



Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel

Düşünme Becerilerine Etkisi

Murat ÖZTÜRK*, Ali Rıza AKDENİZ**, Hasan BAKIRCI***

Öz: Bu çalışmanın amacı, ortaokul sekizinci sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik geliştirilen Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) uygulamalarının öğrencilerin bilimsel düşünme becerileri üzerindeki etkisini tespit etmektir. Ayrıca BDÖ uygulamalarının 5E öğretim modeliyle ne derecede örtüştüğünü de araştırmaktır. Çalışma, deney ve kontrol grubundan 60'ar öğrenci olmak üzere, toplam 120 öğrenci ile yürütülmüştür. Yarı deneysel yöntem kapsamında; Bilimsel Düşünme Beceri Ölçeği (BDBÖ) ve Yapılandırılmış Gözlem Formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen nicel verilerin değerlendirilmesinde t-testi kullanılırken, nitel verilerin değerlendirilmesinde ise dereceli puanlama anahtarı (rubrik) kullanılmıştır. Deney grubunda uygulanan 5E öğretim modelini temel alan bilgisayar destekli uygulamaların, kontrol grubunda uygulanan 5E öğretim modeline göre bilimsel düşünmede daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak deney grubu öğrencilerde bilimsel düşünme becerileri açısından istenilen düzeyde bir gelişim görülmemiştir. Bu çalışmada geliştirilen bilgisayar destekli uygulamaların FATİH (Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) Projesi kapsamında; öğrencilerin fen başarısını ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla örnek materyal olarak kullanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar destekli uygulamalar, bilimsel düşünme, 5E öğretim modeli.

* Fen Bilimleri Öğretmeni, Millî Eğitim Bakanlığı, Trabzon. ozturkmurat61@hotmail.com.

**Prof. Dr. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon arakdeniz@gmail.com.

***Yrd. Doç. Dr. Yüzüncü Yıl üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Van, hasanbakirci09@gmail.com.

Bu çalışma, birinci yazarın yüksek lisans tezinin bir bölümünde üretilmiştir.



The Influence of Computer Assisted Instructional Applications on Middle School Students' Scientific Thinking Skills

Abstract: The purpose of this study is to reveal the influence of Computer Assisted Instruction (CAI) applications developed for the eighth-grade middle school students' scientific thinking skills for "Force and Movement" unit. Another purpose is to analyze to what extent CAI applications correspond to 5E instruction model. The study was conducted with 60 experimental and 60 control group students totaling in 120. Within the scope of quasi-experimental method, Scientific Thinking Skills Scale (STSS) and Structured Observation Form (SOF) were employed as data collection tools. T-test was employed to analyze quantitative data of the study whereas graded scoring key (rubric) was conducted for the evaluation of the qualitative data. It was seen that computer assisted applications based on 5E instruction model, which was implemented on experimental group, is more effective than 5E instruction model implemented on control group in terms of scientific thinking. However, experimental group students did not show the intended improvement of scientific thinking. It is recommended that computer assisted applications developed within the scope of this study can be used as sample material to improve students' science achievement, conceptual understanding levels, and scientific thinking skills within the scope of FATİH Project.

Key words: Computer assisted applications, scientific thinking, 5E instruction model



Giriş

Yapılandırmacı öğrenme kuramını esas alan Fen ve Teknoloji Öğretim Programında 2004 yılında köklü bir değişikliğe gidilmiştir. Bu değişikliklerden birisi de programın öğrenme-öğretme boyutunda daha çok 5E öğretim modelinin kullanılmasının önerilmiş olmasıdır. Bu model, öğrencilerin derste aktif olmalarını, araştırma ve inceleme fırsatı bulmalarını, tartışma ortamlarının oluşturulması sonucu sürekli sorgulayarak bilgiye ulaşabilmelerini sağlayan bir modeldir (Bybee, Taylor, Gardner, Scotter, Powell, Westbrook, & Landes, 2006; Er Nas, 2008). Model 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, öğrenci merkezli diğer öğretim yaklaşımlarına göre öğrencilerin bilişsel düzeylerine ve fen derslerine karşı olumlu tutumlar geliştirmelerinde daha etkili olduğu belirtilmektedir (Erşahin, 2007; Hiçcan, 2008). Bu gibi avantajlarının olması ve uygulanmasının kolay olması modelin yaygın olarak kullanılmasına zemin hazırlamıştır. Ancak yapılan araştırmalar incelendiğinde öğretmenlerin bir kısmı eski öğretim alışkanlıklarını terk etmedikleri ve davranışçı öğrenme kuramını devam ettirdikleri, yani yapılandırmacılığı tam olarak benimsemedikleri anlaşılmaktadır (Ayvacı ve Bakırcı; 2012; 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 kuramının, sınıf ortamında uygulama biçimlerinden birisi de 5E öğretim modelidir. Alan yazında bu modelin uygulanması sırasında bazı sınırlılıkların ortaya çıktığı söylenebilir. Bu sınırlılıkların bazıları, bilgisayar destekli öğretim ile giderildiği vurgulanmıştır (Maier, Wolf & Randler, 2016; Yağcı, 2017). 5E öğretim modeline dayalı olarak verilen simülasyon ve animasyonların bireysel farklılıklara sahip öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıracağından (Karaca, 2010; Şeker ve Kartal, 2017), bu çalışmanın önemli olduğu düşünülmektedir. Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ)'in, dersler içerisinde özellikle fen derslerinde kullanılmasının oldukça önemli olduğu söylenebilir. Laboratuvar dersliklerinde yapılamayacak birçok fen deneyi sanal ortamda yapılmaktadır. Öğrenciler, öğretmenin rehberliğinde okul dışında bazı fen deneylerini sanal ortamda yapabilme imkanına sahip olacaklardır. Bu durum, öğrencilerin deneyleri sürekli olarak tekrar edebilme olanağı bulduklarından dolayı etkili öğrenme meydana geldiği belirlenmiştir (Güvercin, 2010; Karakaş, Yalçın, Erdem ve Uzal, 2005).

Bilgisayar animasyon ve simülasyonların; bazı deneylerin tehlike olması, deney için gerekli olan araç-gereçlerin olmaması ve zamanın sınırlı olduğu durumlarda daha çok tercih edilmektedir. Dolayısıyla çeşitli gerekçelerle laboratuvar ortamında yapılamayan deneylerin yapılması sağlanarak, öğrencilerin sanal ortamda yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini sağlar. Özellikle bilgisayar simülasyonlu deneyler, soyut fen kavramlarının öğrenilmesinde geleneksel laboratuvar çalışmalarına göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir (Aycan, Arı, Türkoğuz, Sezer ve Kaynar, 2002; Güvercin, 2010; Liao, 2007). Birçok soyut fen kavramları bilgisayar yardımıyla farklı öğrenme stillerine göre tasarlanarak öğrencilere kazandırılabilir. Böylece öğrenciler tarafından zenginleştirilmiş ortamlarda alınan bilgiler yapılandırılarak uzun süreli bellekte kalmasına yardımcı olunabilir. Bilgisayarların dahil edildiği öğrenme ortamlarında öğrenciler, etkinliklere aktif olarak katılmak isterler. Etkileşimli bilgisayar



<http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2017.24>

ISSN:1305-020

deneylerinin kullanılması, öğrencileri güdülemede ve laboratuvar etkinliklerine katılma arzularını arttırmada çok etkili olduğu belirtilmektedir (Altun ve Yeğingil, 1998; Aycan ve diğ., 2002; Maier, Wolf & Randler, 2016; Şengel, Özden ve Geban, 2002; Yener, Aydın ve Köklü, 2012; Yiğit ve Akdeniz, 2003).

Animasyon ve simülasyonların farklı öğretim kademelerinde öğrenim gören öğrencilerin derse karşı tutumları ve akademik başarılarının üzerinde etkili olduğu saptanmıştır (Güvercin, 2010; Katırcıoğlu ve Kazancı, 2003). Ulusal ve uluslararası düzeyde animasyon ve simülasyon destekli öğretim ile ilgili birçok çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmaların sonuçları incelendiğinde animasyon ve simülasyonların; fen bilimleri, yabancı dil ve elektrik-elektronik eğitiminde diğer yöntemlerden daha fazla etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bunun yanında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine, motivasyonlarının artmasına ve öğrenmelerine olumlu katkı sağladığı da saptanmıştır (Aktaş, 2013; Daşdemir ve Doymuş, 2012; Liao, 2007). Öğrenme ortamında kullanılan animasyonların öğrencilerin akademik başarılarında ve derse karşı tutumlarında önemli rol oynamasının yanında karmaşık sistemleri basitleştirme, kullanışlı ve ucuz olma gibi birçok katkı sağladığı ortaya konulmuştur (Güvercin, 2010; Tekdal, 2002). Bundan dolayı gelişmiş ülkelerin öğrenme ortamlarında animasyon kullanımı yaygınlaşmıştır. Ancak ülkemizde ortaokul fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının yeterli düzeyde olmadığı dair çalışmalar bulunmaktadır (Arıcı ve Dalkılıç, 2006; Güvercin, 2010; Saka ve Yılmaz, 2005). Öğrencilerin fen ve teknoloji dersinde, bilimsel süreç ve bilimsel düşünme becerilerinin geliştirilebilmesi için laboratuvar çalışmalarına ağırlık verilmesi gerekmektedir (Aksoy, 2011; Güvercin, 2010). Ancak fen laboratuvarının fiziksel şartlarının yetersiz olması ve yeterli araç-gereçlerin olmaması nedeniyle okullarda uygulanması oldukça zordur (Bozdoğan ve Yalçın, 2004; Sarı, 2011). Teknolojinin sunmuş olduğu olanaklardan biri olan



bilgisayar animasyon ve simülasyonların öğrenme ortamlarında kullanımıyla bu zorluk ortadan kaldırılabilir. Bu açıdan bakıldığında, Fen bilimleri dersinde simülasyon ve animasyonların kullanımı sekizinci sınıf öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Alan yazın incelendiğinde “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik ulusal ve uluslararası düzeyde oldukça fazla çalışmanın olduğu söylenebilir. Bu çalışmaların çoğunluğu farklı kademedeki öğrenim gören öğrencilerin kavramsal değişimleri üzerine ve alternatif kavramları tespit edilmeye yönelik olduğu anlaşılmaktadır (Besson, 2004; Joung, 2009; Macaroğlu Akgül ve Şentürk, 2001; Moore & Harrison, 2012; Özsevgeç ve Çepni, 2006; Ünal ve Coştu, 2005). Fakat tespit edilen bu alternatif kavramlarının giderilmesi için rehber materyallerin hazırlanması ya da hazırlanan materyalin uygulanması eksik kalmaktadır (Besson, 2004; Ünal ve Coştu, 2005). Diğer taraftan bu üniteye ait anahtar kavramların anlaşılması noktasında, öğrencilerin muhakeme ve kavramlar arası ilişkileri kurarak bilimsel açıklamalar yapmalarının sağlanması oldukça önemlidir (Besson, 2004; Besson & Viennot, 2004; Kang, Scharmann, Noh & Koh, 2005; Moore & Harrison, 2007; Özsevgeç ve Çepni, 2006). Bu çalışmada geliştirilen bilgisayar temelli etkinliklerin, öğrencilerin kavramlarla ilgili neden-sonuç ilişkilerini kurma becerilerini geliştirme, onların muhakeme yapmalarını ve kavramlar arası ilişkileri kurarak bilimsel açıklamalar yapmalarını sağlamada ve teşvik etmede etkili olacağına inanılmaktadır. Bu doğrultuda, bilgisayar destekli uygulamaların ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerin bilimsel düşünme becerileri üzerindeki etkisi ortaya konmaya çalışılmıştır. Ayrıca bilgisayar destekli uygulamaların 5E öğretim modeli ile örtüşme durumu belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:



<http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2017.24>

ISSN:1305-020

1. Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik gerçekleştirilen bilgisayar destekli uygulamaların, sekizinci sınıf öğrencilerin bilimsel düşünme becerileri üzerinde etkisi var mıdır?

2. Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik gerçekleştirilen bilgisayar destekli uygulamalar, 5E öğretim modeliyle ne derecede örtüşmektedir?

Yöntem

Araştırmanın Deseni: Bu çalışmada Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik geliştirilen BDÖ uygulamalarının öğrencilerin 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 yöntem kullanılmıştır. Çalışmada, önceden oluşturulmuş olan sınıf şubeleri aynen alınarak rastgele bir şekilde deney, kontrol grupların belirlenmesi ve değişkenlerin her iki grup için de aynı etkiye sahip olması (Çepni, 2011; Ekiz, 2013) nedeniyle yarı deneysel yöntemin kullanılmasına karar verilmiştir.

Çalışma Grubu: Araştırmanın çalışma grubunu, Trabzon'un Akçaabat ilçe merkezindeki bir ortaokulda öğrenim gören, deney ve kontrol grubundan 60'er öğrenci olmak üzere toplam 120 öğrenci 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. Örneklem için bu okulun seçilmesinin nedeni, araştırmacının bu okulda çalışıyor olması ve okulun yeterli kadar bilgisayar donanımına sahip olmasıdır. Yani bu çalışmada kolay ulaşılabilir örneklem yöntemi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu çalışmada gruplarda bulunan öğrencilerin cinsiyetlerine göre frekans (f) ve yüzde (%) dağılımları ise Tabloda 1'de verilmiştir.

Tablo 1. *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

Veri Toplama Araçları: Araştırmada, öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinin ölçülmesi amacıyla Göktürkler (2005) tarafından geliştirilen Bilimsel Düşünme Becerileri Ölçeği (BDBÖ) kullanılmıştır. Göktürkler (2005) tarafında geliştirilen bu ölçek 42 maddeden oluşan 5'li likert tipindedir. Bu ölçeğin geçerlilik ve güvenilirliği için 76 sekizinci sınıf öğrencisiyle pilot uygulamalar gerçekleştirilmiş ve ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ise, $\alpha=0.77$ olarak bulunmuştur. Bu ölçek, deney ve kontrol grubuna ön ve son test olmak üzere iki defa uygulanmış böylece kullanılan materyal sayesinde öğrencilerin bilimsel düşünme becerileri gelişip gelişmediği tespit edilmeye çalışılmıştır.

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 araştırmacılar tarafından veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış bir gözlem formu oluşturulmuştur. Yarı yapılandırılmış gözlem formları sayesinde hem nicel, hem de nitel veriler toplanabilmektedir (Çepni, 2011). Bu gözlem formu Keser (2003) tarafından geliştirilen Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Anketi (BORAN) ile Milli Eğitim Bakanlığı 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 “Zayıf” şeklinde derecelendirilerek uzman incelemesi öncesinde gözlem formuna son hali verilmiştir. Gözlem formu fen eğitimi ve test geliştirme alanında uzman iki öğretim üyesinin incelemesine sunulurken formun kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda dört 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.

Verilerin Analizi: Bilimsel Düşünme Beceriler Ölçeği (BDBÖ)'nin 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. Öğrencilerin BDBÖ'den elde ettikleri puanların analizinde SPSS 18.0TM 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.

Ders süreçlerinde kullanılan BDÖ etkinlikleri yarı yapılandırılmış gözlem formu ile 16 ders saati boyunca gözlenmiştir. Kaldırma kuvveti (Konu-1) ile ilgili “Havadaki ve sudaki



<http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2017.24>

ISSN:1305-020

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 formunda yer alan maddeler, davranışların meydana gelme durumlarına göre “iyi”, “orta” ve “zayıf” şeklinde derecelendirilmiştir. Gözlem maddelerinde yer alan davranışlardan tam olarak gerçekleşen davranışlar “iyi” olarak sınıflandırılırken, kısmen meydana gelen davranışlar “orta” ve gerçekleşmeyen davranışlar ise “zayıf” olarak sınıflandırılmıştır. “İyi” şeklinde gerçekleşen maddelere “3”, “orta” şeklinde gerçekleşen maddelere “2” ve “zayıf” 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 tablo yapılarak sunulmuştur.

Uygulama: 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 araştırmacılar 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 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2. 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

“Kaldırma Kuvveti” konusunun uygulama sürecine yönelik geliştirilen etkinlik ve simülasyonların ders sürecinin aşamalarına ait dağılımı ise Tablo 3’de görülmektedir.

Tablo 3. “Kaldırma kuvveti” konusunun uygulama sürecinde kullanılan etkinlik ve simülasyonlar

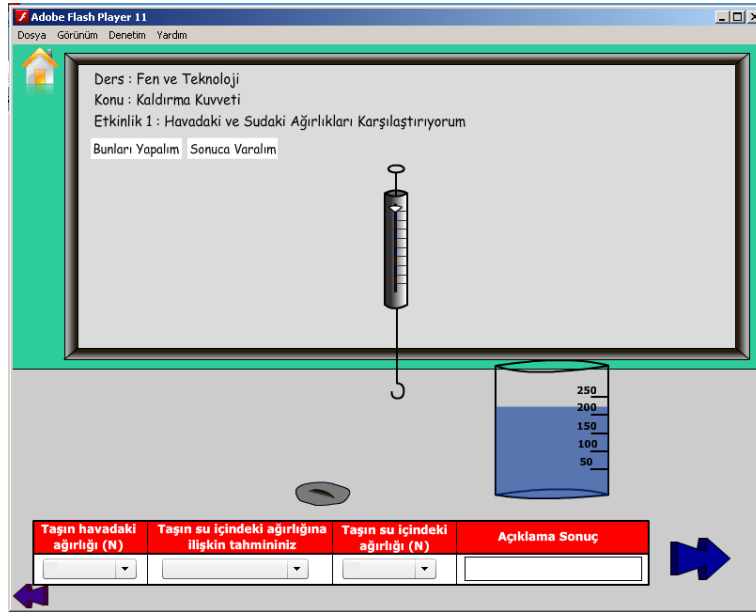
Aşamalar	Etkinlikler/ Simülasyonlar
1. Giriş	Simülasyon-1
2. Keşfetme	Etkinlik-1
3. Açıklama	Simülasyon-2, Simülasyon-3

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, Vitamin eğitim)

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-1’te verilmiştir.



Şekil 1. “Hava ve Sudaki Ağırlıkları Karşılaştırıyorum” simülasyonunun ekran görüntüsü

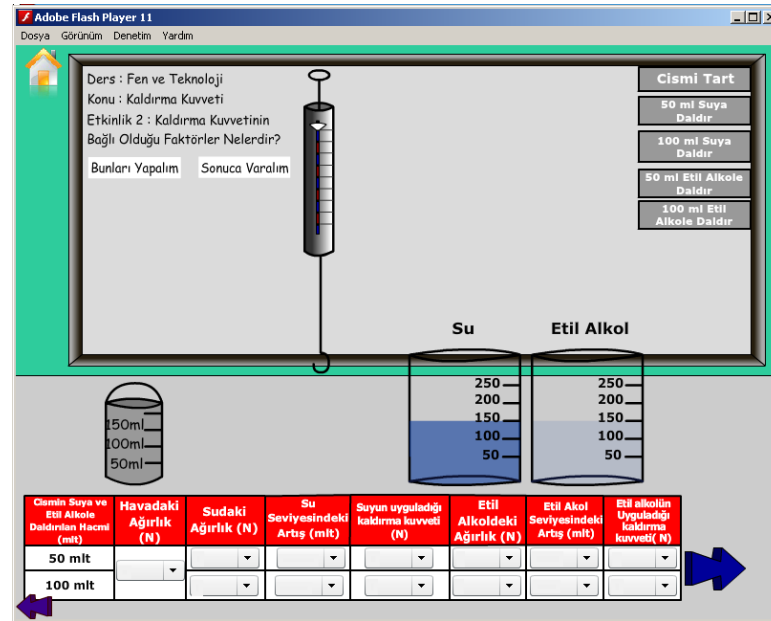


<http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2017.24>

ISSN:1305-020

3. Simülasyon-2 ve Simülasyon-3 ise materyali 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 2’de verilmiştir.



Şekil 2. “Kaldırma Kuvvetinin Bağlı Olduğu Faktörler Nelerdir?” simülasyonunun ekran görüntüsü

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

Bulgular

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testlerden elde ettikleri puanlar bağımsız t testi ile karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. BDBÖ ön test ve son test puanlarının kontrol ve deney grupları arasındaki anlamlılığına ilişkin 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 4’te 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 4'te 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 4'te 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 [$t_{(118)}=-1.418$, $p>0.05$].

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 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Kontrol ve deney gruplarının BDBÖ ön test ve son test puanları arasındaki anlamlılığa ilişkin 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 5'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 5’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 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 5’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 incelendiğinde ise ön test ve son test puanları arasında bilimsel düşünme becerileri açısından son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$t_{(59)}=-9.047$, $p<0.05$].

Bilgisayar Destekli Uygulamaların, 5E öğretim modelinin aşamaları ile ne derecede örtüştüğü ve BDÖ’nün 5E öğretim modelinin hangi aşamalarında daha etkin olarak kullanılabildiği ile ilgili olarak ders süreçlerinde kullanılan bilgisayar destekli etkinlikler yapılandırılmış gözlem formu ile 16 ders saati boyunca gözlenmiştir. 5E öğretim modelinin her bir aşamasının gerçekleşme düzeyi ortalama puan alınarak hesaplanmıştır. Elde edilen veriler Tablo 6’da sunulmaktadır.

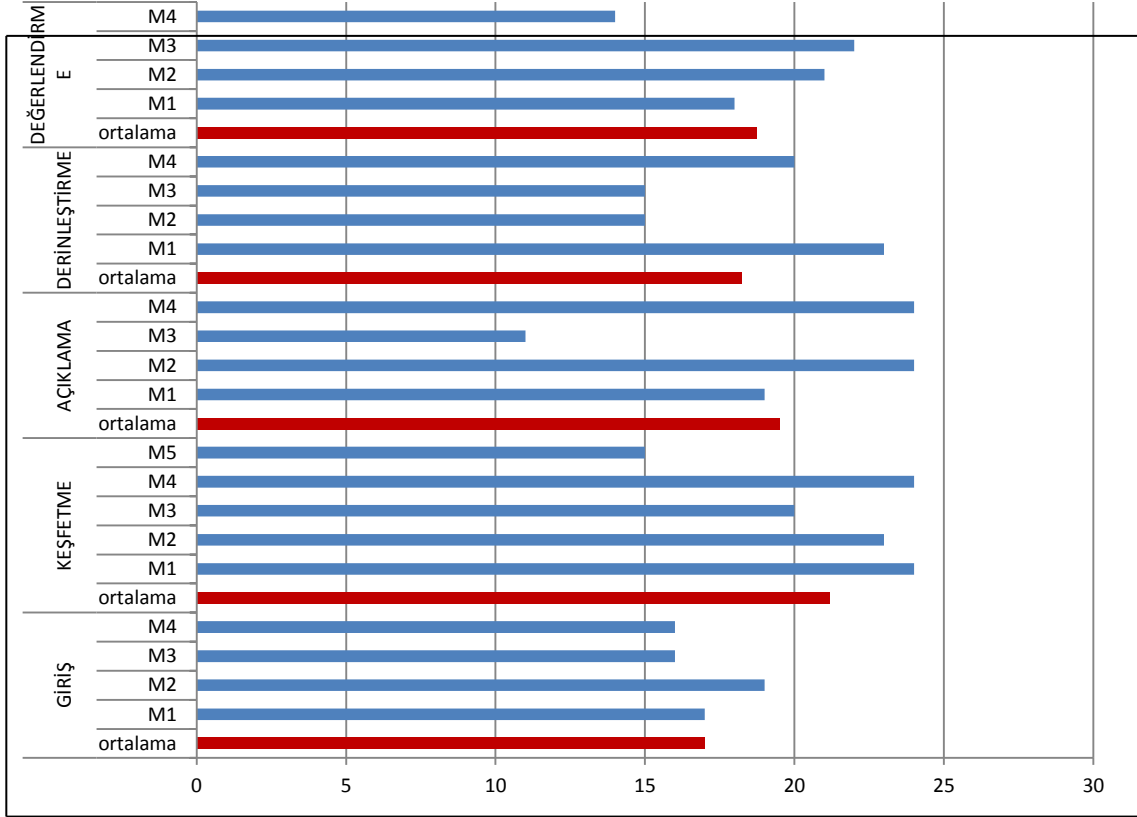
Tablo 6. *BDÖ uygulamalarından elde edilen gözlem verileri*

5E Aşama	Madde	Konu-1		Konu-2			Konu-3			Toplam Puan	Ortalama Puan
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8		
Giriş	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	
Açıklama	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	
	M1	2	3	3	3	3	3	3	3	23	
Derinleştirme	M2	2	2	2	2	1	2	3	1	15	18.25
	M3	1	2	1	3	2	2	2	2	15	
	M4	3	2	2	2	3	3	2	3	20	
	M1	3	2	2	2	2	2	3	2	18	
Değerlendirme	M2	3	2	3	2	3	3	2	3	21	18.75
	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	

Tablo 6 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 6'deki verileri grafiklendirdiğimizde Şekil 3'teki durum ortaya çıkmaktadır.



Şekil 3. Deney grubu öğrencilerinin 5E öğretim modelinin her bir aşamasının gerçekleştirme düzeyine ait puanlar ve ortalama puanlar

Şekil 3 incelendiğinde, gözlem formundaki her bir maddenin BDÖ'nün uygulaması sırasında ortaya çıkma durumu görülmektedir. Şekil 3'e 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.

Tartışma

Kontrol ve deney gruplarının bilimsel düşünme becerileri ön test puanlarının birbirine denk olduğu tespit edilmiştir. Kontrol ve deney gruplarının kendi içerisindeki ön ve son test



<http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2017.24>

ISSN:1305-020

puanları incelendiğinde, her iki grupta da bilimsel düşünme becerileri açısından son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Bkz. Tablo 5). 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 4). Bu durum, deney grubunda uygulanan BDÖ'nün kontrol grubunda uygulanan yöntemle göre öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini daha fazla geliştirdiğini fakat bu gelişimin istenilen düzeyde olmadığını şeklinde yorumlanabilir. Böyle bir sonucun çıkmasında yapılan uygulamanın kısa bir süre içermesinden kaynaklandığına inanılmaktadır. Bunun yanında çalışma grubunun sekizinci sınıf olması nedeniyle, çalışma grubunun Temel Eğitimde Ortaöğretim Geçiş Sınavı'na odaklanmış olması ile açıklanabilir.

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; Liao, 2007) gerçek deney ortamında öğrenciler gerçek deney araçlarını kullanarak gözlem ve deney yaptıkları için bilimsel düşünme becerilerinin gelişmesi beklenebilir. Ancak



<http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2017.24>

ISSN:1305-020

bu çalışmada, literatürde elde edilen sonuçlar doğrultusunda bir sonuç ortaya çıkmadığı tespit edilmiştir. Bu durum, araştırmacılar tarafından geliştirilen simülasyonların ve animasyonların öğrencilerce yeterince anlaşılmasından veya öğrencileri düşünmeye itme konusunda yetersiz olması ile açıklanabilir.

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 kullanılabildiği 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 6). 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 & 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 öğretim 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 (Bybee ve diğ., 2006; 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 kaynaklandığına inanılmaktadır.

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. 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; Saka ve Akdeniz, 2006). Bu araştırmada kullanılan çalışma yapraklarının, daha çok keşfetme basamağına yönelik olduğu ve bu basamakta ise daha uzun süreli bilgisayar destekli uygulamaların yapıldığı, bunun dışındaki



<http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2017.24>

ISSN:1305-020

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, bilgisayar üzerinde tasarlanan bir programda çeşitli cisimlerin havada ve sudaki ağırlıkları ölçülerek tabloya kaydedilmesi keşfetme aşamasında yapılmış ve tablodaki ağırlıklar arasındaki farka dayalı olarak kaldırma kuvveti kavramına ulaşmak için sorular sorulmuş ve kaldırma kuvveti kavramı açıklama aşamasında tanımlanmıştır. Diğer taraftan derinleştirme aşamasında, kaldırma kuvvetinin günlük yaşamda kullanıldığı yerler sınıf içinde bir tartışılmış ve kaldırma kuvveti ile ilgili problemler çözülerek öğrencilerin değerlendirilmesi sağlanmıştır (Ayvacı ve Bakırcı, 2012). Beklenen davranışların yeterli düzeyde gerçekleştiği keşfetme aşamasında ise uzun süreli bilgisayar destekli uygulamalar yapılırken, istenilen davranışların yeterince gerçekleşmediği giriş, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarında 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 kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sonuçlar

Deney grubunda uygulanan 5E öğretim modelini temel alan bilgisayar destekli uygulamaların, kontrol grubunda uygulanan 5E öğretim modeline göre bilimsel düşünmede daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak deney ve kontrol gruplarının son test puanları karşılaştırıldığında, deney grubunda bilimsel düşünme becerileri açısından istenilen düzeyde



<http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2017.24>

ISSN:1305-020

gelişim görülmemiştir. Bu durum, öğrencilerin gerçek deney ortamının sunduğu somut araçlarla çalışma fırsatını vermediğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

“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.

Öneriler

Bu çalışmada geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyalleri FATİH Projesi kapsamında; öğrencilerin fen başarısını ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla örnek materyal olarak kullanılması önerilmektedir.

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

Makalenin Bilimdeki Konumu (Yeri)

Matematik ve Fen Bilimler Eğitim Bölümü/ Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı

Makalenin Bilimdeki Özgünlüğü

Bu araştırmada geliştirilen bilgisayar destekli 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.

Kaynaklar

- 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.
- Arıcı, N. ve Dalkılıç, E. (2006). Animasyonların bilgisayar destekli öğretime katkısı: Bir uygulama örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14, 421-430
- 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.
- Ayvacı, H. Ş. ve Bakırcı, H. (2012). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin fen öğretim süreçleriyle ilgili görüşlerinin 5E modeli açısından incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2), 132-151.
- 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. & 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.
- Bybee, R.W., Taylor, A.J., Gardner, A., Scotter, P.V., Powell, J. C., Westbrook, A. & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness and applications*. from <http://www.bsos.org/pdf/bsos5eexecsummary.pdf> 02.01.2016 tarihinde indirilmiştir.



<http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2017.24>

ISSN:1305-020

- Bozdoğan, A. E. ve Yalçın, N. (2004). İlköğretim fen bilgisi derslerindeki deneylerin yapıma sıklığı ve fizik deneylerinde karşılaşılan sorunlar. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 59- 70.
- Bozkurt, E., & Sarıkoç, A. (2008). Can the virtual laboratory replace the traditional laboratory in physics education? *Ahmet Keleşoğlu Faculty of Education Journal*. 25, 89-100.
- Çepni, S., Akdeniz, A. R. ve Keser, Ö. F. (Eylül, 2000). Fen bilimleri öğretiminde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun örnek rehber materyallerin geliştirilmesi. *19. Fizik Kongresi*, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Çepni, S. (2011). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*, Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- 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.
- 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.
- Ekiz, D. (2013). *Eğitimde araştırma yöntem ve metotlarına giriş: Nitel nicel ve eleştirel kuram metodolojileri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Er Nas, Sibel. (2008). *Isının yayılma yolları konusunda 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik olarak geliştirilen materyallerin etkililiğinin değerlendirilmesi*. Yayımlanmış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- 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*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.



<http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2017.24>

ISSN:1305-020

- Göktürkler, F. (2005). *Ortaöğretimdeki öğretmen ve öğrencilerin bilimsel düşünmeye ilişkin tutum ve becerilerin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Güvercin, Z. (2010). *Fizik dersinde simülasyon destekli yazılımın öğrencilerin akademik başarısına, tutumlarına ve kalıcılığa olan etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- 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.
- 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. & 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.
- Karaca, N. (2010). *Bilgisayar destekli animasyonların grafik çizme ve yorumlama becerisinin geliştirilmesine etkisi: Yaşamımızdaki sürat örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- 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. (Eylül, 2005). Fizik ve fizik eğitimi ile ilgili internet sitelerinin incelenmesi, *1. Fen ve Matematik Öğretmeni Sempozyumu*, İstek Vakfı Okulları, İstanbul.



<http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2017.24>

ISSN:1305-020

- Katırcıoğlu, H. ve Kazancı, M. (2003). Genel biyoloji derslerinde bilgisayar kullanımının öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 127-134.
- Keser, Ö. F. (2003). *Fizik eğitime yönelik bütünleştirici bir öğrenme ortamı tasarımı ve uygulaması*. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- 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. & 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. (Eylül, 2001). Çocukta yüzme ve batma kavramlarının gelişimi. *Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Maier, U., Wolf, N. & Randler, C (2016). Effects of a computer-assisted formative assessment intervention based on multiple-tier diagnostic items and different. *Computers & Education*, 95, 85-98.
- Moore, T. & Harrison, A. (2012). Floating and sinking: Everyday science in middle school.1-14, Retrived 19.11.2012 from <http://www.aare.edu.pdf>.
- 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.



<http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2017.24>

ISSN:1305-020

- Saka, A. ve 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. ve 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.
- Sarı, M. (Nisan, 2011). İlköğretim fen ve teknoloji derslerinin öğretiminde laboratuvarın yeri ve basit araç gereçlerle yapılan fen deneyleri konusunda öğretmen adaylarının görüşlerinin değerlendirilmesi. *2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications*. Antalya, Türkiye
- 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.
- Şeker, R. ve Kartal, T. (2017). The effect of computer-assisted instruction on students' achievement in science education. *Turkish Journal of Education*, 6(1), 17-29.
- Şengel, E., Özden, M. Y. ve Geban, Ö. (Ekim, 2002). 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.
- Ünal, S. ve Coştu, B. (2005). Problematic issue for students: Does it sink or float? *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 6(1), Article 3.



<http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2017.24>

ISSN:1305-020

Ürey, M. ve 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.

Yağcı, M. (2016). Tarih öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin akademik başarıya etkisi, öğrenilenlerin kalıcılığına ve bilgisayara karşı tutumuna etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 102-103.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.