

Simülasyon Destekli Fen Öğretiminin Öğrencilerin Başarısına ve Bilgisayar Destekli Fen Öğretimine Yönelik Tutumlarına Etkisi (Effect of Simulation – Based Science Teaching on Students' Achievement and Attitudes towards Computer – Based Science Teaching)

Gökhan DAĞDALAN^{1,*} ve Erol TAŞ²

¹ Milli Eğitim Bakanlığı, Ordu

² Ordu Üniversitesi, Ordu

(Cilt: 5, Sayı: 2, Aralık 2017, s. 160 - 172)

Özet:

Bu çalışmanın temel amacı 6.sınıf "Kuvvet ve Hareket" ünitesinde yer alan "Bileşke Kuvvet" konusuna yönelik simülasyon destekli bir materyalin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkilerini incelemektir. Çalışmada yarı deneysel bir araştırma yaklaşımıyla birlikte, ön test – son test kontrol gruplu bir araştırma deseni benimsenmiştir. Bu amaçla, Ordu iline bağlı Altınordu ilçesinde bulunan bir ortaokulda daha önceden oluşturulmuş 6.sınıfa giden ve toplam 41 öğrenciden oluşan iki şube örneklem olarak seçilmiştir. Toplanan veriler SPSS 22 paket programı yardımıyla analiz edilmiş ve istatistiki yöntemlerden Mann-Whitney U ve Wilcoxon Sıralı İşaretler testleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda simülasyon destekli materyalin kullanıldığı deney grubunun akademik başarısının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca bilgisayar destekli fen öğretimine yönelik öğrencilerin olumlu bir tutuma sahip olduğu gözlenmiştir. Fen bilimleri öğretim programında yer alan farklı ünite, kavram ve konulara yönelik etkili simülasyon destekli materyallerin geliştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Simülasyon, fen bilimleri, bilgisayar destekli öğretim, bileşke kuvvet, tutum

Abstract

The main purpose of this study is to investigate the effects of a simulation based material, which is intended for the sixth grade's subject of "Resultant Force" in "Force and Motion" unit, on the academic achievements and attitudes of the students. In the study, a pretest - posttest research pattern is adopted with a quasi-experimental research approach. For this purpose, two classes constituted formerly are selected as sample which consists of total 41 students in the sixth grade in Altınordu county of Ordu. Collecting data was analyzed with the help of SPSS 22 packaged

* Sorumlu Yazar: E-mail: dagdalan@gmail.com

ISSN: 2148-2160, ©2017

Gönderilme Tarihi: 18.10 2017 – Kabul Tarihi: 18.12.2017

software and Mann-Whitney U and Wilcoxon Signed Ranks tests were used. At the end of the research, it was seen that the academic achievement of the experimental group was higher than the academic achievement of the control group. Also, it was observed that the students had positive attitudes toward the computer assisted science instruction. Designing simulation supported materials for various units, concepts and subjects in science education is suggested.

Keywords: *Simulation, sciences, computer supported instruction, resultant force, attitude*

Giriş

Fen bilimleri eğitiminde bugüne kadar yapılan araştırmaların temeli öğrenci başarısını artırmaya yönelik olmuştur. Bu amaçla fen eğitimcileri alana özgü pek çok çalışma ortaya koymuştur (Akpınar, Aktamış & Ergin, 2005; Kıncal, Ergül & Timur, 2007; Özyılmaz Akamca & Hamurcu, 2005; Tok, 2008). Bilindiği gibi fen programları ağırlıklı olarak anlaşılması zor ve soyut kavramlar içermektedir. Fen bilimleri doğada görülen olayları araştırma, sebepleri açıklama ve gelecek için tahminde bulunmayı kapsayan bir bilim türüdür (Kaptan, 1998). Öğrencilerin çevresinde yaşanan olaylara anlam verebilmesi, açıklamaya çalışması ve merak etmesi fen öğretiminin amaçlarındandır. Fen bilimleri doğayı gözleme ve henüz gözlenmemiş olayları yordama olarak tanımlanabilir (Çepni, 2014).

Günümüzde fen sınıflarında hala öğrenci ve öğretmenler tarafından kullanılan ana yazılı kaynak materyal olan öğretim programları öğrencilerin başarısını ve başarısızlığını etkileyen en temel unsurlardan birisidir. Bu nedenle ülkemizde program geliştirme çalışmaları 2000 yılından sonra giderek ağırlık kazanmıştır. 2000 yılında fen bilgisi öğretim programı yenilenmiştir. 2005 yılında teknoloji boyutu da eklenerek fen ve teknoloji öğretim programı geliştirilmiştir. Öğretim programı, öğrenme kuramlarından yapılandırmacı öğrenme teorisinin temel ilkeleri baz alınarak hazırlanmıştır. Bununla birlikte 2013 yılında öğretim programı yenilenmiş ve fen bilimleri dersi adını almıştır. Araştırma ve sorgulamaya dayalı yeni öğretim programına çeşitli boyutlar da eklenmiştir. Ancak yapılandırmacılık öğretim programının temel öğrenme kuramı olarak etkisini önemli ölçüde hala göstermektedir. Kuramın fen sınıflarında etkili kullanılabilmesi için çeşitli modeller ortaya atılmıştır. Bununla birlikte yapılandırmacı öğrenme kuramını sınıf ortamında etkili kullanabilmek için bilgisayar destekli fen öğretimine yönelik yeni yöntem ve teknikler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Özellikle teknoloji destekli eğitimin bir materyali olan simülasyonlar bu ihtiyacı önemli ölçüde karşılayabilmektedir. Simülasyonların ortaokul fen bilimleri dersinde kullanılması öğrencilerin başarısını artırmakta ve derse karşı olumlu bir tutum geliştirmesini sağlamaktadır (Chen & Howard, 2010). Fen bilimleri öğretmenleri sınıf ortamında dersleri daha etkili işleyebilmek için çeşitli öğretim yöntem, teknik ve yaklaşımları kullanmaktadırlar. Fen bilimleri dersi özü gereği uygulama gerektiren bir derstir. Doğal olayları açıklayan fen bilimleri konuları Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) uygulamaları açısından çok uygundur (Gökulu, 2013). Bilgi ve iletişim teknolojileri fen öğretimini hızlandırabilir ve kavramların öğrenilmesini kolaylaştırabilir (Yiğit, 2014). Özellikle dijital devrimden sonra bilgisayar destekli fen öğretimi fen sınıflarında yoğun şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Demircioğlu ve Geban (1996) ve Güven ve Sülün (2012) yapmış oldukları çalışmalarda BDÖ'nün fen öğretiminde öğrenci başarısını artırdığını ortaya koymuştur.

Bilgisayar destekli fen öğretimi bilgisayarın öğrenme sürecinde bir araç olarak kullanılmasıdır (Akkoyunlu, 1998). Tepegöz ve slayt makinelerinden başlayan süreç günümüzde yerini etkileşimli tahtalar ve tablet bilgisayarlara bırakmıştır. BDÖ öğrenme işlemlerinde sağlamış olduğu geniş çeşitlilikler ile daha zengin öğrenme ortamları sunmaktadır (Daşdemir & Doymuş, 2014). Öğrenme ortamında teknoloji kullanımı karmaşık konuları sadeleştirerek öğrenmeye yardımcı olmaktadır (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum & Kıyıcı, 2002).

Öğretmenin başrol oynadığı eğitim sistemini yavaş yavaş terk edip öğrencinin eğitim süreçlerinde özne konumuna dönüştüğü modele geçmek her alanı olduğu gibi fen öğretimi de etkilemektedir. Ülkemizde bulunan ortaokul fen bilimleri dersi öğretim programının yapısalcı eğitim modeli bakış açısına göre yeniden düzenlenmesi, öğrencilerin bizzat kendilerinin süreci yönlendirmelerine izin vermektedir. Yapılandırmacı yaklaşım öğrencinin öğrenme sürecinde aktif rol aldığı bir süreçtir (İşman ve diğ., 2002). Bu öğrenme-öğretme yaklaşımı öğretmenlerin aktarıcı değil öğrencilere rehberlik eden, onları bilgiye yönlendiren bir konumda olması temeline dayanmaktadır. BDÖ modelinde ise öğretmenler gerekli ortamı hazırlayıp aynı zamanda teknolojiyi kullanma yeterliliğine de sahip olmalıdırlar. Öte yandan sadece teknoloji kullanımı da tek başına yeterli değildir. Öğretmenler eğitimde teknoloji kullanımını amaç değil araç olarak görmeli ve öğrencilerin anlamlı öğrenmeye sahip olmaları için çeşitli yollara başvurmalıdırlar (Keengwe, Onchwari & Wachira, 2008).

Simülasyonlar gerçek hayatta yer alan modellerin küçültülmüş birer örnekleri olduğu için temsil ettikleri konu açısından anahtar bir role sahiptirler (Ingram & Jackson, 2004). Sınıf içinde yapılması mümkün olmayan deneyler veya tehlikeli durumların öğretilmesinde simülasyonlar hem öğretmenlere hem de öğrencilere önemli katkılar sağlayabilir. Okul içinde donanımlı bir fen laboratuvarının bulunması gerekliliği, zaman yetersizliği ve öğretmenlerin bu konuda bilgi ve becerisinin yeterli olmaması konu ya da kavramlara yönelik simülasyonların geliştirilmesini zorunluluk haline getirmektedir. Kullanıcı etkileşimine izin verdiği için öğrenciler süreç içinde aktif olarak yer alabilmekte ve anında geri dönütler alarak yanlışlarını düzeltebilmektedirler. Simülasyonlar sabit bir durumu değil değişkenlik gösteren durumları içerir ve kullanıcı davranışlarına göre farklı çıktılar sunar (Gredler, 2004). Simülasyon yardımıyla öğrenciler zamandan tasarruf etmekte ve ayrıca bu yazılımlar öğrenme hızları farklı olan öğrenciler için de verimli araçlar olarak hizmet etmektedir (Hegarty, 2004). Simülasyon karışık durumları sadeleştirerek öğrenciler için kolay bir öğrenme ortamı hazırlar. İyi hazırlanmış simülasyonlar herhangi bir uyarıcı veya açıklamaya gerek kalmadan öğrencileri hedeflediği kazanımlara ulaştırmaya çalışır (Adams, Reid, LeMaster, McKagan, Perkins, Dubson & Wieman, 2008). Simülasyonlar fen bilimleri dersinde anlaşılması zor olan olguları sadeleştirerek öğrencilerin seviyesine indirir ve öğrenmeyi kolaylaştırır (Minaslı, 2009).

Simülasyonlar hazırlanırken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Öğrencileri bilimsel sorgulamaya teşvik etmek,
- Etkileşim sağlamak,
- Görünmeyeni görünür yapmak,

- Çoklu medya bileşenlerini kullanmak,
- Gerçek hayattan örnekler sunmak,
- Birçok eğitimsel alanda kullanılabilir esnek tasarımlar ortaya koymak.

Simülasyonların teknik özellikleri arasında şunlar bulunmaktadır:

- Sürükle-bırak yöntemiyle etkileşimi sağlar,
- Değişkenleri özgürce değiştirme imkanı sunar,
- Cetvel, kronometre, termometre gibi ölçüm araçlarıyla ölçmeye izin verir.

(URL – 1, 2017).

Fen bilimleri dersi içerik olarak birçok soyut kavram içermekte ve pratik uygulamalar yapılmadığı takdirde 6.sınıf düzeyinde öğrenim gören çocuklar için anlaşılması güç bir hale dönüşmektedir Genç (2008) ve Nuhoğlu (2008) yapmış oldukları çalışmalarda ortaokul öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesine ait birçok kavram yanlışlarının bulunduğunu tespit etmişlerdir. Günaydın (2010) 6.sınıf öğrencilerinin sırasıyla en çok hareket, kuvvet, kütle ve sürat konularında çeşitli kavram yanlışlarına sahip olduklarını ortaya koymuştur. Ünitenin alt kazanımı olan bileşke kuvvet konusunun deney veya çeşitli uygulamalar gerektirdiğinden zaman kaybına yol açtığı, ancak konu bilgisayar destekli öğretim ile işlenirse öğrenci güdülenmesinin sağlandığı ve etkinliklerin kısa sürede tamamlanabileceği ifade edilmektedir (Öztürk, 2014).

Bu çalışmanın temel amacı, 6.sınıf “Bileşke Kuvvet” konusunun simülasyon destekli bir materyal ile uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi ve BDÖ yöntemine olan tutumlarına etkisini araştırmaktır.

Metodoloji

Bu araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Okul içinde daha önceden oluşturulmuş olan iki 6. sınıf şubesi deney ve kontrol grubu olarak rastgele belirlenmiştir. Araştırmanın örneklemini Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı Ordu ili Altınordu ilçesinde bulunan bir ortaokuldaki toplam 41 öğrenciden oluşmaktadır. Bu sınıflardan biri simülasyon destekli fen eğitimi yöntemi uygulanan deney grubu (n=19), diğeri ise öğretim programı tabanlı öğretim programı uygulanan kontrol grubudur (n=22). Her iki gruba da çalışma başlamadan önce araştırmacılar tarafından geliştirilen “Bileşke Kuvvet Başarı Testi (BKBT)” ön test olarak uygulanmıştır. Konu bitiminde ise yine her iki gruba BKBT son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca simülasyon uygulaması yapılan deney grubuna yönelik son testten hemen sonra “Bilgisayar Destekli Fen Öğretimi Görüş Ölçeği (BDFÖGÖ)” uygulanmıştır. Kontrol grubuna teknoloji destekli öğretim uygulanmadığı için BDFÖGÖ uygulanmamıştır. Bu ölçek Daşdemir ve Doymuş (2014) tarafından geliştirilen “Animasyon Görüş Ölçeği (AGÖ)”nin geliştirilmiş ve yeniden düzenlenmiş halidir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak deney ve kontrol gruplarına BKBT, konu sonrasında da deney grubuna BDFÖGÖ uygulanmıştır. Araştırmacı rehberliğinde deney

grubunda simülasyonlardan oluşan BDÖ yöntemi kullanılarak, kontrol grubunda ise öğretim programı tabanlı öğretim yoluyla dersler işlenmiştir. Alt konuya yönelik öğrenci kazanımları Bloom'un bilişsel öğrenme düzeylerine göre sınıflandırılmış ve sorular kazanım düzeyine göre hazırlanmıştır. Böylece testin kapsam geçerliği sağlanmıştır. İki fen bilgisi eğitimcisi ve dört deneyimli fen bilgisi öğretmeni testi oluşturan soruları inceleyip analiz etmiş ve böylece BKBT için doğrudan geçerlik sağlanmıştır. Güvenirlik çalışması kapsamında ise test daha önce bu konuyu öğrenmiş 7. sınıf öğrencilerine uygulanmış ve KR-20 güvenirlik katsayısı 0,82 olarak bulunmuştur. Madde ayırt edicilik indeksi düşük çıkan 5 adet soru testte yer alan kazanımları ve çalışmanın konu kapsamını etkilemeyecek şekilde testten çıkarılmış ve 20 soruluk bir test elde edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda testin kapsam geçerliliği ve elde edilen puanların güvenirliliğinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

BDFÖGÖ ise 6 adet olumlu ve 6 adet olumsuz maddeden oluşan 3'lü likert tipi bir ölçektir. BDÖ'nün bir parçası olan animasyonlar hakkında öğrencilerin görüşlerini almak için Daşdemir ve Doymuş (2014) tarafından geliştirilen AGÖ'nde maddeler BDÖ'ye göre yeniden düzenlenmiş ve mevcut 18 maddeden 6 madde çıkarılarak 12'ye düşürülmüştür. AGÖ'nün güvenirlik hesaplaması sonucu Cronbach Alpha katsayısı 0,82 olarak bulunmuştur. Ölçek düzenlenirken iki bilişim teknolojileri öğretmeni ve bir fen bilimleri öğretmenin görüşleri alınmıştır. Bu ölçekte "Katılıyorum", "Kararsızım" ve "Katılmıyorum" maddeleri yer almıştır.

Materyal

Çalışmada kullanılan simülasyonlar Colorado Boulder Üniversitesi içinde yer alan branş uzmanları ve bilgisayar programcıları rehberliğinde hazırlanmıştır.

Verilerin Analizi

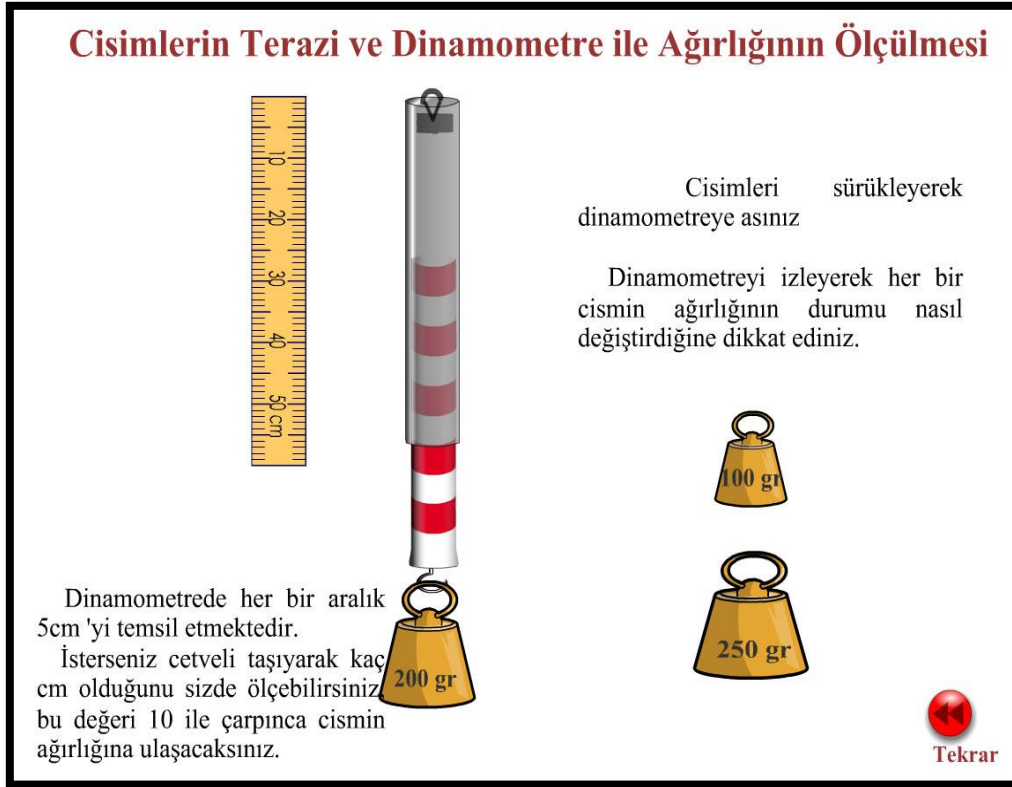
Verilerin analizinde SPSS 22 paket programı kullanılmış ve anlamlılık düzeyi (p) 0,5 olarak kabul edilmiştir. Araştırmanın verileri ve örneklem sayısı parametrik olmayan özellikler taşımaktadır. Sınıflardaki öğrenci sayılarının 30'dan az oluşu ve verilerin normal dağılım göstermeyişinden (Shapiro-Wilk testine göre) dolayı parametrik olmayan testler çalışmamızda kullanılmıştır. Bu nedenle araştırmada deney ve kontrol gruplarının ön testlerinin analizinde Mann-Whitney U testi kullanılmıştır (Çepni, 2009). Ayrıca her grubun ön test ve son test sonuçlarının analizinde de Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

Uygulama

Simülasyon destekli materyalin başarıya etkisini ölçmek için öncelikle seviyelerinin birbirine yakın olduğu düşünülen ve okul tarafından daha önceden oluşturulmuş iki şube seçilmiştir. Deney ve kontrol grubuna aynı fen bilimleri öğretmeni rehberlik etmiş ve konu işlenişi üç hafta sürmüştür.

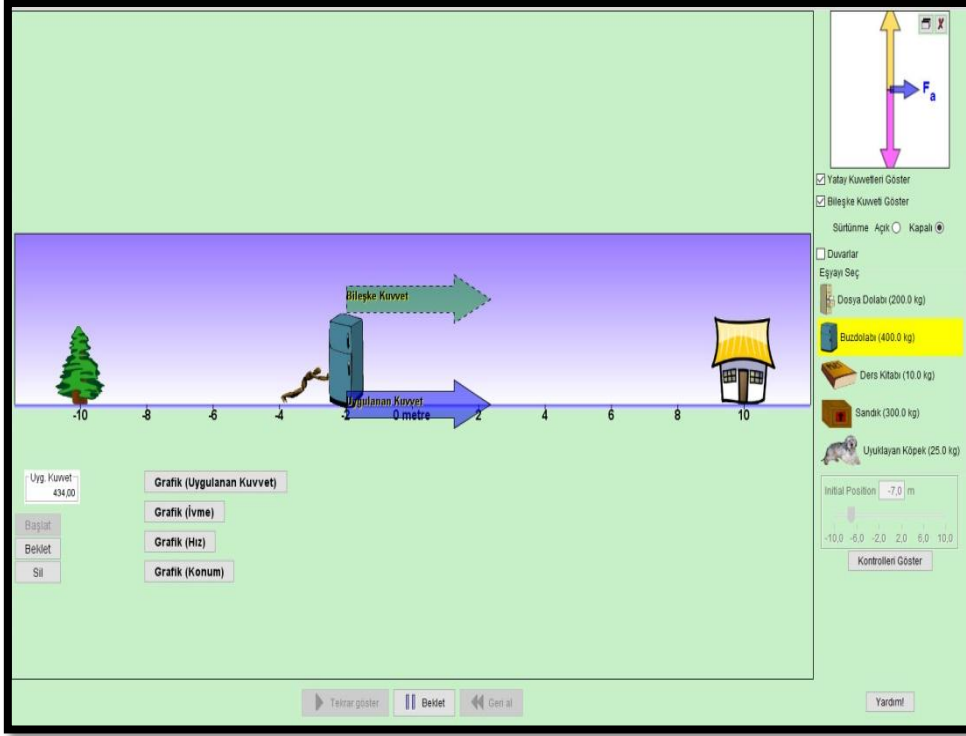
Deney grubunda dersler işlenirken öğretmen ve öğrenciler materyalleri ihtiyaç duyulduğunda sınıfta kullanmıştır. Fen bilimleri öğretmeni konuya öğrencilerin dikkatini çekecek şekilde bir giriş yaptıktan sonra sözel olarak tanımları yapmıştır. Daha sonra konu ile ilgili örnek sorular çözmüş ve hata yapan öğrencilerin yanlışlarını düzeltmiştir. Öğrencilerin konuyu tartışmalarına izin verilmiş, sorulara cevaplar aranmıştır. Öğretmen ayrıca iki

öğrencinin birbirlerini çekmelerini sağlayarak bileşke kuvvet ve dengelenmiş kuvvet kavramlarına açıklık getirmeye çalışmıştır. Tüm bu işlemlerin yanı sıra bileşke kuvvet konusu için özel olarak hazırlanmış üç simülasyon öğrencilere belli aralıklarla uygulanmıştır. İlk olarak “Dinamometre Simülasyonu” sınıfta bulunan etkileşimli tahtada açılmış ve öğrencilerden tahtaya çıkarak uygulama yapmaları istenmiştir. Öğrencilerin çoğu uygulamaya katılmış ve belli ağırlıkları ölçme fırsatı bulmuşlardır. Simülasyon Şekil 1’de verilmiştir.



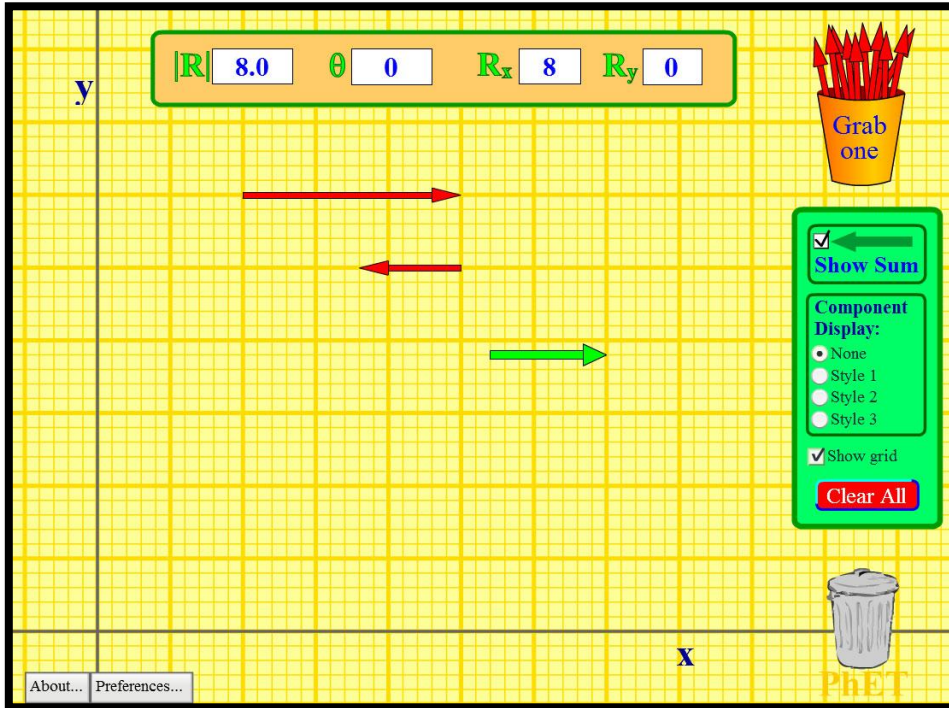
Şekil 1. Dinamometre simülasyonu ile örnek bir ağırlık ölçme işlemi

Daha sonra “Tek Yönlü Kuvvetler Simülasyonu” yazılımının kullanım şekli gösterilmiş ve öğrencilerden uygulamaları beklenmiştir. Bu yazılım sayesinde öğrenciler nesnelere dokunmatik tahta üzerinde dokunarak, onlara belli kuvvetler uygulayarak harekete geçirmiş ve daha sonra durdurmaya çalışmışlardır. Ortam sürtünmesiz olduğu için aksi yönde kuvvet uygulanmadıkça nesnelere sürekli hareket halinde olacakları görülmüştür. Öğrenciler farklı nesnelere üzerinde kuvvetler uygulayıp durdurmaya çalışırken eğlenceli anlar geçirmişlerdir. Simülasyon Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Tek yönlü kuvvet uygulayarak duran nesnelere harekete geçirme ve durdurma ile ilgili örnek durum

Son olarak “Vektörlerin Toplamı Simülasyonu” öğrencilerin kullanımına sunulmuştur. Bu yazılımı da önce öğretmen kullanmış ve daha sonra öğrencilerin aktif olarak kullanmaları için onları serbest bırakmıştır. Simülasyon Şekil 3’te sunulmuştur.



Şekil 3. Vektörlerin toplamının uygulama ile bulunduğu bileşke kuvvet simülasyonu

Bu programda öğrenciler kovada yer alan vektörleri aynı doğrultuda olmak üzere aynı veya zıt yönlü olarak yerleştirmiş ve toplamlarını görmüşlerdir. Bileşke kuvvet bulunurken aynı yönlü kuvvetlerin büyüklüklerinin toplandığını, zıt yönlü kuvvetlerde ise büyük olandan küçük olanın çıkarıldığı ve yönünün büyük olana doğru olduğunu tespit etmişlerdir.

Kontrol grubunda programa dayalı öğretim ile dersler işlenmiştir. Öğretmen en başta öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışmış, daha sonra konuyu öğrencilere aktarmış ve örnek sorular çözmüştür. İki öğrenciyi ayağa kaldırarak birbirlerini çekmelerini istemiş ve bileşke kuvvet konusunu tamamlamıştır. Deney grubundan farklı olarak konu anlatımına biraz daha fazla zaman ayırmış ve daha fazla örnek soru çözmüştür. Bunun nedeni simülasyon uygulamak için zaman harcanmamasıdır.

Bulgular

Deney ve kontrol gruplarına ön test olarak uygulanan BKBT'ye ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 1. Deney ve kontrol gruplarının ön test bulguları

Grup	n	Sıra Toplamı	Sıra Ortalaması	U	Z	p	Etki Büyüklüğü
Deney	19	429	22.74	176	-.87	0.386	0.097
Kontrol	22	429	19.50				
Toplam	41						

Deney grubunun ortalama puanları kontrol grubundan yüksek olsa da aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Bu sonuçtan yola çıkarak uygulama öncesi her iki grubun da benzer özellikler taşıdığı ve başarılarının birbirlerine yakın olduğu varsayılabilir.

Deney ve kontrol gruplarının son test puanlarına ait Mann-Whitney U testi analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Deney ve kontrol gruplarının son test bulguları

Grup	n	Sıra Toplamı	Sıra Ortalaması	U	Z	p	Etki Büyüklüğü
Deney	19	354.5	26.66	101.5	- 2.82	0.005	0.435
Kontrol	22	354.5	16.11				
Toplam	41						

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan son test sonuçlarına bakıldığında veriler arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Etki büyüklüğü ile birlikte bakıldığında uygulanan simülasyon destekli fen öğretimi yönteminin öğrencilerin başarısının artmasına orta derecede etki yaptığı söylenebilir.

Tablo 3 ve 4'te gösterilen deney ve kontrol gruplarının her birinin kendi içinde ön test ve son test puan ortalamaları karşılaştırılmasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

Tablo 3. Deney grubu ön ve son test bulguları

Deney grubu ön ve son test	n	Sıra Toplamı	Sıra Ortalaması	Z	p	Etki Büyüklüğü
Negatif Sıra	3	17.5	5.83	- 3.13	0.002	0.533
Pozitif Sıra	16	172.5	10.78			
Eşit	-					

Deney grubunun ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır ($p < 0,05$). Simülasyon destekli öğretim yöntemi öğrenci başarısının artışına orta seviyede etki etmiştir.

Tablo 4. Kontrol grubu ön ve son test bulguları

Kontrol grubu ön ve son test	n	Sıra Toplamı	Sıra Ortalaması	Z	p	Etki Büyüklüğü
Negatif Sıra	10	84.5	8.45	- .767	0.443	0.151
Pozitif Sıra	10	125.5	12.55			
Eşit	2					

Kontrol grubuna ait verilerde ön test ve son test ortalamaları arasında küçük derecede bir artış olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür ($p > 0,05$).

Deney grubuna uygulanan Likert ölçeğinden elde edilen puanların ortalaması Tablo 5'te verilmiştir. Her maddede olabilecek en fazla ortalama puan 3'tür.

Tablo 5. BDFÖGÖ puan ortalamaları

İfadeler	X_{ort}	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
1. Simülasyon ile işlenen derslere karşı ilgim yüksekti.	2,83	0,45883	0,211
2. Simülasyon soruları daha hızlı çözmeme sağladı.	2,67	0,58239	0,339
3. Simülasyon kullanımı sınıfın düzenini bozdu.	2,92	0,3153	0,099
4. Simülasyon fen bilimleri dersini sevmeme sağladı.	2,08	0,50726	0,257
5. Simülasyon uygulamalarını öğretmen verimli olarak kullanamadı.	2,75	0,5353	0,287
6. Simülasyon ile işlenen konuları anlamadım.	2,83	0,56195	0,316
7. Simülasyon fen bilimleri dersinde sürekli kullanılmalıdır.	2,83	0,37463	0,14
8. Simülasyon ile işlenen dersler sıkıcıdır.	2,58	0,67104	0,45
9. Simülasyon ile gerçek hayata benzer uygulamalar yaptım.	2,83	0,65784	0,433
10. Simülasyon teknoloji kullanımı gerektiğinden zorlandım.	2,25	0,5353	0,287
11. Simülasyon uygulaması çok zaman aldı.	2,67	0,69669	0,485
12. Simülasyon derse aktif olarak katıldım.	2,75	0,22942	0,053
Ortalama	2,67		

İfadelere verilen cevapların ortalama puanları incelendiğinde en düşük puanın 2,08 ve en yüksek puanın 2,92 olduğu saptanmıştır. Tüm maddelerin ortalama puanı 2,67'dir.

Tartışma ve Sonuç

BDFÖGÖ puan ortalamaları incelendiğinde 1. maddede yer alan "simülasyon ile işlenen derslere karşı ilgim yüksekti" ifadesinde çok yüksek bir puanın ortaya çıkması simülasyonun öğrencilerin derse karşı ilgilerinin artmasına olanak sağladığını göstermiştir. 7. madde ile derslerde sürekli kullanılması gerektiği ve 9. madde ile de öğrencilerin gerçek hayata ilişkin uygulamalar yaptıkları görülmüştür. Bunlara rağmen 5. maddede yer alan "simülasyon fen bilimleri dersini sevmemi sağladı" ifadesinin en düşük ortalamaya sahip olması simülasyonun dersin sevilmesinde etkisinin az olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ancak bunun dışında, öğrencilerin genel olarak derste simülasyon kullanımına karşı olumlu görüş bildirdikleri söylenebilir. Bu veriler Koyunlu Ünlü (2011) tarafından öğrencilere uygulanan tutum ölçeği puanları ile benzerlik göstermektedir.

Tablo 1'de yer alan bulgular ışığında bu iki grubun öğrenme düzeyi açısından uygulama öncesi birbirlerine yakın olduğu varsayılabilir. Tablo 2 uygulama sonrası deney grubunun kontrol grubundan daha başarılı olduğu sonucunu göstermektedir. Tablo 3 ve 4'te ise kontrol grubunun aksine deney grubunun ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Çalışmada kullanılan simülasyonların hedeflenen kazanımlarla örtüşmesi, yalın bir ara yüze sahip olması, öğrenciler tarafından kolaylıkla kullanılabilmesi ve eğlendirici yanlarının bulunması gibi özellikler deney grubunun lehine pozitif sonucun ortaya çıkmasına neden olmuştur. Sonuç olarak fen bilimleri dersinde simülasyon destekli fen öğretimi ile eğitim faaliyetlerini yürütmek öğrencilerin akademik başarılarını artırmaktadır.

Daha önceden yapılmış çalışmaların sonuçları ile araştırmamızın sonuçları benzerlik göstermektedir. "Kuvvet ve Hareket" ünitesinin kavranabilmesi için pratik veya sanal uygulamalara ihtiyaç duyması araştırmacıları bu alanda çalışmaya teşvik etmiştir. Bu ünite kazanımlarına yönelik olarak hazırlanmış bilgisayar destekli materyallerin kullanımı başarıyı artırmıştır (Önal, 2009; Özenç & Özmen, 2014; Türkan, 2012).

Minaslı (2009) "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesinin simülasyon ile uygulanmasının başarıyı artırdığını göstermiştir. Bülbül (2009) simülasyonların akademik başarıyı ve kalıcılığı olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Teke (2010) 7. sınıf öğretim programında bulunan "Sistemler Ünitesi"nin simülasyon destekli yazılım ile işlenmesinin öğrencilerin başarılarını artırdığını göstermiştir. Güvercin (2010) fizik dersinde simülasyon destekli yazılımın başarıyı artırdığını vurgulamıştır. Koyunlu Ünlü (2011) yapmış olduğu tez çalışmasında bilgisayar simülasyonlarının öğrenci başarısı üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Bu çalışmada ortaya çıkan sonuçlar simülasyon destekli fen öğretiminin öğrenci başarısını artırdığı ve görüşlerden yola çıkarak da öğrencilerin eğitimde teknoloji kullanımına yönelik olumlu tutum geliştirdikleri yönündedir. Sadece bu özel konuya yönelik değil diğer fen konuları için de simülasyon destekli fen materyallerinin kullanılması önem taşımaktadır.

Uygulama yapmadan önce öğretmenin simülasyon uygulamalarının kullanımına hakim olması, öğrencilere belli bir düzen içinde ve fazla zaman harcamadan uygulamaları kullandırması konularına dikkat etmesi gerekir. Çalışmadan elde edilen bir başka sonuç da bu tür sınıf içinde yapılması planlanan uygulamaların kalabalık sınıflarda gerçekleştirilmesi durumunda aynı verimin alınamayacağıdır. Ders süresi göz önüne alındığında kalabalık sınıflarda her bir öğrencinin uygulamaya katılması mümkün olmayacağından bazı öğrencilerin simülasyonları tecrübe edememesi sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Kaynaklar

Adams, W., Reid, S., LeMaster, S., McKagan, S., Perkins, K., Dubson M. & Wieman C. E. (2008). A study of educational simulations part ii – interface design. *Journal of Interactive Learning Research*. 19(4), 1-38.

Akkoyunlu, B. (1998). Bilgisayar ve eğitimde kullanılması. *Çağdaş Eğitimde Yeni Teknolojiler*. Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları, s. 33 – 45, Eskişehir.

Akpınar, E., Aktamış, H. & Ergin, Ö. (2005). Fen bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, Volume 4, Issue 1, Article 12.

Bülbül, O. (2009). *Fizik dersi optik ünitesinin bilgisayar destekli öğretiminde kullanılan animasyonların ve simülasyonların akademik başarıya ve akılda kalıcılığa etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Chen, C.-H. & Howard, B. (2010). Effect of live simulation on middle school students' attitudes and learning toward science. *Educational Technology & Society*, 13(1), 133–139.

Çepni, S. (2009). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*, 1. Baskı, Celepler Matbaacılık, Trabzon.

Çepni, S. (2014). Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları. *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*, s. 1-13, 1. Baskı, Pegem Akademi Yayınevi, Ankara.

Daşdemir, İ. & Doymuş, K. (2014). Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, hatırd tutma düzeyine ve bilimsel Süreç becerilerine etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 84-101.

Demircioğlu H. & Geban Ö. (1996). Fen bilgisi öğretiminde bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel problem çözme etkinliklerinin ders başarısı bakımından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 183-185.

Genç, G. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusunu anlama düzeyleri ve kavram yanlışları*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Gökulu, A. (2013). Bilgisayar destekli öğretimin etkisinin incelenmesi ve maddenin tanecikli yapısı konusu ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarının tespiti, *International Journal of Social Science*, 6(5), 571-585.

Gredler, M. E. (2004). Games and simulations and their relationships to learning. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology*, s. 571-581, 2. Baskı, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Günaydın, G. (2010). *6.sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanılgılarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

Güven, G. & Sülün, Y. (2012). Bilgisayar destekli öğretimin 8. sınıf fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıya ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 68-79.

Güvercin, Z. (2010). *Fizik dersinde simülasyon destekli yazılımın öğrencilerin akademik başarısına, tutumlarına ve kalıcılığa etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Hegarty, M. (2004). Dynamic visualizations and learning: getting to the difficult questions. *Learning and Instruction*. 14, 343–351.

Ingram, K. W. & Jackson, M. K. (2004). *Simulations as authentic learning strategies: Bridging the gap between theory and practice in performance technology*. In Association for Educational Communication and Technology (AECT), Chicago.

İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, M.B. & Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalci yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(1), Article 7.

Kaptan, F. (1998). *Fen bilgisi öğretiminin niteliği ve amaçları*, Yaşar, Ş. (Ed.), *Fen Bilgisi Öğretimi*, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, s. 13-30, Eskişehir.

Keengwe, J., Onchwari, G. & Wachira, P. (2008). The use of computer tools to support meaningful learning. *AACE Journal*, 16(1), 77-92.

Kıncal, R.Y., Ergül, R. & Timur, S. (2007). Fen bilgisi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 156-163.

Koyunlu Ünlü, Z. (2011). *Bilgisayar simülasyonları ve laboratuvar etkinliklerinin birlikte uygulanmasının öğrencilerin fen başarısına ve bilgisayara karşı tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Minaslı, E. (2009). *Fen ve teknoloji dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Nuhoğlu, H. (2008). İlköğretim öğrencilerinin hareket ve kuvvet hakkındaki bilgilerinin değerlendirilmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(16), 123–140.

Önal, H. (2009). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi "kuvvet ve hareket" ünitesinde bilgisayar desteğinin klasik yöntemlere göre değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Kars.

Özenç, E. G. & Özmen, Z. K. (2014). Akıllı tahtayla işlenen fen ve teknoloji dersinin öğrencilerin başarısına ve derse karşı tutumlarına etkisi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 182, 113-36.

Öztürk, M. (2014). *8. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının etkililiğinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Özyılmaz Akamca, G. & Hamurcu, H. (2005). Çoklu zeka kuramı tabanlı öğretimin öğrencilerin fen başarısı, tutumları ve hatırd tutma üzerindeki etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 178-187.

Teke, H. (2010). *Fen ve teknoloji derslerinde kullanılan simülasyon yönteminin 7.sınıf öğrencilerinin erişilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Tok, Ş. (2008). Çoklu zeka kuramı tabanlı öğretimin öğrencilerin fen başarısı, tutumları ve hatırd tutma üzerindeki etkileri. *İlköğretim Online*, 7(3), 557-568.

Türkan, A. (2012). *İlköğretim 7.sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket ünitesinde bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretimin öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Niğde.

URL – 1 (2017). Phet Interactive Simulations. *PhET Hakkında*. Erişim tarihi: 1 Kasım 2017, <https://phet.colorado.edu/tr/about>

Yiğit, N. (2014). Bilgisayar destekli fen ve teknoloji (fen bilimleri) öğretimi. Çepni, S. (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*, s. 417-438, 1. Baskı, Pegem Akademi Yayınevi, Ankara.