

Interactive Physics Programında Simülasyon ve Portfolyo Uygulamalarının Akademik Benlik ve Yaratıcılık Üzerine Etkisi

Engin KATIRCI¹ , Ahmet Feyzi SATICI²

¹ Y.Lisans Öğrencisi, Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul-Türkiye

² Öğr.Gör.Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul-Türkiye

Alındı: 08.02.2009

Düzeltildi: 11.10.2009

Kabul Edildi: 31.10.2009

Orginal Yayın Dili Türkçedir (v.7, n.4, Aralık 2010, ss.46-59)

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Interactive Physics programında simülasyon ve portfolyo geliştirmenin, fizik eğitimi bölümünde okuyan öğrencilerin akademik benlik ve yaratıcılıklarına etkisi olup olmadığını araştırmaktır. Bu çerçevede İstanbul'da yer alan bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Bölümü son sınıfında okuyan 34 öğrenci deney ve kontrol grubu olarak iki ayrı gruba ayrılmıştır. Deney grubu öğrencilerinden Interactive Physics programında hazırladıkları simülasyonları bir elektronik portfolyoda bir araya getirmeleri, kontrol grubu öğrencilerinden ise hazırladıkları simülasyonları klasik bir portfolyoda toplamaları istenmiştir. Deney grubundaki öğrencilere, grup içerisinde tartışma ve dosya paylaşımı sağlayan bir Web sitesi üzerinden çalışmalarını paylaşma, birbirlerinin çalışmalarını ve verilen geribildirimleri görme imkânı sağlanırken; kontrol grubu öğrencileri ise klasik portfolyo hazırlamış ve birbirlerinin çalışmalarını görmemişlerdir. Deney ve kontrol grubunda, Interactive Physics uygulamaları altı hafta, portfolyo uygulamaları ise beş hafta sürmüştür. Verileri toplamak amacıyla Akademik Benlik Kavramı ve KAI Yaratıcılık ölçekleri kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda, öğrencilerin akademik benlik kavramı düzeylerini geliştirmede, hazırlanan materyallerin elektronik portfolyoda bir araya getirilmelerinin klasik portfolyoda bir araya getirilmelerinden daha etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca, deney ve kontrol gruplarının yaratıcılık düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamasına rağmen her iki grubunda yaratıcılık düzeylerinde anlamlı bir artışın olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Interactive Physics; Portfolyo; Akademik Benlik; Yaratıcılık.

GİRİŞ

Yapıcı, yaratıcı ve verimli kişilerin yetiştirilmesi eğitimin en önemli amaçları arasında yer almaktadır. Eğitim sisteminde, öğretmen merkezli eğitimden öğrenci merkezli eğitime geçilmesi bu amacı gerçekleştirmek için atılan bir adımdır. Yaratıcılık, “bireyin öğrenme yaşantısı sonucunda öğrendiklerini birbiriyle ilişkilendirerek karşılaştığı bir sorunu



çözebilmesi; bu ilişkileri kullanarak ortaya yeni, özgün bir düşünce ya da ürün koyabilmesi olarak açıklanabilir” (Güleryüz, 2001). Özözer (2004) ise yaratıcı düşünmeyi, ilişkiler arasında daha önce kurulmamış bağlantıları kurma, düşünülmemiş olguları tasarlama, yeni bir düşünce şeması oluşturarak yeni fikirler, ürünler ve çözümler ortaya koyma ve düşünme becerisi olarak tanımlayarak yaratıcılığın bilişsel boyutuna dikkati çekmektedir. Ancak yaratıcılık hakkında yapılan tanımlar incelendiğinde, yaratıcılığın bilişsel, duyuşsal ve devinişsel alanla ilgili boyutlar içerdiği görülmektedir. Özellikle, yaratıcılığın bilişsel boyutunu desteklemekte bilgisayarlardan yararlanılabileceği düşünülmektedir. Bilgisayarlar, öğrencilerin öğrendikleri ile bildiklerini yansıtmak için bilişsel bir yükseltme aracı (cognitive amplification tools) olarak anlamlı öğrenmeyi ve bilginin inşa edilmesini çok etkin bir biçimde destekleyebilir (Jonassen, 1998). Clements (1995) bilgisayarların yaratıcılığın gelişiminde etkili bir katalizör (potent catalysts) görevi yapabileceğini ifade etmektedir.

Birçok araştırma geleneksel eğitime göre bilgisayar destekli eğitimin bir çok alanda daha etkili olduğunu göstermektedir. Bayraktar (2005) bilgisayar destekli eğitimin, her öğrenciye kendi hızlarında ve düzeylerinde ilerleme olanağı verdiğini, kendine güveni artırdığını, problem çözme ve dikkatini problem üzerine yoğunlaştırma yeteneğini geliştirdiğini ve yaratıcılığın ortaya çıkmasını sağladığını ifade etmiştir.

Bilgisayarları etkili bir şekilde eğitim ortamlarında kullanabilmek için eğitsel maksatlı kullanılan yazılımlar nitelikli olmalıdır. Özer (1997), etkili bir yazılımın öğrenciye çok yönlü bir bakış açısı, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve esneklik kazandırması gerektiğini ifade etmiştir. Ayrıca, eğitimde kullanılacak yazılımların seçiminde öğrencinin yaşı, ilgileri ve beceri düzeylerinin kesinlikle göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmiştir.

Yaratıcılığın desteklenmesinde, sadece bilgisayarın eğitimde kullanımı yeterli değildir. Bilgisayarın eğitim ortamında nasıl kullanıldığı daha önemlidir. Yapılandırmacı öğrenme kuramında yer alan anlamlı öğrenme, buluş yoluyla öğrenme (Akpınar, 2003; Biber, 2006), proje tabanlı öğrenme (Demirel, Başbay, Uyangör & Bıyıklı 2001; Yılmaz, 2006) ve problem çözme yoluyla öğrenme (Yaman & Yalçın, 2005) gibi stratejilerin kullanılması öğrencilerin yaratıcı becerilerini kullanmalarına ve geliştirmelerine yardımcı olur. Bu yüzden, okullarımızda davranışçı bir anlayış yerine yapılandırmacı anlayışa doğru kayış söz konusudur.

Montgomery (2000) altıncı sınıf öğrencileri ile sosyal bilimler dersinde yaptığı deneysel çalışmada, metin, resim, ses, animasyon ve videonun birlikte kullanılmasına izin veren, etkileşimli öğrenme çevreleri için bilişsel bir araç (cognitive tool) olarak SURWEB yazılımının etkilerini incelemiştir. Öğrencilerin yaratıcılıklarının belirlenmesinde Torrance yaratıcı düşünme testinin kullanıldığı bu çalışmada, SURWEB yazılımı ile hiperortam geliştiren deney grubu öğrencileri ile geleneksel materyaller kullanan kontrol grubu öğrencileri karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine nispeten yaratıcılıklarının daha çok geliştiği, hatta bazı gruplarda bu gelişimin istatistiksel açıdan da önemli olduğu rapor edilmiştir. Yaratıcılıktaki bu gelişim, sadece ilköğretim ve ortaöğretim düzeyinde değil, aynı zamanda yükseköğretim düzeyinde de rapor edilmiştir. Koray (2003), fen öğretmeni adayları ile yaptığı çalışmada yaratıcı düşünceye dayalı fen öğretiminin özyeterlik, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine etkilerini araştırmış ve sonuç olarak yaratıcılıkların gelişmesi açısından yaratıcı düşünceye dayalı fen öğretiminin etkili olduğunu göstermiştir. Benzer olarak Yaman ve Yalçın (2005), çalışmalarında probleme dayalı öğretim yaklaşımının öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme düzeylerine etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak bu çalışmada probleme dayalı öğretim yaklaşımının, yaratıcı düşünmeyi geleneksel öğretim yöntemlerinden daha fazla geliştirdiği rapor edilmiştir.

“Simülasyonlar, bir bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) formatı olarak, problem çözme aktivitesini ya da gerçek dünya durumlarının, kontrollü temsillerini gösterme de kullanılır” (Bayram, 1999, s.75). Yaman ve Yalçın (2005), yaratıcı kişilerin aynı zamanda iyi birer problem çözücü olduklarını çünkü yaratıcılık ve problem çözmenin birbiri ile bağlantılı olduğunu ifade etmiştir. Bu bağlamda, simülasyonların da yaratıcılığı geliştirme üzerinde etkisi olabileceği söylenebilir.

Yaratıcı düşünme, daha önce de belirtildiği gibi, daha çok özgün bir düşünce ya da ürün oluşturmayla ilgilidir (Gülyüz, 2001). Eğitim ortamlarında, öğrencileri ürün geliştirmeye yönelten, bu ürünlerin geliştirilmesi ve seçilmesi sürecinde üstbiliş stratejilerinin kullanımını sağlayan uygulamalardan biri de portfolyo geliştirmektir. Portfolyo, öğrencinin bir veya birkaç alanda çabalarını, zamanla gelişimini ve başarılarını sunduğu amaçlı bir şekilde düzenlenmiş çalışmalar topluluğudur. Bu çalışmalar, öğrencinin seçilmiş bir konudaki katılımlarını, seçme ve değerlendirme kriterlerini ve öğrencilerin öz-yansıma (self-reflection) ifadelerini içermelidir (Northwest Evaluation Association, 1990; Akt: Barrett, 2000). Öğrencinin yaptığı çalışmaların sistematik olarak toplanması ile oluşturulan bireysel gelişim dosyaları, öğrencinin yeteneklerini, güçlü olduğu yönleri, başarılarını ve bir süreç içindeki gelişimini belgeleyen görsel ve dinamik deliller sağladığından öğrenciyi bir bütün olarak değerlendirme imkânı vermektedir (Baki & Birgin, 2004). Korkmaz ve Kaptan (2002) portfolyo değerlendirmenin, öğrencinin öğrenme süreci içerisindeki performansının ve başarısının kaydedilmesi olduğunu ve portfolyo ile “Öğrenci ne öğrendi ve öğrenirken nasıl bir yol izledi? Nasıl düşündü? Nasıl soru sordu? Nasıl analiz etti? Bilgiyi nasıl yapılandırdı? Diğer insanlarla nasıl iletişim kurdu? Öğrenirken karşılaştığı güçlükler nelerdi?” gibi sorulara cevap bulunabileceğini ifade etmişlerdir. Bekiroğlu (2004), portfolyo ile ölçülebilecek öğrenci becerilerini aşağıdaki gibi sıralamıştır:

- Bilimsel kavramları doğru kullanabilme
- Grafik kullanarak açıklama yapabilme
- Temel kavramların günlük hayatla ilişkisini kurabilme
- Kaynak ve referansları uygun kullanabilme
- Bilgi ve fikirleri sentezleme
- Efektif olarak kendi kendini ölçebilme
- Eleştirel ve yaratıcı düşünebilme

Literatür incelendiğinde yukarıda bahsedilen becerileri ölçebilecek farklı türde portfolyolar hazırlanabileceği görülmektedir. Lankes’e (1995) göre portfolyo türleri şöyle çeşitlendirilmiştir.

- **Gelişimsel (developmental) portfolyolar:** Öğrencilerin bir öğretim yılında belirli alandaki gelişimlerini, öz değerlendirmelerini, aile konferanslarını ve çalışma örneklerini içeren portfolyolardır.
- **Öğretmen planlama (teacher planning) portfolyoları:** Öğretmenlere sınıftaki öğrencilerin yetenek düzeylerini değerlendirme imkânı tanıyan portfolyolardır.
- **Uzmanlık (proficiency) portfolyoları:** Öğrencilerin mezuniyete uygun olup olmadığını belirleyebilmek için kullanılabilecek portfolyolardır.
- **Etkinlik (show-case) portfolyoları:** Eğitim hayatında yapılan en iyi çalışmaların bir araya getirildiği portfolyolardır.
- **İş becerileri (employment skills) portfolyoları:** Öğrencinin iş dünyasına ne kadar hazır olduğunu gösteren değerlendirmelerin toplandığı portfolyolardır.
- **Kolej kabul (college admission) portfolyoları:** Bir eğitim kurumuna başvuran öğrencilerden uygun nitelikte olanları değerlendirebilmek için kullanılan portfolyolardır.

Portfolyoların, geleneksel kâğıt-kalem çalışması biçiminde veya elektronik olarak hazırlanabilmesi söz konusudur. Elektronik portfolyolar kişinin seçtiği çalışmaların elektronik ortamda saklanması/kaydedilmesini ve görüntülemesini sağlar. Bu türdeki portfolyolar profesyonel gelişim ve kapasitenin yansması ve özgün ürünü görüntüleyen çoklumedya olarak tanımlanabilir (Barrett, 2000; Akt: Özyeginer, 2006). Elektronik portfolyolar birçok formda hazırlanabileceği gibi web tabanlı olarak da hazırlanabilir. Chang'a göre (2001) web tabanlı öğrenme portfolyosu, bir arayüz ile öğrencilerin bireysel portfolyolarını oluşturmalarına yardım eden web tabanlı bir ortamdır. Bu ortam öğretmen ve öğrencilere, sınıftaki tüm öğrencilerin portfolyolarını, birbirlerine verdikleri geribildirimleri ve değerlendirme fikirlerini gözden geçirme olanağı tanır.

Kazan (2006), elektronik portfolyoların eğitim sistemimiz içinde kullanımının olumlu karşılandığı ve öğretmenlik uygulaması derslerinin teorik ve pratiği birleştiren bir unsuru olarak staj dosyası hazırlama sürecinde kullanımının uygun olduğu ve bu alanda araştırma geliştirme projelerinin yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Hung'un (2006) yaptığı çalışmada, öğrencilerin bir öğrenme ve değerlendirme aracı olarak elektronik portfolyoları, özellikle üstbilin (metacognitive) ve duyuşsal farkındalığın (affective awareness) yükseltilmesi ve çok yönlü bakış açılarının (multidimensional perspectives) kazandırılması açısından olumlu gördükleri rapor edilmiştir. Brooks (2006), öz düzenleme (self-regulation) karakteristiklerindeki değişimi incelerken, katılımcılar elektronik portfolyo geliştirmişler ve ayrıca tehdit edici olmayan bir ortamda teknoloji kullanımı, öz yansıma (self-reflective) yazılarını değerlendirme, küçük grup işbirliği öz-değerlendirmeleri, akran ve öğreticiden gelen geribildirimleri kullanma gibi etkinlikler yapmışlardır. Bu çalışmada, elektronik portfolyo geliştirmenin ve yapılan etkinliklerin teknoloji özyeterliliği ve motivasyonu olumlu yönde etkilediği rapor edilmiştir. Portfolyoların öğrenciler üzerindeki etkilerinin araştırıldığı diğer bir çalışma da Özyenginer'in (2006) yaptığı çalışmadır. Bu çalışmada, öğrenciler araştırma yapma, yeni şeyler öğrenme, özgüven, kendini değerlendirmeyi öğrenme, zamanı kullanma, çalışma ile ilgili sorumluluk hissetme ve yaratıcılık yönünden geliştiklerini ifade etmişlerdir.

Piyancı'ya göre (2007) akademik benlik kavramı öğrencinin kendi kendisini okulda ve kendi sınıfındaki öğrencilere göre nasıl algıladığının bir göstergesi olup gelecekteki başarıyı belirleme gücüne sahiptir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının başarılarının artırılması ve daha yaratıcı ortamlar düzenleme becerilerinin geliştirilmesinde akademik benliğin etkisi göz ardı edilmemelidir.

Bu araştırma ile, Newton'un Hareket Kanunları ile ilgili olarak Interactive Physics programı ile simülasyon hazırlama ve portfolyo uygulamalarının fizik eğitiminde okuyan öğrencilerin öğretimde materyal geliştirme dersi açısından akademik benlik ve yaratıcılıklarının gelişmesine etkileri incelenecektir. Araştırma ile elde edilecek sonuçların;

1. Fen/Fizik eğitiminde okuyan öğretmen adaylarının yaratıcılıklarının artırılması konusunda eğitim fakültelerinde öğretmen yetiştiren öğretim görevlilerine yardımcı olacağı,

2. Fen/Fizik eğitiminde okuyan öğretmen adaylarının öğretimde materyal geliştirme dersleri açısından akademik benlik kavramlarının nasıl artırılacağı ve bunun sonucu olarak da öğrencilerin motivasyonlarının artırılması konusunda eğitim fakültelerinde öğretmen yetiştiren öğretim görevlilerine bir fikir sunacağı, umulmaktadır.

Araştırmanın amacı, fizik öğretmeni adaylarının Interactive Physics programını kullanarak geliştirdikleri simülasyonları dahil ederek hazırladıkları portfolyo uygulamalarının akademik benliklerine ve yaratıcılıklarına etkisi olup olmadığını araştırmaktır.

Bu amaç çerçevesinde aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır;

1. Öğretmen adaylarının öğretimde materyal geliştirme dersi kapsamında Interactive Physics programında simülasyon tasarımlarının ve portfolyo oluşturmalarının akademik benliklerine etkisi var mıdır?
2. Klasik portfolyolara nispeten elektronik portfolyo hazırlamanın öğretmen adaylarının öğretimde materyal geliştirme dersi açısından akademik benliklerine etkisi var mıdır?
3. Öğretmen adaylarının öğretimde materyal geliştirme dersi kapsamında Interactive Physics programında simülasyon tasarımlarının ve portfolyo oluşturmalarının yaratıcılıklarına etkisi var mıdır?
4. Klasik portfolyolara nispeten elektronik portfolyo hazırlamanın öğretmen adaylarının yaratıcılıklarına etkisi var mıdır?

YÖNTEM

Araştırmada, deneysel öntest-sontest kontrol gruplu bir araştırma deseni kullanılmıştır. Modelin simgesel görünümü aşağıdaki şekildedir:

Tablo 1: Çalışma modeli

Öntest ve Eşleştirme	Uygulama	Sontest
Newton'un Hareket Kanunları konusundaki bilgi düzeyleri	Simülasyonların elektronik portfolyoda toplanması	Yaratıcılık
Yaratıcılık	Simülasyonların klasik portfolyoda toplanması	Akademik benlik
Akademik Benlik		

Araştırmanın birinci problemine cevap bulabilmek için hem kontrol hem de deney grubunda öntest ve sontest puanları arasındaki farklara bakılmıştır. İkinci problem için ise, kontrol grubu ile deney grubu karşılaştırılmıştır. Bu sorular için, bağımsız değişken portfolyo türüdür. Bu çalışma kapsamında katılımcılar iki tür portfolyo hazırlamışlardır; iki gruptan biri “Interactive Physics” programında hazırlanan simülasyonları elektronik portfolyoda bir araya getirirken, diğer grup klasik bir portfolyoda bir araya getirmişlerdir. Çalışmanın bağımlı değişkenleri akademik benlik ve yaratıcılıktır.

Üçüncü problemin cevaplandırılmasında, hem kontrol hem de deney grubunda öntest ve sontest sonuçları arasındaki farklara bakılmıştır. Bu sorular için bağımsız değişken, simülasyon ve portfolyo geliştirme uygulamasıdır. Simülasyon ve portfolyo uygulamalarının etkisini araştırmak için, mevcut desen içerisindeki deney ve kontrol grupları bireysel olarak alınmış ve öntest sontest sonuçlarının karşılaştırılması ile simülasyonun etkisine bakılmıştır. Bu tür çalışmalar literatürde tek gruplu öntest-sontest modeli olarak geçmektedir (Akgün, Büyüköztürk, Demirel, Karadeniz & Kılıç Çakmak, 2008, s.142). Dördüncü problem için ise, deney ve kontrol grupları karşılaştırılmıştır.

a) Katılımcılar

Çalışma İstanbul’da yer alan bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi bölümü son sınıfındaki öğrencilerin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Her iki şubenin Newton’un Hareket Kanunları konusundaki bilgi düzeyleri, akademik benlikleri ve yaratıcılıkları arasında

istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır. Buradan hareketle şubelerden biri deney, diğeri kontrol grubu olarak atanmıştır. Kontrol grubu öğrencileri Interactive Physics programında simülasyon oluşturmuşlar ve bu simülasyonları klasik portfolyoda bir araya getirmişlerdir. Deney grubu öğrencileri ise Interactive Physics programında simülasyon oluşturmuşlar ve bu simülasyonları kullanarak elektronik portfolyolar hazırlamışlardır. Kontrol grubu 15, deney grubu ise 19 öğrenciden oluşmaktadır.

b) Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada dört veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlar;

1. *Akademik Benlik Kavramı Ölçeği*: Öğrencilerin öğretimde materyal geliştirme derslerine karşı akademik benlik tasarımları ile ilgili veriler ‘Akademik Benlik Kavramı Ölçeği’ ile toplanmıştır. Bu ölçek, Brookover’ın “Matematikle İlgili Akademik Benlik Kavramı” (Self-Concept of Mathematical Ability) ölçeğinin Senemoğlu (1989) tarafından bu konu alanı için yapılan Türkçe uyarlamasından alınmış ve fen bilgisi için yeniden düzenlenmiştir. Uyarlanan bu ölçeğin iki yarı test yöntemi ile üç grup üzerinde belirlenen güvenirlik katsayıları sırasıyla $r = 0.84$, 0.80 ve 0.89 ’dur. Birçok araştırmada kullanılan bu ölçeğin farklı alanlar için güvenirliği aynı yöntemlerle kanıtlanmıştır. Bu araştırmada Senemoğlu (1989) tarafından fen bilgisi dersi için uyarlanan ölçek öğretimde materyal geliştirme dersi için yeniden düzenlenmiş ve test tekrar test güvenirliği $r = 0.78$ olarak bulunmuştur. Bulunan bu değer kullanılan ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir.

2. *Yaratıcılık Ölçeği*: Öğrencilerin yaratıcılıkları ile ilgili verileri KAI ölçeği ile toplanmıştır. Bu ölçek Kirton tarafından 1976 yılında, kişilerin yaratıcılık, problem çözme ve karar vermeye ilgili bilişsel stil farklılıklarını ölçmek için geliştirilmiştir (Bagozzi & Foxall, 1995). Birçok çalışmayla geçerlilik ve güvenirlikleri test edilmiştir. Bunlardan biri de Bagozzi ve Foxall’ın (1995) çalışmalarıdır. Üç farklı ülkede yaptıkları çalışmalarında, 32 maddeden oluşan KAI ölçeğinin geçerliliği 0.65 ile 0.86 arasında rapor edilmiştir. Bu ölçeğin Türkçe’ye çevrilmiş hali araştırmalarda kullanılmış olup geçerliliği ve güvenirliğinin kanıtlandığı belirtilmiştir (Cenzgizhan, 1997). KAI, ‘kesinlikle katılmıyorum’, ‘katılmıyorum’, ‘kararsızım’, ‘katılıyorum’, ‘kesinlikle katılıyorum’ ifadelerinden oluşan likert tipi 5’li ölçeklerin kullanıldığı 32 adet soru mevcuttur. KAI puan dağılımı şu şekilde belirlenmiştir;

- 32–79 puan arası adaptörler
- 80–112 puan arası insanların % 67’sinin yoğunlaştığı kısım
- 113–160 arası innavatörler (yaratıcılar)

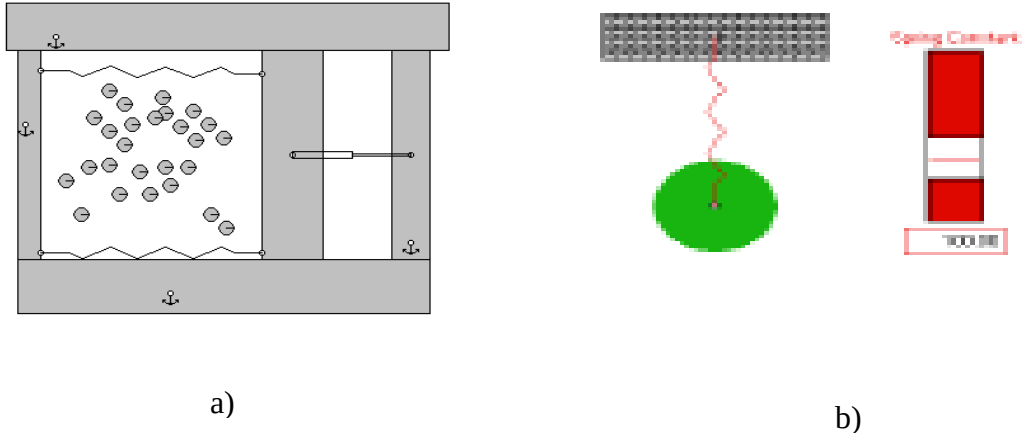
3. *Klasik ve Elektronik Portfolyo*: Öğrencilerin yaptıkları proje ile ilgili tutum ve düşünceleri klasik ve elektronik portfolyo içerisinde öğrencilerden ‘Bu çalışma bana ne kattı?’ başlığı adı altında istenen yazılar ile ölçülmüştür.

4. *Başarı Ölçeği*: Öğrencilerin Newton’un Hareket Kanunları konusundaki bilgi düzeyleri ile ilgili veriler ‘Başarı Ölçeği’ ile toplanmıştır. Bu ölçek beş adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Soruların oluşturulmasında Bekiroğlu’nun (2004) çalışmasından yararlanılmıştır. Ölçeğin geçerlilik çalışmaları beş uzman tarafından yapılmış olup soruların ölçmek isteneni ölçmede tutarlı olduğu saptanmıştır. Güvenirliliği sağlamak amacıyla öğrencilerin cevapları üç uzman tarafından değerlendirilmiş ve bu üç puanın ortalaması alınmıştır.

c) Uygulamalar

Öğrencilerin Interactive Physics programını öğrenmeleri için altı hafta uygulama yaptırılmış ve ödevler verilmiştir. İkinci haftadan itibaren öğrencilerden “Newton’un Hareket Kanunları”nı günlük hayatla ilişkilendirebilmeleri ile ilgili olarak simülasyonlar hazırlamaları

ve geliştirilen bu materyalleri bir klasik portfolyo veya elektronik portfolyoda bir araya getirmeleri istenmiştir. Deney grubundaki öğrenciler Interactive Physics programında simülasyon hazırlama aşamalarını ve oluşan simülasyonları Camtasia Studio 6 programı ile video görüntüleri haline getirmişler ve sonuç olarak elektronik portfolyo oluşturmuşlardır. Elektronik portfolyolar Dreamweaver programı yardımıyla hazırlanmıştır. Deney grubundaki öğrencilere hazırlanan Web sitesi üzerinden çalışmalarını paylaşma, birbirlerinin çalışmalarını ve verilen geribildirimleri görme imkânı sağlanırken kontrol grubu öğrencileri ise klasik portfolyo hazırlamıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler birbirlerinin hazırladıkları simülasyonları ve simülasyon hazırlama aşamalarını görmemiştir. Interactive Physics programı yardımıyla öğrencilerin hazırladıkları uygulamalardan ikisi Şekil 1a ve Şekil 1b’de görülmektedir.



Şekil 1. *Interactive Physics Programında Hazırlanmış Simülasyonlar. a)Pistonlu kap içindeki gaz molekülleri.b) Yay ucundaki kütleinin hareketi.*

d) Verilerin Analizi

Mevcut çalışmada sınırlı sayıda katılımcı olduğundan, parametrik olmayan istatistiksel metodların kullanılması daha uygun görülmüş, ikinci ve dördüncü soruları cevaplamak için Mann-Whitney U testi, diğer sorular için Wilcoxon İlişkili İki Örneklem testi uygulanmıştır. Testler, SPSS 16,0 istatistik programından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR

Çalışmanın başlangıcında, grupların denklikleri test edilmiştir. Denklik için üç tane kriter belirlenmiştir. Bunlar; öğrencilerin akademik benlik, yaratıcılık ve Newton’un Hareket Kanunları hakkındaki ön bilgi düzeyleridir. Tablo 2’de, denklik noktasında bakılan kriterlerden elde edilen değerler verilmiştir. Her ne kadar, tüm üç kriterde de, simülasyonları klasik portfolyo ortamında toplayan adaylar daha yüksek puanlar elde etmiş olsalar da, gruplar arasında istatistiksel anlamda bir farklılık bulunmamıştır. Başarı, Akademik Benlik ve yaratıcılık kriterleri her iki grup için Mann-Whitney U Testi ile karşılaştırıldığında sırasıyla ($U=105,00$, $p>.05$), ($U=141.5$, $p>.05$) ve ($U=108.00$, $p>.05$) olarak bulunmuş, denklik bakımından deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur.

Tablo 2. Öntest sonuçları

	Grup	Ortalama	Standart Sapma	N
Newton'un Hareket Kanunları Hakkındaki Ön Bilgi	Simülasyonla Klasik Portfolyo	21,6	7,762	15
	Simülasyonla Elektronik Portfolyo	17,947	8,202	19
	Toplam	19,558	8,102	34
Akademik Benlik	Simülasyonla Klasik Portfolyo	28,133	4,926	15
	Simülasyonla Elektronik Portfolyo	27,789	3,536	19
	Toplam	27,941	4,141	34
Yaratıcılık	Simülasyonla Klasik Portfolyo	110,933	20,575	15
	Simülasyonla Elektronik Portfolyo	105,736	6,9109	19
	Toplam	108,029	14,577	34

1) Akademik Benlik Kavramı ile İlgili Bulgular

a) Araştırma Problemi 1

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Akademik Benlik Kavramı ölçeğinden aldıkları puanlara ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Akademik benlik öntest-sontest puanlarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri

Bağımlı Değişken		Deney grubu (Elektronik) N=19		Kontrol grubu (Klasik) N=15	
		$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Akademik benlik	Öntest	27.79	3.54	28.13	4.93
	Sontest	34.68	2.85	31.40	3.74

Tablo 3 incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik benlik ölçeği sontest ortalama puanlarının öntest puanlarına göre yükseldiği gözlenmektedir. Gözlenen bu farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için Wilcoxon İlişkili İki Örneklem Testi uygulanmış ve elde edilen sonuç Tablo 4 ve Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 4. Deney Grubu Öğrencilerinin (Sontest ve Öntest) Akademik Benlik Ölçeğinden Aldıkları Puanların Wilcoxon İlişkili İki Örneklem Testi Sonuçları

Sontest-Öntest	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	2	1.75	3.50	3.575*	.000
Pozitif Sıra	16	10.47	167.50		
Eşit	1	-	-		

*Negatif Sıralar Temeline Dayalı

Tablo 5. Kontrol Grubu Öğrencilerinin (Sontest ve Öntest) Akademik Benlik Ölçeğinden Aldıkları Puanların Wilcoxon İlişkili İki Örneklem Testi Sonuçları

Sontest-Öntest	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	2	5.75	11.50	2.581*	.01
Pozitif Sıra	12	7.79	93.50		
Eşit	1	-	-		

*Negatif Sıralar Temeline Dayalı

Tablo 4 ve Tablo 5 incelendiğinde, deney grubu ($z=3.575$, $p<.05$) ve kontrol grubu ($z=2.581$, $p<.05$) öğrencilerinin akademik benlik ölçeğinden aldıkları uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, Interactive Physics programı ve (klasik ya da elektronik farketmeksizin) portfolyo uygulamalarının fizik öğretmen adaylarının akademik benliklerini olumlu yönde geliştirdiği söylenebilir.

b) Araştırma Problemi 2

Tablo 3 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin ortalama puanlarının kontrol grubu öğrencilerinin ortalama puanlarına göre daha çok arttığı gözlenmektedir. Gözlenen bu farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için Mann-Whitney U testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Öğrencilerin (Sontest) akademik benlik ölçeğinden aldıkları puanların Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Deney (Elektronik portfolyo)	19	20,79	395	80	,028
Kontrol (Klasik portfolyo)	15	13,33	200		

Tablo 6 incelendiğinde ($U=80$, $p<.05$) deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik benlik düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur.

2) Yaratıcılık İle İlgili Bulgular

a) Araştırma Problemi 3

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Yaratıcılık (KAI) ölçeğinden aldıkları puanlara ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Yaratıcılık (KAI) öntest-sontest puanlarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri

Bağımlı Değişken		Deney grubu (Elektronik) N=19		Kontrol grubu (Klasik) N=15	
		$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Yaratıcılık (KAI)	Öntest	105.74	6.91	110.94	20.58
	Sontest	118.89	11.49	123.20	14.05

Tablo 7 incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Yaratıcılık (KAI) ölçeği sontest ortalama puanlarının öntest puanlarına göre yükseldiği gözlenmektedir. Gözlenen bu farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için Wilcoxon İlişkili İki Örneklem Testi uygulanmış ve elde edilen sonuç Tablo 8 ve Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 8. Deney Grubu Öğrencilerinin (Sontest ve Öntest) KAI (Yaratıcılık) Ölçeğinden Aldıkları Puanların Wilcoxon İlişkili İki Örneklem Testi Sonuçları

Sontest-Öntest	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Negatif Sıra	3	3,17	9,50	3,443*	,001
Pozitif Sıra	16	11,28	180,50		
Eşit	0	-			

*Negatif Sıralar Temeline Dayalı

Tablo 9. Kontrol Grubu Öğrencilerinin (Sontest ve Öntest) KAI (Yaratıcılık) Ölçeğinden Aldıkları Puanların Wilcoxon İlişkili İki Örneklem Testi Sonuçları

Sontest- Öntest	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	4	6,12	24,50	2,017*	,044
Pozitif Sıra	11	8,68	95,50		
Eşit	0	-			

*Negatif Sıralar Temeline Dayalı

Tablo 8 ve Tablo 9 incelendiğinde, deney grubu ($z=3.443$, $p<.05$). ve kontrol grubu ($z=2.017$, $p<.05$) öğrencilerinin KAI Yaratıcılık ölçeğinden aldıkları uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, Interactive Physics programı ve (klasik ya da elektronik farketmeksizin) portfolyo uygulamalarının fizik öğretmen adaylarının yaratıcılıklarını geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu görülür.

b) Araştırma Problemi 4

Deney ve kontrol gruplarını karşılaştırmak için Tablo 7 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin ortalama puanlarının kontrol grubu öğrencilerinin ortalama puanlarına göre daha çok arttığı gözlenmektedir. Gözlenen bu farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için Mann-Whitney U testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Öğrencilerin (Sontest) KAI (Yaratıcılık) Ölçeğinden Aldıkları Puanların Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney (e-portfolyo)	19	16,18	307,50	117,50	,385
Kontrol (klasik portfolyo)	15	9,17	287,50		

Tablo 10 incelendiğinde ($U=117.50$, $p>.05$) deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin yaratıcılık düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, 34 fizik öğretmen adayının Interactive Physics programında simülasyonlar hazırlamalarının ve bunları klasik ve elektronik portfolyoda bir araya getirmelerinin etkileri incelenmiştir. Deney grubu öğrencilerinden; Interactive Physics programında hazırladıkları simülasyonları elektronik portfolyoda bir araya getirmeleri, kontrol grubu öğrencilerinden ise hazırladıkları simülasyonları klasik bir portfolyoda toplamaları istenmiştir.

Akademik benlik kavramı ile ilgili bulgular, simülasyonların (klasik ya da elektronik) portfolyolarda bir araya getirilmelerinin akademik benliği geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Ancak, deney ve kontrol grupları karşılaştırıldığında akademik benlik kavramının geliştirilmesinde hazırlanan öğretim materyallerinin elektronik ortamda bir araya getirilmeleri, klasik portfolyoda bir araya getirilmelerinden daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasında, bilgisayar destekli eğitimin literatürdeki olumlu etkileri ile deney grubundaki öğrencilerin Interactive Physics programının Dreamweaver ve Camtasia programları ile daha etkili kullanıldığını ifade etmelerinin etkili olduğu

düşünülmektedir. Bu yorum; Brooks'un (2006) elektronik portfolyoların akademik benlik ve motivasyonu artırmada önemli farklar oluşturduğu, Kazan (2006) ve Hung'un (2006) elektronik portfolyoların eğitim sisteminde olumlu karşılandığı sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Literatür incelendiğinde klasik ya da elektronik portfolyo hazırlamanın da yaratıcılık üzerine etkisinin olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, öğretmen adaylarının Interactive Physics programında hazırladıkları simülasyonları klasik portfolyoda toplayan öğrencilerin yaratıcılık düzeyleri ile elektronik portfolyoda toplayan öğrencilerin yaratıcılık düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak her iki grupta da yaratıcılıkların arttığı görülmüştür. Bu sonucun ortaya çıkmasında; Interactive Physics programının öğrenciye seçenekler sunmasının ve öğrencinin bu seçenekleri kullanarak birbirinden farklı simülasyonlar oluşturabilmesinin etkili olduğu düşünülmektedir. Bu durumda deney ve kontrol gruplarının öntest–sontest yaratıcılık düzeyleri arasındaki farkın Interactive Physics programı ve literatürde de belirtildiği gibi portfolyo hazırlamadan kaynaklandığını söyleyebiliriz. Bu sonuç; Özyenginer'in (2006) yaptığı çalışmada portfolyo kullanan öğrencilerin kendilerini yaratıcılık açısından daha gelişmiş hissettikleri bulgularıyla örtüşmektedir. Ayrıca Güngör (2005) yaptığı çalışmada oluşturmaya dayalı materyaller hazırlamanın ve portfolyo geliştirmenin yaratıcılıkların gelişimi açısından daha etkili olduğunu ifade etmiştir.

Deney grubunda hazırlatılan elektronik portfolyoların kontrol grubunda hazırlatılan klasik portfolyoların sadece bilgisayar ortamında hazırlanmış bir versiyonu olmaları iki grup arasında yaratıcılık açısından fark çıkmamasının muhtemel bir nedeni olarak düşünülmektedir. Bu durum, öğrencilerin elektronik portfolyo hazırlarken Dreamweaver ve Camtasia programlarının yaratıcılığı geliştirebilecek özelliklerini kullanamamasından kaynaklanabilir. Ayrıca elektronik portfolyo hazırlayan öğrencilerin birbirlerinin çalışmalarını hazırlanan Web ortamında görmelerinin de klasik portfolyo hazırlayan öğrenci grubuna göre yaratıcılık üzerinde belirgin bir fark oluşturmadığı söylenebilir. Üçüncü araştırma problemi için bulunan sonuç, Liu'nun (1998) yaptığı çalışmada Logo'nun eğitimde kullanımının yaratıcılığı geliştirdiği bulgusuyla örtüşmektedir. Montgomery ise (2000) proje tabanlı materyal geliştirmenin ve hiperortam tasarımının yaratıcılığı anlamlı düzeyde geliştirdiğini ifade etmiştir.

Interactive Physics programı ile hazırlanan simülasyonları klasik portfolyoda bir araya getiren öğretmen adaylarının Interactive Physics programını çok olumlu ve kendileri için yararlı buldukları, mesleki yaşantılarında bu programdan mutlaka yararlanmak istedikleri, bu programın öğrenmeyi somut hale getirdiği düşüncesinde oldukları görülmüştür.

Elektronik portfolyo hazırlayan öğretmen adaylarının ise, öğrencilerin daha iyi öğrenmesini sağlayabilecek simülasyonlar hazırlayabilecekleri, Internet ve bilgisayardan daha iyi yararlanabildikleri, bunları daha iyi kullanabildikleri ve Interactive Physics programının Dreamweaver ve Camtasia Studio gibi programlarla daha etkili hale geldiği düşüncesinde oldukları görülmüştür.

ÖNERİLER

Fizik öğretmen adaylarının motivasyonlarının artırılmasında, bu öğrencilerin Interactive Physics programı ile simülasyon hazırlamayı ve bunları klasik ya da elektronik bir portfolyoda biraya getirmeyi olumlu karşılamaları ve bu konudaki akademik benlik düzeylerinin geliştiğini ifade etmeleri bulgularından yararlanılabilir. Akademik benliklerin deney grubunda daha çok geliştiği düşünüldüğünde, öğrencilerin portfolyo oluşturmaları açısından klasik portfolyo yerine elektronik portfolyo tercih edilmesi ve bunları mümkünse sınıf arkadaşlarıyla paylaşması tavsiye edilir. Ayrıca, çalışma sonuçlarının gösterdiği gibi Interactive Physics ve klasik ya da elektronik portfolyo uygulamaları, aday fizik

öğretmenlerinin yaratıcılık düzeylerinin gelişmesini sağlamıştır. Eğitim ortamlarının kalitesinin yükseltilmesi açısından, bunlar önemli sonuçlardır. Ancak, bu çalışmanın fizik öğretmen adayları ile yapıldığı unutulmamalı ve çalışmanın farklı bölüm öğrencileri ile yapıldığında aynı sonuçların ortaya çıkıp çıkmadığı belirlenmelidir.

Bu çalışma her ne kadar bazı sorulara cevap vermeyi amaçlamışsa da, sonuçlar bazı önemli noktaların daha derinlemesine araştırılması gerçeğini ortaya çıkarmıştır. Örneğin, yapılacak çalışmalarda, portfolyo ve Interactive Physics programı ile simülasyon hazırlamanın öğrencilerin yaratıcılıkları üzerinde etkilerinin birbirinden bağımsız olarak incelenmesi ve muhtemel etkileşimin olup olmadığına bakılması gerekmektedir. Benzer çalışmalarda akademik benlik ve yaratıcılıkla birlikte akademik başarı puanlarının değişimleri de incelenebilir. Bu bağlamda, klasik ve elektronik portfolyoların etkileri daha güvenilir bir şekilde karşılaştırılabilir.

Simülasyon oluşturmaksızın, klasik ve elektronik portfolyo hazırlamanın yaratıcılık ve akademik benlik üzerindeki etkileri de daha detaylı araştırılmalıdır. Ayrıca öğrencilerin yaratıcılıklarının kısa sürede gelişmediği gerçeğini kullanarak uygulama süresi daha uzun çalışmalar yapılmalıdır.

Literatürdeki geleneksel öğrenme yaklaşımına nispeten farklı öğrenme yaklaşımlarının yaratıcılık üzerine olumlu etki yaptığı bulguları dikkate alınmalıdır. Özellikle Interactive Physics programı gibi simülasyon hazırlama programları ve sanal laboratuvar programlarını farklı öğrenme yaklaşımları ile kullanarak yaratıcılık ve tutumlar üzerindeki etkileri incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Akgün, Ö. E., Büyüköztürk, Ş., Demirel, F. Karadeniz, Ş. & Kılıç Çakmak, E. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Akpınar, E. (2003). *Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi: Canlılar İçin Madde ve Enerji Ünitesi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bagozzi, R. P. & G. R. Foxall (1995). Construct Validity and Generalizability of the Kirton Adaption-Innovation Inventory. *European Journal of Personality*, 9(3), 185-206.
- Baki, A. & Birgin O., (2004). Alternatif Değerlendirme Aracı Olarak Bilgisayar Destekli Bireysel Gelişim Dosyası Uygulamasından Yansımalar: Bir Özel Durum Çalışması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(3),79-99.
- Barrett, H. C. (2000). Create Your Own Electronic Portfolio: Using Off-the-Shelf Software to Showcase Your Own or Student Work. *Learning & Leading with Technology*, 27(7), 14-21.
- Bayraktar, U. (2005). *Üç Fazlı Asenkron Motor Deneylerinin Eğitim Amaçlı Benzetimi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bayram, S. (1999). *Bilgisayar Destekli Öğretim Teknolojileri*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yayınları.
- Bekiroğlu, F.O. (2004). *Ne Kadar Başarılı: Klasik ve Alternatif Ölçme-Değerlendirme Yöntemleri ve Fizikte Uygulamalar*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Biber, M. (2006). *Keşfederek Öğrenme Yönteminin İlköğretim II. Kademe Matematik Dersi Öğrencilerinin Yaratıcılıkları Üzerindeki Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Brooks, G. D. (2006). *The Effects on Self-Regulation in Adult Learners after Completion of a Professional Assessment and Development College Course*. Doktora tezi, George Mason University, Virginia.
- Cengizhan, S. (1997). *Üniversite Öğretim Elemanlarının Yaratıcılık Kapasitelerinin Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Chang, C. (2001). A Study on the Evaluation and Effectiveness Analysis of Web - Based Learning Portfolio (WBLP). *British Journal of Educational Technology*, 32(4), 435-458.
- Clements, D. H. (1995). Teaching Creativity with Computers, *Educational Psychology Review*, 7(2),141-161.
- Demirel, Ö., Başbay, A., Uyangör, N., & Bıyıklı, C. (2001, 7-9 Haziran 2001). *Proje Tabanlı Öğrenme Modelinin Öğrenme Sürecine ve Öğrenci Tutumlarına Etkisi*. 10. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Bildirileri, Bolu.
- Güleryüz, H. (2001). *Eğitim Programlarının Dili ve Yaratıcı Öğrenme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Güngör, S. (2005). *Ortaöğretim Geometri Dersi Üçgenler Konusunda Oluşturmacı (Constructivism) Yaklaşımına Dayalı Elle Yapılan Materyaller ve Portfolyo (Portfolio) Hazırlamanın Öğrenciler Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Hung, S-T. A. (2006). *Alternative EFL Assessment: Integrating Electronic Portfolios into the Classroom*. Doktora Tezi. Indiana University, Indiana.
- Jonassen, D. H., Carr, C.& Yueh, H.P. (1998). Computers as Mindtools for Engaging Learners in Critical Thinking. *Tech Trends: For Leaders in Education & Training*, 43(2), 24-32.
- Kaptan, F. & Korkmaz, H. (2002). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının hizmet öncesi fen öğretmenlerinin problem çözme becerileri ve öz yeterlik inanç düzeylerine etkisi, V.

- Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitapçığı*, 16-18 Eylül, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kazan, Z. (2006). *Elektronik Gelişim Dosyasının Eğitim Amaçlı Tasarlanması ve Öğretmenlik Uygulaması Dersinde Kullanımının Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Koray, Ö. (2003). *Yaratıcı Düşünceye Dayalı Fen Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Öz Yeterlik, Yaratıcılık ve Problem Çözme Düzeylerine Etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Lankes, A. M. D. (1995). Electronic portfolios: A new idea in assessment. *ERIC Clearing House on Information and Technology*. Service. ED 390377.
- Liu, M. (1998). The Effect of Hypermedia Authoring on Elementary School Students' Creative Thinking. *Journal of Educational Computing Research*, 9, 7–51.
- Montgomery, L.A. ve diğerleri (2000). The effect of SURWEB Hypermedia Construction on Development of Complex Knowledge Structures, Creative Thinking, and Research Process Skill of Utah Sixth grade Social Studies Students. URL adresi: <http://www.suu.edu/faculty/montgomery/surweb2000.html>. Erişim: 4 Haziran 2008
- Özer, Z. (1997). Kara Tahtadan Bilgisayara. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 359, 66–70.
- Özözer, Y. (2004). *Ne Parlak Fikir! Yaratıcı Düşünme Yöntemleri*. İstanbul: Sistem Yayıncılık
- Özyenginer, E. (2006). *Bilgisayar Dersinde Elektronik Portfolyo Yöntem Kullanımı Üzerine Bir Çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Piyancı, B. (2007). *İlköğretim 6.Sınıf Öğrencilerinin Bilgisayar Dersindeki Akademik Benlik Kavramları ile Başarıları Arasındaki İlişki*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Senemoğlu, N. (1989). *Öğrenci Giriş Nitelikleri ve Öğretme-Öğrenme Süreci Özelliklerinin Matematik Derslerindeki Öğrenme Düzeyini Yordama Gücü*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yaman, S. & Yalçın, N. (2005). Fen Bilgisi Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Yaratıcı Düşünme Becerisine Etkisi. *İlköğretim-Online*, 4(1), 42-52.
- Yılmaz, O. (2006). *İlköğretim 7. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Proje Tabanlı Öğrenmenin Öğrenenlerin Akademik Başarıları, Yaratıcılıkları ve Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.



Effects of Creating Simulations in Interactive Physics Application and Developing Portfolio on Students' Academic Self-Concept and Creativity

Engin KATIRCI¹ , Ahmet Feyzi SATICI²

¹ Master Student, Marmara University, Atatürk Education Faculty, İstanbul-TURKEY

² Lecturer Dr., Marmara University, Atatürk Education Faculty, İstanbul-TURKEY

Received: 08.02.2009

Revised: 11.10.2009

Accepted: 31.10.2009

The original language of the article is Turkish (v.7, n.4, December 2010, pp.46-59)

Key Words: Interactive Physics; Portfolio; Self-concept of Ability; Creativity.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

Creative thinking is defined by Özözer (2004) as finding and establishing new connections in existing connections, building new concepts, generating a unique idea, developing an original product, or proposing a new solution to existing problems by creating a new mental schema. This definition stresses the role of cognition in creativity. Computers might support cognitive dimension of creativity. Computers can be used to reflect what students know; therefore, they act as “cognitive amplification tools”. Using computers in this manner allows us to support meaningful learning and knowledge construction (Jonassen, Carr, & Yueh, 1998). According to Clements (1995), computers might become “potent catalysts to improve creativeness.”

To support creativity, not only using computers in educational environments, but, more importantly, also how it is used is important. Instead of drill-and-practice applications, providing learners with computers applications which implement constructivist learning strategies such as discovery learning (Akpınar, 2003; Biber, 2006), project based learning (Demirel et al., 2001; Yılmaz, 2006), and problem based learning (Yaman & Yalçın, 2005) supports and nurtures their creativity.

Simulations, as a form of computer-supported instruction, facilitate problem-solving activities and represent a controlled depiction of real world situations (Bayram, 1999). According to Yaman and Yalçın (2005), creative people are good at problem solving



activities. Since creativity and problem solving abilities are connected, it might be possible for simulations to enhance creativity.

As mentioned above, creative thinking is about generating a unique idea or developing an original product (Güteryüz, 2001). Allowing learners to build a portfolio will help them create and improve various products in educational environments. According to Northwest Assessment Association (1990; as cited in Barrett, 2000), a portfolio is “a purposeful collection of student work that exhibits the student’s efforts, progress, and achievements in one or more areas.

While works of the learners can be kept in physical folders, another possibility is to keep them in electronic format (ePortfolio). While defining electronic (or digital) portfolio, Barrett (2000) emphasizes two points: “collect[ing] and organiz[ing] artifacts in many formats (audio, video, graphics, and text)” and including “hyper text links to organize the material to connect artifacts to appropriate goals or standards.” The author also mentions that an ePortfolio should be “a reflective tool that demonstrates growth over time.” ePortfolios can be created in many formats, and one of the options is creating them as Web pages.

Brooks (2006) investigated changes in self-regulation characteristics, metacognition, motivation, and self-efficacy. In this study, the researcher provided an unthreatening environment for technology use, self-assessment of self-reflective papers, peer-assessment, and a chance to use peer’s and teacher’s feedback. Brooks reported positive impact of building ePortfolios on learners’ technology self-efficacy and motivation. Another research study about ePortfolios was conducted by Özyenginer (2006). In this study, Özyenginer reported positive effects of ePortfolios on the following learner abilities and skills: conducting research, learning new subjects, self-confidence, self-assessment, time management, studying, and creativity. Enhancing these abilities and skills of students might affect learners’ self-concept of abilities.

According to Piyancı (2007), self-concept of abilities allows learners to have more self realistic views, and to compare themselves with other learners in same classroom. Piyancı also discusses possible positive effects of self-concept of abilities on learners’ academic achievement.

PURPOSE OF THE STUDY

The purpose of this research study is to determine the effects of creating simulation in Interactive Physics application and building a portfolio on pre-service physics teachers’ creativity and academic self-concept of abilities in instructional material development course.

In this research, we studied the following four research questions:

1. What is the effect of creating simulations in Interactive Physics application and building a portfolio on pre-service physics teachers’ self-conception of abilities in instructional material development course?
2. Is the effect of building a classic portfolio different from the effect of building an ePortfolio on pre-service physics teachers’ academic self-concept of abilities in instructional material development course?
3. What is the effect of creating simulations in Interactive Physics application and building a portfolio on pre-service physics teachers’ level of creativity?
4. Is the effect of building a classic portfolio different from the effect of building an ePortfolio on pre-service physics teachers’ level of creativity?

METHODOLOGY

This study was a quasi-experimental comparison study. Scores from knowledge test on Newton's Law of Motion was only used for matching purpose. The diagram of the design is given below.

Table 1. *Research design*

Pre-Test and Matching	Treatment	Post-Test
Knowledge test on Newton's Law of Motion		Creativity (KAI)
Creativity (KAI - Kirton Adaption-Innovation Inventory)	Gathering simulations in ePortfolio	Self-concept of abilities
Self-concept of abilities		

For all research questions, independent variable was portfolio format (classic or electronic). For the first two research questions, the dependent variable was self-concept of abilities; and for the last two research questions, the dependent variable was level of creativity.

a) Participants

This research took place in a public university located in İstanbul. Participants were last-year students of Physics Education Department in the Faculty of Education. Participants were divided into two branches, and the comparison of all matching criteria (scores of knowledge test on Newton's Law of Motion, self-concept of abilities test, and Kirton Adaption-Innovation Inventory) showed no statistically significant differences between these two groups. The comparison group had 15 last year students, while experimental group had 19 last year students.

b) Research Instruments

For this research study, four instruments were used; namely:

1. *Self-Concept of Abilities Scale*: Participants' self-concept of abilities in instructional material development course was measured with this instrument. The original self-concept of abilities scale was developed by Brookover; Senemoğlu (1989) translated this scale into Turkish, and adapted to science class. For this study, take re-take reliability was found to be $r = 0,79$. This result showed that the scale was reliable.

2. *Kirton's Adaption-Innovation (KAI) Inventory*: For this study, participants' level of creativity was measured with this inventory, which was developed by Dr. Michael J. Kirton in 1976. It was developed for measuring people's preference style of problem solving and decision-making (Bagozzi & Foxall, 1995). This inventory was translated to Turkish. The range of scores of KAI instrument is between 32 and 160. Midpoint for KAI scores is 96. People scoring higher than 96 are considered innovators, and people scoring lower than 96 are considered adaptors. While adaptors will follow rules and regulation to solve problems, innovators will seek new and novel ideas during problem solving.

3. *Portfolio*: Participants' reflections about portfolio development and each simulation they created were gathered using portfolio. This information was gathered in the portfolio (both classic and electronic formats) under the title of "What did I gain from this project?"

The results collected with this instrument were helpful to gain insight about thought process of participants.

4. *Knowledge Test on Newton's Law of Motion*: This test consists of five open-ended questions. The questions were created by examining the questions used in the research study conducted by Bekiroğlu (2004). Five subject matter experts reviewed the questions and suggested some rewording, more articulation, etc. Participants' answers to this test were graded by three graders, and averages of these three scores were used.

c) Treatment

For this study, the participants interacted with Interactive Physics applications for six weeks, and they completed some assignments. Starting the second week, they started to develop simulations related to Newton's Law of Motion. Both groups created either classic or electronic portfolio.

The students in the comparison group were asked to gather their materials (printout screen images of simulations and simulations in electronic format in CD) in a classic portfolio, these students had no chance to share or see others' simulations during the course. Therefore, the comparison group had a restricted learning environment.

In the experimental group, the students used Camtasia Studio 6 to create a video of their simulations. In a video, both the development phase and the final product of each simulation were recorded. Then, each student gathered these videos in his/her ePortfolio. ePortfolios were created by using Adobe Dreamweaver application. The students in experimental group shared their ePortfolios with each other using Google Groups.

RESULTS

1) Self-Concept of Academic Ability

Both comparison and experimental groups had higher self-concept of abilities at the end of the study. To test the differences between scores of self-concept of abilities scale implemented as pre-test and as post-test in instructional material development course, Wilcoxon t-Test for Dependent Samples was conducted. Participants who built ePortfolio ($z=3.575$, $p<.05$) and those participants who built classic portfolio ($z=2.581$, $p<.05$) had significantly higher self-concept of abilities in instructional material development class. These results support the idea of building simulations in Interactive Physics application and also building a portfolio with these simulations helps improve last-year physics education students' self-concept of abilities in instructional material development class regardless of the format of portfolio and whether owners of these portfolios shared their portfolios with each other or not.

Even though both comparison and experimental groups had higher scores on self-concept of abilities scale in instructional material development class, ePortfolio group increased their scores even more. According to the results of Mann-Whitney U Test ($U=80$, $p<.05$), the increase in scores of experimental group in self-concept of abilities scale was statistically higher than that of comparison group.

2) Creativity

As in the case of self-concept of abilities, both comparison and experimental groups had higher KAI scores after creating simulations and building portfolios for six weeks. The result of Wilcoxon t-test for dependent samples for experimental group ($z=3.443$, $p<.05$) shows that creating simulations and building ePortfolios for six weeks increased participants' scores on KAI. Even though participants in comparison group built classic portfolio, similar results are

found ($z=2.017$, $p<.05$) regarding KAI scores of participants in the comparison group. According to the results of these two tests, creating simulations in Interactive Physics application and then building a portfolio with these simulations support last-year physics education students to become more innovator in problem-solving and decision making processes regardless of the format of portfolio and whether owners of these portfolios shared their portfolios with each other or not.

Both groups enhanced their KAI scores. According to the results of Mann-Whitney U Test ($U=117.50$, $p>.05$), the increase in KAI scores of the participants in experimental group was not statistically different from KAI scores of the participants in the comparison group.

DISCUSSION

As mentioned earlier in displaying the results, creating simulations and gathering them in a portfolio regardless of its format (classic or electronic) improved students' self-concept of abilities in instructional material development class. Especially, reflective writings in portfolios might have caused this improvement in self-concept of abilities. However, the effect of creating an ePortfolio on students' self-concept of abilities was higher than the effect of creating a classic portfolio. Since both groups developed portfolios, the cause is either from the role of technology or the role of sharing portfolios. As discussed in literature, using technology might support learning and teaching process. Participants building ePortfolio mentioned the positive effects of using Interactive Physics application with Dreamweaver and Camtasia on their efficiency. Thus, a possible interaction between using Interactive Physics application and other Web authoring tools (Dreamweaver and Camtasia) is possible. Increased efficiency in learning environment might help students to readily evaluate what they can do and cannot do and increase their self-realization, thereby improving their academic self-concept. The effects of ePortfolio development on some self-regulatory characteristics such as motivation, metacognition, and self-efficacy are reported in literature (Brooks, 2006) and such characteristics are reported to be closely related to academic self-concept. Thus, this explanation is in accordance with Brooks' results. Since ePortfolio development requires use of some authoring tools in addition to course materials, possible interaction might explain why using ePortfolios in educational systems is favoured by educators and researchers (such as Kazan, 2006 and Hung, 2006).

Pre-service teachers who created ePortfolio emphasized that their learning process was easier and faster with the use of computer, the Internet, and Interactive Physics altogether. Pre-service teachers in this group stated their gain in better implementation of computers and the Internet in learning. They also stressed that using Interactive Physics application with Adobe Dreamweaver and Camtasia Studio interacted and became a more efficient and effective learning tool.

Pre-service teachers in the comparison group generally stated their positive feelings about Interactive Physics program. They found it to be very beneficial to them, and stated their intentions to use it in their professional work. According to pre-service teachers, this application helps to create concrete samples of abstract concepts.

RECOMMENDATIONS

Since physics pre-service teachers found creating simulations in Interactive Physics and building a classic or electronic portfolio valuable, and this increased their academic self-concept of abilities, creating simulations and building portfolios can be used to increase physics pre-service teachers' motivation. Given that the results of this study showed ePortfolio creation fostered academic self-concept of abilities even more, choosing ePortfolio

over classic portfolio is suggested. Another result of this study was that creating simulations and building portfolio promoted pre-service teachers' creativity. These findings are important for improving the quality of educational environments. Even though, it is suggested that similar strategies be implemented in other areas of education, it should not be omitted that the participants in this study was physics pre-service teachers. Therefore, further research is required to see if similar effects could be found in other areas.

Even though some of the questions were answered in the research questions, other questions emerged as well. For example, the effects of portfolio development and simulation creation should be studied independently. In addition, existence of interaction between simulation creation and ePortfolio development should be investigated. In this study, the role of sharing ePortfolios is not clear, therefore to explain its role in classic and ePortfolio development should be studied further. The role of authoring tools and the role of sharing portfolios on academic self-concept should also be studied further. In addition to investigating the effects of creating simulations and building portfolios on students' set of feelings, its effect on academic achievement should also be investigated.

Change in one's creativity takes time; therefore, it is essential to examine possible causes of change in creativity in longer studies. These studies will inform us about the persistence of change in creativity, and also if enhancing creativity is even further possible. According to the related literature, alternative learning approaches were reported to have more positive effects in learning environments than those of classic learning approaches. Hence, not only Interactive Physics, but also other simulation creation applications and virtual laboratories, and their effects on students' creativity and attitudes should be investigated.

REFERENCES

- Akpınar, E. (2003). *Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi: Canlılar İçin Madde ve Enerji Ünitesi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bagozzi, R. P. & G. R. Foxall (1995). Construct Validity and Generalizability of the Kirton Adaption-Innovation Inventory. *European Journal of Personality*, 9(3), 185-206.
- Barrett, H. C. (2000). Create Your Own Electronic Portfolio: Using Off-the-Shelf Software to Showcase Your Own or Student Work. *Learning & Leading with Technology*, 27(7), 14-21.
- Bayram, S. (1999). *Bilgisayar Destekli Öğretim Teknolojileri*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yayınları.
- Bekiroğlu, F.O. (2004). *Ne Kadar Başarılı: Klasik ve Alternatif Ölçme-Değerlendirme Yöntemleri ve Fizikte Uygulamalar*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Biber, M. (2006). *Keşfederek Öğrenme Yönteminin İlköğretim II. Kademe Matematik Dersi Öğrencilerinin Yaratıcılıkları Üzerindeki Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Brooks, G. D. (2006). *The Effects on Self-Regulation in Adult Learners after Completion of a Professional Assessment and Development College Course*. Doktora tezi, George Mason University, Virginia.
- Clements, D. H. (1995). Teaching Creativity with Computers, *Educational Psychology Review*, 7(2), 141-161.
- Demirel, Ö., Başbay, A., Uyangör, N., & Bıyıklı, C. (2001, 7-9 Haziran 2001). *Proje Tabanlı Öğrenme Modelinin Öğrenme Sürecine ve Öğrenci Tutumlarına Etkisi*. 10. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Bildirileri, Bolu.

- Gülyüz, H. (2001). *Eğitim Programlarının Dili ve Yaratıcı Öğrenme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Hung, S-T. A. (2006). *Alternative EFL Assessment: Integrating Electronic Portfolios into the Classroom*. Doktora Tezi. Indiana University, Indiana.
- Jonassen, D. H., Carr, C.& Yueh, H.P. (1998). Computers as Mindtools for Engaging Learners in Critical Thinking. *Tech Trends: For Leaders in Education & Training*, 43(2), 24-32.
- Kazan, Z. (2006). *Elektronik Gelişim Dosyasının Eğitim Amaçlı Tasarlanması ve Öğretmenlik Uygulaması Dersinde Kullanımının Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özözer, Y. (2004). *Ne Parlak Fikir! Yaratıcı Düşünme Yöntemleri*. İstanbul: Sistem Yayıncılık
- Özyenginer, E. (2006). *Bilgisayar Dersinde Elektronik Portfolyo Yöntem Kullanımı Üzerine Bir Çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Piyancı, B. (2007). *İlköğretim 6.Sınıf Öğrencilerinin Bilgisayar Dersindeki Akademik Benlik Kavramları ile Başarıları Arasındaki İlişki*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Senemoğlu, N. (1989). *Öğrenci Giriş Nitelikleri ve Öğretme-Öğrenme Süreci Özelliklerinin Matematik Derslerindeki Öğrenme Düzeyini Yordama Gücü*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yaman, S. & Yalçın, N. (2005). Fen Bilgisi Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Yaratıcı Düşünme Becerisine Etkisi. *İlköğretim-Online*, 4(1), 42-52.
- Yılmaz, O. (2006). *İlköğretim 7. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Proje Tabanlı Öğrenmenin Öğrenenlerin Akademik Başarıları, Yaratıcılıkları ve Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.