmiştir. Simülasyon-6, Simülasyon-7 ve Simülasyon-8 havanın (gazların) cisimlere bir kaldırma kuvveti uyguladığını, Simülasyon-9 ise uçan balonların havada yükselmesi ve alçalmasının nelere bağlı olarak değişebileceğini kavratmak için geliştirilmiştir. Derinleştirme aşamasında kullanılan “Kaldırma Kuvvetinin Bağlı Olduğu Faktörler Nelerdir?” isimli Etkinlik-2 simülasyonunun ekran görüntüsü ise Şekil 5’te verilmiştir.



Şekil 5. “Kaldırma Kuvvetinin Bağlı Olduğu Faktörler Nelerdir?” simülasyonunun ekran görüntüsü

5. Değerlendirme aşamasında ise öğrencilerin bilgi ve becerileri ölçülmesi için morpa.kampus.com, vitaminegitim.com, fenokulu.net gibi eğitim sitelerinden konuyla ilgili çalışmalar, konu kavrama testleri uygulanmıştır.

“Bazı Cisimler Neden Yüzer?” konusunun uygulama sürecine yönelik geliştirilen etkinlik ve simülasyonların ders sürecinin aşamalarına ait dağılımı ise Tablo 8’de görülmektedir.

Tablo 8. “Bazı Cisimler Neden Yüzer?” Konusunun Uygulama Sürecinde Kullanılan Etkinlik ve Simülasyonlar

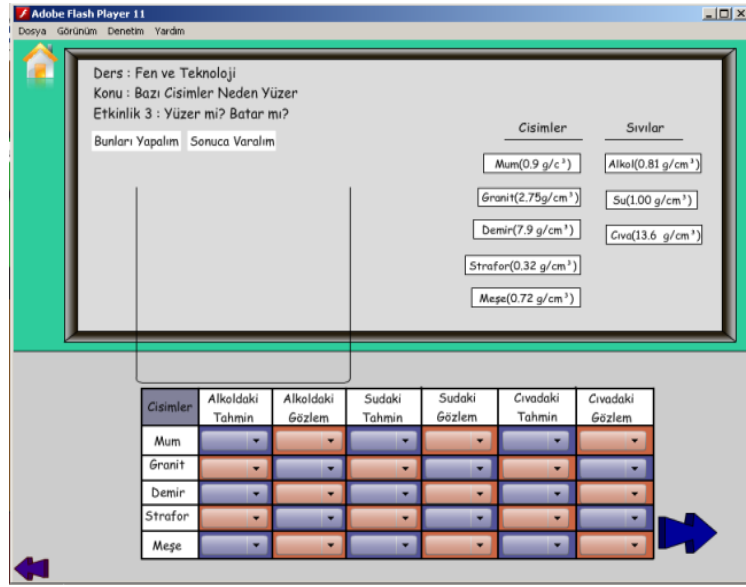
Aşamalar	Etkinlikler/ Simülasyonlar
1. Giriş	Simülasyon-1, Simülasyon-2
2. Keşfetme	Etkinlik-3
3. Açıklama	Simülasyon-3, Simülasyon-4
4. Derinleştirme	Etkinlik-4, Simülasyon-5, Simülasyon-6
5. Değerlendirme	Web destekli değerlendirme etkinlikleri (Krakerim, Morpa Kampus)

Materyal içerisindeki “Bazı Cisimler Neden Yüzer?” konusu ile ilgili simülasyonlar 5E öğretim modelinin aşamalarına uygun olarak şu şekilde geliştirilmiştir.

1. Simülasyon-1 ve Simülasyon-2 ise öğretim materyalinin giriş aşamasında kullanılmak üzere geliştirilmiştir.

2. Ders kitabındaki etkinliklerden biri olan “Yüzer mi Batar mı?” isimli Etkinlik-3

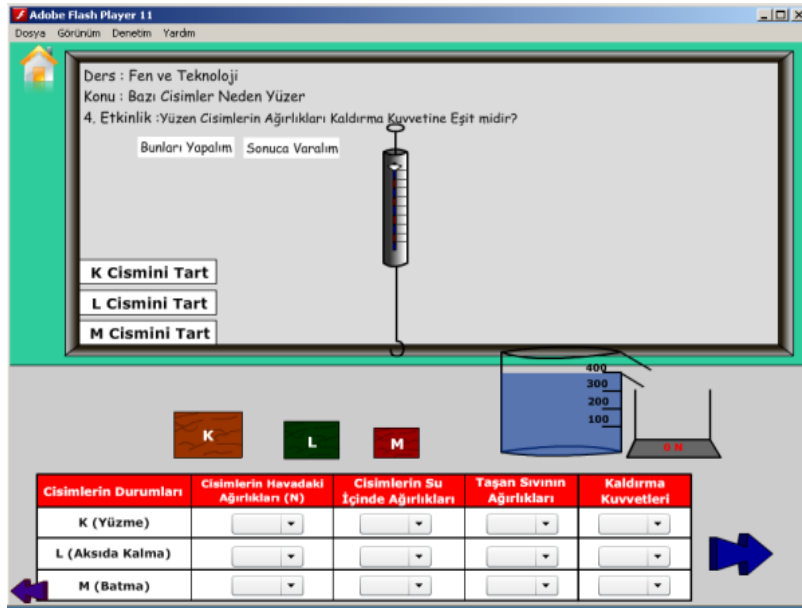
simulasyonu ise materyalinin keşfetme aşamasında kullanılmıştır. Bu simülasyon öğrencilerin cisimlerin sıvı içerisinde yüzmesi ve batmasını belirleyen faktörün ne olduğunu somut deneyimlerle öğrenilmesine yönelik olarak geliştirilmiştir. Keşfetme aşamasında kullanılan “Yüzer mi Batar mı?” isimli Etkinlik-3 simülasyonunun ekran görüntüsü Şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 6. “Yüzer mi Batar mı?” simülasyonunun ekran görüntüsü

3. Simülasyon-3 ve Simülasyon-4 ise materyalinin açıklama aşamasında kullanılmıştır. Simülasyon-3 farklı cisimlerin aynı sıvı içerisinde yoğunluğa bağlı olarak üç farklı şekilde durabileceğini göstermek için geliştirilmiştir. Simülasyon-4 ise aynı cismin farklı sıvılar içerisinde yoğunluğa bağlı olarak üç farklı şekilde olabileceğini göstermek için geliştirilmiştir.

4. Materyalin derinleştirme aşamasında kullanılan "Yüzen Cisimlerin Ağırlıkları Kaldırma Kuvvetine Eşit midir?" isimli Etkinlik-4 simülasyonu ise genişletme aşamasında kullanılmıştır. Ders kitabında etkinlik olarak yer alan bu simülasyonda ise öğrencilerin yüzen, askıda kalan ve batan bir cisme etki eden kaldırma kuvveti ile cismin ağırlığı arasındaki ilişkiyi öğrenmeleri için geliştirilmiştir. Ayrıca materyalin derinleştirme aşamasında Simülasyon-5 ve Simülasyon-6 kullanılmıştır. Simülasyon-5 de yüzmeye batma ve askıda kalma durumunda taşıma kabı içerisindeki cismin ağırlığı ile taşıdığı sıvının ağırlığı ilişkisi, Simülasyon-6 ise yüzmeye batma ve askıda kalma durumunda cismin ağırlığı ile kaldırma kuvveti arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla için geliştirilmiştir. Genişletme aşamasında kullanılan “Yüzen Cisimlerin Ağırlıkları Kaldırma Kuvvetine Eşit midir?” isimli Etkinlik-4 simülasyonunun ekran görüntüsü ise Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 7. “Yüzen Cisimlerin Ağırlıkları Kaldırma Kuvvetine Eşit midir?” simülasyonunun ekran görüntüsü

5. Değerlendirme aşamasında ise öğrencilerin bilgi ve becerileri ölçmek için konu ile ilgili morpa.kampus.com, krakerim.net gibi eğitim sitelerinden konuyla ilgili çalışmalar ve konu kavrama testleri uygulanmıştır.

“Basınç” konusunun uygulama sürecine yönelik geliştirilen etkinlik ve simülasyonların ders sürecinin aşamalarına ait dağılımı ise Tablo 9’da görülmektedir.

Tablo 9. “Basınç” Konusunun Uygulama Sürecinde Kullanılan Etkinlik ve Simülasyonlar

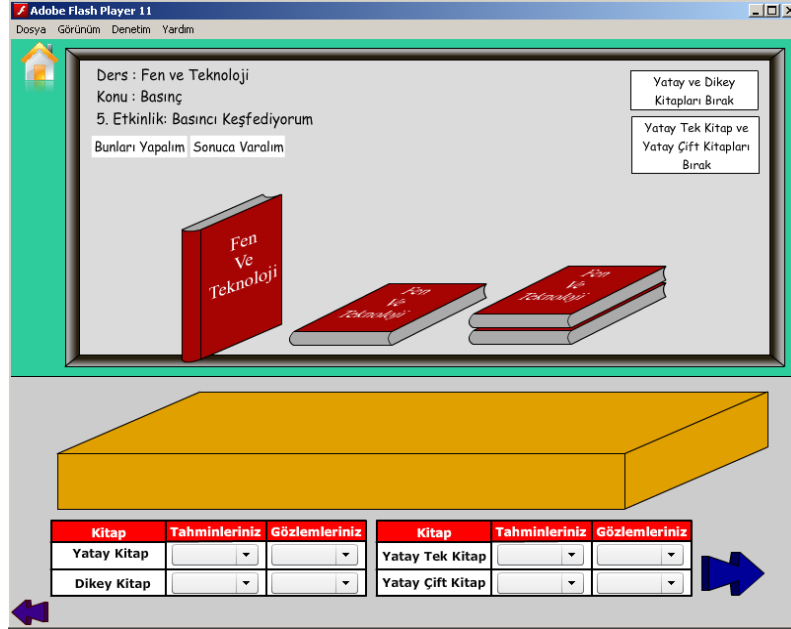
Aşamalar	Etkinlikler/ Simülasyonlar
1. Giriş	Resim-1
2. Keşfetme	Etkinlik-5
3. Açıklama	Simülasyon-1, Resim -2
4. Derinleştirme	Etkinlik-6, Etkinlik-7, Etkinlik-8, Simülasyon-2, Simülasyon-3, Resim-3, Resim-4
5. Değerlendirme	Web destekli değerlendirme etkinlikleri (Morpa Kampüs, Fenokulu, Krakerim)

Materyal içerisindeki “Basınç” konusu ile ilgili simülasyonlar 5E öğretim modelinin aşamalarına uygun olarak geliştirilmesi ise şu şekilde yapılmıştır.

1. Resim-1 öğretim materyalinin giriş aşamasında kullanılmıştır.

2. “Basıncı Keşfediyorum” isimli Etkinlik-5 simülasyonu ise materyalinin keşfetme aşamasında kullanılmıştır. Ders kitabında etkinlik olarak yer alan bu simülasyonla basıncın kuvvet/yüzey olduğunu, yüzey alanına ve ağırlığa göre değiştiğini kavratmak için

geliştirilmiştir. Keşfetme aşamasında kullanılan “Basıncı Keşfediyorum” isimli Etkinlik-5 simülasyonunun ekran görüntüsü ise Şekil 8’de verilmiştir.

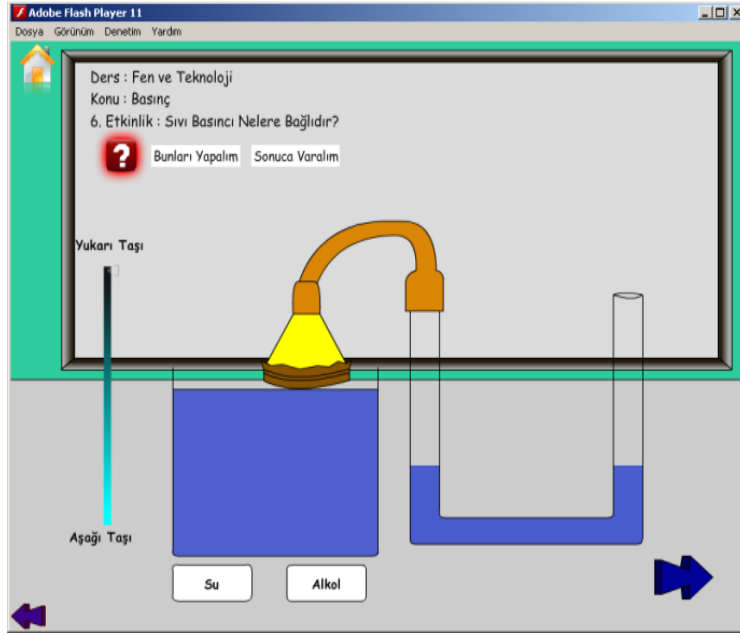


Şekil 8. “Basıncı Keşfediyorum” simülasyonunun ekran görüntüsü

3. Simülasyon-1 ve Resim-2 ise materyalinin açıklama aşamasında öğrencilerin konuyu daha iyi kavramalarını sağlamak için kullanılmıştır. Simülasyon- 1’de basıncın yüzey alanına bağlı olarak değiştiğini, yüzey alanı arttıkça yere yapılan etkinin yani basıncın arttığını göstermek için geliştirilmiştir. Resim-2 ise basıncın günlük hayattaki uygulamalarına dikkat çekmek için kullanılmıştır.

4. Materyalin derinleştirme aşamasında ise ders kitabında etkinlik olarak yer alan “Sıvı Basıncı Nelere Bağlıdır?” isimli Etkinlik-6 simülasyonu, “Sıvıların Basıncı İletmesi” isimli Etkinlik-7 simülasyonu, “Hava Basıncının Etkisi” isimli Etkinlik-8 simülasyonu ve “Açık Hava Basıncını Keşfedelim” isimli Simülasyon-3 kullanılmıştır. Ayrıca derinleştirme aşamasında Simülasyon-2, Resim-3 ve Resim-4 kullanılmıştır. Etkinlik-6 simülasyonu ise sıvı basıncının sıvının yoğunluğuna ve derinliğine bağlı olduğunu, Etkinlik-7 simülasyonu ise kapalı bir kaptaki sıvıya uygulanan basınç, sıvının ve kabın iç yüzeyinin her noktasına aynen iletildiğini (Pascal Prensipli), Etkinlik-8 ve Etkinlik-9 simülasyonları ise gazların basıncını (Açık Hava Basıncını) göstermek için geliştirilmiştir. Simülasyon-2, sıvılarda derinlikle basınç arasındaki ilişkiyi, Resim-3, sıvıların basıncı iletme özelliklerinin teknolojiye uygulamalarını, Resim-4 ise açık hava basıncını ve bize sağladığı kolaylıklar ile gazların basıncını ve kullanım alanlarını kavratmak için kullanılmıştır. Derinleştirme

aşamasında kullanılan simülasyonlardan biri olan “Sıvı Basıncı Nelere Bağlıdır?” isimli Etkinlik-6 simülasyonunun ekran görüntüsü ise Şekil 9’da verilmiştir.



Şekil 9. “Sıvı Basıncı Nelere Bağlıdır?” simülasyonunun ekran görüntüsü

5.Değerlendirme aşamasında ise öğrencilerin bilgi ve becerileri ölçülmesi için morpa kampus.com, krakerim.net, fenokulu.net gibi eğitim sitelerinden konuyla ilgili çalışmalar ve konu kavrama testleri uygulanmıştır.

3.5.1.1.1. Geliştirilen Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Pilot Uygulaması

Araştırmada bilgisayar destekli öğretim materyalindeki eksikliklerin belirlenerek giderilmesi için pilot uygulama yapılmıştır. Geliştirilen öğretim materyalinin pilot çalışması aynı okulda yer alan ve uygulama sürecinde yer almayan 8-C sınıfındaki 30 öğrenci ile 12 ders saati boyunca yapılmıştır. Pilot çalışmanın asıl uygulama ile aynı dönemde yapılması nedeniyle 8-C sınıfında ikinci ünite olarak yer alan “Kuvvet ve Hareket” ünitesi birinci ünite olan “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi ile yer değiştirilerek dönem başında ilk ünite olarak işlenmiştir. Bu değişiklik Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin zümre toplantısında karar olarak alınmıştır. Pilot uygulama süresince yapılan gözlemler sonucunda materyalde görülen eksiklikler tespit edilip, gerekli düzeltmeler yapılarak materyal asıl uygulama için hazır hale getirilmiştir. Pilot uygulama sonucunda ise öğretim materyali üzerinde ise şu değişiklikler yapılmıştır.

1. Öğrencilerin ekranın alt köşesinde bulunan butonlar ile istedikleri etkinliklere

kolayca ulaşamadıkları, yapmış oldukları etkinliklere tekrar dönme konusunda zorluk yaşadıkları görülmüştür. Bu yüzden ekranın sol üst köşesine etkinliklere kolayca ulaşabilecekleri bir buton koyulmuştur.

2. Araştırmacı, öğrencilerin etkinlikleri gerçekleştirmede takip edecekleri yönergeler hakkında açıklayıcı bilgiler vermesine rağmen, öğrencilerin etkinlikleri yaparken zorlandıklarını, ne yapacaklarını bilemediklerini ve aralarında bilgi alış verişinde bulduklarını görmüştür. Bu yüzden asıl uygulama öncesinde, etkinlikleri gerçekleştirirken sorun yaşamamaları için, etkinliklerde işlem basamaklarını (yönergeleri) daha ayrıntılı anlatan “Bunları Yapalım” isimli buton eklenmiştir.

3. Pilot uygulama süresince bazı öğrencilerin etkinlikleri gerçekleştirme sürecinde kendilerinden istenilen bilgileri doğru giremedikleri, eksik ya da hatalı bir şekilde girdikten sonra diğer etkinliklere geçtikleri görülmüştür. Bu durum araştırmacının uygulama sürecini olumsuz etkilemiştir. Bu yüzden materyaldeki etkinlikler arası geçişte kullanılan ileri butonu etkinlikler doğru yapılmadan aktif olmayacak şekilde yeniden ayarlanmıştır.

4. Materyalin pilot uygulaması sırasında öğrencilerden bazılarının etkinliklerde kullanılan simülasyonları, resimleri ve metinleri görmekte ve okumakta zorlandıkları görülmüştür. Bu yüzden asıl uygulama öncesinde materyalde bu kısımlarda gerekli düzetmelere gidilmiştir.

3.5.1.1.2. Geliştirilen Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Asıl Uygulaması

Bu çalışma, 2011-2012 öğretim yılının güz döneminde Trabzon ili Akçaabat ilçe merkezindeki bir ortaokulun 8.sınıflarında öğrenim gören 120 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda ve kontrol grubunda 60'şar öğrenci olmak üzere toplam 120 öğrenci araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Çalışmada 8. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda yer alan “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik “5E Öğretim Modeli”ne göre geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyalinin öğrencilerin akademik gelişimleri ve bilimsel düşünme becerileri üzerindeki etkisini araştırılmıştır.

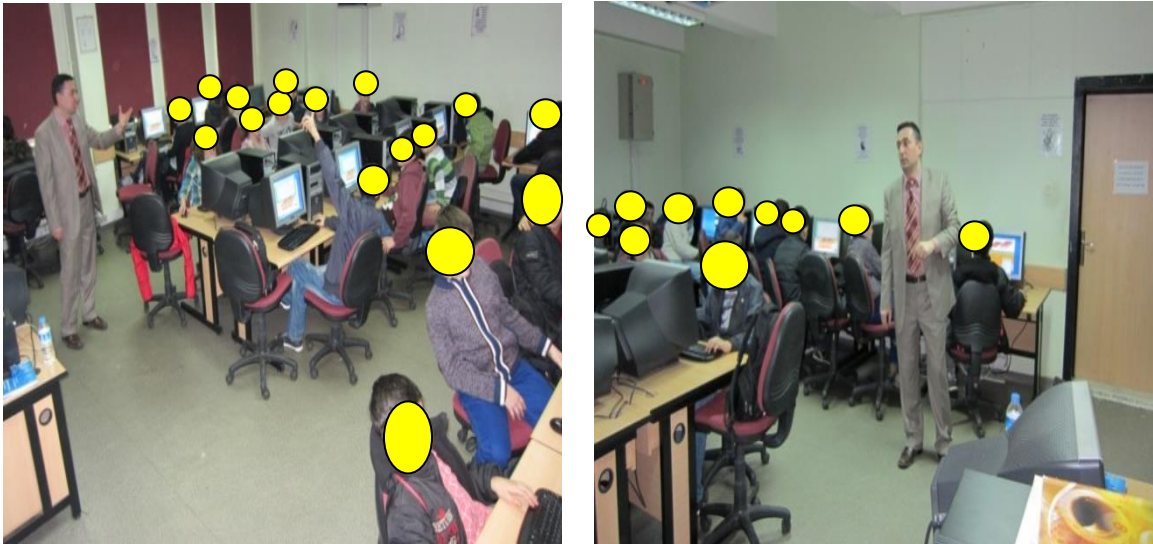
“Kuvvet ve Hareket” ünitesinin öğretilme sürecinde işlenen tüm dersler öğretim programına uygun olarak 5E öğretim modeline göre hazırlanan ders planları doğrultusunda yapılmıştır. Materyal içerisinde yer alan simülasyonların 5E öğretim modelinin hangi aşamalarında ne şekilde kullanılarak derslerin yürütüleceği ise araştırmacı tarafından hazırlanan ders planlarına göre belirlenmiştir. Uygulama öncesi deney gruplarında bulunan öğrencilere Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) yöntemi ve uygulaması hakkında açıklayıcı bilgiler verilmiş, uygulamada kullanılacak olan öğretim materyali tanıtılarak örnek bir ders anlatımı yapılmıştır. Ayrıca çalışma süresince yapılacak olan değerlendirmelerin ders notunu etkilemeyeceği belirtilmiştir.

Deney grubundaki tüm dersler her öğrenciye bir bilgisayar düşecek şekilde teknoloji sınıfında 5E öğretim modeline göre BDÖ yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler ünite boyunca tüm derslerde bilgisayar kullanarak derse katılmışlardır. Ayrıca deney grubunda ünite süresince derslerde etkinliklere ait simülasyonları perde üzerine yansıtmak için projeksiyon cihazı kullanılmıştır. BDÖ yönteminin 5E öğretim modeli içerisinde uygulanabilirliğini görmek ve öğretim modelinin her bir aşamasında öğrencilerden beklenen davranışları gözlemlemek için deney gurubu öğrencileri uygulama süresi boyunca gözlemlenmiştir. Ayrıca işlenen konu ya da kavramların öğrenilme düzeyini belirlemek için uygulama sürecinde deney grubu öğrencilerine çalışma yaprakları uygulanmıştır. Uygulama toplam 16 ders saati boyunca 4 haftalık sürede mevcut ders programı aksatılmadan uygulanmıştır. Uygulama sürecine yönelik konular ve konuların uygulama süresi Tablo 10'da gösterilmektedir.

Tablo 10. Deney Grubunda Uygulanan Konular Ve Uygulama Süreleri

Konu No	Konu Başlıkları	Uygulama Süresi
1	Kaldırma Kuvveti	4 saat
2	Bazı Cisimler Neden Yüzer?	6 saat
3	Basınç	6 saat

Deney grubunda uygulanan bilgisayar destekli uygulamaların ders sürecine yönelik görüntüleri Şekil 10'da gösterilmektedir.



Şekil 10. Deney grubunda yapılan uygulamalardan örnek görüntüler

3.5.1.2. Çalışma Yaprakları

Çalışma yaprakları öğrenilen konunun sonunda öğretmenin öğrencilere dağıtmış olduğu alıştırmaya niteliğindeki, işleme yapmaya dayalı, öğrenilenleri pekiştirmeye yönelik hazırlanmış kâğıtlardır (Anderson, 1995). Çalışma yaprakları öğrencilerin bilgilerini zihinlerinde oluşturmalarına yardımcı olan, etkinliklere bütün öğrencilerin katılımını sağlayan (Kurt, 2002), öğrenmeyi kolaylaştırarak dersi monoton olmaktan kurtaran (Demirel, 2001) öğretim materyallerinden biridir. Çalışma yaprakları öğrencileri öğrenme sürecinde daha aktif hale getirmekte (Yeşilyurt ve Gül, 2011), konu ve kavramların daha etkili bir biçimde sunulmasını sağlamakta (Çoştur, Çepni ve Yeşilyurt, 2002) ve öğrencilerin derse karşı ilgi, tutum ve başarılarını artırmada etkili olmaktadır (Çoştur ve Ünal, 2004; Kurt ve Akdeniz, 2002; Türk ve Çalık, 2008). Çalışma yaprakları kullanım amacına göre farklı şekilde tasarlanabilir (Coştur, 2006; Çalık ve Ayas, 2003). Çalışma yapraklarında öğrenilmesi istenilenler bilgiler; ilgi çekici bir yaklaşımla, sistemli ve planlı bir şekilde açık uçlu sorular yardımıyla desteklenmesi etkinliklerin kalıcı olmasına neden olduğu belirtilmiştir (Baki, 2002; Baki, 2006). Ayrıca simülasyonları daha etkin hale getirmek ve öğrencilerin motivasyonunun sürekliliğini sağlamak için çalışma yaprakları kullanılmaktadır (Bayrak ve Doğan, 2009).

Uygulama sürecinde öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini belirleyebilmek için çalışma yapraklarından faydalanılmıştır. Bunun için uygulama sürecinde kullanılmak üzere "Hava ve Sudaki Ağırlıkları Karşılaştırıyorum", "Kaldırma Kuvvetinin Bağlı Olduğu Faktörler Nelerdir?", "Yüzer mi Batar mı?", "Yüzen Cisimlerin Ağırlıkları Kaldırma Kuvvetine Eşit midir?", "Basıncı Keşfediyorum", "Sıvı Basıncı Nelere Bağlıdır?", "Sıvıların Basıncı İletmesi", "Hava Basıncının Etkisi" ve "Gazların Basıncını Keşfedelim" isimli toplam 9 çalışma yaprağı geliştirilmiştir (Ek-2). Geliştirilen çalışma yaprakları "Bunları Yapalım" ve "Sonuca Varalım" şeklinde 2 bölümden oluşmaktadır. "Bunları Yapalım" bölümü ile öğrencilere yapacakları etkinlikler açıklanmış ve yönergelerle öğrenciler yönlendirilmiştir. "Sonuca Varalım" bölümünde ise öğrencilere yapılan etkinlik ile ilgili açık uçlu sorular sorulmuş ve öğrencilerin yapılan etkinliğe yönelik kavramsal anlama düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Geliştirilen çalışma yapraklarının pilot uygulaması için uygulama sürecinde yer almayan 8/C sınıfı öğrencileri kullanılmıştır. Çalışma yapraklarının pilot uygulama sürecinde öğrencilerin bazı yönergeleri anlayamadıkları ve çalışma yapraklarında bazı yazım hatalarının olduğu tespit edilmiştir. Pilot uygulama sonrasında ise öğrencilerin anlamakta zorlandığı yönergeler yeniden ele alınarak düzeltilmiş ve yazım hataları giderilerek çalışma yapraklarına son hali verilmiştir.

3.5.2. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi (KUHBAT), Bilimsel Düşünme Beceriler Ölçeği (BDBÖ), Çalışma Yaprakları ile Mülakat ve Gözlem formları kullanılmıştır.

3.5.2.1. Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi (KUHBAT)

Başarı testi, bir konu veya ünitenin öğrenilmesiyle kazanılan yeterliliklerin ortaya çıkarılması için düzenlenen bir sınav aracı olarak tanımlanır (Turgut, 1992). Öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenmesinde etkili olmaktadır. Araştırmada kullanılan başarı testi (Ek-1), öğrencilerin “Kuvvet ve Hareket” ünitesindeki konular hakkında araştırma öncesi ön bilgi düzeylerini öğrenmek ve araştırma sonunda ise başarı düzeylerini ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu test, öğrencilerin başarıları arasındaki farkı ölçmek amacıyla uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarına ön test, uygulama sonunda son test ve uygulama bittikten 8 -10 hafta sonrada kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.

Öncelikle “Kuvvet ve Hareket” ünitesi ile ilgili kazanımlara uygun olarak çeşitli kaynaklar incelenerek 33 maddelik çoktan seçmeli bir test geliştirilmiştir. Başarı testindeki sorular seçilirken öğrencilerin seviyelerine ve programın amaçlarına uygun olup olmamasına dikkat edilmiştir. Testin geçerliliği için teste yer alan sorular 2 Fen ve Teknoloji öğretmenine ve 2 fen eğitimcisine incelettirilmiştir. Bu inceleme ile test sorularının niteliği, soruların öğretim programına ve sınıf düzeyine uygunluğu, ilgili üniteyi kapsayıp kapsamadığı, kazanımları ölçüp ölçmediği gibi hususlarda uzmanların görüşleri alınmıştır. Alınan uzman görüşleri doğrultusunda üzerinde gerekli düzeltmeler yapılarak test yeniden düzenlenmiş, madde sayısı 30'a indirilerek güvenilirlik için uygulanabilir hale getirilmiştir.

Testin güvenilirliği için 2011-2012 Eğitim Öğretim yılı bahar döneminde Trabzon ili Akçaabat ilçe merkezindeki bir ortaokulun sekizinci sınıfında öğrenim gören 100 öğrenciye pilot uygulama yapılmıştır. Yapılan pilot çalışma sonrasında test sorularının madde analizi yapılarak madde güçlük dereceleri ve ayıricılık indisleri belirlenmiş; ayırt ediciliği düşük olan toplam 8 sorudan 5'i testten çıkarılmış diğer üç sorunun da madde kökünde ve seçeneklerinde değişiklikler yapılarak madde sayısı 25'e düşmüştür. Madde analizi yapıldıktan sonra son halini alan başarı testi Ek-3'de görülmektedir. Testin güvenilirliği ise Sperman Brown güvenilirlik katsayısı; 0,81 olarak bulunmuştur. Bu sonuç testin güvenilir olduğunu göstermektedir. Başarı testinin güvenilirlik katsayısının 0.70 ve üzeri olması test puanlarının güvenilirliği için genel olarak yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2010) Geliştirilen başarı testinin, pilot uygulamasının madde analiz sonuçları ise Ek-4'de

verilmiştir. Başarı testinin üniteye yer alan kazanımlara göre dağılımı ise Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. KUHBAT'ta Yer Alan Sorularının Konulara ve Kazanımlara Göre Dağılımı

Konular	KAZANIMLAR	Soru No
1.Kaldırma Kuvveti	1.1. Bir cismin havadaki ve sıvı içindeki ağırlığını dinamometre ile ölçer ve ölçümlerini kaydeder (BSB-22,23,24, 26,27).	1,5
	1.2. Cismin havadaki ve sıvı içindeki ağırlıklarını karşılaştırır (BSB-6).	10
	1.3. Cismin sıvı içindeki ağırlığının daha az görüldüğü sonucunu çıkarır (BSB-30).	10
	1.4. Sıvı içindeki cisme, sıvı tarafından yukarı yönde bir kuvvet uygulandığını fark eder ve bu kuvveti kaldırma kuvveti olarak tanımlar (BSB-31,21).	10
	1.5. Kaldırma kuvvetinin, cisme aşağı yönde etki eden kuvvetin etkisini azalttığı sonucuna varır (BSB-30,31)	1
	1.6. Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün, cismin batan kısmının hacmi ile ilişkisini araştırır.	6,13
	1.7. Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün, cismin daldırıldığı sıvının yoğunluğu ile ilişkisini araştırır.	2,25
	1.8 Farklı yoğunluğa sahip sıvıların cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetini karşılaştırır ve sonuçları yorumlar (BSB-20).	19
	1.9. Gazların da cisimlere bir kaldırma kuvveti uyguladığını keşfeder.	21
	1.10. Sıvıların ve gazların kaldırma kuvvetinin teknolojideki kullanımına örnekler verir ve bunların günlük hayattaki önemini belirtir (FTTÇ-5,6,7,9,10,17,28,29,30,31,33,34,36; TD-3)	17
2.Bazı Cisimler Neden Yüzer	2.1 Cisimlerin kütlelerini ve hacmini ölçerek yoğunluklarını hesaplar.	20
	2.2 Bir cismin yoğunluğu ile daldırıldığı sıvının yoğunluğunu karşılaştırarak yüzmeye ve batma olayları için bir genelleme yapar.	9,18
	2.3 Denge durumunda, yüzen bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin cismin ağırlığına eşit olduğunu fark eder (BSB-16).	3,8
	2.4 Batan bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin, cismin ağırlığından daha küçük olduğunu fark eder (BSB-1).	3,8
	2.5 Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin, cismin yer değiştirdiği sıvının ağırlığına eşit büyüklükte ve yukarı yönde olduğunu keşfeder (BSB-1,16,22,23,24,32)	5
3.Basınç	3.1. Birim yüzeye etki eden dik kuvveti, basınç olarak ifade eder.	22
	3.2. Basınç, kuvvet ve yüzey alanı arasındaki ilişkiyi örneklerle açıklar	4,12
	3.3. Sıvıların ve gazların basıncının bağlı olduğu faktörleri ifade eder	14
	3.4 Basınca sebep olan kuvvetin çeşitli etkenlerden kaynaklanabileceğini fark eder.	16
	3.5. Sıvıların ve gazların, basıncı, her yönde aynı büyüklükte ilettiğini keşfeder (BSB-1,16,22,23,24).	11,23
	3.6. Sıvıların ve gazların, basıncı iletmeye özelliklerinin teknolojideki kullanım alanlarını araştırır	24
	3.7. Basıncın, günlük hayattaki önemini açıklar ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir (BSB-32; TD-3).	7,15

3.5.2.2. Bilimsel Düşünme Beceriler Ölçeği (BDBÖ)

Öğrencilerin herhangi bir konu hakkında; karşılaştırma, özetleme, sınıflama yorumlama ve genelleme yapma yeteneklerine bilimsel düşünme becerileri adı verilmektedir (Göktürkler, 2005). Bilimsel düşüncenin gelişmesinde, fen öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin kullanılması önemli rol oynamaktadır. Bilgisayar destekli öğretimin başarıyı artırmanın yanı sıra, öğrencilerde bilimsel düşünme becerilerinin gelişmesini sağladığı belirtilmektedir (Çekbaş, Yakar, Yıldırım ve Savran, 2003).

Araştırmada, öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinin ölçülmesi amacıyla Göktürkler (2005) tarafından geliştirilen Bilimsel Düşünme Becerileri Ölçeği (BDBÖ) kullanılmıştır (Ek-5). Göktürkler (2005) tarafında geliştirilen bu ölçek 42 maddeden oluşan 5'li likert tipindedir. Bu ölçeğinin geçerlilik ve güvenilirliği için 76 8. sınıf öğrencisiyle pilot uygulamalar gerçekleştirilmiş ve ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı ise, $\alpha=0.77$ olarak bulunmuştur. Ölçekte her bir madde için öğrencilerin ifadelerini yansıtmak üzere (Hiç, Nadiren, Bazen, Sık Sık ve Her zaman) şeklinde seçenekler bulunmaktadır. Öğrenciler bu ölçekte her bir madde için kendisine uygun olan seçeneği işaretleyerek görüşlerini bildirmişlerdir. Uygulamadan önce öğrencilere araştırmacı tarafından cevaplamaları nasıl yapacakları hakkında gerekli açıklamalar yapılmıştır. Öğrencilere cevaplamaları için 35 dakika süre verilmiştir. Öğrencilerin yanıtları ise Hiç (1), Nadiren (2) Bazen (3), Sık Sık (4), Her Zaman (5) şeklinde değerlendirilmiştir. Bu ölçek, deney ve kontrol grubuna ön ve son test olmak üzere 2 defa uygulanmış böylece kullanılan materyal sayesinde öğrencilerin bilimsel düşünme becerileri gelişip gelişmediği tespit edilmeye çalışılmıştır.

3.5.2.3. Gözlem

Gözlem araştırılan herhangi bir konuda bireylerin davranışlarını bütün yönleriyle derinlemesine incelenmesi ve kayıt edilmesidir (Erden, 1998). Gözlem yaparken araştırmacı bireylere davranışları hakkında soru sormaya gerek duymaz, sadece olayları izlemesi yeterli olur (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Kişiler araştırılan bir konu hakkında sözlü olarak bilgi vermiyorsa böyle durumlarda araştırmacı için gözlem yapmak çok önemlidir. Gözlemler aynı zamanda verilerin güvenilirliğini artırır (Çepni, 2011). Gözlemler katılımlı ve katılımsız olarak ikiye ayrılır. Katılımlı gözlemlerde araştırmacı uygulama süreci içerisinde aktif olarak görev alırken; katılımsız gözlemlerde ise araştırmacı uygulamaları sadece izlemekle yetinir, kendisini olayların dışında tutar.

Bu araştırmada katılımlı gözlem tekniği kullanılmıştır. Bu teknik ile öğrencilerin uygulama süresince etkinliklere aktif olarak katılıp katılmadıklarını ve öğrencilerin 5E

öğretim modelinin aşamalarında kendilerinden beklenen davranışları gösterip göstermediklerini tespit edilmektedir. Araştırmacı Kuvvet ve Hareket ünitesi boyunca deney grubu öğrencilerini 16 ders saati boyunca gözlemlemiştir. Gözlem sırasında araştırmacı, önemli gördüğü noktaları yazılı olarak not almış, ders içerisinde yapılan video kaydı sayesinde de yapılan uygulamaları tekrar izleyerek gözlem formlarını her 2 ders saati için de doldurmuştur. Bu amaçla uygulamalar sırasında öğrenme ortamının BDÖ uygunluğunu gözlemlemek için araştırmacı tarafından veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış bir gözlem formu (Ek-6) oluşturulmuştur. Yarı yapılandırılmış gözlem formları sayesinde hem nicel, hem de nitel veriler toplanabilmektedir (Çepni, 2011). Bu gözlem formu oluşturulurken Keser (2003) tarafından geliştirilen BORAN anketi ile MEB öğretmen kılavuz kitabında yer alan gözlem formundaki maddeler dikkate alınarak oluşturulmaya çalışılmıştır. Gözlem formunda yer alacak maddeler oluşturulurken, öğrenme sürecinde 5E öğretim modelinin her bir aşamasında öğrencilerden beklenen davranışların yer aldığı bir madde havuzu oluşturulmuştur. Madde havuzunda 5E öğretim modelinin her bir aşamasına yönelik 5 maddeden oluşan toplam 25 maddeye ulaşılmıştır. Gözlem formunda yer alan her bir madde “İyi”, “Orta”, ve “Kötü” şeklinde derecelendirilerek uzman incelemesi öncesinde gözlem formuna son hali verilmiştir. Gözlem formu fen eğitimi ve test geliştirme alanında uzman 2 öğretim üyesinin incelemesine sunularak formun kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda 4 madde formdan çıkarılmış ve toplam 21 maddeden oluşan gözlem formuna son hali verilmiştir. Gözlem formunda 5E öğretim modelinin giriş aşaması için 4, keşfetme aşaması için 5, açıklama aşaması için 4, derinleştirme aşaması için 4 ve değerlendirme aşaması için ise 4 madde bulunmaktadır. Her bir bölüm için oluşturulan maddeler M1, M2, M3, M4 şeklinde simgelenmiştir.

3.5.2.4. Mülakat

Mülakat, insanların herhangi bir konu hakkındaki duygu ve düşüncelerini ortaya çıkarmak için onlarla sözlü iletişim kurmak olarak tanımlanmaktadır. Mülakat sayesinde insanların herhangi bir konu hakkında neyi ve niçin düşündükleri belirlenebilmektedir (Çepni, 2011; Yıldırım ve Şimşek, 2005). Fen bilimlerindeki kavramların öğrenciler tarafından öğrenilip, öğrenilmediğini belirlemede mülakatlar önemli bir yere sahiptir (Karataş, Köse ve Coştu, 2003). Mülakatlar araştırmacının amacına göre yapılandırılmış (formal), yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış (informal) mülakatlar gibi farklı şekillerde gerçekleştirilir. Bu çalışmada, yarı yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakat kullanılmasının nedeni; soruların önceden hazırlanması, gerekli görüldüğünde soruların yerlerinin değiştirilebilmesi ve alt sorular sorularak mülakat yapılan

kişiden daha fazla açıklama alma imkânı vermesinden dolayı tercih edilmiştir (Çepni, 2011).

Mülakatlar, öğrencilerin Kuvvet ve Hareket ünitesinin 5E öğretim modeline göre BDÖ dayalı işlenmesi konusundaki duygu ve düşüncelerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Mülakat soruları başlangıçta 8 sorudan oluşmuştur. Sorular, kapsam geçerliliği için 2 fen eğitimcisi ve 2 Fen ve Teknoloji öğretmenine inceletirilerek onların görüşleri alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda mülakattan iki soru çıkarılarak soru sayısı 6 soruya indirgenmiştir. Mülakat yapılacak olan öğrenciler seçilirken, son test puanları dikkate alınmıştır. Son test puanları ise iyi, orta ve zayıf olmak üzere üç kategoriye ayrılmıştır. Her kategoride 10 öğrenci olmak üzere toplam 30 öğrenci ile mülakat yapılmıştır. Öğrencilerle yapılan mülakatlar 20 dakikalık zaman içerisinde gerçekleştirilmiştir. Mülakatlar bilgisayar laboratuvarında, fen ve teknoloji laboratuvarında ya da sınıflarda gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerle yapılan mülakatların tümü öğrencilerin izni alınarak ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Mülakat sonrası öğrencilerin düşünceleri aslı bozulmayacak şekilde araştırmacı tarafından yeniden düzenlenerek okuyucuya aktarılmıştır. Mülakatlarda öğrencilere yöneltilen soruların yer aldığı mülakat formu ise Ek-7’de verilmiştir.

3.5.2.5. Çalışma Yaprakları

Yapılan araştırmada öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini belirleyebilmek için uygulama sürecinde çalışma yaprakları kullanılmıştır. Hem veri toplama aracı olarak hem de uygulama sürecinde materyal olarak kullanılan çalışma yaprakları 3.5.1.2 başlığı altında tanıtılmıştır.

3.6. Verilerin Analizi

Bu başlık altında çalışmada kullanılan veri toplama araçlarından (KUHBAT, BDBÖ, Yarı Yapılandırılmış Gözlem Formu, Yarı Yapılandırılmış Mülakat ve Çalışma Yaprakları) elde edilen verilerin analizleri ile ilgili bilgi verilmiştir.

3.6.1. Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testinin (KUHBAT) Analizi

KUHBAT analizinde, öğrencilerin testteki sorulara verdikleri doğru cevap sayısı dikkate alınmıştır. Her bir doğru cevap için öğrencilere 1 puan verilirken, yanlış ve boş bırakılan cevaplar için 0 puan verilmiştir. Testten alınabilecek minimum puan 0 (0x25), maksimum puan ise 25 (1x25)’dir. Öğrencilerin KUHBAT’tan elde ettikleri puanların analizinde SPSS.13 paket programından faydalanılmıştır. Kontrol ve deney gruplarının ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasında bağımsız t-testi kullanılırken, grupların

kendi içerisindeki ön test-son test ya da son test-gecikmiş test puanlarının karşılaştırılmasında bağımlı t-testi kullanılmıştır. T-testlerinden elde edilen verilerin anlamlılık durumları 0.05 anlamlılık düzeyi ile değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler tablolastırılıp grafiklendirilerek sergilenmiştir.

3.6.2. Bilimsel Düşünme Beceriler Ölçeğinin (BDBÖ) Analizi

BDBÖ'nün analizinde, öğrencilerin ölçekteki her bir maddeye vermiş oldukları cevaplar dikkate alınmıştır. Ölçekte her bir madde "Hiç, Nadiren, Bazen, Sık Sık ve Her Zaman" şeklinde derecelendirilmiş olup, öğrencilere hiç cevabı için 1, nadiren cevabı için 2, bazen cevabı için 3, sık sık cevabı için 4 ve her zaman cevabı için 5 puan verilmiştir. Bir öğrencinin BDBÖ'den alacağı minimum puan 42 (42x1) iken, maksimum puan 210 (42x5)'dur. Ölçekten elde edilen yüksek puanlar araştırmannın uygulama sürecinde geliştirilen bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının öğrencilerin bilimsel düşünme becerileri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu ifade ederken, düşük puanlar ise olumsuz bir etkiye sahip olduğunu ifade etmektedir. Öğrencilerin BDBÖ'den elde ettikleri puanların analizinde SPSS.13 paket programından faydalanılmıştır. Kontrol ve deney gruplarının ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasında bağımsız t-testi kullanılırken, grupların kendi içerisindeki ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasında bağımlı t-testi kullanılmıştır. T-testlerinden elde edilen verilerin anlamlılık durumları 0.05 anlamlılık düzeyi ile değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler tablolastırılıp grafiklendirilerek sergilenmiştir.

3.6.3. Gözlem Sonuçlarından Elde Edilen Verilerin Analizi

Ders süreçlerinde kullanılan BDÖ etkinlikleri yarı yapılandırılmış gözlem formu ile 16 saat boyunca gözlenmiştir.

Kaldırma kuvveti (Konu-1) ile ilgili "Havadaki ve sudaki ağırlıkları karşılaştırıyorum (E-1)" ve "Kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu faktörler nelerdir? (E-2)" isimli etkinlikler sırasında gözlemler yapılmıştır. Bazı cisimler neden yüzer (Konu-2) ile ilgili "Yüzer mi, batar mı (E-3)", "Yüzen cisimlerin ağırlıkları kaldırma kuvvetine eşit midir? (E-4)" isimli etkinlikler sırasında gözlemler yapılmıştır. Basınç konusu (Konu-3) "Basıncı keşfediyorum (E-5)", "Sıvı basıncı nelere bağlıdır? (E-6)", "Sıvıların basıncı iletmesi (E-7)" "Hava basıncının etkisi (E-8)" isimli etkinlikler sırasında gözlemler yapılmıştır.

Gözlem formundaki her bir madde M1, M2, M3 ve M4 gibi sembollerle ifade edilmiştir. Bu maddeler 5E öğretim modelinin her bir aşamasında farklılık göstermektedir. Gözlem formu ve gözlem formundaki ilgili maddeler Ek-5'de sunulmuştur.

Gözlem formunda yer alan maddeler, davranışların meydana gelme durumlarına göre “iyi”, “orta” ve “kötü” şeklinde derecelendirilmiştir. Gözlem maddelerinde yer alan davranışlardan tam olarak gerçekleşen davranışlar “iyi” olarak sınıflandırılırken, kısmen meydana gelen davranışlar “orta” ve gerçekleşmeyen davranışlar ise “kötü” olarak sınıflandırılmıştır. “İyi” şeklinde gerçekleşen maddelere “3”, “orta” şeklinde gerçekleşen maddelere “2” ve “kötü” şeklinde gerçekleşen maddelere “1” puan verilmiştir. 5E öğretim modelinin her bir aşamasının gerçekleşme düzeyi ortalama puan alınarak hesaplanmış ve her bir madde için ortaya çıkan ortalama puan bütün puanların ortalama puanları ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen veriler tablolaştırılıp grafiklendirilerek sergilenmiştir.

3.6.4. Mülakatlardan Elde Edilen Verilerin Analizi

Mülakatlardan elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Bu amaçla 30 öğrenci ile yapılan mülakat dökümleri öğrencilerin BDÖ uygulamaları hakkındaki görüşlerini ortaya çıkaracak şekilde araştırmacı tarafından kodlanmıştır. Elde edilen kodlar iki tema altında toplanmıştır. Bunlar BDÖ uygulamalarının sağladığı faydalar ve karşılaşılan sorunlar şeklinde belirlenmiştir.

BDÖ uygulamalarının sağladığı faydalar ile ilgili 7 kod oluşturulmuştur. Elde edilen kodlar 1) kolay deney imkânı, 2) akılda kalıcılık, 3) SBS'ye katkı/testleri kolay çözme, 4) uygulayarak öğrenme, 5) eğlenerek öğrenme, 6) görsellerle kolay öğrenme ve 7) fen dersine karşı ilgiyi artırma kelimeleri ile tanımlanmıştır. BDÖ uygulaması sırasında karşılaşılan sorunlar ile ilgili 6 kod elde edilmiştir. Elde edilen kodlar 1) teknik sorunlar, 2) amaç dışı bilgisayar kullanımı, 3) sınıf hâkimiyeti, 4) bilgisayar kullanımını bilmeme-etkinlik yönetimi, 5) monoton ders akışı ve 6) fiziksel yorgunluk kelimeleri ile tanımlanmıştır.

BDÖ uygulamalarının sağladığı faydalar için 30X7 boyutlarında bir matris ve BDÖ uygulaması sırasında karşılaşılan sorunlar için 30X6 boyutlarında bir matris oluşturulmuştur. Bu matrisler kullanılarak kodlar frekanslandırılmış, en çok ve en az tekrar eden kodlar belirlenerek öğrencilerin görüşleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Son olarak kodları iyi yansıtan öğrenci mülakatlarından elde edilen alıntılar ile kodlar betimlenerek açıklanmıştır.

3.6.5. Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Verilerin Analizi

Öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini belirleyebilmek için öğrencilerin çalışma yapraklarına yazdıkları açıklamalar incelenmiştir. Geliştirilen çalışma yapraklarının üç temel konu çerçevesinde oluşturulmuş olması sebebiyle, çalışma yapraklarından elde

edilen veri analizi kaldırma kuvveti, bazı cisimler neden yüzer? ve basınç konuları çerçevesinde ele alınarak sunulmuştur.

Kaldırma kuvveti ile ilgili 2 BDÖ etkinliği yapılmıştır. Bu etkinliklere ait 2 çalışma yaprağı uygulanmıştır. Kaldırma kuvveti ile ilgili olan birinci çalışma yaprağı “Havadaki ve sudaki ağırlıkları karşılaştırıyorum” isimli etkinliktir. Kaldırma kuvvetinin batan kısım hacmi ve sıvı yoğunluğu ile olan ilişkisini ortaya çıkarmak amacıyla tasarlanan ikinci çalışma yaprağı ise “Kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu faktörler nelerdir?” isimli etkinliktir.

Bazı cisimler neden yüzer? ile ilgili 2 BDÖ etkinliği yapılmıştır. Bu etkinliklere ait 2 çalışma yaprağı uygulanmıştır. Sıvıda yüzme batma durumunun sıvı yoğunluğu ile ilişkisinin ele alındığı birinci çalışma yaprağı “Yüzer mi, batar mı?” isimli etkinliktir. Sıvıda yüzme, askıda kalma ve batma durumları ile kaldırma kuvveti arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak amacıyla tasarlanan ikinci çalışma yaprağı ise “Yüzen cisimlerin ağırlıkları kaldırma kuvvetine eşit midir?” isimli etkinliktir.

Basınç konusu katı basıncı, sıvı basıncı ve gaz basıncı olmak üzere üç ana başlık altında incelenmiştir. Katı basıncı ile ilgili 1 BDÖ etkinliği yapılmıştır. Bu etkinliğe ait 1 çalışma yaprağı uygulanmıştır. Katı basıncına etki eden faktörlerin ele alındığı birinci çalışma yaprağı “Basıncı keşfediyorum” isimli etkinliktir. Sıvı basıncı ile ilgili 2 BDÖ etkinliği yapılmıştır. Bu etkinliklere ait 2 çalışma yaprağı uygulanmıştır. Sıvı basıncına etki eden faktörlerin ele alındığı birinci çalışma yaprağı “Sıvı basıncı nelere bağlıdır?” isimli etkinliktir. Sıvıların basıncı her yöne ilettiği prensibini ortaya çıkarmak amacıyla tasarlanan ikinci çalışma yaprağı ise “Sıvıların basıncı iletimi” isimlidir. Gaz basıncı ile ilgili 1 BDÖ etkinliği yapılmıştır. Bu etkinliğe ait 2 çalışma yaprağı uygulanmıştır. Hava basıncının etkisi ile ilgili birinci çalışma yaprağı “Hava basıncının etkisi” isimli etkinliktir. Gaz basıncı ile ilgili olarak tasarlanan ikinci çalışma yaprağı ise “Gazların basıncını keşfedelim” isimlidir.

Öğrencilerin konular ile ilgili yazılı açıklamaları doğru, kısmen doğru, yanlış açıklama ve boş şeklinde kategorilendirilmiştir. Bu kategoriler öğrencilerin konuları anlama düzeyleri olarak kullanılmıştır. Bu kategoriler ve simgeleri Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12. Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Verilerin Analizinde Kullanılan Kategoriler ve Simgeleri

Kategoriler	Simgeler
Doğru Açıklama	DA
Kısmen Doğru Açıklama	KDA
Yanlış Açıklama	YA
Boş	B

Tablo 12 incelendiğinde, çalışma yapraklarındaki sorulara verilen cevaplar 4 farklı kategoride sınıflandırıldığı görülmektedir. Bu cevaplardan bilimsel tanıma uygun açıklamalar yapma “Doğru Açıklama” olarak sınıflandırılmış ve DA harfleriyle gösterilmiştir. İlgili konu hakkında bilimsel tanıma yakın ve kabul edilebilir açıklamalar yapma “Kısmen Doğru Açıklama” olarak sınıflandırılmış ve KDA harfleriyle gösterilmiştir. İlgili konular hakkında ilgisiz ve yanlış açıklamalar yapma “Yanlış Açıklama” olarak sınıflandırılmış ve YA harfleriyle gösterilmiştir. Son olarak öğrenciler ilgili konu hakkında açıklama yazmayıp boş bıraktıysa “Boş” olarak sınıflandırılmış ve B harfiyle gösterilmiştir.

Bu kategorilere yönelik elde edilen veriler frekanslandırılarak tablolara aktarılmıştır. Tablolardan elde edilen veriler ise grafiklendirilerek sergilenmiştir.

4. BULGULAR

Yapılan çalışmada, “Kuvvet ve Hareket” ünitesi kapsamında gerçekleştirilen Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik gelişimleri ve bilimsel düşünme becerileri üzerine etkisi ile birlikte öğrencilerin bilgisayar destekli öğretim uygulamaları hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Bu bölümde, bu amaç kapsamında elde edilen bulgular araştırma problemlerine göre tablolandırılmış ve betimlenerek sergilenmeye çalışılmıştır.

4.1. Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Gelişimleri Üzerindeki Etkisine Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında, BDÖ uygulamalarının öğrencilerin Fen akademik gelişimleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu kapsamda akademik başarı ile birlikte bilginin kalıcılığı ve öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri de incelenmiş ve geliştirilen materyallerin akademik gelişim üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu doğrultuda, akademik başarı üzerindeki etkiyi belirleyebilmek için öğrencilere “Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi (KUHBAT)” uygulanmıştır. Uygulanan ön, son ve gecikmiş testlerin kontrol ve deney grupları üzerindeki sonuçları incelenerek, BDÖ uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi ve kalıcılık durumu belirlenmeye çalışılmıştır. BDÖ uygulamalarının öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri üzerindeki etkisini belirleyebilmek için ise çalışma kapsamında kullanılan çalışma yapıları incelenmiş ve öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar “Doğru Anlama (DA), Kısmen Doğru Anlama (KDA), Yanlış Anlama (YA) ve Boş (B)” şeklinde kavramsal anlama düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır.

4.1.1. Akademik Başarıya Yönelik Bulgular

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin KUHBAT ön test ve son testlerden elde ettikleri puanlar bağımsız t testi ile karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13. KUHBAT Ön Test ve Son Test Puanlarının Kontrol ve Deney Grupları Arasındaki Anlamlılığına İlişkin Bağımsız t-Testi Sonuçları

KUHBAT	Grup	N	\bar{X}	ss	sd	T	p
ÖN TEST	Kontrol	60	8.83	2.82	118	0.362	0.718
	Deney	60	9.01	2.72			

Tablo 13'ün Devamı

KUHBAT	Grup	N	\bar{X}	ss	sd	T	p
SON TEST	Kontrol	60	16.18	3.80	118	2.146	0.034*
	Deney	60	17.68	3.85			

*p<0.05 düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 13'teki akademik başarı ön test sonuçları incelendiğinde, kontrol grubunun aritmetik ortalaması 8.83 ve standart sapması 2.82 olarak bulunurken, deney grubunun aritmetik ortalaması 9.01 ve standart sapması 2.72 olarak bulunmuştur. Tablo 13'te görüldüğü gibi kontrol ve deney gruplarının ön test puanları için yapılan bağımsız t testi sonucunda gruplar arasında akademik başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır [$t_{(118)}=0.362$, $p>0.05$]. Bu bulgu, uygulama öncesinde kontrol ve deney gruplarının birbirine yakın akademik başarı düzeyinde olduklarını göstermektedir.

Tablo 13'teki akademik başarı son test sonuçları incelendiğinde, kontrol grubunun aritmetik ortalaması 16.18 ve standart sapması 3.80 olarak bulunurken, deney grubunun aritmetik ortalaması 17.68 ve standart sapması 3.85 olarak bulunmuştur. Kontrol ve deney gruplarının son test puanları bağımsız t testi ile incelendiğinde ise deney grubu lehinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$t_{(118)}=2.146$, $p<0.05$]. Bu bulgu, deney grubunda uygulanan BDÖ'nün kontrol grubunda uygulanan yöntemle göre öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol gruplarının kendi içerisindeki ön test ve son test akademik başarı puanları bağımlı t testi ile karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14. Kontrol ve Deney Gruplarının KUHBAT Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Anlamlılığa İlişkin Bağımlı t-Testi Sonuçları

Grup	KUHBAT	N	\bar{X}	ss	sd	T	p
KONTROL	Ön Test	60	8.83	2.82	59	-16.080	0.000*
	Son Test		16.18	3.80			
DENEY	Ön Test	60	9.01	2.72	59	-16.789	0.000*
	Son Test		17.68	3.85			

*p<0.05 düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 14'teki kontrol grubuna ait ön test ve son test akademik başarı puanları incelendiğinde, kontrol grubunun ön test aritmetik ortalaması 8.83 ve standart sapması 2.82 olarak bulunurken, son test aritmetik ortalaması 16.18 ve standart sapması 3.80 olarak bulunmuştur. Tablo 14'te görüldüğü gibi kontrol grubuna ait ön test ve son test puanları için yapılan bağımlı t testi sonucunda ön test ve son test puanları arasında

akademik başarı açısından son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$t_{(59)}=-16.080$, $p<0.05$]. Bu bulgu, kontrol grubunda yapılan uygulamanın öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını göstermektedir.

Tablo 14'teki deney grubuna ait ön test ve son test akademik başarı puanları incelendiğinde ise deney grubunun ön test aritmetik ortalaması 9.01 ve standart sapması 2.72 olarak bulunurken, son test aritmetik ortalaması 17.68 ve standart sapması 3.85 olarak bulunmuştur. Deney grubuna ait ön test ve son test puanları bağımlı t testi ile incelendiğinde ise ön test ve son test puanları arasında akademik başarı açısından son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$t_{(59)}=-16.789$, $p<0.05$]. Bu bulgu, deney grubunda uygulanan BDÖ'nün öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını göstermektedir.

4.1.2. Bilginin Kalıcılığına Yönelik Bulgular

Deney ve kontrol gruplarında uygulanan uygulamaların kalıcılık durumları için grupların kendi içerisindeki son test ve gecikmiş test akademik başarı puanları bağımlı t testi ile karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 15'te sunulmuştur.

Tablo 15. Kontrol ve Deney Gruplarının KUHBAT Son Test ve Gecikmiş Test Arasındaki Anlamlılığa İlişkin Bağımlı t-Testi Sonuçları

Grup	KUHBAT	N	\bar{X}	ss	sd	T	p
KONTROL	Son Test	60	16.18	3.80	59	5.738	0.000*
	Gecikmiş Test		13.86	4.24			
DENEY	Son Test	60	17.68	3.85	59	5.177	0.000*
	Gecikmiş Test		16.36	4.12			

* $p<0.05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 15'teki kontrol grubuna ait son test ve gecikmiş test akademik başarı puanları incelendiğinde, kontrol grubunun son test aritmetik ortalaması 16.18 ve standart sapması 3.80 olarak bulunurken, gecikmiş testin aritmetik ortalaması 13.86 ve standart sapması 4.24 olarak bulunmuştur. Tablo 15'te görüldüğü gibi kontrol grubuna ait son test ve gecikmiş test puanları için yapılan bağımlı t testi sonucunda, akademik başarı açısından son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$t_{(59)}=5.738$, $p<0.05$]. Bu bulgu, kontrol grubunda yapılan uygulamanın öğrencilerin akademik başarılarının kalıcılığını sağlamada yeterli olmadığını ortaya koymaktadır.

Tablo 15'teki deney grubuna ait son test ve gecikmiş test akademik başarı puanları incelendiğinde ise deney grubunun son test aritmetik ortalaması 17.68 ve standart sapması 3.85 olarak bulunurken, gecikmiş test aritmetik ortalaması 16.36 ve standart

sapması 4.12 olarak bulunmuştur. Deney grubuna ait son test ve gecikmiş test puanları bağımlı t testi ile incelendiğinde ise akademik başarı açısından son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$t_{(59)}=5.177$, $p<0.05$]. Bu bulgu, deney grubunda uygulanan BDÖ'nün öğrencilerin akademik başarılarının kalıcılığının sağlanmasında yeterli olmadığı sonucunu ortaya koymaktadır.

Deney ve kontrol gruplarında uygulanan çalışmaların öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki kalıcılık durumlarını belirleyebilmek için gecikmiş test akademik başarı puanları bağımsız t-testi ile karşılaştırılmış ve sonuçlar Tablo 16'da sergilenmiştir.

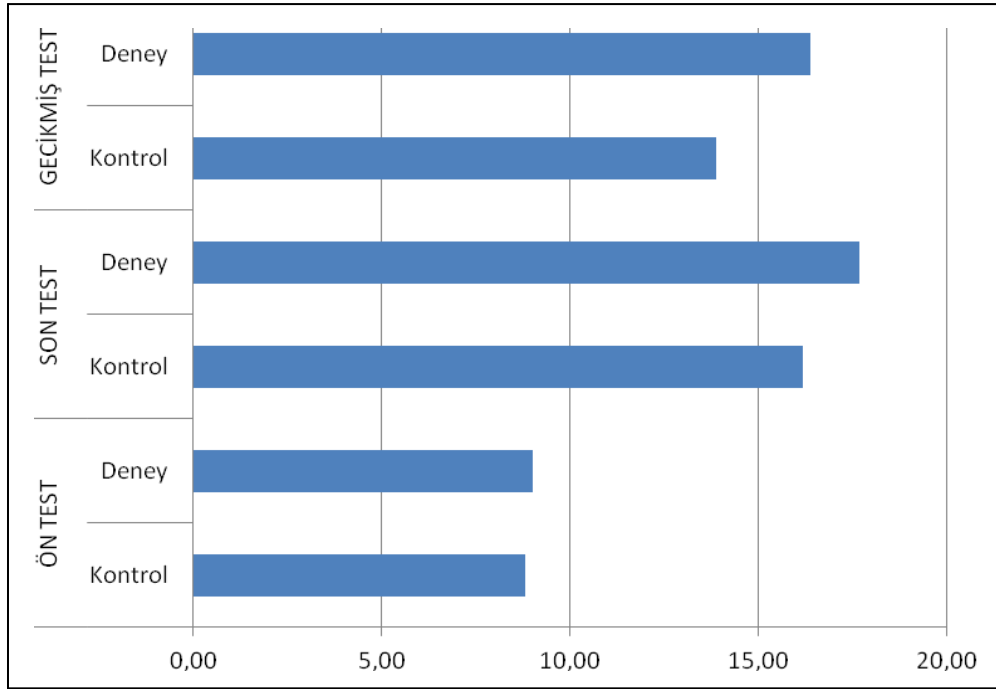
Tablo 16. KUHBAT Gecikmiş Test Puanlarının Kontrol ve Deney Grupları Arasındaki Anlamlılığına İlişkin Bağımsız t-Testi Sonuçları

KUHBAT	Grup	N	\bar{X}	ss	sd	T	p
GECİKMİŞ TEST	Kontrol	60	13.86	4.24	118	3.273	0.001*
	Deney	60	16.36	4.12			

* $p<0.05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 16'daki akademik başarı gecikmiş test sonuçları incelendiğinde, kontrol grubunun aritmetik ortalaması 13.86 ve standart sapması 4.24 olarak bulunurken, deney grubunun aritmetik ortalaması 16.36 ve standart sapması 4.12 olarak bulunmuştur. Tablo 16'da görüldüğü gibi kontrol ve deney gruplarının gecikmiş test puanları için yapılan bağımsız t testi sonucunda gruplar arasında deney grubu lehinde akademik başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [$t_{(118)}=3.273$, $p<0.05$]. Bu bulgu, deney grubunda gerçekleştirilen BDÖ uygulamalarının kontrol grubunda yapılan çalışmalara oranla öğrencilerin akademik başarıları açısından daha kalıcı etkiler bıraktığını göstermektedir.

BDÖ'nün öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini, deney ve kontrol gruplarının ön, son ve gecikmiş testleri açısından karşılaştırdığımızda Şekil 11'de gösterilen durum ortaya çıkmaktadır.



Şekil 11. Deney ve kontrol gruplarında uygulanan KUHBAT ön, son ve gecikmiş test ortalama puanlarının karşılaştırılması

Şekil 11 incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı ön test puanlarının hemen hemen birbirine denk olduğu görülmektedir. Son test ve gecikmiş test puanları açısından incelendiğinde ise BDÖ'nun uygulandığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarı aritmetik ortalamalarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Son ve gecikmiş testlerde meydana gelen bu farklılığın Tablo 14 ve Tablo 16 incelendiğinde istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında uygulanan son test ve gecikmiş test puanları karşılaştırıldığında ise her iki grupta da son test puanlarının daha yüksek aritmetik ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Bu farklılığın Tablo 15 incelendiğinde istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

4.1.3. Kavramsal Anlama Düzeylerine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini belirleyebilmek için araştırmacı tarafından geliştirilen çalışma yapıları incelenerek öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar kategorilendirilmiştir. Geliştirilen çalışma yapılarının üç temel konu çerçevesinde oluşturulmuş olması sebebiyle, çalışma yapılarından elde edilen bulgular bu üç konu başlığı altında ele alınarak sunulmuştur.

4.1.3.1.“Kaldırma Kuvveti” Konusunda Kullanılan Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular

Kaldırma kuvveti konusu ile ilgili 2 BDÖ etkinliği yapılmıştır. Bu etkinliklere ait 2 çalışma yaprağı uygulanmıştır. Sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili olan birinci çalışma yaprağı “Havadaki ve sudaki ağırlıkları karşılaştırıyorum” isimli etkinliktir. Kaldırma kuvvetinin batan kısım hacmi ve sıvı yoğunluğu ile olan ilişkisini ortaya çıkarmak amacıyla tasarlanan ikinci çalışma yaprağı ise “Kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu faktörler nelerdir?” isimli etkinliktir. Tablo 17’de her bir etkinlikte yer alan kavramlar ile ilgili deney grubundaki öğrencilerin çalışma yapraklarına yazdıkları açıklamalar doğru, kısmen doğru, yanlış açıklama ve boş şeklinde kategorilendirilmiştir.

Tablo 17. “Kaldırma Kuvveti” ve Bağlı Olduğu Değişkenler İle İlgili Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular

Öğrenci no	Sıvıların kaldırma kuvveti				Kaldırma kuvveti-batan hacim ilişkisi				Kaldırma kuvveti-sıvı yoğunluğu ilişkisi			
	DA	KDA	YA	B	DA	KDA	YA	B	DA	KDA	YA	B
1		X			X				X			
2	X				X				X			
3	X				X				X			
4		X					X		X			
5	X				X				X			
6	X				X				X			
7	X				X				X			
8	X				X				X			
9	X					X			X			
10		X						X		X		
11	X				X				X			
12	X				X				X			
13	X					X			X			
14		X			X					X		
15		X			X				X			
16		X				X			X			
17		X			X					X		
18	X					X			X			
19	X				X				X			
20			X			X				X		
21		X				X			X			
22		X				X				X		
23		X				X			X			
24		X				X			X			
25		X			X				X			
26	X				X				X			
27		X				X			X			
28		X					X				X	
29		X				X			X			
30		X				X				X		
31		X			X				X			
32		X			X				X			

Tablo 17'nin devamı

Öğrenci no	Sıvıların kaldırma kuvveti				Kaldırma kuvveti-batan hacim ilişkisi				Kaldırma kuvveti-sıvı yoğunluğu ilişkisi			
	DA	KDA	YA	B	DA	KDA	YA	B	DA	KDA	YA	B
33	X				X					X		
34			X		X					X		
35	X				X				X			
36	X				X				X			
37		X			X					X		
38		X			X					X		
39	X				X				X			
40		X			X					X		
41			X				X			X		
42		X			X				X			
43		X			X					X		
44	X				X				X			
45		X			X					X		
46		X			X				X			
47		X			X				X			
48		X			X				X			
49		X			X				X			
50	X				X				X			
51	X				X				X			
52		X			X				X			
53		X			X				X			
54		X			X				X			
55		X			X				X			
56	X				X				X			
57	X				X				X			
58		X				X				X		
59		X				X			X			
60		X				X			X			
Toplam	22	35	3	0	41	15	3	1	44	15	1	0

Tablo 17'de görüldüğü gibi 60 öğrencinin çalışma yaprağına sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili olarak yaptıkları açıklamalardan 35'i kısmen doğru, 22'si doğru ve 3'ü yanlış anlama kategorisinde sınıflandırılmıştır.

Aşağıda 27 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve doğru anlama kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Taşın havadaki ve sudaki ağırlıklarının birbirinden farklı olması durumunu nasıl açıklarsınız?

Suda cisimlerin ağırlığı azalır kaldırma kuvveti.....

Aşağıda 1 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve kısmen doğru kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Taşın havadaki ve sudaki ağırlıklarının birbirinden farklı olması durumunu nasıl açıklarsınız?

Havadaki kaldırma kuvveti suda olduğundan farklıdır.

Aşağıda 41 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve yanlış anlama kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Taşın havadaki ve sudaki ağırlıklarının birbirinden farklı olması durumunu nasıl açıklarsınız?

Suyun ortada içindeki basınç

Tablo 17’de görüldüğü gibi kaldırma kuvveti – batan hacim ilişkisi ile ilgili olarak 60 öğrencinin çalışma yaprağına yazdıkları açıklamalardan 41’i doğru, 15’i kısmen doğru, 3’ü yanlış anlama kategorisinde sınıflandırılmıştır. Bir öğrenci ise bu konuda çalışma yaprağına herhangi bir açıklama yazmamıştır.

Aşağıda 19 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve doğru kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Kaldırma kuvveti ile cismin sıvılara batan kısımlarının hacimleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

Cismin batan kısmının hacmi artarsa uygulanan kaldırma kuvveti artar. Cismin batan kısmının hacmi azalursa uygulanan kaldırma kuvveti de azalır.

Aşağıda 20 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve kısmen doğru kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Kaldırma kuvveti ile cismin sıvılara batan kısımlarının hacimleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

Batan hacim ile kaldırma kuvveti orantılıdır.

Aşağıda 4 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve yanlış kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Kaldırma kuvveti ile cismin sıvılara batan kısımlarının hacimleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

Kaldırma kuvveti eşittir cismin batan hacmine.

Tablo 17'de görüldüğü gibi kaldırma kuvveti – sıvı yoğunluğu ilişkisi ile ilgili olarak 60 öğrencinin çalışma yaprağına yaptıkları açıklamalardan 44'ü doğru, 15'i doğru ve 1'i yanlış anlama kategorisinde sınıflandırılmıştır.

Aşağıda 6 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve doğru kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Cisme etki eden kaldırma kuvveti sıvının yoğunluğuna bağlı mıdır? Yoğunlukla kaldırma kuvveti arasında ki ilişkiyi açıklayınız. Df

Evet ^{DF} bağlıdır. Yoğunluk artarsa kaldırma kuvveti artar. Yoğunluk azalrsa kaldırma kuvveti azalır.

Aşağıda 34 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve kısmen doğru kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Cisme etki eden kaldırma kuvveti sıvının yoğunluğuna bağlı mıdır? Yoğunlukla kaldırma kuvveti arasında ki ilişkiyi açıklayınız. x

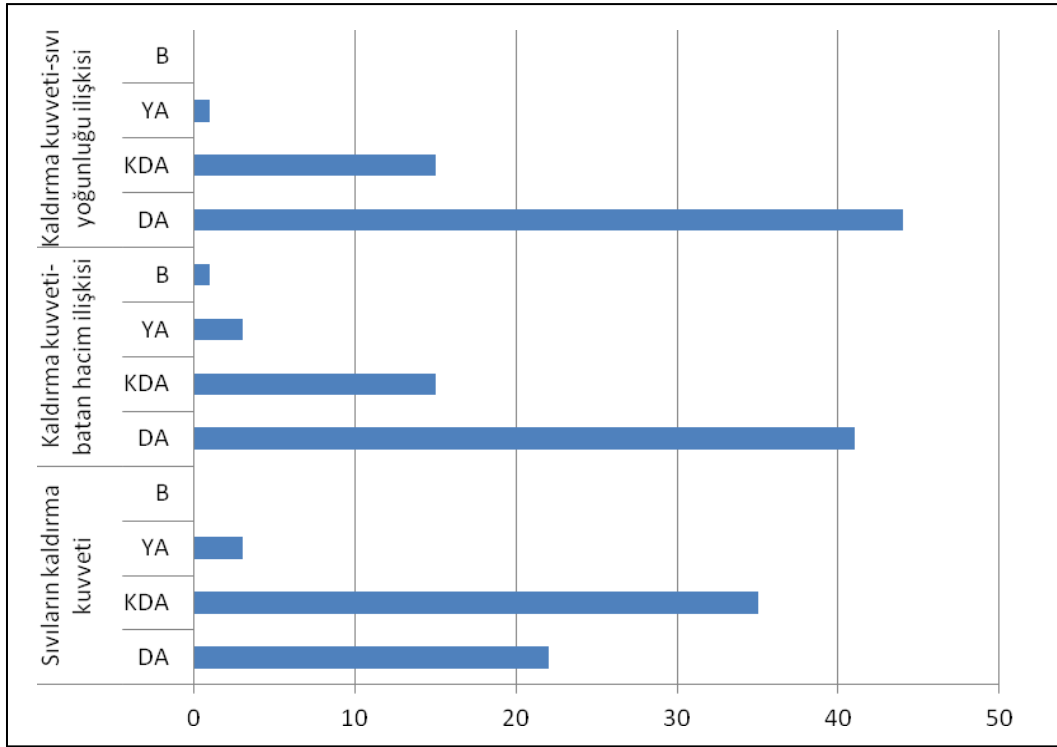
bağlıdır. Yoğunluğu büyük olan sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvveti bağlıdır.

Aşağıda 41 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve yanlış kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Cisme etki eden kaldırma kuvveti sıvının yoğunluğuna bağlı mıdır? Yoğunlukla kaldırma kuvveti arasında ki ilişkiyi açıklayınız. +

evet yoğunluk artarsa da artar.

Öğrencilerin sıvıların kaldırma kuvveti, kaldırma kuvveti-batan hacim ilişkisi ve kaldırma kuvveti-yoğunluk ilişkisi konusundaki kavramsal anlama düzeyleri incelendiğinde Şekil 12'deki durum ortaya çıkmaktadır.



Şekil 12. Deney grubu öğrencilerinin kaldırma kuvveti ve bağlı olduğu değişkenler ile ilgili çalışma yapraklarından elde edilen bulguları

Şekil 12 incelendiğinde, sıvıların kaldırma kuvveti ve kaldırma kuvvetini etkileyen faktörler konusundaki kavramsal anlama düzeylerinin özellikle kaldırma kuvvetini etkileyen faktörler konusunda olumlu bir oranda gerçekleştiği görülmektedir. Öğrenciler kaldırma kuvvetini etkileyen faktörlerden olan hacim ve yoğunluk faktörlerinde özellikle kaldırma kuvveti-yoğunluk ilişkisini çok daha doğru anlamlandırdıkları görülmektedir. Sıvıların kaldırma kuvveti konusunda ise öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin daha çok kısmen doğru anlama düzeyinde gerçekleştiği tespit edilmiştir.

4.1.3.2. “Bazı Cisimler Neden Yüzer?” Konusunda Kullanılan Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular

“Bazı cisimler neden yüzer?” konusu ile ilgili 2 BDÖ etkinliği yapılmıştır. Bu etkinliklere ait 2 çalışma yaprağı uygulanmıştır. Sıvıda yüzme batma durumunun sıvı yoğunluğu ile ilişkisinin ele alındığı birinci çalışma yaprağı “Yüzer mi, batar mı” isimli etkinliktir. Sıvıda yüzme, askıda kalma ve batma durumları ile kaldırma kuvveti arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak amacıyla tasarlanan ikinci çalışma yaprağı ise “Yüzen cisimlerin ağırlıkları kaldırma kuvvetine eşit midir?” isimli etkinliktir. Tablo 18’de her bir etkinlikte yer alan konu ve kavramlar ile ilgili deney grubundaki öğrencilerin çalışma yapraklarına

yazdıkları açıklamalar doğru, kısmen doğru, yanlış açıklama ve boş şekilde kategorilendirilmiştir.

Tablo 18. "Bazı Cisimler Neden Yüzer?" Konusu İle İlgili Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular

Öğrenci no	Yüzme, askıda kalma ve batma ile sıvı yoğunluğu ilişkisi				Yüzme, askıda kalma ve batma ile kaldırma kuvveti ilişkisi			
	DA	KDA	YA	B	DA	KDA	YA	B
1	X					X		
2		X						
3	X				X			
4		X				X		
5		X				X		
6	X					X		
7	X					X		
8	X					X		
9		X				X		
10		X				X		
11	X					X		
12	X				X			
13		X				X		
14		X					X	
15		X				X		
16		X				X		
17		X				X		
18	X					X		
19	X				X			
20		X					X	
21	X				X			
22		X				X		
23	X					X		
24		X				X		
25	X					X		
26	X				X			
27		X				X		
28	X					X		
29		X					X	
30		X			X			
31	X					X		
32		X			X			
33		X					X	
34		X					X	
35		X					X	
36		X			X			
37	X					X		
38		X				X		
39	X						X	
40		X				X		
41		X						X
42		X			X			
43		X				X		
44	X				X			
45	X					X		
46	X				X			

Tablo 18'in devamı

Öğrenci no	Yüzme, askıda kalma ve batma ile sıvı yoğunluğu ilişkisi				Yüzme, askıda kalma ve batma ile kaldırma kuvveti ilişkisi			
	DA	KDA	YA	B	DA	KDA	YA	B
47	X					X		
48	X				X			
49	X				X			
50		X					X	
51		X					X	
52		X				X		
53		X				X		
54		X				X		
55		X			X			
56	X				X			
57	X				X			
58		X				X		
59		X			X			
60		X				X		
Toplam	25	35	0	0	17	32	9	1

Tablo 18'de görüldüğü gibi 60 öğrencinin çalışma yaprağına yüzme, askıda kalma ve batma durumunun sıvı yoğunluğu ilişkisi ile ilgili olarak yaptıkları açıklamalardan 35'i kısmen doğru ve 25'i doğru anlama kategorisinde sınıflandırılmıştır.

Aşağıda 25 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve doğru kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Bir cismin yoğunluğu ile daldırıldığı sıvının yoğunluğu göz önüne alarak yüzme ve batma olayları ile ilgili ne söyle bilirsiniz?

..... Cismin yoğunluğu sıvıdan daha fazla ise, suya eşitse
askıda kalır, sıvıdan daha az ise yüzer.....

Aşağıda 24 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve kısmen doğru kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Bir cismin yoğunluğu ile daldırıldığı sıvının yoğunluğu göz önüne alarak yüzme ve batma olayları ile ilgili ne söyle bilirsiniz?

..... yüzme = cismin yoğunluğu sıvının yoğunluğundan fazladır
batma = cismin yoğunluğu sıvının yoğunluğundan fazladır.....

Tablo 18'de görüldüğü gibi 60 öğrencinin çalışma yaprağına sıvıda yüzme, askıda kalma ve batma durumları ile kaldırma kuvveti arasındaki ilişkilerle ilgili olarak yaptıkları açıklamalardan 32'si kısmen doğru, 17'si doğru ve 9'u yanlış anlama kategorisinde sınıflandırılmıştır. Bir öğrenci ise bu konuda çalışma yaprağına herhangi bir açıklama yazmamıştır.

Aşağıda 30 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve doğru kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- 10.1
- Yüzen, batan ve askıda kalan cisimlere etki esen kaldırma kuvveti ile cisimlerin ağırlıkları arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

$F_k = G \rightarrow$ askıda kalma
 $F_k = G \rightarrow$ yüzer
 $F_k < G \rightarrow$ batır

Aşağıda 1 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve kısmen doğru kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Yüzen, batan ve askıda kalan cisimlere etki esen kaldırma kuvveti ile cisimlerin ağırlıkları arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

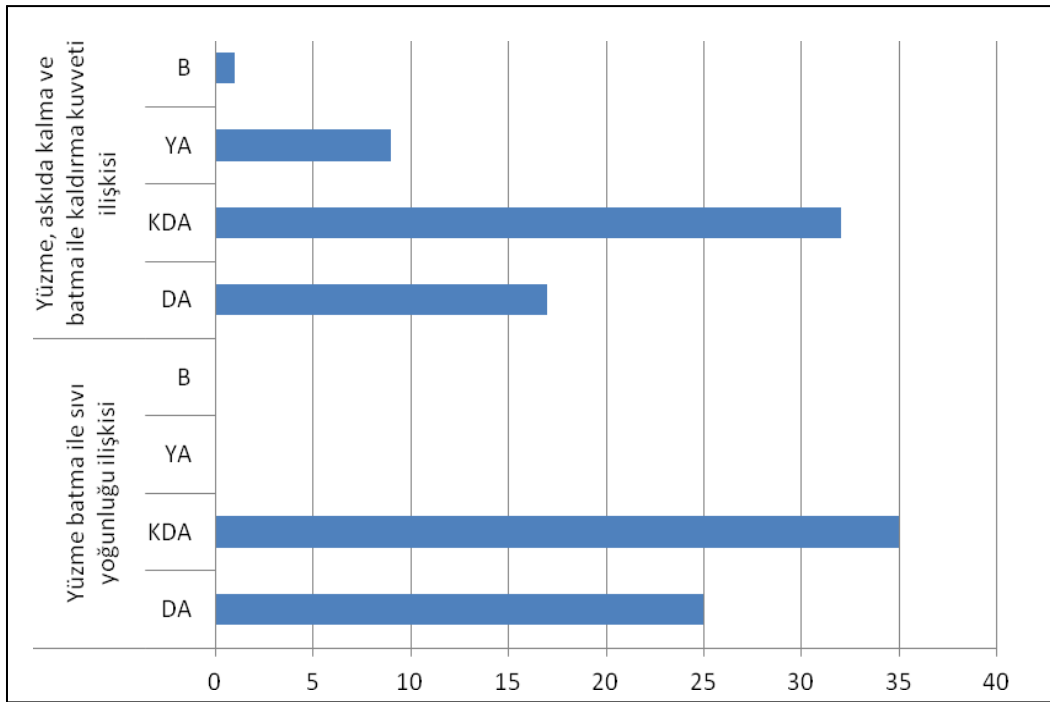
Yüzmede etki' eden kaldırma kuvveti eş hacim fazla
 askıda 1. etki' eden kaldırma kuvveti eş hacim orta
 batmada etki' eden kaldırma kuvveti eş hacim az

Aşağıda 29 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve yanlış kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Yüzen, batan ve askıda kalan cisimlere etki esen kaldırma kuvveti ile cisimlerin ağırlıkları arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

$F_k = G$ | $F_k = G$
 $F_k < G$

Öğrencilerin "bazı cisimler neden yüzer?" konusu ve yoğunluk ilişkisi ile birlikte yüzme ve batmanın kaldırma kuvvetine yönelik ilişkisi konularındaki kavramsal anlama düzeyleri incelendiğinde Şekil 13'deki durum ortaya çıkmaktadır.



Şekil 13. Deney grubu öğrencilerinin “bazı cisimler niçin yüzer?” konusu ile ilgili çalışma yapraklarından elde edilen bulguları

Şekil 13 incelendiğinde, öğrencilerin “bazı cisimler neden yüzer?” konusunun yoğunluk ve kaldırma kuvveti ile olan ilişkisini daha çok kısmen doğru anlama düzeyinde gerçekleştirdikleri görülmektedir. Öğrencilerin tamamının özellikle yüzme ve batmanın yoğunluk ilişkisini daha doğru anlamlandırdıkları tespit edilmiştir.

4.1.3.3. “Basınç” Konusunda Kullanılan Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular

Basınç konusu katı basıncı, sıvı basıncı ve gaz basıncı olmak üzere 3 ana başlık altında incelenmiştir. Katı basıncı ile ilgili 1 BDÖ etkinliği yapılmıştır. Bu etkinliğe ait 1 çalışma yaprağı uygulanmıştır. Katı basıncına etki eden faktörlerin ele alındığı birinci çalışma yaprağı “Basıncı keşfediyorum” isimli etkinliktir. Sıvı basıncı ile ilgili 2 BDÖ etkinliği yapılmıştır. Bu etkinliklere ait 2 çalışma yaprağı uygulanmıştır. Sıvı basıncına etki eden faktörlerin ele alındığı birinci çalışma yaprağı “Sıvı basıncı nelere bağlıdır?” isimli etkinliktir. Sıvıların basıncı her yöne ilettiği prensibini ortaya çıkarmak amacıyla tasarlanan ikinci çalışma yaprağı ise “Sıvıların basıncı iletimi” isimlidir. Gaz basıncı ile ilgili 1 BDÖ etkinliği yapılmıştır. Bu etkinliğe ait 2 çalışma yaprağı uygulanmıştır. Hava basıncının etkisi ile ilgili birinci çalışma yaprağı “Hava basıncının etkisi” isimli etkinliktir. Gaz basıncı ile ilgili olarak tasarlanan ikinci çalışma yaprağı ise “Gazların basıncını keşfedelim”

isimlidir. Tablo 19’da her bir etkinlikte yer alan konu ve kavramlar ile ilgili deney grubundaki öğrencilerin çalışma yapraklarına yazdıkları açıklamalar doğru, kısmen doğru, yanlış açıklama ve boş şekilde kategorilendirilmiştir.

Tablo 19. “Basınç” Konusu İle İlgili Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular

Öğrenci No	Katı Basıncı				Sıvı basıncı				Gaz basıncı							
	Katı basıncına etki eden faktörler		Sıvı basıncına etki eden faktörler		Sıvıların basıncı iletimi		Hava Basıncı				Gaz basıncına etki eden faktörler					
	DA	KDA	YA	B	DA	KDA	YA	B	DA	KDA	YA	B	DA	KDA	YA	B
1	X				X				X				X			
2	X				X				X					X		X
3	X				X				X				X			X
4	X				X				X				X			X
5		X			X				X				X			X
6		X			X				X				X			X
7		X			X				X				X			X
8		X			X				X				X			X
9	X				X				X				X			X
10		X			X				X				X			X
11	X				X				X				X			X
12	X				X				X				X			X
13	X				X				X				X			X
14		X			X				X				X			X
15	X				X				X				X			X
16		X			X				X				X			X
17		X			X				X				X			X
18		X			X				X				X			X
19	X				X				X				X			X
20		X			X				X				X			X
21		X			X				X				X			X
22		X			X				X				X			X
23		X			X				X				X			X
24	X				X				X				X			X
25		X			X				X				X			X
26		X			X				X				X			X
27		X			X				X				X			X
28		X			X				X				X			X
29				X	X				X				X			X
30	X				X				X				X			X
31	X				X				X				X			X
32		X			X				X				X			X
33		X			X				X				X			X
34		X			X				X				X			X
35		X			X				X				X			X

Tablo 19'un devamı

Öğrenci No	Kati Basıncı				Sıvı basıncı								Gaz basıncı							
	Kati basıncına etki eden faktörler				Sıvı basıncına etki eden faktörler				Sıvıların basıncı iletilmesi				Hava Basıncı				Gaz basıncına etki eden faktörler			
	DA	KDA	YA	B	DA	KDA	YA	B	DA	KDA	YA	B	DA	KDA	YA	B	DA	KDA	YA	B
36	X				X					X			X					X		
37		X				X				X					X				X	
38		X				X				X					X				X	
39		X				X					X			X				X		
40		X					X				X				X				X	
41				X				X				X			X				X	
42	X					X				X					X			X		
43		X					X			X			X					X		
44		X				X				X					X				X	
45		X				X				X			X						X	
46		X			X			X				X						X		
47		X				X		X				X						X		
48	X					X		X				X						X		
49		X				X		X				X						X		
50	X					X			X			X								X
51	X					X		X				X						X		
52		X				X		X					X							X
53		X					X	X							X			X		
54		X					X	X					X					X		
55	X					X		X				X						X		
56	X				X			X					X					X		
57	X				X			X				X						X		
58		X				X		X				X						X		
59	X					X		X					X					X		
60	X				X						X		X					X		
Top lam	23	35	0	2	10	40	9	1	35	19	5	1	31	15	1	0	39	1	4	0

Tablo 19'da görüldüğü gibi kati basıncı konusunda, 60 öğrencinin çalışma yaprağına kati basıncına etki eden faktörler ile ilgili olarak yaptıkları açıklamalardan 35'i kısmen doğru ve 23'ü doğru anlama kategorisinde sınıflandırılmıştır. İki öğrenci ise bu konuda çalışma yaprağına herhangi bir açıklama yazmamıştır.

Aşağıda 4 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve doğru kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

Ağırlıkları aynı olan yatay ve dikey kitapların süngerde oluşturdukları çökmelerin farklı olmasını nasıl açıklarsınız?

Sünger temas eden bölge miktarı farklıdır. " $P = \frac{F}{S}$ "
Ağırlıkla aynıdır. Bu yüzden "basınç" önemlidir.

Yatay konumdaki tek kitap ile yatay konumdaki iki kitap sünger üzerinde farklı çökmeler oluşturmasını nasıl açıklarsınız?

Aynı temas bölgesi var ama farklı sayıda nesne olduğundan farklı çökme görülür. Kütlesi az olan daha az çöker.

Aşağıda 53 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve kısmen doğru kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Ağırlıkları aynı olan yatay ve dikey kitapların süngerde oluşturdukları çökmelerin farklı olmasını nasıl açıklarsınız?

Batma ya da basma force aldığı için dikey -
daha fazla batmıştır.

- Yatay konumdaki tek kitap ile yatay konumdaki iki kitap sünger üzerinde farklı çökmeler oluşturmasını nasıl açıklarsınız?

Ağırlıkları aynı olduğu için dikey -

Tablo 19'da görüldüğü gibi sıvı basıncı konusunda, 60 öğrencinin çalışma yaprağına sıvı basıncına etki eden faktörler ile ilgili olarak yaptıkları açıklamalardan 40'ı kısmen doğru, 10'u doğru ve 9'u yanlış anlama kategorisinde sınıflandırılmıştır. Bir öğrenci ise bu konuda çalışma yaprağına herhangi bir açıklama yazmamıştır.

Aşağıda 60 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve doğru kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Huni hangi sıvıya daldırıldığında, U borusundaki su seviyesi daha çok değişti? Bu durumu nasıl açıklarsınız?

Bu değişir çünkü: Suyun yoğunluğu daha fazladır.
Bu yüzden su değişir.

- Huni su içerisinde farklı derinliklere daldırıldıkça U borusundaki su seviyesi nasıl değişir? U borusundaki su seviyesinin değişmesini nasıl açıklarsınız?

Değişmesinin nedeni derinliği fazla olduğu için sıvı basıncı fazla olur. Bu yüzden su seviyesi değişir.

Aşağıda 38 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve kısmen doğru kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Huni hangi sıvıya daldırıldığında , U borusundaki su seviyesi daha çok değişti? Bu durumu nasıl açıklarsınız?

Su da daha çok değişti. U borusundaki su seviyesi arttı.

- Huni su içerisinde farklı derinliklere daldırıldıkça U borusundaki su seviyesi nasıl değişir? U borusundaki su seviyesinin değişmesini nasıl açıklarsınız?

Huni aşağı daldırıldıkça su seviyesi indirildikçe derinliği arttı.

Aşağıda 40 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve yanlış kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Huni hangi sıvıya daldırıldığında , U borusundaki su seviyesi daha çok değişti? Bu durumu nasıl açıklarsınız?

Aynı şekilde daldırıldıkça su seviyesi arttı. Çünkü su seviyesi aynıdır.

- Huni su içerisinde farklı derinliklere daldırıldıkça U borusundaki su seviyesi nasıl değişir? U borusundaki su seviyesinin değişmesini nasıl açıklarsınız?

Su seviyesi derine daldıkça su seviyesi arttı. Çünkü su seviyesi aynıdır.

Tablo 19'da görüldüğü gibi sıvı basıncı konusunda, 60 öğrencinin çalışma yaprağına sıvıların basıncı ile ilgili olarak yaptıkları açıklamalardan 35'i doğru, 19'u kısmen doğru ve 5'i yanlış anlama kategorisinde sınıflandırılmıştır. Bir öğrenci ise bu konuda çalışma yaprağına herhangi bir açıklama yazmamıştır.

Aşağıda 9 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve doğru kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Balon üzerine elimizle bastırduğumuzda suyun balon üzerindeki bütün deliklerden aynı hızla akmasını nasıl açıklarsınız?

Kapalı bir kaptaki sıvıya uygulanan basınç, bu sıvının her noktasına ve kabın iç yüzeyinin her noktasına eşit olarak iletilir.

Aşağıda 16 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve kısmen doğru kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Balon üzerine elimizle bastırduğumuzda suyun balon üzerindeki bütün deliklerden aynı hızla akmasını nasıl açıklarsınız?

Elimizi esit bir basınç noktası doğru hareket eder. Bütün delikler aynı hızla akar.

Aşağıda 30 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve yanlış kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Balon üzerine elimizle bastırduğumuzda suyun balon üzerindeki bütün deliklerden aynı hızla akmasını nasıl açıklarsınız?

Yüksekliğe göre basınç da değişir.

Tablo 19'da görüldüğü gibi gaz basıncı konusunda, 60 öğrencinin çalışma yaprağına hava basıncı ile ilgili olarak yaptıkları açıklamalardan 31'i doğru, 15'i kısmen doğru ve 14'ü yanlış anlama kategorisinde sınıflandırılmıştır.

Aşağıda 8 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve doğru kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Yağ tenekesinin şeklinde bir değişiklik gözlemlediniz mi? Bu durumu nasıl açıklarsınız?

İç basınç eşit. Dış basınç eşit. Tenekeler bütündür.

Aşağıda 54 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve kısmen doğru kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Yağ tenekesinin şeklinde bir değişiklik gözlemlediniz mi? Bu durumu nasıl açıklarsınız?

Tenekeler küreseldir bu yüzden.

Aşağıda 53 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve yanlış kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Yağ tenekesinin şeklinde bir değişiklik gözlemlediniz mi? Bu durumu nasıl açıklarsınız?

Hava basıncı ve sıvı basıncı (atmosfer basıncı)
kışedebiyorum

Tablo 19'da görüldüğü gibi gaz basıncı konusunda, 60 öğrencinin çalışma yaprağına gaz basıncına etki eden faktörler ile ilgili olarak yaptıkları açıklamalardan 39'u doğru, 17'si kısmen doğru ve 4'ü yanlış anlama kategorisinde sınıflandırılmıştır.

Aşağıda 36 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve doğru kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Bardaktaki suyun yere dökülmemesini nasıl açıklarsınız?

Azık hava basıncı bardağın
içindeki basıncı bityük olduğundan
kağıt yere düşmez ve su deniz.

Aşağıda 44 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve kısmen doğru kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Bardaktaki suyun yere dökülmemesini nasıl açıklarsınız?

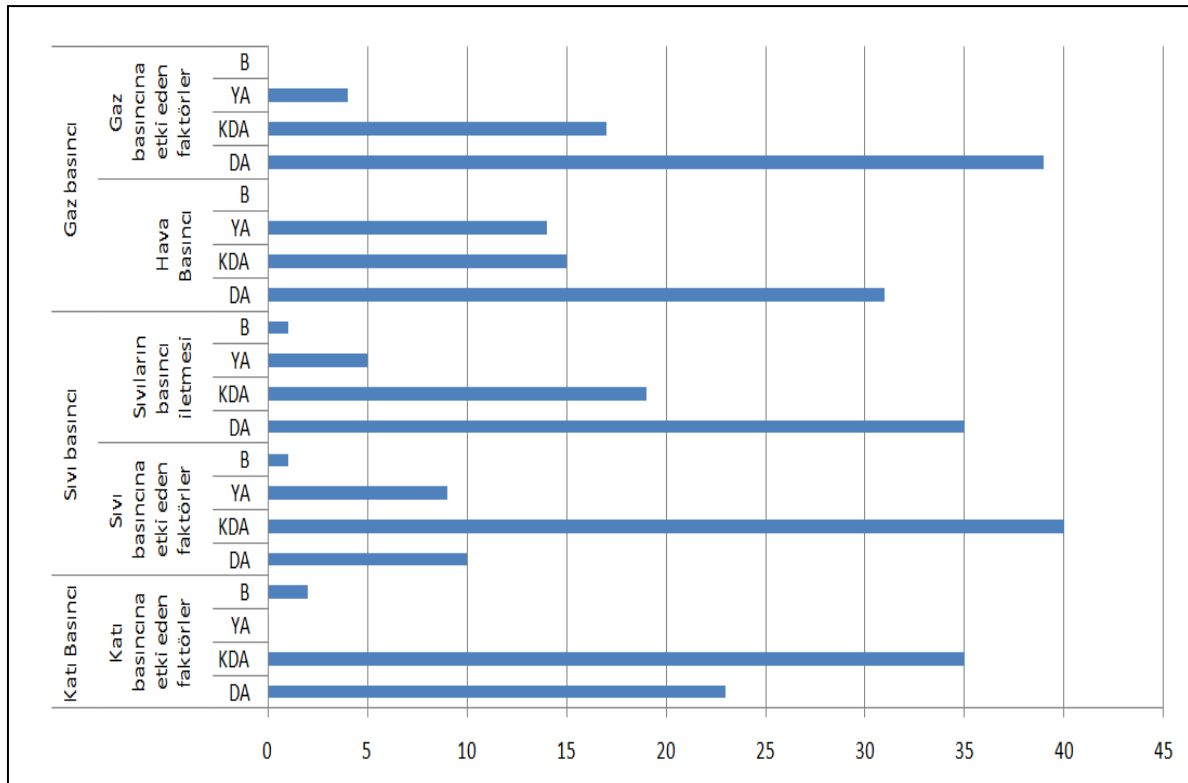
te basınç ile dış basıncın ilişkilerinden

Aşağıda 24 numaralı öğrencinin çalışma yaprağına yazdığı ve yanlış kategorisinde sınıflandırılan açıklaması yer almaktadır.

- Bardaktaki suyun yere dökülmemesini nasıl açıklarsınız?

Bardaga azık hava basıncı etki eder

Öğrencilerin katı, sıvı ve gaz basıncı ile birlikte bu basınçları etkileyen faktörlerin belirlenmesi konusundaki kavramsal anlama düzeyleri incelendiğinde Şekil 14'deki durum ortaya çıkmaktadır.



Şekil 14. Deney grubu öğrencilerinin “basınç” konusu ile ilgili çalışma yapraklarından elde edilen bulguları

Şekil 14 incelendiğinde, kıti ve sıvı basıncını etkileyen faktörler konusunda öğrencilerin daha çok kısmen doğru anlama düzeyinde kavramsal anlamayı gerçekleştirdikleri görülmektedir. Sıvı basıncının iletilmesi, hava basıncı ve gaz basıncını etkileyen faktörler konusunda ise öğrencilerin çoğu doğru anlama düzeyinde kavramsal anlamayı gerçekleştirmişlerdir. Şekil 14 incelendiğinde sıvı basıncının iletilmesi ve hava basıncı konularında azımsanmayacak sayıda öğrenci yanlış anlama seviyesinde kavramsal anlama düzeyine sahiptir.

4.2. Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulamalarının Bilimsel Düşünme Becerileri Üzerindeki Etkisine Yönelik Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi incelendiğinde, BDÖ'nün öğrencilerin bilimsel düşünme becerileri üzerindeki etkisi merak edilmektedir. Bu kapsamda ikinci alt probleme cevap verebilmek için öğrencilere “Bilimsel Düşünme Beceri Ölçeği (BDBÖ)” uygulanmıştır. Uygulanan ön test ve son testlerin kontrol ve deney grupları üzerindeki sonuçları incelenerek, BDÖ'nün öğrencilerin bilimsel düşünme becerileri üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testlerden elde ettikleri puanlar bağımsız t testi ile karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 20’de sunulmuştur.

Tablo 20. BDBÖ Ön Test ve Son Test Puanlarının Kontrol ve Deney Grupları Arasındaki Anlamlılığına İlişkin Bağımsız t-Testi Sonuçları

BDBÖ	Grup	N	\bar{X}	ss	sd	t	p
ÖN TEST	Kontrol	60	108.95	19.07	118	-0.269	0.788
	Deney	60	109.73	12.00			
SON TEST	Kontrol	60	117.05	16.95	118	-1.418	0.159
	Deney	60	121.20	15.04			

Tablo 20’deki bilimsel düşünme becerileri ön test sonuçları incelendiğinde, kontrol grubunun aritmetik ortalaması 108.95 ve standart sapması 19.07 olarak bulunurken, deney grubunun aritmetik ortalaması 109.73 ve standart sapması 12.00 olarak bulunmuştur. Tablo 20’de görüldüğü gibi kontrol ve deney gruplarının ön test puanları için yapılan bağımsız t testi sonucunda gruplar arasında bilimsel düşünme becerileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır [$t_{(118)}=-0.269$, $p>0.05$]. Bu bulgu, uygulama öncesinde kontrol ve deney gruplarının birbirine yakın bilimsel düşünme beceri düzeyinde olduklarını göstermektedir.

Tablo 20’deki bilimsel düşünme becerileri son test sonuçları incelendiğinde, kontrol grubunun aritmetik ortalaması 117.05 ve standart sapması 16.95 olarak bulunurken, deney grubunun aritmetik ortalaması 121.20 ve standart sapması 15.04 olarak bulunmuştur. Kontrol ve deney gruplarının son test puanları bağımsız t testi ile incelendiğinde, gruplar arasında bilimsel düşünme becerileri açısından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır [$t_{(118)}=-1.418$, $p>0.05$]. Bu bulgu, deney grubunda uygulanan BDÖ’nün kontrol grubunda uygulanan yöneme göre öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini daha fazla geliştirdiğini fakat bu gelişimin istenilen düzeyde olmadığını göstermektedir.

Deney ve kontrol gruplarının kendi içerisindeki ön test ve son test bilimsel düşünme beceri puanları bağımlı t testi ile karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 21’de sunulmuştur.

Tablo 21. Kontrol ve Deney Gruplarının BDBÖ Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Anlamlılığa İlişkin Bağımlı t-Testi Sonuçları

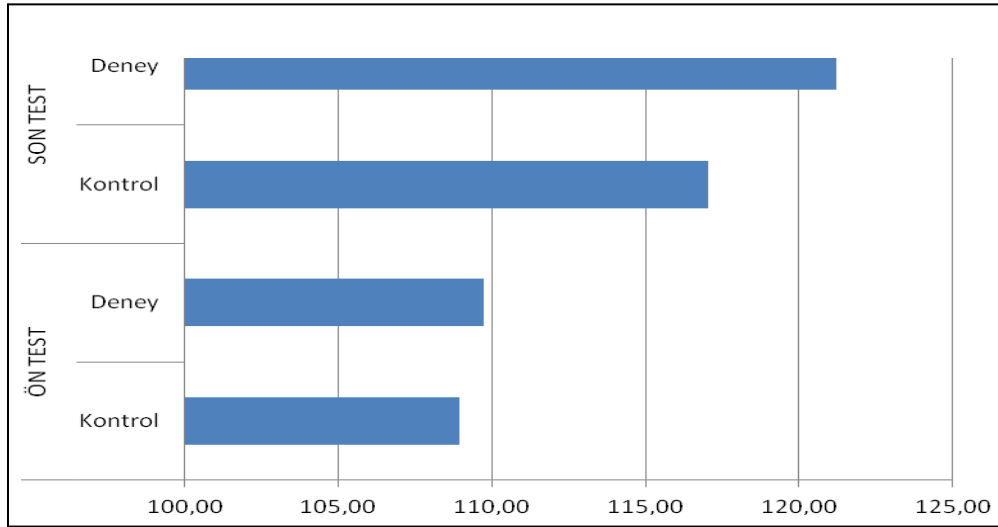
Grup	BDBÖ	N	\bar{X}	ss	sd	t	p
KONTROL	Ön Test	60	108.95	19.07	59	-3.504	0.001*
	Son Test		117.05	16.95			
DENEY	Ön Test	60	109.73	12.00	59	-9.047	0.000*
	Son Test		121.20	15.04			

* $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 21'deki kontrol grubuna ait ön test ve son test bilimsel düşünme beceri puanları incelendiğinde, kontrol grubunun ön test aritmetik ortalaması 108.95 ve standart sapması 19.07 olarak bulunurken, son test aritmetik ortalaması 117.05 ve standart sapması 16.95 olarak bulunmuştur. Tablo 21'de görüldüğü gibi kontrol grubuna ait ön test ve son test puanları için yapılan bağımlı t testi sonucunda ön test ve son test puanları arasında bilimsel düşünme becerileri açısından son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$t_{(59)} = -3.504$, $p < 0.05$]. Bu bulgu, kontrol grubunda yapılan uygulamanın öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini artırdığını göstermektedir.

Tablo 21'deki deney grubuna ait ön test ve son test bilimsel düşünme beceri puanları incelendiğinde ise deney grubunun ön test aritmetik ortalaması 109.73 ve standart sapması 12.00 olarak bulunurken, son test aritmetik ortalaması 121.20 ve standart sapması 15.04 olarak bulunmuştur. Deney grubuna ait ön test ve son test puanları bağımlı t testi ile incelendiğinde ise ön test ve son test puanları arasında bilimsel düşünme becerileri açısından son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$t_{(59)} = -9.047$, $p < 0.05$]. Bu bulgu, deney grubunda uygulanan BDÖ'nün öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini artırdığını göstermektedir.

BDÖ'nün öğrencilerin bilimsel düşünme becerileri üzerindeki etkisini, deney ve kontrol gruplarının ön ve son testleri açısından karşılaştırdığımızda Şekil 15'te gösterilen durum ortaya çıkmaktadır.



Şekil 15. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Düşünme Beceri Ölçeği (BDBÖ)nin ön ve son testlerden elde ettikleri ortalama puanlar

Şekil 15 incelendiğinde, ön test puanları açısından kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinin hemen hemen denk olduğu görülmektedir. Tablo 20 incelendiğinde de deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Son test puanları açısından kontrol ve deney grupları incelendiğinde ise deney grubu öğrencilerinin bilimsel düşünme becerileri ortalamalarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak Tablo 20 incelendiğinde ortaya çıkan bu farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Grupların kendi içerilerindeki ön test ve son testleri karşılaştırıldığında ise kontrol ve deney gruplarının her ikisinin de bilimsel düşünme becerileri ortalamalarının son test puanları lehinde artış gösterdiği görülmektedir. Tablo 21 incelendiğinde ortaya çıkan bu artışın istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

4.3. Bilgisayar Destekli Uygulamaların 5E Öğretim Modeliyle Ne Derecede Örtüştüğü ve Öğrencilerin Uygulamalar Hakkındaki Görüşlerine Yönelik Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi incelendiğinde, BDÖ'nün 5E öğretim modelinin aşamaları ile ne derecede örtüştüğü ve öğrencilerin BDÖ hakkındaki düşünceleri merak edilmektedir.

4.3.1. Bilgisayar Destekli Uygulamaların 5E Öğretim Modeli İle Örtüşme Durumuna Yönelik Bulgular

BDÖ'nün 5E öğretim modelinin aşamaları ile ne derecede örtüştüğü ve BDÖ'nün 5E öğretim modelinin hangi aşamalarında daha etkin olarak kullanılabilirdiği ile ilgili olarak ders süreçlerinde kullanılan bilgisayar destekli etkinlikler yapılandırılmış gözlem formu ile 16 saat boyunca gözlenmiştir. Gözlem formundaki her bir madde iyi, orta ve kötü şeklinde derecelendirilmiş ve "iyi" şeklinde gerçekleşen maddelere "3", "orta" şeklinde gerçekleşen maddelere "2" ve "kötü" şeklinde gerçekleşen maddelere "1" puan verilmiştir. 5E öğretim modelinin her bir aşamasının gerçekleşme düzeyi ortalama puan alınarak hesaplanmıştır. Elde edilen veriler Tablo 22'de sunulmaktadır.

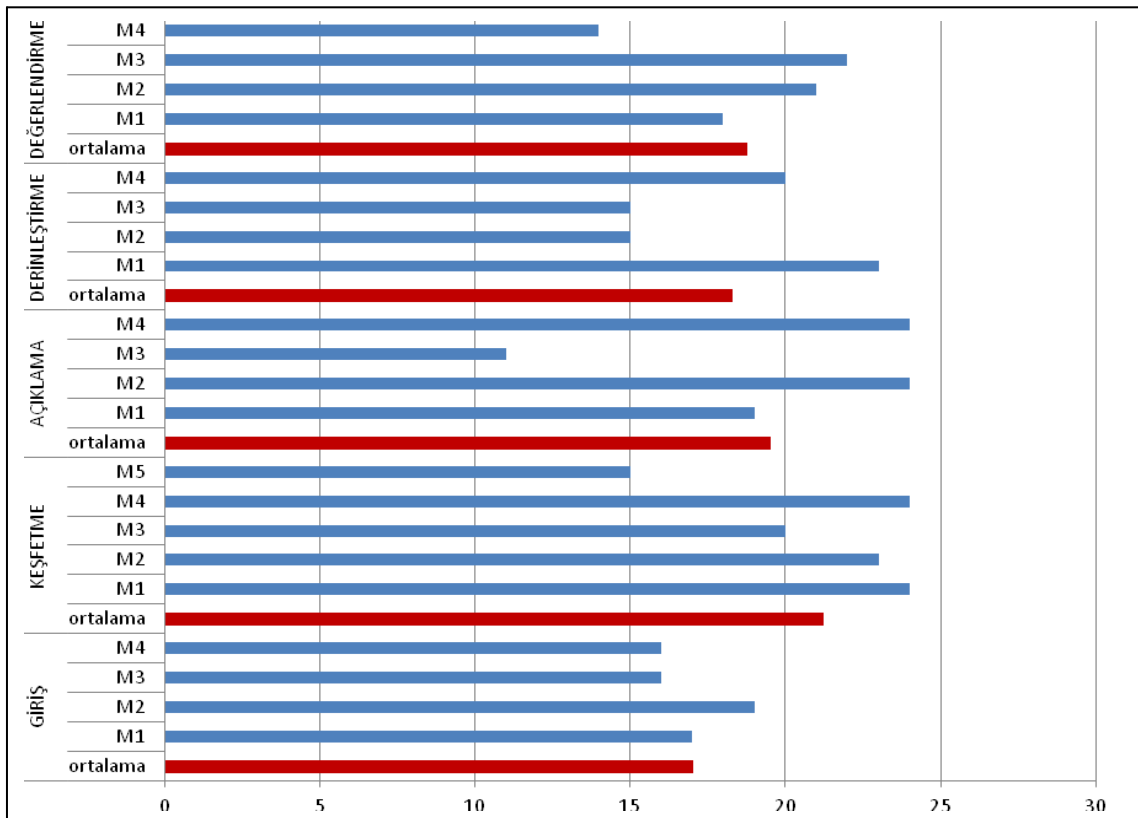
Tablo 22. BDÖ Uygulamalarından Elde Edilen Gözlem Verileri

5E Aşama	Madde	Konu-1		Konu-2			Konu-3			Toplam Puan	Ortalama Puan
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8		
GİRİŞ	M1	3	1	2	2	1	3	2	3	17	17.00
	M2	1	2	3	3	3	2	3	2	19	
	M3	2	2	2	3	2	3	1	1	16	
	M4	2	2	1	2	3	1	3	2	16	
KEŞFETME	M1	3	3	3	3	3	3	3	3	24	21.20
	M2	2	3	3	3	3	3	3	3	23	
	M3	3	2	2	2	3	3	3	2	20	
	M4	3	3	3	3	3	3	3	3	24	
	M5	1	3	2	1	2	2	2	2	15	
AÇIKLAMA	M1	3	2	2	3	3	2	2	2	19	19.50
	M2	3	3	3	3	3	3	3	3	24	
	M3	2	1	2	1	1	1	1	2	11	
	M4	3	3	3	3	3	3	3	3	24	
DERİNLEŞTİRME	M1	2	3	3	3	3	3	3	3	23	18.25
	M2	2	2	2	2	1	2	3	1	15	
	M3	1	2	1	3	2	2	2	2	15	
	M4	3	2	2	2	3	3	2	3	20	
DEĞERLENDİRME	M1	3	2	2	2	2	2	3	2	18	18.75
	M2	3	2	3	2	3	3	2	3	21	
	M3	2	3	3	3	3	2	3	3	22	
	M4	2	3	1	2	1	2	2	1	14	
Toplam		49	49	48	51	51	51	52	49	400	19.00

Tablo 22 incelendiğinde, BDÖ'nün 5E öğretim modelinin giriş aşamasına ait 2. maddede (*öğretmenin konu ile ilgili sorduğu sorulara öğrenciler cevap verdiler*), keşfetme aşamasına ait 1. (*öğrenciler etkinlikleri yaparken oldukça istekliydiler*) ve 4. maddelerde (*öğrenciler etkinlikleri tekrar tekrar yapmak istediler*), açıklama aşamasına ait 2.

(öğrenciler konu ile ilgili anahtar kavramları açıklayabildiler) ve 4. maddelerde (öğrenciler öğretmenle etkileşim içinde oldular), derinleştirme aşamasına ait 1. maddede (öğrenciler öğrendikleri bilgileri kullanarak günlük hayattan örnekler verdiler) ve değerlendirme aşamasına ait 3. maddede (etkinliklerin sonunda sonuca varalım kısmındaki sorulara rahatlıkla cevap verdiler) çok daha etkili olduğu görülmektedir. 5E öğretim modelinin her bir aşamasında ortaya çıkan ortalama puanlar genel ortalama puanı ile karşılaştırıldığında, özellikle keşfetme ve açıklama aşamalarının genel ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir. Giriş, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarının ise genel ortalamasının altında kaldığı tespit edilmiştir.

Tablo 22'deki verileri grafiklendirdiğimizde Şekil 16'daki durum ortaya çıkmaktadır.



Şekil 16. Deney grubu öğrencilerinin 5E öğretim modelinin her bir aşamasının gerçekleştirme düzeyine ait puanlar ve ortalama puanlar

Şekil 16 incelendiğinde, gözlem formundaki her bir maddenin BDÖ'nün uygulaması sırasında ortaya çıkma durumu görülmektedir. Şekil 16'ya göre BDÖ uygulama sürecinin 5E öğretim modelinin özellikle keşfetme ve açıklama aşamalarında etkili olduğu söylenebilir. Bu aşamaları sırasıyla değerlendirme, derinleştirme ve giriş aşamaları takip etmektedir. Giriş aşamasının M1 ve M2, keşfetme aşamasının M1, M2 ve M4, açıklama aşamasının M2 ve M4, derinleştirme aşamasının M1 ve M4 ve değerlendirme aşamasının

M2 ve M3 maddelerinin ilgili aşamaların ortalamalarının üzerinde gerçekleştiği görülmektedir.

4.3.2. Bilgisayar Destekli Uygulamalara Yönelik Öğrenci Görüşlerine Ait Bulgular

Öğrencilerin BDÖ hakkındaki görüşleri için deney grubu öğrencileri ile mülakat çalışması yürütülmüştür. Fen ve Teknoloji Dersi 8. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine yönelik geliştirilen BDÖ uygulaması ile ilgili uygulamaya katılan 30 öğrenci ile yapılan mülakattan elde edilen görüşler kodlanmıştır. Elde edilen kodlar BDÖ'nün sağladığı faydalar ve karşılaşılan zorluklar şeklinde iki başlık halinde sunulmuştur.

4.3.2.1. Öğrenci Görüşleri Çerçevesinde Bilgisayar Destekli Uygulamaların Sağladığı Faydalar

BDÖ uygulamasının sağladığı faydalar ile ilgili elde edilen kodlar Tablo 23'te sunulmuştur.

Tablo 23. BDÖ Faydaları İle İlgili Öğrenci Görüşleri

KODLAR							
ÖĞRENCİLER	Pratik Faydalar		Teorik Faydalar				
	Kolay deney imkânı	Testleri kolay çözme / SBS'ye katkı	Akılda kalıcılık	Uygulayarak öğrenme	Eğlenerek öğrenme	Görsellerle kolay öğrenme	Fen dersine karşı ilgiyi artırma
1	+		+			+	
2		+	+		+	+	
3			+		+	+	
4		+				+	
5		+	+			+	
6						+	
7			+			+	
8					+	+	+
9					+	+	+
10						+	
11	+		+		+	+	
12			+		+	+	
13		+				+	
14		+	+	+		+	
15			+		+	+	
16						+	

Tablo 23'ün devamı

KODLAR							
ÖĞRENCİLER	Pratik Faydalar		Teorik Faydalar				
	Kolay deney imkânı	Testleri kolay çözme / SBS'ye katkı	Akılda kalıcılık	Uygulayarak öğrenme	Eğlenerek Öğrenme	Görsellerle kolay öğrenme	Fen dersine karşı ilgiyi artırma
17			+	+	+	+	
18			+		+	+	
19				+	+	+	
20		+	+		+	+	+
21		+			+	+	
22							
23					+		+
24	+				+	+	
25	+				+	+	
26		+	+				
27	+	+			+	+	
28	+		+		+	+	
29						+	+
30	+	+	+	+	+	+	
(f)	7	10	15	4	18	27	5

Tablo 23 incelendiğinde, BDÖ uygulamalarına katılan öğrencilerin hepsinin BDÖ uygulamalarının yararlarına yönelik görüş bildirdiği görülmektedir. Öğrenciler BDÖ uygulamalarını teorik ve pratik faydalar üzerine odaklandığı yönünde görüşler bildirmişlerdir. Öğrenciler uygulamanın pratik faydalarını daha kolay deney yapabilme ve SBS'ye katkı sağlayacak şekilde testleri daha kolay çözme imkânı sunması şeklinde ifade etmektedirler. Teorik fayda olarak ise öğrenciler öğrenme durumuna yönelik görüşler (akılda kalıcılık, eğlenerek öğrenme, uygulayarak öğrenme, görsellerle kolay öğrenme ve fenne ilgiyi artırma) ileri sürmüşlerdir. Uygulamaya katılan öğrencilerin 27'si BDÖ uygulamalarının görsel öğeler sayesinde öğrenmeyi kolaylaştırdığını, 18'i eğlenerek öğrendiklerini bu sayede dersin sıkıcı olmadığını, 15'i dersten sonra öğrendiği bilgiyi hatırlaması gerektiğinde hatırlamayı veya akılda kalıcılığı kolaylaştırdığı ve 10'u test çözerken zorlanmadıklarını çünkü konuyu test çözebilecek kadar iyi öğrendiklerini dile getirmişlerdir. Ayrıca 7 öğrenci kolay deney yapmaya olanak sağladığını belirtmiştir. Son olarak, 5 öğrenci konuyu sevmelerine ve derse karşı ilgili olmalarına katkı sağladığını, 4 öğrenci kendi hızlarında, istedikleri şekilde deney üzerinde değişiklik yaparak öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

BDÖ uygulamaları ile yapılan etkinliklerin sundukları görsel öğeler sayesinde kavramları somutlaştırarak öğrenmeyi kolaylaştırdığı ile ilgili 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 27, 28, 29 ve 30 numaralı öğrenciler görüş bildirmişlerdir. Bu durum ile ilgili 4, 14 ve 29 numaralı öğrencilerin görüşleri şu şekildedir:

“...Konuyu daha iyi öğrenmemi sağladı. Görmeye dayalı konu anlatıldığında konunun daha iyi öğrenildiğini düşünüyorum...” (4).

“...Alatılan konuları deneylerle görenek yapmak daha iyi oluyor. Burda da görenek daha iyi öğrendik...” (14).

“...Yaptığımız çalışmalarda öğrenmeye çalıştığımız bilgiler canlandırılarak bize verilmeye çalışıldı. Bu da bizim görenek daha kolay öğrenmemizi sağladı...” (29).

BDÖ etkinliklerinin eğlenerek öğrenmeyi sağladığı ile ilgili 2, 3, 8, 9, 11, 12, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 28 ve 30 numaralı öğrenciler görüş bildirmişlerdir. Bu durum ile ilgili 9 ve 17 numaralı öğrencilerin görüşleri şu şekildedir:

“...Konu yaptığımız çalışmalar sayesinde çok eğlenceli geldi bana...” (9).

“...Eğlenceli olduğu için herkes derse daha fazla ilgi duyuyor. Çok yararlı bir yöntem oldu. Bununla çok eğleniyoruz hem de öğreniyoruz...” (17).

Konuların akılda kalıcılığını artırdığı yani hatırlamayı kolaylaştırdığı konusunda 1, 2, 3, 5, 7, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 20, 26, 28 ve 30 numaralı öğrenciler görüş bildirmişlerdir. Bu durum ile ilgili 3, 15 ve 26 numaralı öğrencilerin görüşleri şu şekildedir:

“...Gördüğümüz konularla ilgili soru çözerken öğrendiklerimizi kolay hatırlıyoruz. Çünkü aklımızda daha kalıcı oluyor...” (3).

“...Bilgisayar etkinlikleri aklımızda daha kalıcı oluyor...” (15).

“...Bilgisayar ekranında farklı etkinlikleri tekrar tekrar izlemek iyi oluyor. Çünkü istediğimiz an durdurup başlatarak daha iyi öğreniyoruz. Böylece öğrendiklerimizi unutuyoruz...” (26).

Uygulamaların SBS ye katkı sağladığı ve soru çözerken konular ile ilgili soruları daha kolay çözebildiği hakkında 2, 4, 5, 13, 14, 20, 21, 26, 27 ve 30 numaralı öğrenciler görüş bildirmişlerdir. Bu durum ile ilgili 4, 13 ve 20 numaralı öğrenciler şu şekilde görüş bildirmişlerdir:

“...Konuyu daha iyi öğrendiğimiz için SBS de kuvvet ve hareket ile ilgili soruları daha iyi yapabileceğiz. Soru kaybımız olmayacak...” (4).

“...Konuları daha iyi öğrendik. Bunun için de sınavda çıkacak test sorularını daha kolay çözebiliriz...” (13).

“...SBS sınavlarına daha kolay hazırlanabiliriz bu sayede...” (20).

Deneylerin kolay bir şekilde yapılabilmesine imkân sağladığı ile ilgili 1, 11, 24, 25, 27, 28 ve 30 numaralı öğrenciler görüş bildirmişlerdir. Bu durum ile ilgili 1, 11 ve 27 numaralı öğrenciler şu şekilde görüş bildirmişlerdir:

“...Gerçekleştiremediğimiz deneyleri bilgisayar sayesinde gerçekleştiriyoruz...” (1).

“...Fen ve teknoloji dersinde bir çok deney yapmamız gerekiyor. Bilgisayar kullandığımızda ise bu deneyleri uygularcasına bilgisayardan yapıyoruz...” (11).

“...Okulun laboratuvarında yapamayacağımız deneyleri bilgisayarda yapmak, konuyu daha iyi anlamamıza yaradı...” (27).

Fen dersine karşı ilgiyi artırma ve uygulamaların konunun sevilmesine katkı sağlaması ile ilgili olarak 20 ve 23 numaralı öğrenciler görüş bildirmişlerdir. 8, 9, 20, 23 ve 29 numaralı öğrencilerin görüşleri şu şekildedir:

“...Bilgisayar üzerinden yapılan etkinlikler çok eğlenceliydi ve normalde fen bilgisi dersini pek sevmezken sevmeye başladım. Fen konularına daha fazla ilgiliyim şimdi...” (20).

“...Fen bilgisi dersine karşı zaten bir ilgim vardı ama bu derste yaptığımız çalışmalar sayesinde ilgim biraz daha arttı...” (22).

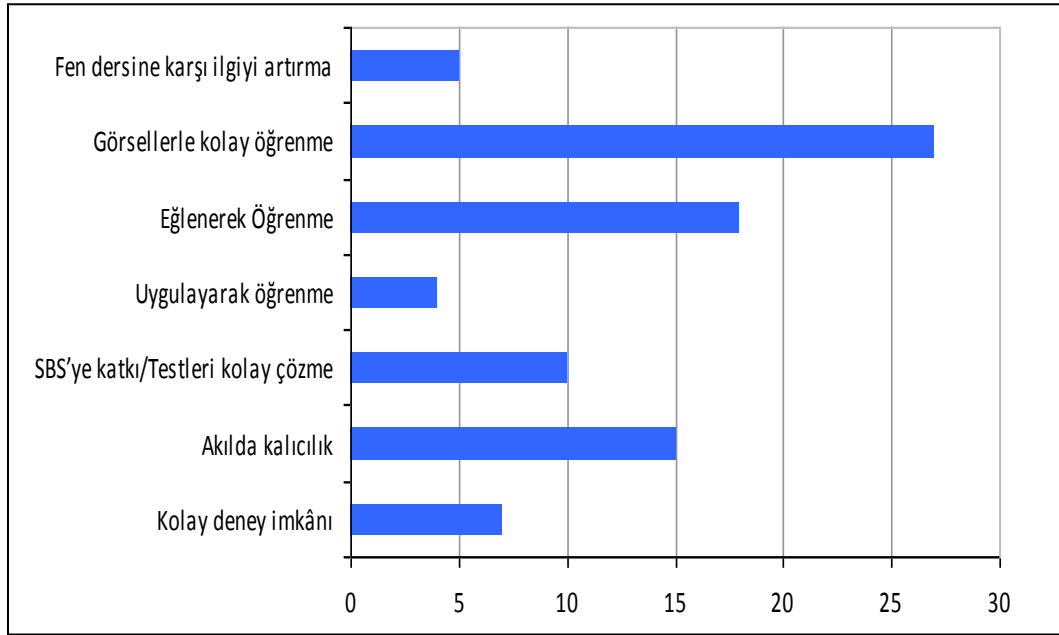
BDÖ etkinliklerinin konuları uygulayarak, deney üzerinde değişiklik yaparak öğrenmeye katkı sağladığı ile ilgili 14, 17, 19 ve 30 numaralı öğrenciler görüş bildirmişlerdir. 14, 19 ve 30 numaralı öğrencilerin görüşleri şu şekildedir:

“...Her şeyi uygulamalı olarak görmemizi sağladı...” (14).

“...Uygulama yaparak hem öğrenmemiz kolaylaşıyor hem de konular aklımızda daha kalıcı oluyor...” (19).

“...Kitaplardan okumak ya da sadece anlatılanları dinlemek yerine bunları uyguladığımızda daha iyi öğreniyoruz. Bu derste bilgisayar ile anlatılanları uyguladık ve daha iyi öğrendik. Bütün konularda uygulamalar yapmalıyız bence. Anlatılanları kendimiz uyguladığımızda aklımızda daha çok kalıyor...” (30).

Tablo 23'teki öğrenci görüşlerini grafiklendirdiğimizde Şekil 17'deki durum ortaya çıkmaktadır.



Şekil 17. BDÖ'nün faydaları konusunda öğrenci görüşlerinden elde edilen kodlar ve kodlara ait frekans değerleri

Şekil 17 incelendiğinde, öğrencilerin BDÖ'nün faydaları konusunda 7 farklı durum ifade ettikleri görülmektedir. Öğrenciler, BDÖ'nün görsellerle kolay öğrenmeyi sağlama, eğlenerek öğrenme imkânı sunma, akılda kalıcılığı sağlama, SBS'ye katkı/Testleri kolay çözme, daha kolay deney yapabilme imkânı sunma, fen dersine karşı ilgiyi artırma ve uygulayarak öğrenme imkânı sunma gibi faydalarının olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrenciler, yöntemin özellikle görsellerle kolay öğrenmeyi sağlaması, eğlenerek öğrenme imkânı sunması ve akılda kalıcılığı sağlaması şeklindeki kodlarına daha fazla vurgu yapmaktadırlar.

4.3.2.2. Öğrenci Görüşleri Çerçevesinden Bilgisayar Destekli Uygulamalar Sırasında Karşılaşılan Zorluklar

BDÖ uygulaması sırasında karşılaşılan sorunlar ile ilgili elde edilen kodlar Tablo 24'te sunulmuştur.

Tablo 24. BDÖ Zorluklarına Yönelik Öğrenci Görüşleri

ÖĞRENCİLER	KODLAR					
	Teknik Sorunlar	Amaç dışı bilgisayar kullanımı	Sınıf hâkimiyeti	Bilgisayar kullanımını bilmeme ve etkinlik yönetimi	Monoton ders akışı	Fiziksel yorgunluk
2	+					
3	+	+				
5			+		+	
6	+					
7			+		+	+
10			+			
11			+			
13			+			
14			+			
15				+		
16	+					
17		+		+		
18	+		+			
19	+					
21		+				
22		+			+	
24	+					
26			+		+	
27		+				
28		+	+		+	
29	+			+		+
30		+	+		+	
(f)	8	7	10	3	6	2

Tablo 24 incelendiğinde, uygulamaya katılan öğrencilerin 22'sinin BDÖ uygulamalarında yaşanan sorunlara yönelik görüş bildirdiği, geriye kalan 8 öğrencinin uygulamalar sırasında zorluklardan bahsetmediği görülmektedir. BDÖ uygulamaları sırasında öğrencilerin çok gürültü yaptıkları ve bu nedenle bazı öğrencilerin bu gürültüden rahatsız olduğu ile ilgili 10 öğrenci görüş bildirmiştir. Bilgisayarlarda teknik sorunlar olduğu, bazen ekranın donduğu, bazen donanımdan kaynaklanan sorunlar yaşandığı yönündeki kod 8 öğrenci tarafından, bazı öğrencilerin bilgisayarda BDÖ etkinlikleri dışında oyun oynadıkları veya internete girerek birbirleri ile şakalaştıkları yönündeki kod 7 öğrenci tarafından sorun olarak ifade edilmiştir. Uygulamaya katılan 6 öğrenci ise derslerde yürütülen BDÖ etkinliklerin kendilerini sıktığını, daha ilgi çekici olması gerektiğini ifade etmiştir. Üç öğrenci bilgisayar kullanmayı bilmediği için BDÖ uygulamalarını yaparken zorlandıklarını, 2 öğrenci ise bilgisayarın gözlerini yorduğunu ve bu nedenle uygulamalar

sonunda fiziksel olarak yorulduklarını belirtmiştir.

Derslerde sınıf hâkimiyetinin sağlanamadığı, öğrencilerin çok gürültü yaptıkları ve bu nedenle bazı öğrencilerin bu gürültüden rahatsız olduğu ile ilgili 5, 7, 10, 11, 13, 14, 18, 26, 28 ve 30 numaralı öğrenciler görüş bildirmişlerdir. Bu durum ile ilgili 5, 11 ve 26 numaralı öğrencilerin görüşleri şu şekildedir:

“...Bilgisayarla yaptığımız etkinliklerde sizin uyarmanıza rağmen arkadaşlarımız kendi aralarında konuşuyorlardı. Siz sürekli uyararak zorunda kaldığınız için derse yoğunlaşamıyorduk...” (5).

“...Bilgisayar laboratuvarında çok fazla gürültü oluyor...” (11).

“...Arkadaşlarımız ders esnasında çok konuştuğu için biraz sıkıcı oldu ve dersler yavaş geçti...” (26).

Uygulamalar sırasında teknik sorunlar yaşandığı ile ilgili olarak 2, 3, 6, 16, 18, 19, 24 ve 29 numaralı öğrenciler görüş bildirmişlerdir. Bu durum ile ilgili 16, 18 ve 19 numaralı öğrencilerin görüşleri şu şekildedir:

“...Bilgisayar hata veriyordu. Bazı zamanlarda bilgisayar ile işlem yapmak imkansız hale geliyor ve uzun zaman alıyor...” (16).

“...Bilgisayar çalışırken birden donuyor ve sorunlar yaşayabiliyoruz. Bu nedenle de arkadaşlarımızdan geride kalıyoruz...” (18).

“...Elektrik kesintisi gibi durumlar olsa dersimiz yarıda kalabilirdi...” (19).

Amaç dışı bilgisayar kullanımı ile ilgili olarak 3, 17, 21, 22, 27, 28 ve 30 numaralı öğrenciler görüş bildirmişlerdir. Bu durumla ilgili olarak 3, 21 ve 27 numaralı öğrenciler şu şekilde görüş bildirmişlerdir:

“...Arkada oturan arkadaşlarımız bilgisayarı ders ile ilgisi olmayan şeyler için kullanıyorlardı...Bazı arkadaşlar ders sırasında bilgisayarda oyun oynuyorlardı, bu da dersi anlamaya çalışan arkadaşların dikkatini dağıtıyordu...” (3).

“...Bazen ben de arkadaşların bilgisayardan ötürü geri kaldıklarında interneti açıp ders dışındaki sitelere giriyordum...” (21).

“...Konuyu işlerken herhangi bir sorun yoktu, herkese ait bir bilgisayar vardı ve öğretmenimiz gözleminde etkinlikler yaptık. Ama amacı konuyu öğrenmek olmayan bazı arkadaşlarımız bilgisayarı amaç dışında kullanmış olabilirler...” (27).

Monoton ders akışı ile ilgili olarak 5, 7, 22, 26, 28 ve 30 numaralı öğrenciler görüş bildirmişlerdir. Bu durumla ilgili olarak 7, 22 ve 30 numaralı öğrenciler şu şekilde görüş bildirmişlerdir:

“...Her ne kadar dersimiz bilgisayar üzerinden yapılsa da aynı zamanda etkinlikleri yapamadığımız, bazen beklediğimiz için monoton ve sıkıcıydı. Her zaman olmasa da bazen böyle oldu...” (7).

“...Hep bilgisayarla etkinlik yapınca da sıkıcı olabiliyor bazen...” (22).

“...Üstüste bilgisayarla etkinlik yaptığımız zaman sıkılabiliyoruz. Bir de bilgisayar kullanmayı sevmeyen arkadaşlar için sıkıcı olabiliyor...” (30).

Bilgisayar kullanmayı bilmememe ve etkinlik yönetimi ile ilgili olarak 15, 17 ve 29 numaralı öğrenciler görüş bildirmişlerdir. Bu durumla ilgili olarak 15 ve 17 numaralı öğrencilerin görüşleri şu şekildedir.

“...Mesela bazen işlediğimiz konu ile ilgili dosyayı bulamıyoruz, bazıları bilgisayar kullanmayı bilmediği için bu zor oluyor...” (15).

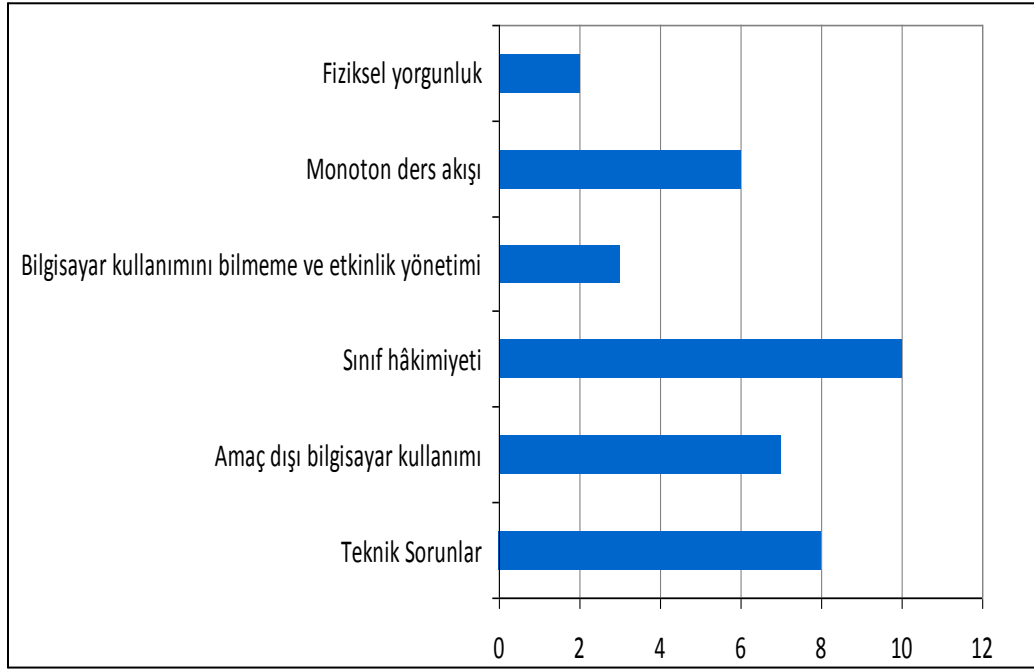
“...Bazen işlem sayfası karışabiliyor, bir arkadaşımız ikinci sayfadayken biz birinci sayfada olabiliyoruz...” (17).

Bilgisayar ile ders işlemenin fiziksel yorgunluğa sebep olduğu ile ilgili 7 ve 29 numaralı öğrenciler görüş bildirmişlerdir. Bu duruma ait 7 ve 29 numaralı öğrencilerin görüşleri şu şekildedir:

“...Çok saat bilgisayara bakınca gözlerim yoruldu ve ağrıdı...Öğretmenimizin anlattıklarını bilgisayar üzerinden takip ederken kaçırmak istemiyorum. O nedenle de bilgisayara odaklanıyorum. Bu da beni rahatsız ediyor...” (7).

“...Bilgisayarla çok fazla uğraşınca gözlerim ağrıyor ve ekrana bakamıyorum...” (29).

Tablo 24'teki öğrenci görüşlerini grafiklendirdiğimizde Şekil 18'deki durum ortaya çıkmaktadır.



Şekil 18. BDÖ'nün uygulanması sırasında karşılaşılan zorluklar konusunda öğrenci görüşlerinden elde edilen kodlar ve kodlara ait frekans değerleri

Şekil 18 incelendiğinde, öğrencilerin BDÖ'nün uygulanması sırasında karşılaşılan sorunlar konusunda 6 farklı durum ifade ettikleri görülmektedir. Öğrenciler, BDÖ'nün uygulanması sırasında sınıf hâkimiyetini sağlamanın zor olduğunu, teknik bazı sorunlar yaşandığını, amaç dışı bilgisayar kullanımının olduğunu, monoton bir ders akışı olduğunu, bilgisayar kullanma becerisi gerektirdiğini ve fiziksel yorgunluklara neden olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrenciler, özellikle sınıf hâkimiyetini sağlamanın zor olması, bazı teknik sorunların yaşanması ve amaç dışı bilgisayar kullanımı gibi kodlara daha fazla vurgu yapmaktadırlar.

5. TARTIŞMA

Ortaokul 8. sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik geliştirilen bilgisayar destekli uygulamaların öğrencilerin akademik gelişimlerine ve bilimsel düşünme becerilerine olan etkisini tespit ederek, öğrencilerin bilgisayar destekli öğretim uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada tartışma her bir alt problem çerçevesinde yapılmıştır.

5.1. Bilgisayar Destekli Uygulamaların Öğrencilerin Akademik Gelişimleri Üzerindeki Etkisine Yönelik Tartışma

Araştırmanın birinci alt probleminde, Kuvvet ve Hareket Ünitesine yönelik geliştirilen bilgisayar destekli uygulamaların öğrencilerin akademik gelişimleri üzerindeki etkisi akademik başarıları, kavramsal anlama düzeyleri ve bilginin kalıcılık durumları açısından incelenmiştir.

Şekil 11’de (s.72) grupların akademik başarı ön test puanlarının birbirine denk olduğu görülmektedir. Tablo 13 (s.68-69) incelendiğinde ise gruplar arasında akademik başarı açısından bağımsız t testine dayalı olarak anlamlı bir fark bulunmadığı belirlenmiştir. Buna ilave olarak kontrol grubuna ait ön test ve son test puanları için yapılan bağımlı t testi sonucunda ön test ve son test puanları arasında akademik başarı açısından son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Deney grubu için yapılan aynı istatistikte ön test ve son test puanları arasında akademik başarı açısından son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunduğu görülmüştür (Bkz. Tablo 14, s.69) Bu bulgu, hem BDÖ nün uygulandığı deney grubunda hem de kontrol grubunda akademik başarı açısından bir artış meydana geldiğini göstermektedir. Ancak kontrol ve deney gruplarının son test puanları bağımsız t testi ile incelendiğinde deney grubu lehinde anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (Bkz. Tablo 13, s.68-69). Bu bulguya göre deney grubunda uygulanan BDÖ, kontrol grubunda uygulanan yöntem ile kıyaslandığında öğrencilerin akademik başarılarının artmasında daha etkili olmuştur.

Son test ve gecikmiş test puanları için yapılan bağımlı t testi sonucunda, akademik başarı açısından kontrol ve deney gruplarının son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Bkz. Tablo 15, s.70). Bu bulgu, hem kontrol hem de deney grubunda yapılan uygulamanın öğrencilerin akademik başarılarının kalıcılığını sağlamada yeterli olmadığını ortaya koymaktadır.

Kontrol ve deney gruplarının gecikmiş test puanları için yapılan bağımsız t testi sonucunda gruplar arasında deney grubu lehinde akademik başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (Tablo 16, s.71). Buna göre uygulamalar her ne kadar kalıcılığı sağlamada yeterli olmasa da, deney grubunda gerçekleştirilen BDÖ uygulamalarının kontrol grubunda yapılanlara göre akademik başarı açısından daha kalıcı etkiler bıraktığı söylenebilir. Ancak Bayri, Çepni ve Özsevgeç (2007) 5E modelinin kuvvet ve hareket kavramlarında kalıcılığı başarılı ve etkili olarak gerçekleştirdiğini ortaya çıkarmış olsa da, BDÖ uygulamaları ile birlikte yürütülen 5E modelinin bilginin kalıcılığını sağlamada yeterli olmadığı görülmektedir. Bu durum fen dersinde kitap, defter, deney malzemeleri gibi araçları kullanmaya alışkın olan öğrencilerin alışkın olmadıkları bir teknolojik araç olan bilgisayar ile etkinlik yapmış olmaları ile açıklanabilir.

Özetle, birbirine denk olan ve biri deney diğeri kontrol olarak belirlenen gruplarda, deney grubu için tasarlanan BDÖ uygulamalarının kontrol grubundaki uygulamalara göre öğrencilerin başarısını daha fazla artırdığı, buna ilave olarak akademik başarı açısından daha kalıcı etkiler bıraktığı ortaya çıkmıştır. Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulamalarının fen dersinde öğrenci başarısına olumlu yansıdığı ile ilgili literatürde pek çok çalışma bulunmaktadır (Akçay, 2002; Aydın ve diğ., 2012; Çekbaş ve diğ., 2003; Demircioğlu ve Geban 1996; Turan, 2010; Yumuşak ve Aycan, 2002). Bu çalışmalar genel olarak incelendiğinde, bilgisayar destekli uygulamaların öğrencilerin yüksek bir başarı performansı sergilemelerini sağladığı (Demircioğlu ve Geban, 1996), fen dersinde mayoz ve mitoz bölünme (Çağırın, 2008), kuvvet ve basınç (Kara ve diğ., 2008), hücre (Yakışan ve diğ., 2008), ses ve ışık (Pektaş ve diğ., 2008), elektrik (Turan, 2010) ve maddenin tanecikli yapısı (Aktaş, 2013) gibi konuların öğretiminde kullanıldığında öğrenci başarısını artırdığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada da bilgisayar destekli uygulamaları yürüten deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışma bu yönü ile literatürdeki çalışmalarda elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Bilindiği gibi fen bilimlerinde algılanan ve betimlemeli kavramların yanında kuramsal kavramlar da bulunmaktadır. Algılanan ve betimlemeli kavramlar dış dünyadan duyu organları kullanılarak elde edilen veriler kullanılarak doğrudan gözlemlenip öğrenilirken kuramsal kavramlar zihin operasyonları ile öğrenilir. Hangi kademede olursa olsun soyut nitelik taşıyan bu kavramları zihinde canlandırmak oldukça zor olmaktadır. Kuramsal kavramların somutlaştırılarak öğretilmesini sağlayan alanlardan birisi de Bilgisayar Destekli Öğretimdir (Çepni ve diğ., 2012). Literatürde öğrenci başarısını artıran BDÖ uygulamalarında kullanılan fen kavramlarının mitoz ve mayoz bölünme, kuvvet ve basınç, hücre, ses, ışık ve elektrik gibi kuramsal kavramlar olduğu görülmektedir. Benzer biçimde

bu çalışmada da kaldırma kuvveti, yüzme-batma ve basınç gibi kuramsal kavramların BDÖ ile somutlaştırılması sağlandığı için akademik başarıyı artırdığı söylenebilir.

Araştırmanın birinci alt problemünde, akademik başarı ve kalıcılık yanında BDÖ'nün öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerindeki etkisi de incelenmiş ve bu nedenle çalışma yaprakları kodlanmıştır.

Deney grubundaki 60 öğrencinin çalışma yapraklarına yaptıkları açıklamalarda, doğru anlama kategorisinde en çok frekansın kaldırma kuvveti-yoğunluk ilişkisi (f=44) ve kaldırma kuvveti-batan kısmın hacmi ilişkisinde (f=41) olduğu görülmüştür. Kısmen doğru anlama kategorisinde ise en çok frekansın kaldırma kuvveti (f=35) ile ilgili olduğu görülmektedir (Bkz. Tablo 17, s.73-74). Buradan hareketle deney grubundaki öğrencilerin kaldırma kuvvetini etkileyen faktörleri iyi anladıkları ancak kaldırma kuvveti kavramını anlamlandırmada yeterince başarılı olamadıkları anlaşılmaktadır. Bir başka ifade ile öğrenciler kavramın kendisini kısmen anlamış iken, kavramın bağlı olduğu değişkenleri tam olarak anlamışlardır.

Tablo 18 (s.78-79) incelendiğinde, yüzme, askıda kalma ve batma durumunun sıvı yoğunluğu ve bu durumlarda kaldırma kuvveti-ağırlık ilişkisinin yeterince anlaşılmadığı görülmektedir. Yüzme, askıda kalma ve batma durumunun sıvı yoğunluğu ile olan ilişkisi hakkında yapılan açıklamaların 35'i kısmen doğru ve 25'i doğru anlama kategorisinde sınıflandırılmıştır. Yüzme, askıda kalma ve batma durumlarında cismin ağırlığı ile kaldırma kuvveti ilişkisinde ise 32'si kısmen doğru, 17'si doğru ve 9'u yanlış anlama kategorisinde sınıflandırılmıştır.

Katı ve sıvı basıncına etki eden faktörler konularının ise kısmen anlaşıldığı görülmektedir (Bkz. Tablo 19, s.82-83). Katı basıncına etki eden faktörler ile ilgili olan öğrenci açıklamalarından 35'i kısmen doğru ve 23'ü doğru anlama kategorisinde sınıflandırılmıştır. Sıvı basıncına etki eden faktörler konusunda yapılan açıklamalardan 40'ı kısmen doğru, 10'u doğru, 9'u yanlış anlama ve biri boş kategorisinde sınıflandırılmıştır. Buna karşılık sıvıların basıncı ileletmesi, hava basıncı ve gaz basıncına etki eden faktörlerin genellikle anlaşıldığı görülmektedir. Sıvıların basıncı ileletmesi ile ilgili olarak, öğrenci açıklamalarından 35'i doğru, 19'u kısmen doğru ve 5'i yanlış anlama ve biri boş kategorisinde sınıflandırılmıştır. Hava basıncı ile ilgili olarak yapılan açıklamalardan 31'i doğru, 15'i kısmen doğru ve 14'ü yanlış anlama kategorisine yerleştirilmiştir. Gaz basıncına etki eden faktörler ile ilgili olarak yapılan açıklamalardan ise 39'u doğru, 17'si kısmen doğru ve 4'ü yanlış anlama kategorisinde yer almıştır.

Bilindiği gibi kavramlar, işlevsel ve kavramsal olmak üzere iki şekilde öğrenilebilmektedir (Barak and Zadok, 2009). İşlevsel öğrenme sonucunda elde edilen bilgi (procedural knowledge), kavram ile ilgili sorulan soruları cevaplamayı ve çeşitli

kuralları uygulayarak problemleri çözebilmeyi sağlarken, kavramsal öğrenme sonunda elde edilen bilgi (conceptual knowledge) ise, kavramın doğasını anlamayı ve farklı durumlara transfer edebilmeyi sağlamaktadır. Bu durum deney grubu öğrencilerinin BDÖ uygulamalarına rağmen kavramları işlevsel düzeyde öğrendiklerini bir başka ifade ile kavramsal öğrenmeyi gerçekleştiremedikleri şeklinde açıklanabilir. BDÖ uygulamalarında kavramların anlaşılma düzeyleri incelendiğinde kavramların kendileri ile ilgili anlaşılma düzeylerinin kısmen anlama kategorisinde olduğu bulunurken, kavramların uygulanması ve diğer kavramlarla ilişkilerinin kurulmasını sağlayan bilgi düzeylerinin ise doğru anlama kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Bir başka ifade ile BDÖ uygulamaları kavramların uygulanması ve kavramlar arası ilişkilerin kurulmasında etkili olmuş iken, kavramların anlaşılmasında yeterli düzeyde etkili olamamıştır. Her ne kadar literatürde BDÖ uygulamalarının kavram yanılgılarını giderdiği (Balci, 2005) ve kavramsal değişim üzerinde etkili olduğu (Saka, 2006) yönünde çalışmalar bulunsa da, bu çalışmada yürütülen BDÖ uygulamaları tek başına kavramsal öğrenmeyi gerçekleştirmediği, ancak işlevsel öğrenmede etkili olduğu anlaşılmıştır. Bu durumun nedeninin uygulamaların sınırsız deneme yapma imkânı vermesi nedeniyle öğrencilerin kolay bir şekilde denemeler yaparak kavramlar arası ilişkileri kurmalarından kaynaklandığı, ancak kavramların doğası ile ilgili uygulamaların yapılamamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.2. Bilgisayar Destekli Uygulamaların Bilimsel Düşünme Becerileri Üzerindeki Etkisine Yönelik Tartışma

Araştırmanın ikinci alt probleminde, Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik geliştirilen bilgisayar destekli uygulamaların öğrencilerin bilimsel düşünme becerileri üzerindeki etkisi BDBÖ ile belirlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 20 (s.89) incelendiğinde kontrol ve deney gruplarının bilimsel düşünme becerileri ön test puanlarının birbirine denk olduğu görülmektedir (Bkz. Tablo 20, s.88). Kontrol ve deney gruplarının kendi içerisindeki ön ve son test puanları incelendiğinde, her iki grupta da bilimsel düşünme becerileri açısından son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Bkz. Tablo 21, s.90). Bu bulguya göre, bilimsel düşünme becerileri puanları hem BDÖ'nün uygulandığı deney grubunda hem de kontrol grubunda bir artış göstermiştir. Ancak kontrol ve deney gruplarının son test puanları bağımsız t testi ile incelendiğinde, gruplar arasında bilimsel düşünme becerileri açısından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Bkz. Tablo 20, s.89).

Özetle bilimsel düşünme becerileri istatistiksel olarak birbirine denk olan iki grupta, deney grubu için tasarlanan BDÖ uygulamaları kontrol grubunda olduğu gibi bilimsel düşünme becerilerini artırmıştır. Ancak son testler karşılaştırıldığında, grupların kendi

içinde artış olmasına rağmen son durumların istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık teşkil etmediği görülmüştür. Bir başka ifade ile BDÖ kontrol grubunda uygulanan yöntemle göre öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini daha fazla geliştirmiş ancak bu gelişme istenen düzeyde olmamıştır. Bu durumun BDÖ uygulamalarının yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir. BDÖ uygulamaları her ne kadar sanal laboratuvar uygulamalarıyla öğrencilerin, geleneksel laboratuvar yöntemiyle öğrenebilecekleri ve keşfedebilecekleri kavramları, daha ucuz maliyetlerle, daha kısa zamanda öğrenebilmelerine katkı sağlasa da (Bozkurt ve Sarıkoç, 2008), gerçek deney ortamında öğrenciler gerçek deney araçlarını kullanarak gözlem ve deney yaptıkları için bilimsel düşünme becerilerinin gelişmesi beklenebilir.

5.3. Bilgisayar Destekli Uygulamaların 5E Öğretim Modeliyle Ne Derecede Örtüştüğü ve Öğrencilerin Uygulamalar Hakkındaki Görüşlerine Yönelik Tartışma

Araştırmanın üçüncü alt probleminde, Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik geliştirilen bilgisayar destekli uygulamaların 5E öğretim yöntemi ile örtüşme durumu ve öğrencilerin BDÖ hakkındaki görüşleri incelenmiştir.

Yapılan araştırmada, BDÖ kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerin 5E öğretim modelinin aşamaları ile ne derecede örtüştüğü ve BDÖ'nün 5E öğretim modelinin hangi aşamalarında daha etkin olarak kullanılabilirdiği tespit edilmeye çalışılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin yaptıkları etkinliklerin gözlenmesi sonucunda, BDÖ'nün uygulama sürecinin 5E öğretim modelinin özellikle keşfetme ve açıklama aşamalarında etkili olduğu, bu aşamalarda beklenen davranışların yeterli seviyede gerçekleştiği görülmüştür (Bkz. Tablo 22, s.92).

5E öğretim modelinin keşfetme aşaması ile ilgili olarak ortaya çıkan bu durum BDÖ'nün özellikleri ve öğrenme ortamında sunduğu avantajlar göz önünde bulundurularak açıklanabilir. Keşfetme aşaması, öğrencilerin bireysel veya grup halinde çalıştıkları ve bilgiyi, yaptıkları deney ve etkinliklerle keşfettikleri aşamadır. Bu aşamada öğrencilere ne kadar çok etkinlik ya da deneme imkânı sunulursa o kadar üst düzey öğrenmelerin meydana geleceği beklenen bir durumdur (Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000; Liu, Peng, Wu and Lin, 2009; Özmen, 2004). BDÖ uygulamaları öğrencilere çok fazla deneme ve etkinlik yapma fırsatını sunmaktadır. Çünkü BDÖ uygulamaları özellikle fen içerikli yazılımlar yoluyla sağladıkları esnek deney yapma ortamlarında öğrencilerin gerçek ortamda yapamayacakları kadar deneme yapmalarına, böylece kendi hızlarında öğrenmelerine olanak sağlamaktadır (Saka ve Yılmaz, 2005). Bu çalışmada 5E Modeli çerçevesinde gerçekleştirilen BDÖ uygulamalarının keşfetme aşamasında öğrenciler "kaldırma kuvveti",

“bazı cisimler neden yüzer?” ve basınç konularında yer alan etkinlikleri sınırsız deneme yapma imkânı sunulmuştur. Bu olanak öğrencilerin keşfetme basamağında aktif bir şekilde çalışmalarına katkı sağladığı için BDÖ etkinliklerinin keşfetme basamağında daha etkili sonuçlar ortaya çıkardığı söylenebilir.

5E öğretim modelinin açıklama aşaması ile ilgili olarak BDÖ'nün keşfetme aşamasındaki gibi etkili olması öğrencilerin keşfetme basamağını verimli geçirmeleri ile açıklanabilir. Bilindiği gibi açıklama aşaması öğrencilerin keşfetme basamağında elde ettikleri verileri paylaşmaları, tartışmaları ve öğrendikleri kavram ve bilgileri öğretmenlerine veya arkadaşlarına bilimsel olana uygun bir şekilde açıklamalarını içermektedir (Özmen, 2004). Görüldüğü gibi açıklama basamağı keşfetme basamağı ile ilişkili ve bu nedenle keşfetme basamağının iyi geçirilmesi, beklenen davranışların büyük ölçüde gösterilebilmesi açıklama basamağında öğrencilerin kavramları ve ilkeleri doğru açıklamalarını sağlayabilmektedir. Bu çalışmada açıklama basamağında BDÖ uygulamalarının “kaldırma kuvveti”, “bazı cisimler neden yüzer?” ve “basınç” konularında beklenen davranışları büyük ölçüde karşılamış olması keşfetme basamağındaki davranışların yeterli düzeyde karşılanmış olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Deney grubundaki öğrencilerin yaptıkları etkinliklerin gözlenmesi sonucunda, BDÖ uygulama sürecinin 5E öğretim modelinin özellikle giriş, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarında yeterince etkili olamamış, bu aşamalarda beklenen davranışlar gerçekleştirilememiştir (Bkz. Tablo 22, s.92). 5E öğretim modelinin giriş aşamasında öğrencilerin derse ilgisinin çekilmesi ve ön bilgi ve deneyimlerinin belirlenmesi; derinleştirme aşamasında öğrenilen bilgilerin günlük hayatla ilişkilendirilmesi ve yeni durumlara uyarlanması, değerlendirme aşamasında ise öğrencilerin ne kadar gelişme gösterdikleri ile ilgili bir sonuca varılması beklenmektedir (Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000). Bu araştırmada kullanılan çalışma yapılarının, daha çok keşfetme basamağına yönelik olduğu ve bu basamakta ise daha uzun süreli bilgisayar destekli uygulamaların yapıldığı, bunun dışındaki bütün aşamalarda ise daha kısa süreli bilgisayar destekli uygulamaların yapıldığı görülmektedir. Örneğin kaldırma kuvvetini kavratmak amacıyla yapılan etkinliğin giriş aşamasında kaldırma kuvvetinin ne olduğu, sıvıların yüzen cisimleri nasıl kaldırdığı sorulmuş (giriş aşaması), bilgisayar üzerinde tasarlanan bir programda çeşitli cisimlerin havada ve sudaki ağırlıkları ölçülerek tabloya kaydedilmesi sağlanmış (keşfetme aşaması), tablodaki ağırlıklar arasındaki farka dayalı olarak kaldırma kuvveti kavramına ulaşmak için sorular sorulmuş ve kaldırma kuvveti kavramı tanımlanmış (açıklama aşaması), kaldırma kuvvetinin günlük yaşamda kullanıldığı yerler ile ilgili sınıf içinde bir tartışma yürütülmüş (derinleştirme aşaması) ve kaldırma kuvveti ile ilgili problemler çözülerek öğrencilerin değerlendirilmesi sağlanmıştır (değerlendirme aşaması). Beklenen

davranışların yeterli düzeyde gerçekleştiği aşamada ise (keşfetme) uzun süreli bilgisayar destekli uygulamalar yapılırken, istenilen davranışların yeterince gerçekleşmediği aşamalarda (giriş, derinleştirme ve değerlendirme) ise daha kısa süreli bilgisayar destekli uygulamalar yapıldığı görülmektedir. İstisna olarak açıklama aşamasında beklenen davranışların gerçekleşme düzeyi yüksek çıkmasına rağmen bu aşamada yeterince BDÖ uygulamalar kullanılmamıştır. Ancak bu durum keşfetme aşaması ile açıklama aşamasının birbiri ile çok sıkı bir ilişki halinde bulunmasından kaynaklandığı ve keşfetmenin açıklamayı etkilemesinden doğduğu düşünülmektedir.

Deney grubunda yer alan 30 öğrenci ile yürütülen mülakat çalışmaları neticesinde öğrencilerin BDÖ hakkındaki görüşleri alınmış ve öğrencilerin görüşleri uygulamanın faydaları ve karşılaşılan zorluklar şeklinde iki ana başlık halinde incelenmiştir.

BDÖ uygulamasının faydaları ile ilgili olarak öğrencilerin tamamı görüş bildirirken, karşılaşılan zorluklar ile ilgili sadece 22 öğrenci görüş bildirmiştir. Öğrenciler BDÖ uygulamasının faydalarını; görsel öğeler sayesinde öğrenmeyi kolaylaştırması (f=27), eğlenerek öğrenmeyi sağlaması (f=18), hatırlamayı kolaylaştırması (f=15), test sorularını çözmeyi kolaylaştırması (f=10), kolay deney yapmayı sağlaması (f=7), konuyu sevdirmesi (f=4) ve kendi hızında öğrenmeye imkân vermesi (f=4) şeklinde ifade etmişlerdir (Bkz. Tablo 23, s.94-95). Tablo 23'te görüldüğü gibi, BDÖ uygulamalarının öğrencilerin görselliği sağladığı için öğrenmelerini artırdığı görüşü yüksek oranda dile getirilmiştir. Köse, Ayas, ve Taş (2003) benzer şekilde BDÖ uygulamalarının görselliği sağladığı için anlamayı artırdığını dile getirmiştir. Öğrenciler BDÖ uygulamaları sırasında karşılaşılan zorluklar konusunda ise; sınıf hâkimiyeti sağlanamadığı için gürültü oluşması (f=10), teknik sorunlar nedeniyle bazen uygulamaların aksaması (f=8), bazı öğrencilerin bilgisayarda etkinlik yapmak yerine oyun oynamaları (f=7), etkinliklerin sıkıcı olduğu (f=6), bilgisayar kullanmayı bilmedikleri için zorlandıkları (f=2) ve bilgisayarın fiziksel yorgunluğa sebep olduğu şeklinde ifade etmişlerdir (Bkz. Tablo 24, s.99). Buradan da anlaşılacağı gibi sorunlar genelde bilgisayar kullanımından kaynaklanan sınıf hâkimiyetini sağlayamama, teknik ve bilgisayar kullanmayı bilmeme şeklinde sıralanmaktadır. Bir başka ifade ile sorunlar materyalin kendisinden ziyade çevresel faktörlerden kaynaklandığı görülmektedir.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Ortaokul 8. sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik geliştirilen Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik gelişimleri ve bilimsel düşünme becerileri üzerindeki etkisini tespit etmek ve öğrencilerin BDÖ uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirleyebilmek amacıyla yürütülen bu çalışmada ulaşılan sonuçlar aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır:

1. Kaldırma kuvveti, yüzme-batma, yoğunluk ve basınç gibi kuramsal kavramların öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin kullanılması başarıyı arttırmıştır. Bu durumun geliştirilen bilgisayar destekli materyalin görşelliği ve uygulamayı ön planda tutmasından ve kavramları somutlaştırmamasından kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca bilgisayar destekli uygulamalar bilginin kalıcılığını sağlamada yeterli olmamıştır. Bu uygulamalar her ne kadar kavramları somutlaştırmada katkı sağlasa da, uygulamaların üzerinden belirli bir zaman geçtikten sonra öğrenciler pratik yapmadıkları için bilgilerin kalıcılığının sağlanamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Buna ilave olarak bilgisayar destekli uygulamalar öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, bilgisayar destekli uygulamalarda öğrencilerin gerçek laboratuvar ortamından farklı olarak çok sayıda deneme yapmış olmalarından kaynaklanmış olabilir.

2. Deney grubunda gerçekleştirilen bilgisayar destekli uygulamalar, kontrol grubunda uygulanan yöntemle göre öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini daha fazla geliştirmesine rağmen istenilen düzeyde gelişim görülmemiştir. Bu durum, öğrencilerin gerçek deney ortamının sunduğu somut araçlarla çalışma fırsatını vermediğinden kaynaklandığı düşünölmektedir.

3. Bilgisayar destekli uygulamaların öğrenciler tarafından beğenildiği, ancak uygulama sürecinde sorunların yaşandığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin böyle düşünmelerinde; bilgisayar destekli uygulamaların kolay, çok sayıda pratik yapma imkânı sağlaması ve özellikle öğrenmeyi kolaylaştırıcı gibi unsurların etkili olduğu söylenebilir. Bunun yanında uygulamaya dayalı karşılaşılan sorunların ise materyalin kendinden değil çevresel ve teknik sorunlardan kaynaklandığı tespit edilmiştir.

4. Bilgisayar destekli uygulamalarının bilgisayar kullanımını gerektirmesi nedeniyle okullarda kullanılan bilgisayarların donanım yönünden iyi durumda olması gerektiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin bilgisayar kullanımı konusunda temel bilgilere sahip olmaları veya uygulama öncesinde bu konuda bilgilendirilmeleri gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Uygulamalar sırasında karşılaşılan ve öğrencilerin görüşlerinde belirttikleri bu olumsuz durum, bilgisayarların teknik sorunlarından ve öğrencilerin istenilen düzeyde bilgisayar kullanım becerilerinin yetersiz olmasından kaynaklandığına inanılmaktadır.

5. “Kaldırma Kuvveti”, “Bazı Cisimler Neden Yüzer?” ve “Basınç” konularında uygulanan 5E öğretim modelinin keşfetme basamağında daha uzun süreli bilgisayar destekli uygulamaların olması, öğrencilerin bu uygulamalar sırasında konuyu sorgulamaları ve tartışma yapmaları nedeniyle beklenen davranışların büyük ölçüde sağlandığı; ancak giriş, derinleştirme ve değerlendirme basamaklarında ise daha kısa süreli bilgisayar destekli uygulamalar yapıldığı için istenilen davranışların sergilenmediği tespit edilmiştir. Açıklama basamağında ise yeterli derecede bilgisayar destekli materyaller kullanılmadığı halde bu basamağın keşfetme basamağı ile doğrudan bağlantılı olması ve keşfetme basamağında beklenen davranışların karşılanmasından ötürü bu basamakta da öğrencilerden beklenen davranışların görüldüğü sonucuna ulaşılmıştır.

6. Deney ve kontrol grupları akademik başarı açısından karşılaştırıldığında, deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, deney grubundaki öğrencilerin bilgisayar ortamında konuyla ilgili çok fazla uygulama yapmış olmalarından ve etkinlikler sırasında anlamadıkları, gözden kaçırdıkları konuları yeniden inceleme imkanı vermiş olmasından kaynaklandığına inanılmaktadır.

7. “Kaldırma kuvveti”, “Bazı Cisimler Neden Yüzer?” ve “Basınç” gibi kuramsal konularda yer alan etkinliklerin laboratuvar ortamında kontrol grubundaki öğrenciler tarafından yapılması zor ve uzun zaman almıştır. Deney grubunda yer alan öğrenciler ise bu konular ile ilgili etkinlikleri kısa zamanda ve kolay bir şekilde gerçekleştirdikleri görülmüştür. Bu durum, deney grubunda kullanılan bilgisayar destekli öğretimin keşfetme ve derinleştirme basamaklarında gerçekleştirilen bilgisayar destekli deney etkinliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

6.2. Öneriler

6.2.1. Çalışmanın Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler

Araştırma kapsamında yürütülen tartışma ve elde edilen sonuçlardan aşağıdaki önerilere ulaşılmıştır:

1. Fen ve Teknoloji dersinde 8. sınıfta yer alan "Kuvvet ve Hareket" ünitesinde yer alan etkinlikler BDÖ uygulamalarını içerecek şekilde öğretilmelidir.

2. Bilginin kalıcılığını sağlamak için 5E öğretim modeli dayalı olarak geliştirilen bilgisayar destekli uygulamalar tamamlandıktan sonra ilgili kavramlar üzerinde alıştırmalar

yapmayı sağlayacak bilgisayar destekli uygulamalar yapılarak öğrencilerin konuları tekrar etmeleri sağlanmalıdır.

3. Bilgisayar destekli uygulamalarının beklenen etkiyi oluşturabilmesi için nitelik yönünden gelişmiş bilgisayarlarda uygulanması veya uygulayacak öğrencilerin temel bilgisayar kullanma becerilerinin geliştirilmesi önerilmektedir.

4. Bilgisayar destekli uygulamalarının 5E öğretim modelinin keşfetme basamağı dışındaki diğer basamaklarında da etkili olması için keşfetme basamağındaki gibi daha uzun süreli fazla bilgisayar destekli uygulama yapılmalıdır.

5. 8. sınıf "Kuvvet ve Hareket" ünitesine yönelik geliştirilen bilgisayar destekli uygulamaların, eğitimde FATİH Projesi olarak adlandırılan ve eğitim ve öğretimde fırsat eşitliğini sağlamak ve okullardaki teknolojiyi iyileştirmek amacıyla geliştirilen proje içinde yer alan EBA'da öğrencilerin fen başarısını, kavramsal anlama düzeylerini ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla örnek bir materyal olarak kullanılabilir.

6.2.2. Diğer Araştırmacılara Öneriler

Araştırma kapsamında araştırmacının elde ettiği sonuçlar ve deneyimlerinden hareketle diğer araştırmacılara yönelik olarak aşağıda yer alan önerilere ulaşılmıştır:

1. Kaldırma kuvveti, yüzme-batma ve basınç gibi kuramsal kavramların öğretildiği bir üniteye bilgisayar destekli uygulamalar etkili olduğu için benzer kuramsal kavramların öğretildiği diğer ünitelerde de kullanılmalı ve etkileri araştırılmalıdır.

2. Uygulamaların yapılacağı okul seçiminde teknik yönden gelişmiş ve bilgisayar laboratuvarı bulunan okullar tercih edilmelidir.

3. Bilgisayar destekli uygulamalar ile laboratuvar ortamında deney yapılarak yürütülen uygulamaların kıyaslanmasını konu alan araştırmaların yapılmalıdır.

4. Bilgisayar destekli uygulamaların öğrenci tutumlarına olan etkisi araştırılmalıdır.

5. Bu çalışmada, Kuvvet ve Hareket ünitesi içinde yer alan konularda yapılan bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel düşünme becerilerine olan etkisi araştırılmıştır. Kuvvet ve Hareket ünitesi içinde yer alan "Kaldırma Kuvveti", "Bazı Cisimler Neden Yüzer?" ve "Basınç" konularının her biri ayrı ayrı ele alınarak daha derinlemesine araştırmalar yürütülmelidir.

7. KAYNAKLAR

- Açıkgöz, Ü. K. (2004). *Aktif öğrenme*, İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Akçay, H., Tüysüz, C. and Feyzioğlu, B. (2003). Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisine bir örnek: Mol kavramı ve Avogadro sayısı. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 57-66.
- Akçay, S. (2002). İlköğretim 6. sınıflarda fen bilgisi dersinde çiçekli bitkiler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi, Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Akçay, S., Aydoğdu, M., Yıldırım, H. İ. ve Şensoy, Ö. (2005). Fen eğitiminde ilköğretim 6. 2. sınıflarda çiçekli bitkiler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 103- 116.
- Akı, F. N., Gürel, Z., Muştı, C. ve Oğuz, O. (2005). Fen bilimleri eğitiminde bilgisayar kullanımının öğrenciler üzerine etkisi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1), 47 -58.
- Akkoyunlu, B. (1998). Eğitimde teknolojik gelişmeler. B. Özer (Ed.), *Çağdaş Eğitimde Yeni Teknolojiler* (s. 3-5). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Akpınar, E., Aktamış, H. and Ergin, Ö. (2005). The Students' view on the use of Educational Technology in Science Course. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 93-100.
- Aksoy, G. (2011). Öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki deneyleri anlamalarına okuma-yazma-uygulama ve birlikte öğrenme yöntemlerinin etkisi, Yayımlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Aktaş, L. (2013). Maddenin tanecikli yapısı ve ısı konusunda REACT öğretim stratejisine yönelik geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyalinin öğrenci başarısına etkisi, Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Altun, Z.G. ve Yeğingil, İ. (1998, Ekim), Bilgisayar ile görsel fizik eğitimi, Türk Fizik Eğitimi Derneği 17. Fizik Kongresi, Alanya.
- Anderson, A. (1995). Creative use of worksheets: Lessons my daughter taught me. *Teaching Children Mathematics*, 2(2), 72-79.
- Arıcı, N. ve Dalkılıç, E. (2006). Animasyonların bilgisayar destekli öğretime katkısı: Bir uygulama örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 14, 421-430.
- Arslan, A. (2004). Lise 2. sınıf öğrencilerinin potansiyel enerji konusundaki kavram yanılgıları ve yapılandırmacı öğretim modeli ile giderilmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ayas, A. (1995). Fen bilimlerinde program geliştirme ve uygulama teknikleri üzerine bir çalışma: İki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149-155.

- Ayas, A., Çepni, S. and Akdeniz, A. R. (1993). Development of the Turkish secondary science curriculum. *Science Education*, 77(4), 433-440.
- Aycan, Ş., Arı, E., Türkoğuz, S., Sezer, H. ve Kaynar, Ü. (2002). Fen ve fizik öğretiminde bilgisayar destekli simülasyon tekniğinin öğrenci başarısına etkisi: Yeryüzünde hareket örneği, *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15, 57-70.
- Aziz, A. (1994). *Araştırma yöntemleri - teknikleri ve İletişim*. Ankara.
- Aydın, M., Artun, H., Okur, M. ve Ürey, M. (2012). Bilgisayar destekli dijital deney araçlarının öğretmen adaylarının kavramları anlamaları üzerindeki etkisi: Sürtünmeli eğik düzlem deneyi örneği. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (1), 68-90.
- Bağcı, G. (2001). Oluşturmacı fen öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1, 7-22.
- Baker, D. R. and Piburn, M. D. (1997). *Constructing science: In middle and secondary school classroom*, Ally and Bacon. USA.
- Baki, A. (2000). Bilgisayar donanımlı ortamda matematik öğrenme, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 186-193.
- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*. 149, 26-31.
- Baki, A. (2002). *Öğrenen ve öğretenler için bilgisayar destekli matematik*. İstanbul: Uygun Basın ve Ticaret ve Limited Şirketi.
- Bayrak, N. ve Doğan, S. (2009). Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak geliştirilen ders yazılımı ve çalışma yapraklarının öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 8(15), 59- 82.
- Bayri, N., Çepni, S. ve Özsevgeç, T. (2007). Kalıcı kavramsal değişimde 5E modelinin etkinliği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 35-43.
- Besson, U. (2004). Some features of causal reasoning: Common sense and physic teaching. *Research in Science and Technological Education*, 22(1), 113-125.
- Besson, U. and Viennot, L. (2004). Using models at the microscopic scale in teaching physics: two experimental interventions in solid friction and fluid statics. *International Journals of Science Education*, 26(9), 1083-1110.
- Boddy, N., Watson, K. and Aubusson, P. (2003). A trial of the five es: A referent model for constructivist teaching and learning. *Research in Science Education*, 33, 27-42.
- Bozdoğan, A. E. ve Yalçın, N. (2004). İlköğretim fen bilgisi derslerindeki deneylerin yapılma sıklığı ve fizik deneylerinde karşılaşılan sorunlar. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 59- 70.
- Bryan, J. (2006). Technology for physics instruction. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 6(2), 230-245.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *DeneySEL desenler*, Ankara: Pegem Yayınları.

- Büyüköztürk, S. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Bybee, R. W., Taylor, A. J., Gardner, A., Scotter, P. V., Powell, J.C., Westbrook, A. and Landes, N. (2006, July). The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness and applications. Retrieved 16.10.2011 from <http://www.bsos.org/pdf/bsos5E.pdf>.
- Coşkun, H. (2011). 5E öğretim modelinin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin maddeyi tanıyalım ünitesindeki başarı, tutum ve zihinsel yapılarına etkisi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Coştu, B., Çepni, S. ve Yeşilyurt, M. (2002, Ekim). Kavram yanılgılarının giderilmesinde bilgisayar destekli rehber materyallerin kullanılması, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Coştu, B. ve Ünal, S. (2005). Le-chatelier prensibinin çalışma yaprakları ile öğretimi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Elektronik Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 1-22.
- Coştu, B. (2006). Kavramsal değişimin gerçekleşme düzeyinin belirlenmesi: Buharlaştırma, yoğunlaştırma ve kaynama. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çağırın, İ. (2008). İlköğretim 8. sınıflarda mitoz ve mayoz hücre bölünmeleri konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkisi. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2003). Çözeltilerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 1- 17.
- Çalık, M. (2006). Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözeltiler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması, Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çekbaş, Y., Yakar, H., Yıldırım, B. and Savran, A. (2003). Bilgisayar destekli eğitimin öğrenciler üzerine etkisi, *The Turkish Online Journal of Educational Technology* 2(4), 76-78.
- Çepni, S. (2011). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*, Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S., Akdeniz, A. R. ve Keser, Ö. F. (2000, Eylül). Fen bilimleri öğretiminde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun örnek rehber materyallerin geliştirilmesi, 19. Fizik Kongresi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Çepni, S., Küçük M. ve Bacanak, A. (2003, Ekim). Bütünleştirici öğrenme yaklaşımına uygun bir öğretmen rehber materyali geliştirme çalışması: Hareket ve Kuvvet, XII. Eğitim Bilimleri Kongresi, Antalya.
- Çepni, S., Taş E. and Köse S. (2006). The effects of computer assisted materials on students' cognitive levels, misconceptions and attitude toward science. *Computers and Education*, 2006 (46), 192-205.
- Daşdemir, İ., ve Doymuş, K. (2012). Fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2(3), 33-42.

- Daşdemir, İ. (2006). Animasyon kullanımının ilköğretim fen bilgisi dersinde akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Demircioğlu, G., Özmen, H. ve Demircioğlu, H. (2004). Bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanmasının etkililiğinin araştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 21-25.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. S. ve Yağcı, E. (2002). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*: Ankara, Pegema Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2001). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Demirer, A. (2006). İlköğretim ikinci kademedeki bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına etkilerine ilişkin bir araştırma. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.
- Dindar, H. ve Yangın, S. (2007). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programına geçiş sürecinde öğretmenlerin bakış açılarının değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 15(1), 185-198.
- Duru, M. K. ve Gürdal, A. (2002, Ekim). İlköğretim fen bilgisi dersinde kavram haritasıyla ve gruplara kavram haritası çizdirilerek öğretimin öğrenci başarısına etkisi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Elliot, S. and Miller, P. (1999). 3D studio max 2, İstanbul: Sistem Yayıncılık.
- Erden, M. (1998). *Eğitimde program değerlendirme*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Erşahan, O. (2007). Altıncı sınıf öğrencilerine madde ve değişim öğrenme alanındaki fen teknoloji toplum çevre kazanımlarının kazandırılmasında etkili öğretim yöntemlerinin (Rol oynama ve 5E öğretim yöntemi) belirlenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Geban, Ö. ve Demircioğlu, H. (1996). Fen bilgisi öğretiminde bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel problem çözme etkinliklerinin ders başarısı bakımından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 183-185.
- Gelmez S. ve Ulaş Ş. (2007, Kasım). Fen ve teknoloji öğretiminde öğrencilerin kavram yanılgılarına düşmelerini engellemek amacıyla ders destek materyali olarak bilgisayar animasyonlarının kullanımı: Bir uygulama örneği, 1. Ulusal İlköğretim Kongresi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Göktürkler, F. (2005). Ortaöğretimdeki öğretmen ve öğrencilerin bilimsel düşünmeye ilişkin tutum ve becerilerin değerlendirilmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Görpeli, T. (2003). Biyoloji öğretiminde bilgisayar destekli öğretim ile geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrenci başarısına etkisi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Gürdal, A. ve Macaroğlu, E. (1997). The teaching of the concepts "floating" and "sinking" according to the cognitive developmental stage of the child. *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10-13.
- Güvercin, Z. (2010). Fizik dersinde simülasyon destekli yazılımın öğrencilerin akademik başarısına, tutumlarına ve kalıcılığa olan etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Hançer, A. H. ve Yalçın, N. (2009). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar Destekli öğretimin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 33(1), 75-88.
- Hançer, A. H. (2007). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin kavram yanılgıları üzerine etkisi. *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 31(1), 69-81.
- Hardy, I., Jonen, A., Möller and Stern, E. (2006). Effect of instructional support within konstruktivist learning environments for elementary school students' understanding of floating and sinking. *Journal of Educational Psychology*, 98(2), 307- 326.
- Hırça, N., Seven, S. ve Azar, A. (2012). 5E öğrenme modeline göre bilgisayar destekli öğretim materyali tasarlama: İş, güç ve enerji ünitesi örneği. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(3), 278-291.
- Hiçcan, B. (2008). 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretim etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusundaki akademik başarılarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Issing, L. and Klimsa, P. (1995). *Information und Lernen mit Multimedia*. Weinheim: Beltz/Psychologie Verlags Union.
- İbiş, M. (1999). Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına etkisi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- İpek Akbulut, H. (2013). İkili yerleşik öğrenme modeli ile yapılan öğretimin öğrencilerin bilişsel alandaki başarılarına ve kavramsal değişimlerine etkisinin incelenmesi: Kuvvet ve Hareket ünitesi örneği. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, M. B. and Kıyıcı, M. (2002). Fen eğitiminde yapısalci yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology* 1(1), 41-47.
- Joung, Y. J. (2009). Children's typically-perceived-situations of floating and sinking, *International Journal of Science Education*, 31(1), 101-127.
- Kang, S., Scharmann, L. C., Noh, T. and Koh, H. (2005). The influence of students' cognitive and motivational variables in respect of cognitive conflict and conceptual change. *International Journal of Science Education*, 27(9), 1037-1058.
- Kaptan, S. (1998). *Bilimsel araştırma ve istatistik teknikleri*. Ankara: Tek Işık Web Ofset Tesisleri.

- Kaptan H. ve Çamurcu Y. (2002, Şubat). Yönlendirici algoritmaları için web tabanlı eğitim simülatörü, Akademik Bilişim Konferansı, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Kara, İ., Kahraman, Ö. ve Baştürk, R. (2008). Kuvvet ve basınç konularının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretimin kalıcılık üzerine etkisi, 8. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Karaca, N. (2010). Bilgisayar destekli animasyonların grafik çizme ve yorumlama becerisinin geliştirilmesine etkisi: Yaşamımızdaki sürat örneği. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Karaçöp, A., Doymuş, D., Doğan, A ve Koç, Y. (2009). Öğrencilerin akademik başarılarına bilgisayar animasyonları ve jigsaw tekniğinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 211-235.
- Karaduman, B. (2008). İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli ve bilgisayar temelli öğretim yöntemlerinin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Karaer, H. (2006). Fen bilgisi öğretmenlerinin ilköğretim ikinci kademedeki fen bilgisi öğretimi hakkındaki görüşleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 97-111.
- Karakaş, O., Yalçın, A., Erdem, A. ve Uzal, G. (2005, Eylül). Fizik ve fizik eğitimi ile ilgili internet sitelerinin incelenmesi, 1. Fen ve Matematik Öğretmeni Sempozyumu, İstek Vakfı Okulları, İstanbul.
- Karal, H., Fiş Erümit, S. ve Çimer, A. (2010). Bitkilerde üreme konusunda bilgisayar destekli öğretim materyalinin tasarlanması ve değerlendirilmesi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 158-174.
- Karataş, F. Ö., Köse, S. ve Coştu, B. (2003). Öğrenci yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 1(13), 54-69.
- Karasar, N. (1994). *Bilimsel araştırma yöntemi*, Ankara: Eğitim Danışmanlık Yayınları.
- Katircioğlu, H. ve Kazancı, M. (2003). Genel biyoloji derslerinde bilgisayar kullanımının öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 127-134.
- Kawasaki, K., Rupert Herrenkohl, L. and Yeary, S. A. (2004). Theory building and modeling in a sinking and floating unit: a case study of third and fourth grade students' developing epistemologies of science. *International Journals of Science Education*, 26(11), 1299- 1324.
- Kaya, D., Akpınar, E. ve Gökkurt, Ö. (2006). İlköğretim fen derslerinde matematik tabanlı konuların öğrenilmesinde fen-matematik entegrasyonunun etkisi. *Üniversite ve Toplum Dergisi*, 6(4), 11-15.
- Keser, Ö. F. (2003). Fizik eğitimine yönelik bütünleştirici bir öğrenme ortamı tasarımı ve uygulaması. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

- Kıyıcı, G. and Yumuşak, A. (2005). Fen bilgisi laboratuvarı dersinde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi; asit-baz kavramları ve titrasyon konusu örneği. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 130-134.
- Kolomoç, A. (2009). 11. sınıf kimyasal reaksiyonların hızları ünitesinin 5E modeline göre animasyon destekli öğretimi. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Köse, E. (2009). Assessment of the effectiveness of the educational environment supported by computer aided presentations at primary school level. *Computers and Education*, 53(4), 1355-1362.
- Köse, S., Ayas, A. ve Taş, E. (2003). Bilgisayar destekli öğretimin kavram yanılgıları üzerine etkisi: Fotosentez. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 106-112.
- Kurt, Ş. (2002). Fizik öğretiminde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun çalışma yaprakları geliştirilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kurt, Ş. ve Akdeniz, A. R. (2002, Ekim). Fizik eğitiminde enerji konusunda geliştirilen çalışma yapraklarının uygulanması, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Küçük, Z. (2011). Zenginleştirilmiş 5E modelinin 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal değişime etkisi: Elektrik akımı örneği. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Küçük, M. ve Çepni, S. (2004). Measurement and assessment for science education in the Turkish educational context: problems and reflections. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 5(3), 121-133.
- Liao, Y. C. (2007). Effects computer assisted instruction on students' achievement in Taiwan: A meta analysis. *Computer and Education*, (48)3, 216-233.
- Liu, T. C., Peng, H., Wu, W. H. and Lin, M. S. (2009). The Effects of Mobile Natural science learning based on the 5E learning cycle: A case study, *Educational Technology and Society*, 12(4), 344-358.
- Macaroğlu Akgül, E. ve Şentürk, K. (2001, Eylül). Çocukta yüzme ve batma kavramlarının gelişimi, Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Martin, D.J. (1997). *Elementary science methods: A constructivist approach*, USA: Delmar Publishers.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2004). *İlköğretim fen ve teknoloji programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim programı*, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

- Milli Eğitim Bakanlığı. (2010). *Fen ve teknoloji dersi 8. sınıf öğretmen kılavuz kitabı*. İstanbul: İhlas Gazetecilik Anonim Şirketi.
- Moore, T. and Harrison, A. (2012). Floating and sinking: Everyday science in middle school.1-14, Retrived 19.11.2012 from <http://www.aare.edu.pdf>.
- Nas, Sibel Er. (2008). Isının yayılma yolları konusunda 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik olarak geliştirilen materyallerin etkililiğinin değerlendirilmesi. Yayımlanmış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Odabaşı, F. (2006). Bilgisayar destekli eğitim, Eskişehir: Açık öğretim Yayınları.
- Orgil, M. and Thomas, M. (2007). Analogies and the 5E model suggestions for using analogies in each phase of the 5E model. *The Science Teacher*, 13(5), 40-45.
- Önen, F. (2005). İlköğretimde basınç konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının yapılandırmacı yaklaşım ile giderilmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Özkaya, A. (2004). İlköğretim 6. sınıf fen bilgisi dersinde uygulanan bilgisayar destekli öğretim yönteminin öğrencilerin başarı, tutum ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisi. Selçuk Üniversitesi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 14.
- Özsevgeç, T. ve Çepni, S. (2006). Farklı sınıflardaki öğrencilerin yüzme ve batma kavramlarını anlama düzeyleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 172, 297- 311.
- Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 36-48.
- Öztürk, Ç. (2008). Coğrafya öğretiminde 5E modelinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Öztürk, N., Demir, R. ve Dökme, İ. (2011, Nisan). Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutumları ve görüşleri, 2. Uluslararası Eğitimde Yeni Eğilimler Konferansı ve Yansımaları, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Pektaş, H. M., Çelik, H., Katrancı, M. ve Köse, S. (2009). Beşinci sınıflarda ses ve ışık ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(2), 649-658.
- Pektaş, M., Türkmen, L. ve Solak, K. (2006). Bilgisayar destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının sindirim sistemi ve boşaltım sistemi konularını öğrenmeleri üzerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (2), 465-472.
- Reed, B. (1986). The effects of computer assisted instruction on achievement and attitudes of underachievers in high school biology. *Dissertation Abstract International*, 47(4), 113-115.
- Robson, C. (1998). *Real world research*. Oxford, UK: Blackwell Publishers Ltd.

- Sağlam, M. (2006). Işık ve ses ünitesi konusunda 5E modeline uygun rehber materyal geliştirilmesi ve etkililiğinin araştırılması. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Saka, A. and Akdeniz, A. R. (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5E modeline göre uygulanması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(1), 1303–6521.
- Saka, A. Z. and Yılmaz, M. (2005). Bilgisayar destekli fizik öğretiminde çalışma yapraklarına dayalı materyal geliştirme ve uygulama. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(3), 120-131.
- Saka, A. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde 5E modelinin etkisi, Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Senemoğlu, N. (2001). *Gelişim, öğrenme ve öğretim*, Ankara: Gazi Kitapevi.
- Sere, M.G. (1982). A study of some frameworks used by pupils aged 11 to 13 years in the interpretation of air pressure. *International Journal of Science Education*, 4(3), 299-309.
- She, H.C. (2002). Concepts of a higher hierarchical level require more dual situated learning events for conceptual change; A study of air pressure and buoyancy, *International Journal of Science Education*, 24(9), 981-996.
- Strauss, S., Globerson, T. and Mintz, R. (1983). The influence of training for the atomistic schema on the development of the density concept among gifted and no gifted children. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 4, 125-147.
- Şahin, Ç. (2010). İlköğretim 8. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde zenginleştirilmiş 5E öğretim modeline göre rehber materyal tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Şahin, Ç., Çalık, M. and Çepni, S. (2009). Using different conceptual change methods embedded within 5E model: A sample teaching of liquid pressure. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 1 (3), 115-125.
- Şaşan, H. H. (2002). Yapılandırmacı öğrenme. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 74, 49-52.
- Şen, A. (2001). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli yeni yaklaşımlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 64–65.
- Şengel, E., Özden, M. Y. ve Geban, Ö. (2002, Ekim). Bilgisayar simülasyonlu deneylerin lise öğrencilerinin yer değiştirme ve hız kavramlarını anlamadaki etkisi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Tekdal, M. (2002). Etkileşimli fizik simülasyonlarının geliştirilmesi ve etkin kullanılması, V. Ulusal Fen bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Tekkaya, C. (2003). Remediating high school students' misconceptions concerning diffusion and osmosis through concept mapping and conceptual change text. *Research in Science Technological Education*, 21(1), 165-171.

- Turan, K. (2010). 5. sınıf öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusundaki başarısına bilgisayar destekli öğretimin etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Turgut, M. F. (1992). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Türk, F. ve Çalık, M. (2008). Using different conceptual change methods embedded within 5E model: A sample teaching of endothermic-exothermic reactions. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(1), 1-10.
- Tytler, R. (1998a). The nature of students' informal science conceptions. *International Journal of Science Education*. 20(8), 901- 927.
- Tytler, R. (1998b). Children's conceptions of air pressure: Exploring the nature of conceptual change. *International Journal of Science Education*, 20(8), 929- 958.
- Ural Keleş, P. (2009). Kavramsal değişim metinleri, oyun ve drama ile zenginleştirilmiş 5E modelinin etkililiğinin belirlenmesi: Canlıları sınıflandırılma örneği. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- URL- 1. TIMSS 2011 International Results in Science, Retrieved November 3, 2011, from <http://www.timss.com>.
- Uşun, S. (2004). *Bilgisayar destekli öğretimin temelleri*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Ünal Çoban, G. (2005). Fen öğretiminde derinliğine öğrenme: Basınç konusunda modelleme. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Ünal, G. ve Ergin, Ö. (2006). Buluş yoluyla fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenme yaklaşımlarına ve tutumlarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1), 36- 52.
- Ünal, S. (2003). Lise 1 ve 3 öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavramları anlama seviyelerinin karşılaştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Ünal, S. and Coştu, B. (2005). Problematic issue for students: Does it sink or float?. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 6(1), Article 3.
- Ürey, M. and Çalık, M. (2008). Combining different conceptual change methods within 5E model: a sample teaching design of 'cell' concept and its organelles, *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(2), 1-15.
- Wilder, M. and Shuttleworth, P. (2005). Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson. *Science Activities:Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 41(4), 37-43.
- Yakışan, M., Yel, M. ve Mutlu, M. (2009). Biyoloji öğretiminde bilgisayar animasyonlarının kullanılmasının öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 129-139.
- Yalın, H. İ. (2007). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Yener, D., Aydın, F. ve 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. (2003). The effect of computer assisted science teaching on students' science and computer attitudes. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 79-85.
- Yenice, N., Sümer, Ş., Oktaylar, H., C. ve Erbil, E. (2003). Fen bilgisi derslerinde bilgisayar destekli öğretimin dersin hedeflerine ulaşma düzeyine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 152- 158.
- Yenilmez, K. ve Gökmen, R. (2007, Mayıs). Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli matematik öğretimine ilişkin düşünceleri. 7. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı, Yakın Doğu Üniversitesi, Kıbrıs.
- Yeşilyurt, S. ve Gül, Ş. (2011). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı hazırlanan çalışma yaprağının öğrenci başarısına etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (1), 247-261.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yiğit, N. (2004). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli uygulamaların başarıya etkisi. *Milli Eğitim Dergisi*, 161, 160- 171.
- Yiğit, N. ve Akdeniz, A. R. (2003). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi: Elektrik devreleri örneği, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 99-113.
- Yin, Y., Tomita, M. K. ve Shavelson, R. J. (2008). Diagnosing and dealing with student misconceptions: Floating and sinking. *Science Scope*, 31(8), 34- 39.
- Yumuşak, A. ve Aycan, Ş. (2002). Fen bilgisi eğitiminde bilgisayar destekli çalışmanın faydaları. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16, 197-204.

8. EKLER

Ek-1: Bilgisayar Destekli Materyal

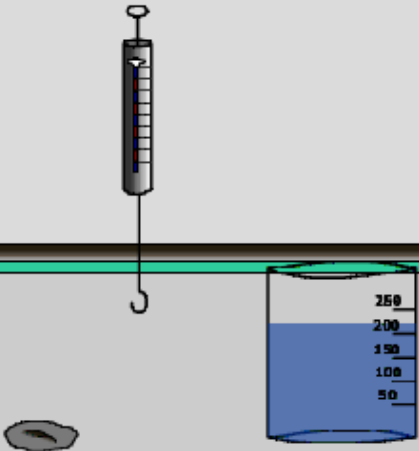
Ek-2: Araştırma Kapsamında Geliştirilen Öğrenci Çalışma Yaprakları

1. Havadaki ve Sudaki Ağırlıkları Karşılaştırıyorum

Bunları Yapalım:

Taşın havadaki ve sudaki ağırlıklarını sırasıyla dinamometre ile ölçerek çizelgeye yazınız

Ders : Fen ve Teknoloji
Konu : Kaldırma Kuvveti
Etkinlik 1 : Havadaki ve Sudaki Ağırlıkları Karşılaştırıyorum



Taşın havadaki ağırlığı (N)	Taşın su içindeki ağırlığına ilişkin tahmininiz	Taşın su içindeki ağırlığı (N)	Açıklama Sonuç

Sonuca Varalım:

- Taşın havadaki ve sudaki ağırlıklarının birbirinden farklı olması durumunu nasıl açıklarsınız?

.....

Ek 2'nin devamı

2. Kaldırma Kuvvetinin Bağlı Olduğu Faktörler Nelerdir?

Bunları Yapalım:

Cismin 50 ve 100ml kısımlarını sırasıyla suya ve etil alkole batırınız. Cismin sudaki ve etil alkol içerisindeki ağırlıklarını ile oluşan kaldırma kuvvetlerini çizelgeye kaydediniz.

Ders : Fen ve Teknoloji
 Konu : Kaldırma Kuvveti
 Etkinlik 2 : Kaldırma Kuvvetinin Bağlı Olduğu Faktörler Nelerdir?

Cismin Suya ve Etil Alkole Batırılan Hacmi (ml):	Havadaki Ağırlık (N)	Sudaki Ağırlık (N)	Su Seviyesindeki Artış (ml)	Suyun uyguladığı Kaldırma Kuvveti (N)	Etil Alkoldeki Ağırlık (N)	Etil Alkol Seviyesindeki Artış (ml)	Etil alkolün uyguladığı kaldırma kuvveti (N)
50 ml							
100 ml							

Sonuca Varalım:

- Kaldırma kuvveti ile cismin sıvılara batan kısımlarının hacimleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

.....

- Cisme etki eden kaldırma kuvveti sıvının yoğunluğuna bağlı mıdır? Yoğunlukla kaldırma kuvveti arasında ki ilişkiyi açıklayınız.

.....

- Cismin su ve etil alkol içerisindeki ağırlıklarının farklı olmasının nedeni sizce ne olabilir? Açıklayınız.

.....

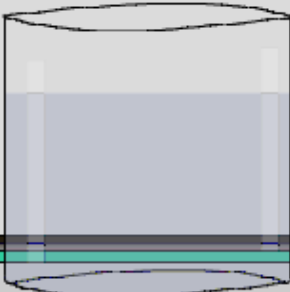
Ek 2'nin devamı

3. Yüzer mi Batar mı?

Bunları Yapalım:

Cisimlerin yoğunlukları ile sıvıların yoğunluklarını karşılaştırarak cisimlerin sıvılar içerisindeki yüzmeye ve batma durumları hakkındaki tahminlerinizi çizelgeye kaydediniz. Tahminlerinizin doğruluğunu görmek için sırasıyla cisimlere ve sıvılara tıklayarak cisimlerin sıvı içerisindeki durumlarını gözlemleyiniz. Gözlemleriniz ise çizelgeye kaydediniz.

Ders : Fen ve Teknoloji
Konu : Bazı Cisimler Neden Yüzer
Etkinlik 3 : Yüzer mi? Batar mı?



Cisimler	Sıvılar
Mum (0.9 g/cm ³)	Alkol (0.81 g/cm ³)
Granit (2.75 g/cm ³)	Su (1.00 g/cm ³)
Demir (7.9 g/cm ³)	Cıva (13.6 g/cm ³)
Strafor (0.32 g/cm ³)	
Meşe (0.72 g/cm ³)	

Cisimler	Alkoldaki Tahmin	Alkoldaki Gözlem	Sudaki Tahmin	Sudaki Gözlem	Cıvadaki Tahmin	Cıvadaki Gözlem
Mum	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Granit	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Demir	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Strafor	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Meşe	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Sonuca Varalım:

- Bir cismin bir sıvıda batıp batmamasını cismin ve sıvının hangi özelliği belirler?

.....

- Bir cisim bir sıvıda yüzerken başka bir sıvıda neden batır? Açıklayınız.

.....

- Bir cismin yoğunluğu ile daldırıldığı sıvının yoğunluğu göz önüne alarak yüzmeye ve batma olayları ile ilgili ne söyle bilirsiniz?

.....

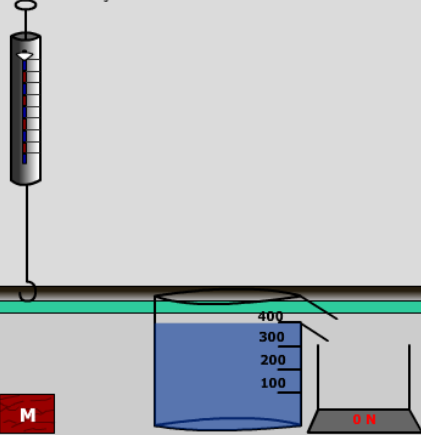
Ek 2'nin devamı

4. Yüzen Cisimlerin Ağırlıkları Kaldırma Kuvvetine Eşit Midir?

Bunları Yapalım:

Yoğunlukları farklı olan cisimlerin havadaki ağırlıklarını dinamometre ile ölçelim. Taşma seviyesine kadar su ile dolu olan kaba K cismini yüzecek, L cismini askıda kalacak şekilde M cismini ise dibе batacak şekilde sıvıya batırarak cisimlerin sıvı içerisindeki ağırlıkları ile taşın sıvının ağırlıklarını dinamometre yardımıyla bularak çizelgeye kaydediniz.

Ders : Fen ve Teknoloji
 Konu : Bazı Cisimler Neden Yüzer
 4. Etkinlik :Yüzen Cisimlerin Ağırlıkları Kaldırma Kuvvetine Eşit midir?



K

L

M

Cisimlerin Durumları	Cisimlerin Havadaki Ağırlıkları (N)	Cisimlerin Su İçinde Ağırlıkları	Taşın Sıvının Ağırlıkları	Kaldırma Kuvvetleri
K (Yüzme)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
L (Aksıda Kalma)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
M (Batma)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Sonuca Varalım:

- Yüzen, batan ve askıda kalan cisimlere etki esen kaldırma kuvveti ile cisimlerin ağırlıkları arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

.....

- Yüzen, batan ve askıda kalan cisimlerin ağırlıkları ile taşırdıkları suyun ağırlıkları arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

.....

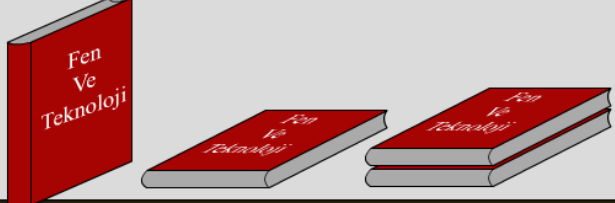
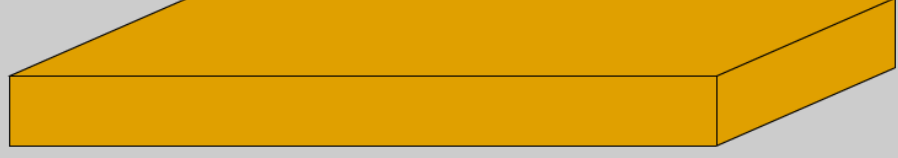
Ek 2'nin devamı

5. Basıncı Keşfediyorum

Bunları Yapalım:

Birbirinin aynısı olan yatay, dikey ve üst üste yatay duran kitapları bir sünger üzerine bıraktığımızda çökmenin hangi durumda daha fazla olacağını tahmin ediniz. Tahminlerinizi çizelgeye kaydediniz. Tahminleri test etmek için kitapları yatay, dikey ve üst üste yatay olacak şekilde sünger üzerine bırakarak süngerdeki çökmeleri gözlemleyiniz. Gözlemlerinizi çizelgeye kaydediniz.

Ders : Fen ve Teknoloji
Konu : Basınç
5. Etkinlik: Basıncı Keşfediyorum

Kıtap	Tahminleriniz	Gözlemleriniz	Kıtap	Tahminleriniz	Gözlemleriniz
Yatay Kıtap	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Yatay Tek Kıtap	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Dikey Kıtap	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Yatay Çift Kıtap	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Sonuca Varalım:

- Ağırlıkları aynı olan yatay ve dikey kitapların süngerde oluşturdukları çökmelerin farklı olmasını nasıl açıklarsınız?

.....
.....
.....

- Yatay konumdaki tek kitap ile yatay konumdaki iki kitap sünger üzerinde farklı çökmeler oluşturmasını nasıl açıklarsınız?

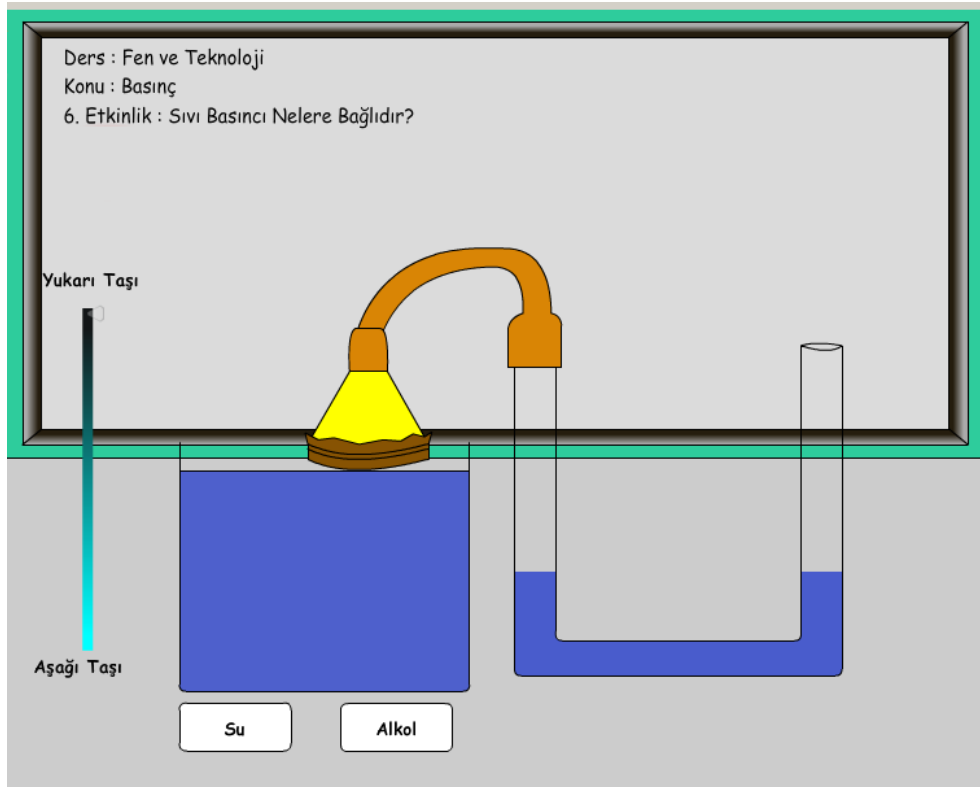
.....
.....
.....

Ek 2'nin devamı

6. Sıvı Basıncı Nelere Bağlıdır?

Bunları Yapalım:

Huniyi içerisinde su bulunan kaba farklı derinliklerde daldırarak U borusunda bulunan suyun seviyesindeki hareketi gözlemleyiniz. Huniyi bu defa içerisinde su ve etil alkol bulunan kaba sırasıyla aynı derinlikte daldırarak U borusunda bulunan suyun seviyesindeki hareketi gözlemleyiniz.



Sonuca Varalım:

- Huni hangi sıvıya daldırıldığında , U borusundaki su seviyesi daha çok değişti? Bu durumu nasıl açıklarsınız?

.....

- Huni su içerisinde farklı derinliklere daldırıldıkça U borusundaki su seviyesi nasıl değişir? U borusundaki su seviyesinin değişmesini nasıl açıklarsınız?

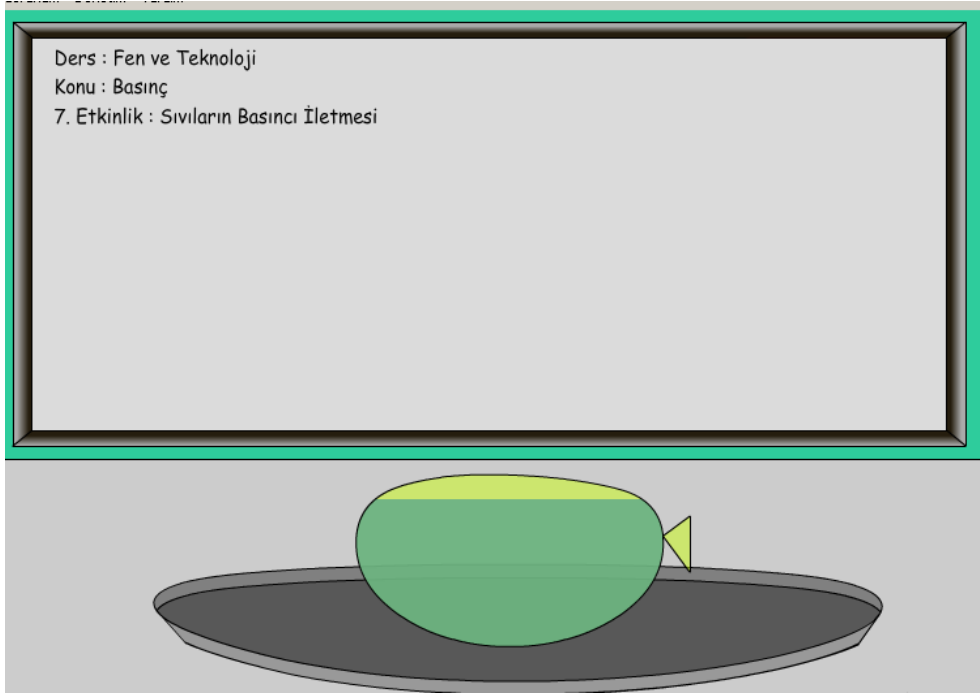
.....

Ek 2'nin devamı

7. Sıvıların Basıncı İletmesi

Bunları Yapalım:

Bir balonu su ile doldurarak ağzını kapatıp bir tepsi içine yerleştiriniz. Değişik yerlerinden balona delikler açınız. Ardından balonun herhangi bir yerinden bastırarak deliklerde oluşan suyun akışını gözlemleyiniz.



Sonuca Varalım:

- Balon üzerine elimizle bastırdığımızda suyun balon üzerindeki bütün deliklerden aynı hızla akmasını nasıl açıklarsınız?

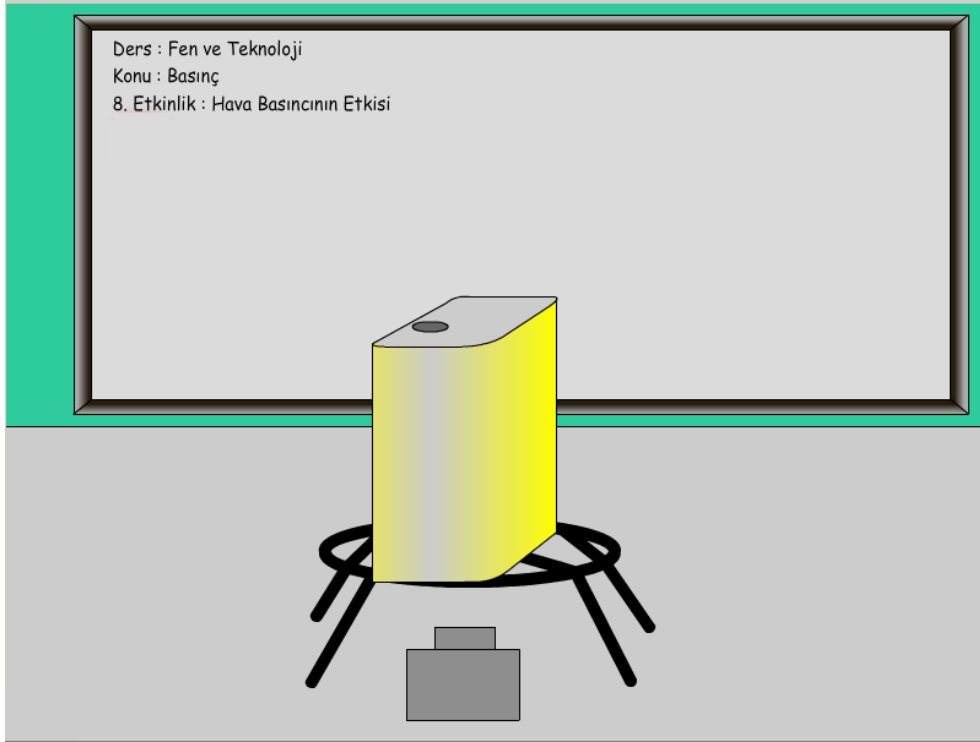
.....
.....
.....

Ek 2'nin devamı

8.Hava Basıncının Etkisi

Bunları Yapalım:

Yağ tenekesini kapağını açıp, ısırtma ocağında 4-5 dakika ısıttıktan sonra ısırtma ocağını söndürerek tenekeyi 2-3 dakika soğumaya bırakalım. Sonra tenekenin ağzını kapatarak teneke içindeki değişimi gözlemleyiniz



Sonuca Varalım:

- Yağ tenekesinin şeklinde bir değişiklik gözlemlediniz mi? Bu durumu nasıl açıklarsınız?

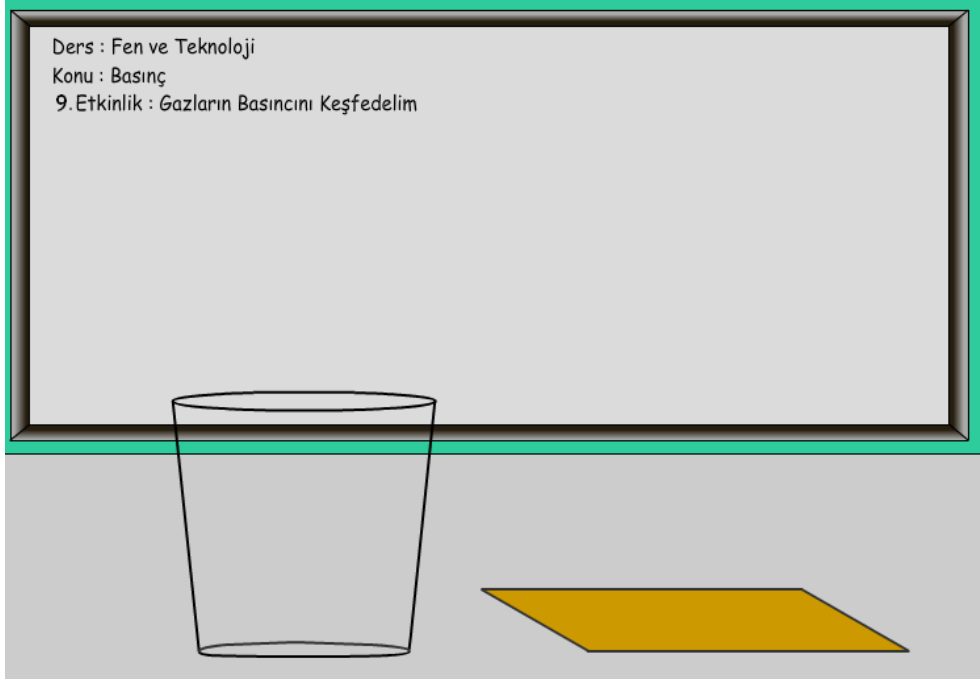
.....

Ek 2'nin devamı

9. Gazların Basıncını Keşfedelim

Bunları Yapalım:

Bir bardağı ağzına kadar su ile doldurarak üzerini bir kağıt ile kapatıp bardağı ters çeviriniz . Bardaktaki suyu gözlemleyiniz.



Sonuca Varalım:

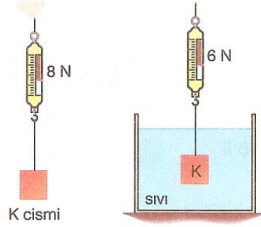
- Bardaktaki suyun yere dökülmemesini nasıl açıklarsınız?

.....
.....
.....

Ek-3: Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi

Değerli öğrenciler bu test "Kuvvet ve Hareket" ünitesindeki kazanımları ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Lütfen aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak özenle cevap veriniz. Teşekkür ederim.

1-



K katı cisimi bir dinamometrenin ucuna Şekil - I deki gibi asıldığında, dinamometre 8 N u gösteriyor.

K cismi Şekil - II deki gibi bir sıvıya daldırıldığında ise dinamometrenin gösterdiği değer 6 N a düşüyor.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlış olur?

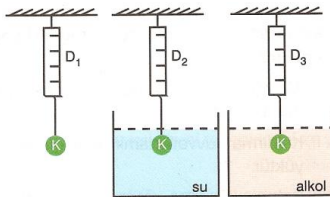
A) K cisminin ağırlığı 8 N dur.

B) K cismine su içerisinde ağırlığına zıt yönde bir kaldırma kuvveti etki etmiştir.

C) Sıvı içindeki cismin ağırlığı artmıştır.

D) Cisme uygulanan kaldırma kuvvetinin büyüklüğü 2 N dur.

2-



Katı bir cismin ağırlığı aynı dinamometre ile şekildeki gibi üç farklı durumda ölçülmüştür.

Buna göre, dinamometrede okunan değerler D_1 , D_2 ve D_3 arasında nasıl bir ilişki vardır? ($d_{su} > d_{alkol}$)

A) $D_1 > D_2 > D_3$

B) $D_3 > D_2 > D_1$

C) $D_1 > D_3 > D_2$

D) $D_2 > D_3 > D_1$

3-

K, L ve M cisimlerine etki eden kaldırma kuvvetleri eşittir.

Buna göre;

I. $d_M > d_L > d_K$

II. $G_K = G_L < G_M$

III. $V_K > V_L = V_M$

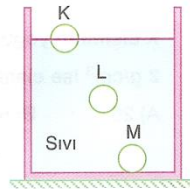
yargılarından hangileri doğrudur?

A) I, II ve III

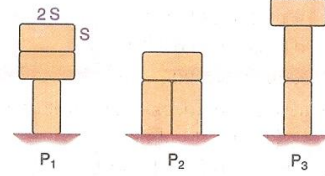
B) I ve II

C) II ve III

D) Yalnız III



4-



Boyutları verilen üç özdeş tuğla yere farklı şekillerde konuluyor.

Yere uygulanan basınçlar P_1 , P_2 ve P_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisi olur?

A) $P_1 = P_3 > P_2$

B) $P_3 > P_1 > P_2$

C) $P_3 > P_2 > P_1$

D) $P_3 > P_2 = P_1$

5-

Su dolu kaba şekildeki gibi bir cisim bırakıldığında bir miktar su taşıyor. Cisim suda yüzebildiğine göre,



I. Cisme etki eden kaldırma kuvveti cismin ağırlığına eşittir.

II. Cisme etki eden kaldırma kuvveti, taşan suyun ağırlığına eşittir.

III. Cismin ağırlığı kadar su yer değiştirir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II

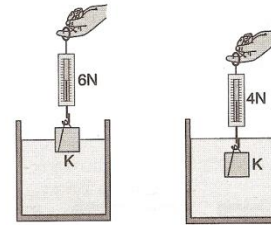
B) I ve III

C) II ve III

D) I, II ve III

6-

Bir öğrenci K cismini şekildeki gibi suya batırmaktadır. İlk durumda cismin yarısını, daha sonra tamamını su içinde tutmaktadır.



Bu öğrenci elde ettiği verilere dayanarak aşağıdakilerden hangisini söyleyebilir?

A) Cisme etki eden kaldırma kuvveti iki durumda da aynıdır.

B) Cismin tamamı su içine batırıldığında ağırlığı artar.

C) Cismin tamamı suya batırıldığında uygulanan kaldırma kuvveti azalır.

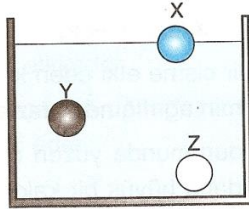
D) Cisme etki eden kaldırma kuvveti cismin batan kısmının hacmi arttıkça artar.

Ek 2'nin devamı

7-Aşağıda verilenlerden hangisinin çalışması sıvıların basıncından yararlanılarak **yapılmamıştır**?

- A)İtfaie merdivenleri B)Hidrolik fren sistemleri
C)Berber koltukları D)Asansörler

8- Eşit kütleli X, Y, Z cisimleri sıvı içerisinde şekildeki gibi dengededir.

**Cisimlerle ilgili;**

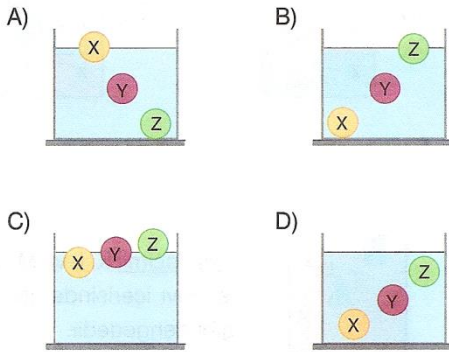
- I. Her bir cisme etki eden kaldırma kuvveti aynıdır.
II. Y cismine etki eden kaldırma kuvveti cismin ağırlığına eşittir.
III. En az kaldırma kuvveti Z cismine etki eder.

verilenlerden hangileri doğrudur?

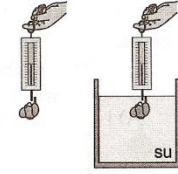
- A) I – II B) I – III
C) II – III D) I – II – III

9- X, Y ve Z cisimleri ile bir sıvının yoğunlukları arasındaki ilişki $d_X > d_Y = d_{Svı} > d_Z$ dir.

Buna göre, cisimlerin bu sıvı içerisindeki denge durumları aşağıdakilerden hangisindeki gibi olur?



10- Bir öğrenci yandaki düzeneği kurarak ölçüm yapıyor. Ölçüm sonuçlarına göre öğrenci;

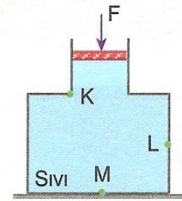


- I. Cismin havadaki ve sudaki ağırlıkları farklıdır.
II. Cismin su içindeki ağırlığı daha az görünür.
III. Cisim su tarafından yukarı yönde bir kuvvet uygulanır.

hangisi ya da hangilerine ulaşabilir?

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

11-



Tamamen sıvı ile dolu kaptaki pistonu F kuvveti uygulanıyor.

Bu durumda K, L ve M noktalarındaki basınç değişimleri hangisindeki gibi olur?

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

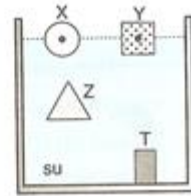
12-

Basınç ile ilgili aşağıdaki örneklerden hangisi yanlıştır?

- A) Çivi duvara çakılırken basıncı artırmak için çivinin sivri kısmı duvara dayanır.
B) Aynı ağırlıktaki tavuk bataklıkta ördekte daha fazla batar.
C) Tırlarda ağırlık fazla olduğundan basıncı artırmak için tekerlek sayısı artırılmıştır.
D) Kumsalda yürüyen iki çocuktan ağırlığı fazla olan derin izler oluşturur.

13-

Hacimleri eşit X, Y, Z, T cisimleri su dolu bir kaptaki şekildeki gibi dengededir.



Buna göre X, Y, Z, T cisimlerine etki eden sıvı kaldırma kuvvetleri arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $X = Y = Z > T$ B) $X = Y > Z > T$
C) $X = Y < Z = T$ D) $X > Y > Z > T$

Ek 2'nin devamı

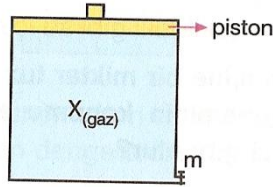
14-Bir sıvının bulunduğu kabın tabanına yaptığı basınç;

- I.Sıvının yoğunluğuna II.Kabın şekline
III.Sıvının yüksekliğine IV.Sıvının kütlesine
değişkenlerinden hangilerine bağlıdır?
A)I-II-IV B)I-III C)II-III-IV D)I-II-III-IV

15-Aşağıdaki olaylardan hangisi günlük hayatımızda basıncın bize sağladığı kolaylıklardan değildir?

- A) Bilenmiş bıçak ile ekmeğin daha kolay kesilebilmesi
B) Ağır cisimlere tekerlek takıldığında cisimlerin daha kolay hareket ettirilmesi
C) Ayakları geniş olan hayvanların bataklıkta daha rahat yürüyebilmeleri
D)Karda geniş tabanlı ayakkabı ile yürümek

16-



Yukarıdaki kaba aşağıdaki işlemlerden hangisi uygulanırsa gaz basıncı artar?

- I. Musluk bir süre açık bırakılırsa
II. Piston sabitken kap ısıtılırsa
III. Piston aşağı doğru itilirse

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

- 17- • Denizdeki gemi
• Havadaki uçan balon
• Yere inen paraşütlü
• Uçan uçak

Yukarıda verilenlerin kaç tanesinde kaldırma kuvvetinin etkisinden bahsedilir?

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

18-

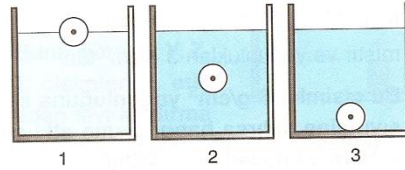
	yoğunluk(gr/cm ³)
X	2
Y	3
Z	1

Tabloda yoğunlukları verilen X, Y ve Z cisimleri, yoğunluğu 2 g/cm³ olan sıvıya atılıyor.

Cisimlerin sıvıdaki denge durumu aşağıdakilerden hangisindeki gibi olur?

- | | X | Y | Z |
|----|--------------|--------------|--------------|
| A) | Askıda kalır | Yüzer | Batar |
| B) | Batar | Yüzer | Askıda kalır |
| C) | Yüzer | Askıda kalır | Batar |
| D) | Askıda kalır | Batar | Yüzer |

19-



Katı bir cismin üç farklı sıvıdaki denge durumu şekildedeki gibidir.

Cisme etki eden kaldırma kuvvetleri arasındaki ilişki nasıldır?

- A) 1 > 2 > 3 B) 1 = 2 > 3
C) 3 > 1 > 2 D) 1 = 2 < 3

20-

	Kütle	Hacim
X	40	20
Y	15	30
Z	60	30

Yanda verilen X, Y ve Z maddelerinin yoğunlukları arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A)X=Z>Y B)X>Y>Z C)X=Y=Z D)X=Y<Z

21-

Aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Gazların kaldırma kuvveti cismin hacmi ile doğru orantılıdır.
B) Yoğunluğu havanın yoğunluğundan büyük olan cisimler serbest bırakıldığında yere düşerler.
C) Bir balonun havada yükselmesi için havadan daha az yoğun gazla doldurulması gerekir.
D) Gazların kaldırma kuvveti gazın yoğunluğuna bağlı değildir.

Ek 2'nin devamı

22- **Basınç ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Birim yüzeye dik olarak etkiyen kuvvettir.
- B) Uygulanan kuvvetin büyüklüğüyle doğru orantılıdır.
- C) Cismin temas yüzeyinin büyüklüğü ile doğru orantılıdır.
- D) Birimi N/m^2 ya da paskal dır.

23- I. Kapalı kaptaki gaz basıncı kap içinde her yerde aynıdır.

II. Gaz molekülleri kabın çeperlerine çarparak gaz basıncını oluşturur.

III. Gazlar uygulanan basıncı iletmez.

Yukarıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

24- I. Kuyudan su pompalamak

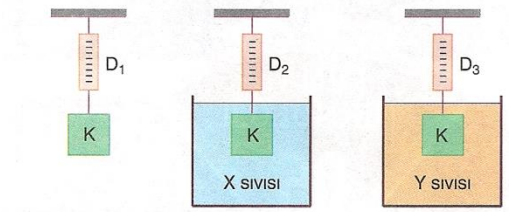
II. Enjektörle vücuda ilaç vermek

III. Sürahiden bardağa su boşaltmak

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangilerinde sıvıların basıncı iletme özelliğinden yararlanılmaktadır?

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

25-



Ayşe, K cisminin ağırlığını havada ve yoğunlukları farklı sıvılarda ölçtüğünde dinamometrelerde okuduğu değerler arasındaki ilişkinin $D_1 > D_2 > D_3$ olduğunu tespit ediyor.

Ayşe, bu deneyin sonucunda;

I. Cisimler sıvı içinde hafifler.

II. Y sıvısının yoğunluğu, X sıvısının yoğunluğundan büyüktür.

III. X sıvısında uygulanan kaldırma kuvveti, Y sıvısından küçükür.

verilenlerden hangilerine ulaşabilir?

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

Ek-4: Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi Madde Analiz Sonuçları

Soru	Grup	A	B	C	D	E	Boş	Dolu	Doğru %	p güçlülük	d ayrıt etme	SONUÇ
1	üst	0	0	25	0	0	0	25	100,00	0,92	16,00	ZAYIF
	alt	0	1	21	3	0	0	25	84,00			
2	üst	3	0	22	0	0	0	25	88,00	0,60	56,00	GÜZEL
	alt	9	3	8	5	0	0	25	32,00			
3	üst	8	15	2	0	0	0	25	32,00	0,16	32,00	İYİ
	alt	0	16	6	3	0	0	25	0,00			
4	üst	20	4	1	0	0	0	25	80,00	0,64	32,00	İYİ
	alt	12	12	0	1	0	0	25	48,00			
5	üst	4	2	6	13	0	0	25	52,00	0,42	20,00	DÜZELT
	alt	4	5	8	8	0	0	25	32,00			
6	üst	1	0	0	24	0	0	25	96,00	0,68	56,00	GÜZEL
	alt	4	5	6	10	0	0	25	40,00			
7	üst	0	0	4	21	0	0	25	84,00	0,68	32,00	İYİ
	alt	3	2	7	13	0	0	25	52,00			
8	üst	3	0	21	1	0	0	25	84,00	0,62	44,00	GÜZEL
	alt	5	5	10	5	0	0	25	40,00			
9	üst	2	22	0	1	0	0	25	88,00	0,56	64,00	GÜZEL
	alt	10	6	7	2	0	0	25	24,00			
10	üst	0	3	0	22	0	0	25	88,00	0,68	40,00	GÜZEL
	alt	2	6	5	12	0	0	25	48,00			
11	üst	0	2	22	1	0	0	25	88,00	0,82	12,00	ZAYIF
	alt	1	3	19	2	0	0	25	76,00			
12	üst	0	3	1	21	0	0	25	84,00	0,42	84,00	GÜZEL
	alt	8	14	3	0	0	0	25	0,00			
13	üst	18	1	3	3	0	0	25	72,00	0,66	12,00	ZAYIF
	alt	15	3	0	7	0	0	25	60,00			
14	üst	0	1	23	1	0	0	25	92,00	0,78	28,00	DÜZELT
	alt	4	4	16	1	0	0	25	64,00			
15	üst	0	2	20	3	0	0	25	80,00	0,54	52,00	GÜZEL
	alt	6	8	7	4	0	0	25	28,00			
16	üst	0	3	21	1	0	0	25	84,00	0,54	60,00	GÜZEL
	alt	3	3	6	13	0	0	25	24,00			
17	üst	4	15	3	3	0	0	25	60,00	0,38	44,00	GÜZEL
	alt	12	4	3	6	0	0	25	16,00			
18	üst	0	16	8	1	0	0	25	64,00	0,48	32,00	İYİ
	alt	6	8	8	3	0	0	25	32,00			
19	üst	0	0	3	22	0	0	25	88,00	0,82	12,00	ZAYIF
	alt	0	2	4	19	0	0	25	76,00			
20	üst	1	0	24	0	0	0	25	96,00	0,80	32,00	İYİ
	alt	0	6	16	3	0	0	25	64,00			
21	üst	2	0	0	23	0	0	25	92,00	0,68	48,00	GÜZEL
	alt	8	2	4	11	0	0	25	44,00			
22	üst	1	2	2	20	0	0	25	80,00	0,50	60,00	GÜZEL
	alt	11	6	3	5	0	0	25	20,00			
23	üst	8	7	0	10	0	0	25	40,00	0,22	36,00	İYİ
	alt	18	3	3	1	0	0	25	4,00			
24	üst	0	1	5	19	0	0	25	76,00	0,62	28,00	DÜZELT
	alt	1	3	9	12	0	0	25	48,00			
25	üst	24	0	1	0	0	0	25	96,00	0,64	64,00	GÜZEL
	alt	8	7	7	3	0	0	25	32,00			
26	üst	2	0	0	23	0	0	25	92,00	0,76	32,00	İYİ
	alt	6	1	3	15	0	0	25	60,00			
27	üst	6	19	0	0	0	0	25	76,00	0,68	16,00	ZAYIF
	alt	5	15	4	1	0	0	25	60,00			
28	üst	4	8	13	0	0	0	25	52,00	0,30	44,00	GÜZEL
	alt	5	12	2	6	0	0	25	8,00			
29	üst	4	21	0	0	0	0	25	84,00	0,66	36,00	İYİ
	alt	3	12	3	7	0	0	25	48,00			
30	üst	1	23	0	1	0	0	25	92,00	0,74	36,00	İYİ
	alt	4	14	3	4	0	0	25	56,00			

Ek-5: Bilimsel Düşünme Beceri Ölçeği

BİLİMSEL DÜŞÜNME

Bu ölçek Bilimsel düşünme becerilerini içeren davranışları yapma sıklığını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Ölçekte 42 ifade bulunmaktadır. Cevaplama süresi 30 dakikadır.

Aşağıdaki ifadelerden her birini okuduktan sonra, bu ifadeye yer alan davranışı yapma sıklığınızı gösteren sütuna ait olan ve ifadenin hizasında bulunan parantezin içine (x) şeklinde işaretleyiniz.	Her zaman	Sık Sık	Bazen	Nadiren	Hiç
<i>Problem Çözme/ Bilimsel Düşünme</i>					
1 Günlük yaşamımda bir sorunla karşılaştığımda ilkönce buna benzer bir durumla karşılaşmış ve karşılaştığımda düşünürüm.	()	()	()	()	()
2 Sorunu anlamaya çalışmadan hemen çözmeye başlarım.	()	()	()	()	()
3 Sorunla ilgili çözüm yollarının olumlu ve olumsuz yanlarını bulmaya çalışırım.	()	()	()	()	()
4 Sorunumun çözümü için aynı sorunu yaşayanların davranışlarını gözlemlerim.	()	()	()	()	()
5 Sorunumu çözmek için kullandığım çözüm yolu başarısız ise nedenini araştırırım.	()	()	()	()	()
6 Sorunumu çözmek için kullandığım çözüm yolu başarısız ise nedenini araştırırım.	()	()	()	()	()
7 Sorunlarıma yaratıcı ve etkili çözümler üretebilirim.	()	()	()	()	()
8 Karşılaştığım sorunların çoğunun zor ve karmaşık olduğunu düşünürüm.	()	()	()	()	()
9 Aklıma ilk gelen fikir doğrultusunda hareket ederim.	()	()	()	()	()
10 Karar verirken kullandığım sistematik bir yöntem vardır.	()	()	()	()	()
11 Bir soruna birden fazla çözüm yolu bulabilirim.	()	()	()	()	()
<i>Eleştirel/ bilimsel düşünme</i>					
12 Bir yazı veya ifade ile ilgili "doğru olabilir fakat konu ile ilişkili mi?" sorusunu kendime sorarım	()	()	()	()	()
13 Okurken tam olarak ne kastedilmek istendiğini anlamaya çalışırım.	()	()	()	()	()
14 Okuduğum ya da duyduğum bir ifade ile ilgili	()	()	()	()	()

Ek 5'in devamı

"neden" sorusunu sorarım					
15 Okuduğum ya da duyduğum bir iddiaya geçerli dayanaklar olmasa da inanabilirim	()	()	()	()	()
16 Okuduğum, izlediğim, dinlediğim ifadelerle ilgili yorum yaparım	()	()	()	()	()
17 Bir konuda karar vermekte zorlanıyorsam, arkadaşlarıma fikirlerini sorarım.	()	()	()	()	()
18 Bir konu üzerinde çalışırken önceden öğrendiklerimi nasıl kullanabileceğimi düşündürüm.	()	()	()	()	()
19 Bir şeyi öğrenmeye çalışırken arkadaşlarımla konuşmak bana yardımcı olur	()	()	()	()	()
20 Olaylar arasında neden- sonuç ilişkileri kurmaya çalışırım	()	()	()	()	()
21 Kendi davranışlarımla nedenleri üzerinde düşünürüm	()	()	()	()	()
22 Aynı fikirde olmadığım kişileri dikkatlice ve açık fikirlilikle dinlerim.	()	()	()	()	()
23 Diğer bireyleri gerçekten anlamak için kendimi onların yerine koyarım	()	()	()	()	()
24 Duygu ve düşüncüyü birbirinden ayırırım	()	()	()	()	()
25 Kendi düşünce ve davranışlarımdaki tutarsızlıkları dürüstçe kabul ederim.	()	()	()	()	()
<i>Yaratıcı/ bilimsel düşünme</i>					
26 Hayal kurarım	()	()	()	()	()
27 Zihinsel olarak proje, ürün, vb. tasarlarım	()	()	()	()	()
28 Alışılmadık düşünceler üretirim.	()	()	()	()	()
29 Alışılmadık sorular sorarım	()	()	()	()	()
30 Düşüncelerimi kağıt üzerine dökmekte zorlanırım	()	()	()	()	()
31 Olaylara farklı açılardan bakabilirim.	()	()	()	()	()
<i>Bilgi toplama/ Organize etme</i>					
32 Öğrendiğim bilgilerin doğruluğunu kontrol ederim	()	()	()	()	()
33 Bilgilerimi arkadaşlarımla paylaşıyorum	()	()	()	()	()
34 Bilgileri ayırt edebilirim, sınıflayabilirim	()	()	()	()	()
35 İlgili bilgiler arasında ilişki kurarım	()	()	()	()	()
36 Önemli ve önemsiz bilgileri birbirinden ayırmakta zorlanırım	()	()	()	()	()
37 Bilgileri özetlemekte zorlanırım	()	()	()	()	()
38 Farklı bilgi kaynaklarını karşılaştırırım	()	()	()	()	()
39 Bilgiye ulaşma yolları konusunda sıkıntı yaşarım	()	()	()	()	()
40 Topladığım bilgileri sistematik bir biçimde sunabilirim	()	()	()	()	()
41 Bildiklerimi yenileme isteği taşıyorum	()	()	()	()	()
42 Deneyimlerim ile yeni öğrendiklerimi bütünleştiririm	()	()	()	()	()

Ek-6: Gözlem Çizelgesi

5E	Öğrenciden Beklenen Davranışlar	İyi	Orta	Kötü	Açıklama
GİRME	Öğrenciler fikir ve önerilerini ortaya koymak için beyin fırtınası yaptılar.				
	Öğretmenin konu ile ilgili sorduğu sorulara öğrenciler cevap verdiler.				
	Tartışma sürecinde öğrenciler birbirlerini dinlediler.				
	Öğrenciler konuyu anlamak için soru sordular.				
KEŞFETME	Öğrenciler etkinlikleri yaparken oldukça istekliydiler.				
	Öğrenciler etkinlikleri uygularken birbirleriyle etkileşim içinde oldular.				
	Öğrenciler etkinliklerdeki olaylar hakkında tahminde bulundular.				
	Öğrenciler etkinlikleri tekrar tekrar yapmak istediler.				
	Öğrenciler ilginç sorular sordular.				
AÇIKLAMA	Öğrenciler anladıklarını diğer öğrencilere ve öğretmene açıkladılar.				
	Öğrenciler konu ile ilgili anahtar kavramları açıklayabildiler.				
	Öğrenciler tartışma ortamı oluşturdular.				
	Öğrenciler öğretmenle etkileşim içinde oldular.				
DERİNLEŞTİRME	Öğrenciler öğrendikleri bilgileri kullanarak günlük hayattan örnekler verdiler.				
	Öğrenciler öğrendikleri yeni kavram ve becerileri yeni durumlarda kullandılar.				
	Öğrenciler problemlerin çözümü hakkındaki düşüncelerini tartışarak birbirlerini etkilediler.				
	Öğrenciler elde ettiği verilerden sonuçlar çıkardılar.				
DEĞERLENDİRME	Öğretmenin sorduğu açık uçlu ve üst düzeydeki sorulara cevap verdiler.				
	Öğrenciler konu sonundaki kendimizi değerlendirelim sorularını kolayca çözdüler.				
	Etkinliklerin sonunda sonuca varalım kısmındaki sorulara rahatlıkla cevap verdiler.				
	Öğrenciler daha ileri araştırmalar için sorular sordular.				

Ek-7: Mülakat Soruları

S.1) Bilgisayar destekli öğretim materyallerinin Fen ve Teknoloji dersinde kullanılmasının size sağladığı faydalar nelerdir?

S.2) Fen ve Teknoloji dersindeki” Kuvvet ve Hareket” ünitesinin bilgisayar destekli olarak işlenişi sırasında karşılaştığınız sorunlar var mıdır? Varsa nelerdir?

S.3) Kuvvet ve Hareket ünitesinde hazırlanan animasyonları öğretici ve eğlendirici olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?

S.4) Kuvvet ve Hareket ünitesinde uygulanan bilgisayar destekli öğretimin, Fen ve Teknoloji dersinin diğer ünitelerinde uygulanması konusundaki düşünceleriniz nelerdir?

S.5) Bilgisayar destekli öğretim materyalleri kullanılarak ders işlenmesi SBS sınavı açısından düşündüğünüzde size ne gibi katkılar sağlamıştır?

S.6) Kuvvet ve Hareket ünitesinde yapılan bu uygulamanın başarınızı artırdığını söyleyebilir misiniz?

9.ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

Murat ÖZTÜRK, 26.09.1974 tarihinde Trabzon'da doğdu. İlköğrenimini 100. Yıl İlkokulunda, ortaöğrenimini Fatih Ortaokulunda ve lise öğrenimini Trabzon Lisesi'nde tamamladı.1994 yılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Programını kazandı. 1995 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Programına yatay geçiş yaptı. 1998 yılında bu programdan mezun oldu. Aynı yıl Akçaabat Kirazlık İlköğretim Okuluna fen bilgisi öğretmeni olarak atandı. 1999-2001 yılları arasında Erzurum Aşkale Yeniköy İlköğretim Okulu'nda asker öğretmen olarak görev yaptı. 2004 yılında Akçaabat Mevlüt Selami Yardım Ortaokulu'na Fen ve Teknoloji öğretmeni olarak atandı. Halen bu okulda Fen Bilimleri Öğretmeni olarak görevine devam etmektedir. 2008 yılında ise OFMAE Bölümü Fizik Öğretmenliği Programı'nda yüksek lisans programına başladı. Murat ÖZTÜRK evli ve üç çocuk babasıdır.

İLETİŞİM BİLGİLERİ:

Adres: Murat ÖZTÜRK, Mevlüt Selami Yardım Ortaokulu
Akçaabat, Trabzon

E-mail: ozturkmurat61@hotmail.com