

IŞIK ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNDE BİLGİSAYAR ANİMASYONLARININ ETKİSİ

THE EFFECT OF COMPUTER ANIMATIONS ON THE TEACHING OF THE LIGHT UNIT

Yasemin KOÇ^{1*}, Ümit ŞİMŞEK¹, Cemil HAS²

¹Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi, Erzurum/ TÜRKİYE
²Erzurum İl Millî Eğitim Müdürlüğü, Erzurum/ TÜRKİYE

ÖZET

Bu araştırma, ışık ünitesinin öğretiminde bilgisayar animasyonlarının öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumlarına, akademik başarısına, bilgilerin kalıcılığına ve epistemolojik tutumlarına etkisini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini, 2012–2013 öğretim yılında Bayburt ilinde bulunan iki farklı ortaokulun yedinci sınıfında eğitim görmekte olan toplam 42 öğrenci oluşturmaktadır. Bu okullardan biri öğretim süreçlerinde bilgisayar animasyonlarının kullanıldığı deney grubu (n=21) diğeri ise geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu (n=21) olarak belirlenmiştir. Araştırmada veri toplama araçları olarak Akademik Başarı Testi (ABT), Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği (FTTÖ), Epistemolojik Tutum Ölçeği (ETÖ) ve Kalıcılık Testi (KT) kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler tanımlayıcı istatistikler ve bağımsız gruplar t-testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmelerin sonucunda deney ve kontrol grupları arasında akademik başarı ve bilgilerin kalıcılığı yönünden deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Uygulama sonunda deney ve kontrol grubu arasında Fen ve Teknoloji dersi tutumları ve epistemolojik tutum bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olmadığı görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: *Animasyon Tekniği, Işık Ünitesi, Epistemolojik Tutum*

ABSTRACT

This study was carried out to determine the effect of computer animation on students' attitudes towards science and technology, academic achievement, epistemological attitudes and retention of knowledge in the teaching of the light unit. The sample of this study consists of 42 seventh-grade students who were training in two different secondary schools located in Bayburt in the academic year 2012-2013. One of these schools was used as experimental group (n=21) and used computer animations used in the educational process and the other one was control group (n=21) studied with traditional method. As data collection instruments Academic Achievement Test (AAT), Science and Technology Attitude Scale (STAS) and Epistemological Attitude Scale (EAS), and Retention Test (RT) were used. The data were evaluated by using descriptive statistics, independent samples t-test. According to the analyses, there was a significant difference in favor of experiment group in view of academic success and retention of knowledge. But at the end of study, a statistically significant difference was not observed between the experimental and control groups in terms of attitudes towards science and technology lesson and epistemological attitude.

Key Words: *Tecnic of Animation, Light Unit, Epistemological Attitude.*

* Sorumlu yazar/Corresponding author: Yasemin Koç, Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi, Erzurum/ TÜRKİYE, yaseminkoc83@hotmail.com

1. GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin hızlı gelişiminden kaçınılmaz olarak en çok etkilenen alanlardan biri, bilgi toplumunun beraberinde getirdiği özelliklere sahip bireylerin yetişmesini sağlayacak olan eğitimidir. Eğitim; toplumların hayatına yön veren, bireyi doğduğu andan itibaren etkileyen, onların sorgulamasına, araştırmasına, üreten olmasına ve sorumluluk sahibi olarak yetişmesine olanak sağlayan bir olgudur [1]. Eğitim içerisinde fen bilimleri eğitimi de, toplumların gelişimi açısından çok önemli bir yere sahiptir. Fen bilimleri, insanın kendisi ve doğal çevresiyle ilgili düzenli bilgiler edinmesini, bu bilgileri durmadan geliştirmesini, yeni bilgi edinme yolları içerisinde olmasını gerektirmektedir. Fen bilimleri sadece, bilim insanlarının çeşitli araştırmalar sonucu elde ettiği kesinliği kanıtlanmış bilgiler kümesi değil, aynı zamanda hayal gücü ve yaratıcılık gerektiren, içinde yaşadığı toplumun yapısından etkilenen, doğal dünyayı daha iyi anlamak için gerekli bir olgudur [2]. Bu nedenlerden dolayı fen bilimlerine gerekli önemin verilmesi gerekmektedir. Bu da fen eğitiminin önemini ortaya koymaktadır.

Fen ve teknoloji dersinin amacı, öğrencilerin fen kavramlarını ezberlemesini sağlamak değil, onlara öğrenmeyi öğreterek, düşünme becerilerinin gelişmesini sağlamak, araştırmacı ve sorgulayıcı bireyler olarak yetiştirmektir [3]. Eğitim ortamlarındaki öğrenciler fen ve teknoloji derslerinin öğrenilmesinde, öğretmenler ise bu dersin öğretilmesinde zorlandıklarını belirtmektedirler. Bunun sebepleri olarak, fen ve teknoloji kavramlarının çoğunun soyut yapıda olması ve günlük yaşamda kullanılan kelimelerin fen öğretiminde farklı anlamlarda kullanılması gösterilmektedir [4]. Fen eğitiminin teknolojik gelişmelerden faydalanılarak yapılması, bu dersin daha kolay ve somut bir yapı almasını sağlamaktadır [5].

Günümüzde eğitim kurumlarında geleneksel yöntemlerle ve araç gereçlerle yapılan eğitimin ve öğretimin yerini bilgi teknolojilerinden faydalanılarak oluşturulan çoklu öğrenme ortamına bırakmaktadır. Bu durum eğitim faaliyetlerinde

etkili olmakta ve eğitim teknolojileri kullanımının bu alana girmesine neden olmaktadır [6]. ABD'deki Texas Üniversitesinde Philips tarafından yapılan araştırma sonuçlarına göre insanlar; okuduklarının %10'unu, işittiklerinin %20'sini, gördüklerinin %30'unu, görüp işittiklerinin %50'sini, söylediklerinin %70'ini, yapıp söylediklerinin %90'ını hatırlamaktadırlar. Zaman faktörü sabit tutularak elde edilen bu oranlar, sınıf içinde çok ortamlı öğretim durumunun düzenlenmesi gerektiğini göstermektedir. Çoklu öğrenme ortamının oluşması ise eğitim teknolojisinin kullanımı ile mümkün olabilmektedir [7]. Ayrıca derslerde geleneksel öğretim yöntemini seçilmesi, öğrencilerin çok çabuk sıkılmalarına, dikkatlerinin başka noktalara kaymasına neden olduğu için eğitimde teknolojinin kullanımı, dikkatlerin konu üzerinde yoğunlaşmasına ve sıkıcılığın ortadan kalkmasına yardım etmektedir [8].

Eğitim teknolojisi, teknoloji sayesinde ortaya çıkan araç gereçlerin, eğitim kurumlarına sokulması, bunların alanında uzman eğitimciler tarafından bilgiyi aktarmada ve öğrenme-öğretme ortamlarının kalitesini arttırmada kullanılmasıdır [9, 10]. Eğitim teknolojilerinin tamamı birer öğrenme aracıdır. Öğrenmede aktiflik ve kalıcılık ön planda olduğu için eğitim teknolojisi anlamlı öğrenmeler oluşturmak için iyi bir araç olarak kullanılır [11]. Bilişim teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak bilgisayar ortamında canlandırma, benzeşim vb. görsel ve işitsel materyal geliştirilmiş ve eğitimde kullanılmaya başlanmıştır. Yani bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler öğrencilere yalnızca yazılı metin değil, grafik, video ve animasyon gibi çeşitlilikler de sunmaktadır. Bu yeniliklerden biri olan animasyon, bilgisayarla özdeşleşmiş olanlardan bir tanesidir. Bu teknolojik araçlar, öğrencilerin bilgi düzeylerine ve öğrencilerin öğrenim süreci boyunca bilgilerinin gelişimine uyarlanmak zorundadır [12]. Animasyonların dinamik görünümüleri ve soyut olayları canlandırabilme özelliğine sahip olmalarından dolayı, öğrenme üzerine pozitif bir etki oluşturmaktadır [13, 14, 15].

Animasyon canlandırmak anlamına gelen Latince bir kelimedir [16]. Genel anlamı ile bir nesneye hayat ve canlılık verme sanatı olarak tanımlanabilir. Elliot ve Miller [17] ise animasyonu, “bir nesneyi hareket halinde gösteren birçok durağan görüntü oluşturmak ve bu görüntüleri hızla arka arkaya oynatarak nesnenin gerçekten hareket ettiğini düşünmemizi sağlamak” şeklinde tanımlamışlardır [18]. Diğer bir tanımda animasyon, ekranda bir dizi görüntü ve resmin hızlı bir şekilde gösterilmesi, el veya bilgisayar yardımıyla çizilen ve birbirlerinden farklı olan hareketsiz resimlerin, hazırlanmış bir mekanik düzenek yardımıyla belli bir sırada gösterilmesi, hareketli tarzda gerçeğin veya hayalin canlandırılmasıdır [11, 19]. Bilgisayar animasyonu ise, bilgisayarlarda grafik araçlar kullanılarak görsel etkilerin oluşturulması, ekranda bir dizi görüntü ve resmin hızlı bir şekilde gösterilmesi, çeşitli bilgisayar yazılımları kullanılarak ekranda hareketli grafik, resim veya görüntülerin oluşturulmasıdır [18, 9, 20].

Yapılan araştırmalarda eğitimde animasyon kullanımının birçok faydasından bahsedilmektedir. Animasyonların kullanıldığı eğitim yazılımları sayesinde öğrencilere öğretilmek istenen soyut olayları somutlaştırma ve zihinde canlandırma güçlükleri ortadan kaldırabilmektedir. Animasyonlar renk ve hareket özellikleriyle birleşerek akılda kalıcılığı arttırmakta, göz ve kulağa hitap ederek etkin bir öğrenme sağlayabilmektedir [18]. Böylece öğrenen, sunulan içeriği hem sözlü hem de görsel olarak kodlayıp zihninde bunları tekrar yapılandığı için anlamlı öğrenme gerçekleşmektedir [21]. Ayrıca konularla ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarının üstesinden gelinmesinde bilgisayar desteği ile animasyon kullanımını etkili bir yöntemdir [22]. Bilgisayar ortamında hazırlanan çalışma yaprakları, maliyetleri düşürmesi, zamandan tasarruf sağlaması dışında, güvenli bir deney ortamı sunarak olası kazaları önlemesi açısından önem taşımaktadır [23]. Yani öğrenciler sahip oldukları bilgileri şekillendirmek için bilgisayara uyarlanmış animasyon ve modeller üzerinde çalışarak pahalı olmayan, ris-

ksiz ve gerçek pratik yapma imkânı elde eder. Animasyonlar öğrencilerin yaratıcı düşünceler geliştirmelerine, olasılıklar üzerine durmalarına, çeşitli denemelere girişmelerine yardım etmektedir. Böylece hem etkileşimli öğrenme ortamı sunabilmekte hem de bireysel öğretim sağlanabilmektedir [18, 24, 25, 26]. Animasyonu içine alan bir öğrenme ortamı öğrencilerde iyi bir anlayış oluşumuna destek vermektedir [19]. Bu nedenle öğretmenlerin çağdaş öğretim yöntemleri ve teknolojiyi kullanmaları, eğitim kalitesinin artması açısından önem arz etmektedir [15]. Ancak ülkemizde ilköğretim fen ve teknoloji derslerinde animasyon kullanımının yetersiz olduğu dikkat çekmektedir [27]. Animasyon destekli eğitim yazılımlarının yetersizliği, animasyonların Türkçe olmaması ve fen ve teknoloji dersinde kullanımı ile ilgili yeteri kadar çalışma yapılmamasından dolayı bu alanda önemli bir boşluk oluşmuştur. Yapılan bu çalışma ile fen ve teknoloji dersinin öğretiminde bilgisayar animasyonlarının kullanıldığı bir uygulama yaparak mevcut olan bu durumun giderilmesine yönelik bir katkı sağlamak amaçlanmaktadır.

Bu araştırmanın amacı; ilköğretimin yedinci sınıf fen ve teknoloji dersi ışık ünitesinin öğretiminde bilgisayar animasyonlarının kullanıldığı öğretim ile geleneksel öğretim yönteminin, öğrencilerin akademik başarılarına, bu başarıların kalıcılığına, fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarına ve epistemolojik tutumlarına etkisini tespit etmektir. Bu amaç doğrultusunda araştırmada aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

1. Işık ünitesinin öğretiminde bilgisayar animasyonlarının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ile geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı düzeyde farklılıklar var mıdır?

2. Bilgisayar animasyonlarının kullanıldığı öğrencilerin epistemolojik tutumları ile geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı öğrencilerin epistemolojik tutumları arasında anlamlı farklılıklar var mıdır?

3. Bilgisayar animasyonları ve geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumları arasında anlamlı farklılıklar var mıdır?

4. Işık ünitesinde, bilgisayar animasyonları ve geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı öğrencilerin, öğrendikleri bilgilerin kalıcılığı bakımından anlamlı farklılıklar var mıdır

2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeline, örnekleme, araştırmada kullanılan veri toplama araçlarına ve öğretim sürecinin uygulamasına yer verilmiştir.

Araştırma Modeli

Bu araştırma, iki farklı öğretim yönteminin etkisini karşılaştırmak için ön test, son test kontrol gruplu desene göre yürütülmüştür. Farklı öğretim ortamlarında, öğretim materyallerinin ya da öğretim yöntemlerinin etkisi araştırıldığında yarı deneysel araştırma deseninin kullanımı uygun olmaktadır [28]. Bu desende, eğitimsel bir amaç için sınıflar olduğu gibi araştırma kapsamına alınır [29]. Biri deney diğeri kontrol grubu olan yansız atama ile oluşturulmuş iki grup bulunur. Her iki grupta da uygulama öncesi ve uygulama sonrası ölçümler yapılır. Araştırmanın tasarımı Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmanın tasarımı

Gruplar	Testler	Uygulanan test ve ölçekler
Animasyon Grubu	Ön test	ABT, FTTÖ, ETÖ
	Son test	ABT, FTTÖ, ETÖ
	Kalıcılık testi	KT,
Kontrol	Ön test	ABT, FTTÖ, ETÖ
	Son test	ABT, FTTÖ, ETÖ
	Kalıcılık testi	KT

Örnekleme

Araştırmanın örneklemini, 2012–2013 öğretim yılında Bayburt ilinde bulunan iki farklı ortaokulun yedinci sınıfında eğitim görmekte olan toplam 42 öğrenci oluşturmaktadır. Bu okullardan biri öğretim süreçlerinde bilgisayar animasyonlarının kullanıldığı deney grubu (n=21) diğeri ise geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu (n=21) olarak belirlenmiştir.

Veri Toplama Araçları

Veri Toplama Araçları

Veri toplama araçları aşağıda verilmiştir.

1. Akademik Başarı Testi (ABT)
2. Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği (FTTÖ)
3. Epistemolojik Tutum Ölçeği (ETÖ)
4. Kalıcılık Testi (KT)

Akademik Başarı Testi (ABT)

Araştırmada kullanılmak üzere hazırlanan ABT uzman görüşleri alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Bu test, yedinci sınıf Işık Ünitesi kazanımlarını kapsayan 40 çoktan seçmeli sorudan oluşmuştur. Testin güvenilirlik hesaplamaları için hazırlanan ABT daha önce ışık ünitesini görmüş olan 152 sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Elde edilen verilerden, SPSS paket programı kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucunda testin güvenilirlik katsayısı (Cronbach Alpha) $\alpha=0,78$ olarak bulunmuştur. Testin geçerlilik çalışması için ise ABT ilköğretim bölümünde Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim dalında görevli öğretim elemanlarının görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşleri dikkate alınarak ABT sorularında gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Test puanlandırılmasında her doğru cevaba 2.5 , yanlış ve boş bırakılan cevaplara 0 puan verilmiştir.

Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği (FTTÖ)

Araştırmada Geban ve arkadaşları (1994) [30] tarafından geliştirilmiş 5’li likert tipinde

ve Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,83 olan bir tutum ölçeği kullanılmıştır. Kullanılan bu ölçek, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını belirleyen 15 maddeden oluşmaktadır. Bu mevcut 15 maddenin 10 tanesi olumlu, 5 tanesi olumsuz yönde tutum ifadelerini içermektedir. Öğrenciler bu maddelere tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum ve hiç katılmıyorum şeklindeki bölümleri işaretleyerek görüşlerini bildirmişlerdir. Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği verilerinin analizinde SPSS istatistik programından faydalanılmıştır. Olumlu ifadeler çözümlenirken “tamamen katılıyorum” ifadesine 5 puan, “katılıyorum” ifadesine 4 puan, şeklinde azalan puanlar verilmiştir. Olumsuz ifadeler çözümlenirken “tamamen katılıyorum” ifadesine 1 puan, “katılmıyorum” ifadesine 2 puan şeklinde artan puanlar verilmiştir. “Kararsızım” ifadesi ise hem olumlu hem de olumsuz ifadeler için 3 puan olarak değerlendirilmiştir [31, 32].

Epistemolojik Tutum Ölçeği (ETÖ)

ETÖ, bir kendi kendine rapor etme anketi olup, Conley [33] tarafından geliştirilmiştir. Öğrencilerin cevapları beş puanlık Likert ölçeğinde alınır. Ölçeğin orijinali 26 maddeden oluşmaktadır. Ölçek, Özkan [34] tarafından Türkçeye çevrilmiş ve bir grup ilkökul öğrencisinde maddelerin açıklığı ve anlamı hususlarında denenmiştir. Deneme sonrasında ankette negatif korelasyonu olan 2 madde çıkarılmış ve Türkiye’de uygulanabilir hale getirilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada da kullanılan Epistemolojik Tutum Ölçeği 9 olumsuz 15 olumlu ifade içeren 24 maddeden oluşmuş ve Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0,76 bulunmuştur. Olumlu ifadeler çözümlenirken kesinlikle katılmıyorum ifadesine 1 puan, katılmıyorum ifadesine 2 puan, şeklinde artan puanlar verilmiştir. Olumsuz ifadeler çözümlenirken kesinlikle katılmıyorum ifadesine 5 puan, katılmıyorum ifadesine 4 puan şeklinde azalan puanlar verilmiştir. “Kararsızım” ifadesi ise hem olumlu hem de olumsuz ifadeler için 3 puan olarak değerlendirilmiştir.

Kalıcılık Testi (KT)

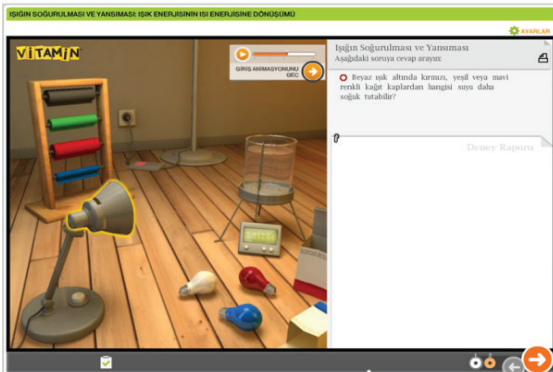
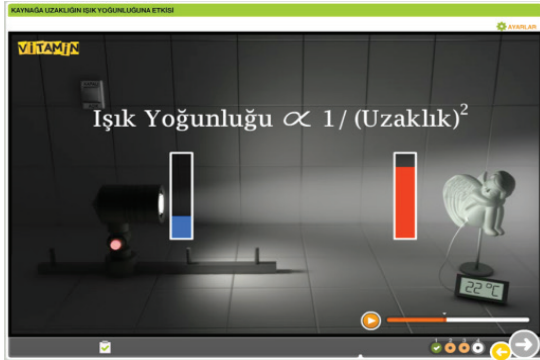
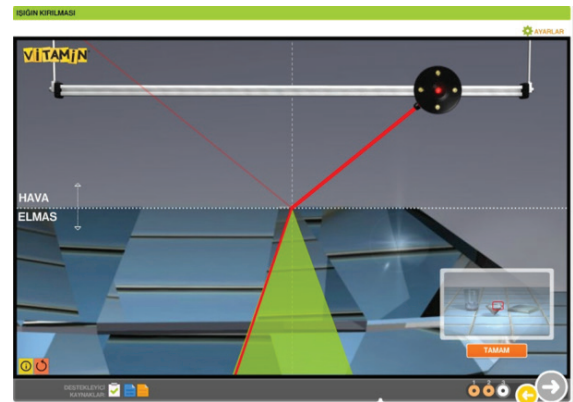
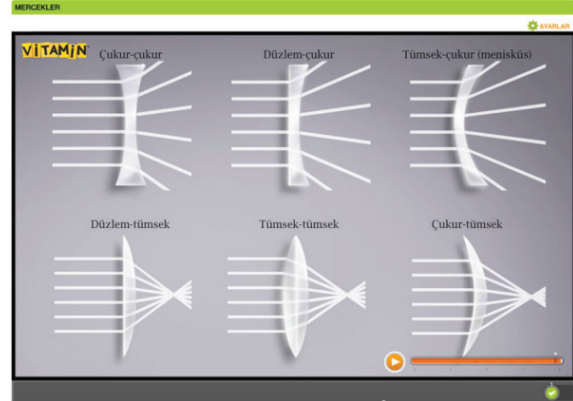
Araştırmada bilgilerin kalıcılığını ölçmek üzere hazırlanan Kalıcılık Testi (KT) uzman görüşleri alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Bu test, öğrencilere son test olarak uygulanan Akademik Başarı Testi sorularının öğrenciler tarafından hatırlanabileceği düşünülmesiyle Akademik Başarı Testinin ölçmeyi amaçladığı kazanımları ölçecek nitelikte yine 25 çoktan seçmeli sorudan oluşan farklı bir test olarak hazırlanmıştır. Testin güvenilirlik hesaplamaları için hazırlanan KT daha önce ilgili üniteyi görmüş olan 138 sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Elde edilen verilerden, SPSS paket programı kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucunda testin güvenilirlik katsayısı (Cronbach Alpha) $\alpha=0,76$ olarak bulunmuştur. Testin geçerlilik çalışması için ise KT ilköğretim bölümünde Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim dalı öğretim elemanlarının görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşleri dikkate alınarak KT sorularında gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Test puanlandırılmasında her doğru cevaba 4, yanlış ve boş bırakılan cevaplara 0 puan olarak belirlenmiştir.

Uygulama

Bu araştırma biri bilgisayar animasyonlarının kullanıldığı deney grubu, diğeri geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu olmak üzere iki grup ile yürütülmüştür. Bu grupların her ikisine de Akademik Başarı Testi (ABT), Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği (FTTÖ) ve Epistemolojik Tutum Ölçeği (ETÖ) ön test olarak uygulanmış ve yöntemlerin uygulama sürecine geçilmiştir. Uygulama süreci her iki grupta da araştırmacı tarafından planlanıp haftada 4 saat olmak üzere 5 haftada tamamlanmıştır. Uygulama tamamlandıktan sonra yine her iki gruba da aynı testler son test olarak uygulanmıştır. Bunların dışında uygulama bittikten bir ay sonra her iki gruba da Kalıcılık Testi (KT) uygulanmıştır.

Bilgisayar Animasyonlarının Kullanımı ile Öğretim

Deney grubunda öncelikle öğretmen öğrencilerin ünite de bulunan kazanımlarla ilgili kitap ve kaynaklardan incelemeler yapmalarını sağlamıştır. Öğretmen bu kazanımlarla ilgili derse hazırlıklı gelen öğrencilere sorular yönelmiş ve tartışma ortamı oluşturmuştur. Daha sonra öğretmen ünitenin işlenişinde bulunan yapılması gereken etkinliklerde <http://www.vitaminegitim.com> internet sitesinden temin ettiği toplam 40 tane animasyon kullanmıştır. İlk olarak konu ile ilgili animasyonlar, öğrenci ve öğretmen yorumu alınmadan en az 5 dakika izletilmiştir. Animasyonlar öğrencilere ikinci defa izletilmiş ve bu animasyonlarla ilgili öğrencilerin görüşleri sorulmuştur. Öğrencilerin görüşleri alındıktan sonra animasyonlar üçüncü defa izletilirken gerekli açıklamalar yapılmıştır. Yapılan açıklamalar sırasında öğrencilerde eksiklikler görüldüğü takdirde animasyonlar tekrar izletilmiş ve gerekli açıklamalar tekrar yapılmıştır. Uygulamanın sonunda öğrenci çalışma kitabındaki etkinlikler ve ek etkinlikler yaptırılmıştır. Bazı animasyon örnekleri aşağıda verilmiştir.



Geleneksel Öğrenme Yöntemi ile Öğretim

Geleneksel öğretim yöntemini uygulandığı kontrol grubunda Işık ünitesinin işlenişi için araştırmacı üniteyle ilgili gerekli araştırmayı yapıp bir çalışma planı hazırlamıştır. İyi bir sunu ile geleneksel öğretim yönteminin de başarılı olacağı düşüncesinden hareket ederek dersin işlenişi yürütülmüştür. Dersin işlenişinde ders kitabı, çalışma kitabı, öğretmen kılavuz kitabı ve bazı diğer kaynaklar kullanılmıştır. Öğrencilerden derse gelmeden önce ders için hazırlık yapmaları istenmiştir. Araştırmacı düz anlatımla dersi işlemiş, gerekli gördüğü yerlerde öğrencilere sorular sormuş ve anlaşılmayan yerler bu şekilde giderilmiştir Her hafta öğrencilere ev ödevleri verilerek öğrendikleri pekiştirilmeye çalışılmıştır. Ünite ile ilgili deneyler gösteri şeklinde araştırmacı tarafından yapılmıştır. Ünitenin sonunda araştırmacı öğrencilerden yapılan konu özetinin defterlerine yazmalarını istemiştir.

Verilerin Analizi

Bu bölümde, elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak değerlendirilmiş ve belirlenen alt problemlere cevaplar aranmıştır. Araştırmada kullanılan ölçeklerden elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve analizi aşağıda açıklanmıştır:

1-Grupların akademik başarılarındaki farklılaşma belirlenirken tanımlayıcı istatistikleri hesaplanmış ve bağımsız t-testi yapılmıştır.

2-Epistemolojik tutumlarındaki farklılaşma için tanımlayıcı istatistikleri hesaplanmış ve bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır.

3-Fen ve Teknoloji dersine karşı tutum değişimlerinin analizinde, tanımlayıcı istatistikler hesaplanmış ve bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır.

4- Gruplar arasındaki bilgilerin kalıcılığı bakımından farklılıkları belirlemek için tanımlayıcı istatistikler hesaplanmış ve bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır.

3. BULGULAR VE YORUM

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından elde edilen verilerin değerlendirilmesi ile elde edilen sonuçlar aşağıda sırası ile verilmiştir.

Bilgisayar animasyonlarının kullanımı ile öğretimin uygulandığı deney grubundaki öğrenciler ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin ışık ünitesindeki önbilgilerini belirlemek için ABT ön test olarak uygulanmıştır. ABT ön testinden elde edilen puanların tanımlayıcı istatistikleri hesaplanmış ve gruplar arasında ışık ünitesi ile ilgili ön bilgi düzeyleri bakımından anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. ABT’nin öntest puanlarına ait bağımsız gruplar t-testi analizi sonucu

Gruplar	Deney	Kontrol
N	21	21
X	35,238	31,429
SS	11,856	10,3553
SD	40	
t	1,109	
p	0,274	
ABT için maksimum puan 100’dür		

Tablo 2’deki verilere bakıldığında ABT ’nin ön testinde deney ve kontrol grubunun ön testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ($t= 1,109$; $p>0,05$). Bu sonuçlara göre, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin çalışmaya başlamadan önce ışık ünitesinde temel bilgilerinin aynı seviyede olduğu söylenebilir.

Çalışma tamamlandıktan sonra akademik başarı bakımından hangi yöntemin daha etkili olduğunu belirlemek için ABT’nin son testinde elde edilen puanlara tanımlayıcı istatistikler ve bağımsız gruplar t-testi yapılarak gruplar arasında akademik başarı yönünden bir farklılaşmanın olup olmadığına bakılmış ve ABT’nin son test-

lerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 3’ de verilmiştir.

Tablo 3. ABT’nin son test puanlarına ait bağımsız gruplar t-testi analizi sonucu

Gruplar	Deney	Kontrol
N	21	21
X	59,143	47,738
SS	13,155	17,4088
SD	40	
t	2,395	
p	0,021	
ABT için maksimum puan 100’dür		

Tablo 3’deki ABT son-test analiz sonuçlarına bakıldığında elde edilen son test puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür ($t=2,395$; $p<0,05$). Bu sonuçlara göre bilgisayar animasyonlarının kullanımı ile öğretimin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilere göre akademik anlamda daha başarılı olduğu söylenebilir ($X_{Deney}=59,143$; $X_{Kontrol}=47,738$).

Bilgisayar animasyonlarının kullanımı ile öğretimin uygulandığı deney grubundaki öğrenciler ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin uygulamadan önceki epistemolojik tutumlarını belirlemek için ETÖ ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen puanların tanımlayıcı istatistikleri hesaplanmış ve aralarında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. ETÖ ön testinden elde edilen sonuçlar Tablo 4’ te ve ilgili yöntemlerin uygulanması sonunda öğrencilerin epistemolojik tutumlarında hangi grubun lehinde bir farklılaşmanın oluştuğunu belirlemek için epistemolojik tutum ölçeğinin son test puanlarına ilişkin analiz sonuçları Tablo 5’ de verilmiştir.

Tablo 4. ETÖ’nün öntest puanlarına ait bağımsız gruplar t-testi analizi sonucu

Gruplar	Deney	Kontrol
N	21	21
X	74,71	74,57
SS	11,542	8,778
SD	40	
t	0,045	
p	0,964	
ETÖ için maksimum puan 100’dür		

Tablo 4’ deki sonuçlara bakıldığında, deney ve kontrol grubunun ETÖ’nün ön testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ($t=0,045$; $p>0,05$). Bu sonuçlara göre, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin çalışmaya başlamadan önce epistemolojik tutum açısından benzer özellikte olduğu söylenebilir.

Tablo 5. ETÖ’nün son test puanlarına ait bağımsız gruplar t-testi analizi sonucu

Gruplar	Deney	Kontrol
N	21	21
X	89,71	88,52
SS	10,955	9,453
SD	40	
t	0,377	
p	0,708	
ETÖ için maksimum puan 120’dür.		

Tablo 5’deki ETÖ son-test analiz sonuçlarına bakıldığında elde edilen son test puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür ($t=0,377$; $p>0,05$). Bu sonuçlara göre uygulanan iki farklı öğretim etkinliğinin öğrencilerin epistemolojik tutumlarında benzer etki yaptıkları söylenebilir.

Yine; deney grubundaki öğrenciler ile kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesindeki Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumlarını belirlemek için FTTÖ ön test olarak ve ilgili yöntemlerle uygulama yapıldıktan sonra fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarında nasıl bir farklılaşmanın olduğunu belirlemek için FTTÖ

son test olarak uygulanmıştır. FTTÖ' nün ön ve son testlerinden elde edilen puanların tanımlayıcı istatistikleri hesaplanmış, aralarında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar t-testi yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. FTTÖ' nün ön ve son test puanlarına ait bağımsız gruplar t-testi analizi sonucu

Testler Gruplar	Ön test		Son test	
	Deney	Kontrol	Deney	Kontrol
N	21	21	21	21
X	53,48	55,38	63,57	64,14
SS	10,52	7,27	9,857	5,918
SD	35,55		40	
t	-0,683		-0,228	
p	0,499		0,821	
FTTÖ için maksimum puan 120'dir.				

Tablo 7. KT' nin puanlarına ait bağımsız gruplar t-testi analizi sonucu

Tablo 7'ye bakıldığında bilgisayar animasyonlarının kullanımı ile öğretimin uygulandığı deney grubundaki öğrenciler ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin ışık ünitesi ile ilgili bilgilerinin kalıcılığı bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu ve bu farklılığın deney grubundaki öğrencilerin lehine olduğu görülmektedir ($t=2,221; p<0,05; X_{\text{deney}}=59,881; X_{\text{kontrol}}=53,095$). Bu sonuçlara göre deney grubunda uygulanan bilgisayar animasyonlarının kullanımı ile öğretimin yapıldığı gruptaki öğrencilerin bilgilerinin geleneksel yöntem grubunda yer alan öğrencilere göre daha kalıcı olduğu söylenebilir.

4. SONUÇ ÖNERİLER

Işık ünitesinin öğretiminde bilgisayar animasyonları ve öğretmen merkezli geleneksel öğretim yönteminin, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumlarına, akademik başarısına, bilgilerin kalıcılığına ve epistemolojik tutumlarına etkisini tespit etmeye yönelik yapılan bu

çalışmanın sonucunda elde edilen bulgulardan; bilgisayar animasyonlarının kullanımının ışık ünitesinin öğretilmesinde akademik başarı ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığı açısından öğretmen merkezli geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu daha söylenebilir. Bu durumun sebebi olarak, animasyonların aynı anda hem görsel hem de işitsel duyu organlarına hitap edip, güdülemeyi etkin kıldığından, derse ilgiyi artırdığından ve konu ile ilgili etkinliklerin daha fazla tekrarlanabilme şansı olduğundan dolayı uygulama sonunda gruplar arasında anlamlı farklılığın oluşmasını ve yine aynı sebepten bilgilerin daha kalıcı olmasını sağladığı gösterilebilir. Animasyonların ışık ünitesinde kullanımı ile ders süresince öğrenme ortamı için daha fazla zaman sağlanmış, tahtada çizimler yaparak fazla zaman harcanmamış ve onun yerine animasyonlar tekrar tekrar gösterilerek öğrenme ortamı daha etkin kılınmıştır. Bu durum animasyonların işitsel, görsel ve hareketli doğasından kaynaklanmaktadır. Araştırmada ki bu sonuçlar dikkate alınarak; öğrencilerin animasyonlara olan bakış açısı düşünüldüğünde, animasyonlarla işlenen konuların öğrencileri derse kaşı daha fazla motive ettiği, daha canlı hale getirdiği, öğrencilerin konuyu zevkle izlemelerini sağladığı, dersi daha kolay anlamalarını sağladığı, öğrenmelerini hızlandırdığı, düşünme gücünü artırdığı, konuyu soyut halden somut hale getirdiği ve işlenen dersleri daha zevkli bir hale getirdiği söylenebilir. Bu sonuçlar, bilgisayar animasyonlarının kullanımının öğrencilerin konu alanına ilişkin akademik başarıları ve bilgilerin kalıcılığı üzerine etkisini araştırmaya yönelik yapılan diğer çalışmaların sonuçları ile uyum içerisindedir [24, 35, 36, 37, 38, 25, 26, 39, 40, 41, 42, 43, 44].

Araştırmada kullanılan öğretim etkinliklerinin, her iki grup için de öğrencilerin epistemolojik tutum ve fen ve teknoloji dersine karşı tutumları bakımından herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bunun nedeni olarak uygulamanın sadece ışık ünitesiyle sınırlı olması ve çalışmanın kısa süreli uygulanması gösterilebilir. Bu sonuç derse karşı tutumların kısa süreli uy-

gulamalarla değişmediğini gösteren çalışmaların sonuçları ile uyumludur [41, 45, 46, 47].

Yapılan bu çalışmanın sonucunda; fen ve teknoloji dersinde bilgisayar animasyonlarının konu alanına ilişkin etkinlikleri kısa zamanda ve tekrarı çok olacak şekilde uygulama imkânı sağladığından, geleneksel yöntemlere göre daha verimli, daha az maliyetli, daha güvenli ve daha interaktif bir ders ortamı sağlaması animasyonların birçok fen ve teknoloji konularında kullanılmasını sağlayabilir. Ayrıca gelecek çalışmalarda bilgisayar animasyonları ile fen ve teknoloji dersinin öğretiminin önemini ortaya çıkarmak için diğer aktif öğrenme yöntemleri ile karşılaştırılarak üstün olup olmadığı ortaya konulabilir. Bunlara ek olarak animasyonlarla öğretimin farklı ünitelerde de etkili olabileceği, her seviyedeki öğrencinin öğrenmesine olumlu yönde etki yapabileceği ve öğrencilerin fen derslerindeki öğrenme zorluklarını azaltabileceği kanaatindeyiz.

KAYNAKÇA

- [1]. Gürdal, A., Aksoy, M., ve Macaroğlu, E. İlköğretimde kavram kargaşası, Bilim ve teknik. Tübitak Yayınları, 334, 96-97, 1995.
- [2]. Çepni, S. ve Çil, E. Fen ve teknoloji programı ilköğretim 1. ve 2. Kademe öğretmen kitabı. Pegem A yayıncılık, Ankara, 2009.
- [3]. Lind, K. K. Exploring science in early childhood. A Development Approach. Thomson Delmar Learning, USA., 2005.
- [4]. Taber, K. S. Alternative conceptions in chemistry-prevention, diagnosis and cure. The Royal Society of Chemistry, Theoretical background, London, 2002.
- [5]. Atılboz, N. G. Lise 1. Sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanlışları. Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 3, 147-157, 2004.
- [6]. Yılmaz, A. Eğitim Yönetiminde Bilgisayarlardan Faydalanmanın Avantajları ve Dezavantajları, Milli Eğitim ve Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı:166, 1-7, 2005.
- [7]. Kaçar, A. Ö., Doğan, N. Okulöncesi Eğitimde Bilgisayar Destekli Eğitimin Rolü. Akademik Bilişim 2007. Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya, 2007.
- [8]. Çalışkan, S. (2002). Uzaktan Eğitim Web Sitelerinde Animasyon Kullanımı. Anadolu Üniversitesi, Açık ve Uzaktan Eğitim Sempozyumu Web Sitesi: http://aof20.anadolu.edu.tr/bildiriler/Sabahattin_Caliskan.doc, 2002.
- [9]. Emrahoğlu, N., Bülbül, O. 9. sınıf fizik dersi optik ünitesinin bilgisayar destekli öğretiminde kullanılan animasyonların ve simülasyonların akademik başarıya ve akılda kalıcılığına etkisinin incelenmesi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 19(3), 409-422, 2010.
- [10]. Özusağlam, E. Web tabanlı matematik öğretimi ve ders sunum örneği. Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 21(1), 33-43, 2007.
- [11]. Kurt, A. İ. Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ABD Anlamalı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Bilgisayar Destekli 7. Sınıf Fen Bilgisi Dersi İçin Hazırlanan Bir Ders Yazılımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Kalıcılığa Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Adana: Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006.
- [12]. Schnotz, W. Educational promises of multimedia learning from a cognitive perspective, Multimedia Learning: Cognitive and Instructional Issues, Amsterdam. Elsevier, p: 9-29, 2001.
- [13]. Lewalter, D. Cognitive strategies for learning from static and dynamic visuals. Learning and Instruction, 13, 2, 177-189, 2003.
- [14]. Lowe, R. K. Animation and learning: Selective processing of information in dynamic graphics. Learning and Instruction, 13, 2,

- 157-176, 2003.
- [15]. Saka, A. ve Akdeniz, A. R. Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5E modeline göre uygulanması. *The Turkish Online Journal of Education Technology*, 5(1), 14-22, 2006.
- [16]. Akçay, H., Tüysüz, C., Feyzioğlu, B. Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisine Bir Örnek: Mol Kavramı ve Avogadro Sayısı. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 57–66, 2003.
- [17]. Elliot, S., ve Miller, P. 3D Studio Max 2. İstanbul:Sistem Yayıncılık Mat.San. ve Tic. A.Ş., 1999.
- [18]. Arıcı, D., Dalkılıç, E. Animasyonların bilgisayar destekli öğretime katkısı: bir uygulama örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 421–430, 2006.
- [19]. Pekdağ, B. Fen eğitiminde bilgi ve iletişim teknolojileri. *BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 86–94, 2005.
- [20]. Tezcan, H., Yılmaz, Ü. Kimya öğretiminde kavramsal bilgisayar animasyonları ile geleneksel anlatım yöntemin başarıya etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 18–32, 2003.
- [21]. Kıyıcı, G., Yumuşak, A. 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), 1303–6521, 2005.
- [22]. Yakışan, M., Yel, M., Mutlu, M. Biyoloji öğretiminde bilgisayar animasyonlarının kullanılmasının öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 129–139, 2009.
- [23]. Saka, A., Yılmaz, M. Bilgisayar destekli fizik öğretiminde çalışma yapraklarına dayalı materyal geliştirme ve uygulama. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(3), 120–131, 2005.
- [24]. Çepni, S., Taş, E. ve Köse, S. The Effect of computer-assisted material on students' cognitive levels, misconceptions and attitudes towards science. *Computers Education*, 46, 192-205, 2006.
- [25]. Katırcıoğlu, H., ve Kazancı, M. Genel biyoloji derslerinde bilgisayar kullanımının öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 127-134, 2003.
- [26]. Powell, J. V., Aeby, V. G. and Carpenter-Aeby, T. A comparison of student out comes with and with out teacher facilitated computer-based instruction. *Computers Education*, 40, 183-191, 2003.
- [27]. Güvercin, Z. Fizik dersinde simülasyon destekli yazılımın öğrencilerin akademik başarısına, tutumlarına ve kalıcılığa olan etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, 2010.*
- [28]. McMillan, J. H. & Schumacher, S. *Research in education: Evidence-Based inquiry. Sixth Edition.* Boston, MA: Allyn and Bacon., 2006.
- [29]. Karasar, N. *Bilimsel araştırma yöntemi.* Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2005.
- [30]. Geban, Ö., Ertepinar, H., Yılmaz G., Altan, A., Sahbaz, F., Bilgisayar Destekli Eğitimin Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarılarına ve Fen Bilgisi İlgilerine Etkisi, *I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, 7–11, 1994.
- [31]. Şengül, N. Yapılandırmacılık kuramına dayalı olarak hazırlanan aktif öğretim yöntemlerinin akan elektrik konusunda öğrencilerin fen başarı ve tutumlarına etkisi, 2006.
- [32]. Balcı, A. *Sosyal Bilimlerde Araştırma.* Ankara: Pegem A Yayınevi, 2009.
- [33]. Conley, A. M, Pintrich, P. R., Vekiri, I., & Harrison, D. Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary Educational Psychology*,

- 29, 186-204, 2004.
- [34]. Özkan, Ş. Modeling elementary students' science achievement: the interrelationships among epistemological beliefs, learning approaches, and self-regulated learning strategies. Unpublished Doctoral Dissertation. Middle East Technical University, Ankara, 2008.
- [35]. Daşdemir, İ. Animasyon Yönteminin İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Olan Etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Erzurum, 2006.
- [36]. Daşdemir, İ. ve Doymuş, K. 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, 2012a.
- [37]. Daşdemir, İ. ve Doymuş, K. 8. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 1(1), 77-87, 2012b.
- [38]. Karaçöp, A. Öğrencilerin elektrokimya ve kimyasal bağlar ünitelerindeki konuları anlamalarına animasyon ve jigsaw tekniklerinin etkileri. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2010.
- [39]. Rowe, G. W. and Gregor, P. A. Computer based learning system for teaching computing, implementation and evaluation. Computers Education, 33, 65-76, 1999.
- [40]. Ekici, E. ve Ekici, F. Fen Eğitiminde Bilişim Teknolojilerinden Faydalanmanın Yeni ve Etkili Bir Yolu: "Yavaş Geçişli Animasyonlar". İlköğretim Online, 10(2) 1-9, 2011.
- [41]. Daşdemir, İ., Uzoğlu, M. ve Cengiz, E.7. Sınıf Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesinde Animasyon Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenilen Bilgilerin Kalıcılığına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2(2), 54-62, 2012.
- [42]. Bülbül Y. Effects of Learning Cycle Model Accompanied with Computer Animations on Understanding of Diffusion and Osmosis Concepts, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tesi, ODTÜ, Ankara, 2010.
- [43]. İnaç A. Animasyon Kullanımının İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersindeki Akademik Başarılarına ve Akılda Tutuma Düzeylerine Etkisi: 6. 7. ve 8. Sınıflar Örneği, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 18 Mart Üniversitesi, Çanakkale, 2010.
- [44]. Ayvacı, H.Ş., Abdüsselam, Z. ve Abdüsselam, M.S. Animasyon Destekli Çizgi Filmlerin Fen Öğretimine Etkisi: 6. Sınıf Kuvveti Keşfedelim Konusu Örneği. Journal of Research in Education and Teaching, 1(4), 182-190, 2012.
- [45]. Azizoğlu, N. ve Çetin, G. 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri, fen dersine yönelik tutumları ve motivasyonları arasındaki ilişki. Kastamonu Eğitim Dergisi, 17(1), 171-182, 2009.
- [46]. Şimşek, Ü., Doymuş, K. & Bayrakçeken, S. İşbirlikçi Öğrenme Yönteminin Kırsal Alanda Eğitim Gören Öğrencilerin Fen Bilgisi Dersi Başarısına ve Tutumuna Etkisi, Eğitim ve Bilim Dergisi, 31(14), 3-10, 2006.
- [47]. Uygur, E. İlköğretim 7. Sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket ünitesinin öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına, tutuma ve bilgi kalıcılığına etkisi. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara, 2009.