

BAŞARIM ÖLÇÜTLÜ UYARLANABİLİR ÖĞRENMENİN ETKİLİLİĞİNİN VE VERİMLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Serkan Demirören
Ankara Üniversitesi

Özet

Web ortamında sağlanan öğretimin öğrenci özelliklerini dikkate alarak bireyselleştirilmesi önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir. Bu bağlamda uyarlanabilir hiper ortamlar, geleneksel sabit içerik sunan hiper ortamlara alternatif olarak ortaya çıkmıştır. Bu çalışma da başarımlı ölçütlü uyarlanabilir öğrenmenin etkililiği ve verimliliği değerlendirilmiştir. Araştırma için iki farklı web tabanlı öğretim ortamı geliştirilmiştir. Bunlar başarımlı ölçütüne göre başlangıçta tek sefer uyarlanan ortam (statik) ve başarımlı ölçütüne göre her bölüm başında ve sonunda olmak üzere sürekli uyarlanan ortamdır (dinamik). Deneyisel süreç 2012 – 2013 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü birinci sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 38 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Denekler deney ve kontrol grubu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Deney grubu başarımlı ölçütüne göre sürekli uyarlanan (dinamik) ortam ve kontrol grubu başarımlı ölçütüne göre başlangıçta bir kez uyarlanan (statik) ortama atanmıştır. Araştırmanın bağımsız değişkeni uyarlamaların sürekliliği, bağımlı değişkenleri ise öğrencilerin akademik başarıları, öğretim materyalini tamamlama süreleri ve öğrenmelerinin verimliliğidir. Öğrencilerin başarıları öntest – sontest, materyali tamamlama süreleri sistem kayıtları, öğrenmelerinin verimliliği ise başarı ve materyal tamamlama sürelerinin birlikte kullanıldığı özel bir formülle hesaplanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, başarımlı ölçütlü sürekli uyarlanabilirliğin öğrencilerin akademik başarıları, materyal tamamlama süreleri ve öğrenmesinin verimliliği üzerinde bir fark yaratmadığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler

Başarımlı ölçütlü uyarlanma, Etkililik, Uyarlanabilir öğrenme ve öğretim, Verimlilik.

EVALUATING EFFECTIVENESS AND EFFICIENCY OF PERFORMANCE BASED ADAPTIVE LEARNING

Serkan Demiroren
Ankara University

Abstract

Web based learning, which is individualized considering students' features, has become an important research area. In this context, adaptive hypermedia comes out as an alternative to conventional stable web based hypermedia. In this study, effectiveness and efficiency of performance based adaptive learning is evaluated. Two different media have been developed for the research. The first one makes performance adaptations just at the beginning (static environment) and the other makes performance adaptations in every chapter's start and end (dynamic environment). The experimental period of the research is applied to 38 first year students from Ankara University Computer Education and Instructional Technology Department at 2012 – 2013 spring semester. The Independent variable of the research is continuity of adaptations. The independent variable has two sub levels: the static adaptive learning environment (control group) and performance based dynamic adaptive learning environment (experimental group). The dependent variables of the research are academic achievement and material completion time to evaluate effectiveness, and efficiency of students' learning to evaluate efficiency. To determine students' academic success, pretest-posttest, and for material completion time database records are used. To determine students learning efficiency a special formula, in which success and material completion time are used together, is used. According to the obtained findings, there is no significant difference on students' academic achievement, material completion time and efficiency between the static and dynamic adaptive learning environments.

Keywords

Performance-based adaptation, Effectiveness, Adaptive learning and instruction, Efficiency.

GİRİŞ

Teknolojinin gelişimine paralel olarak, eğitimde hiper ortamların kullanımı da yaygın hale gelmiştir. Bilginin her geçen gün katlanarak arttığı ve güncellendiği günümüzde web ortamı, her alanda olduğu gibi eğitim alanında da bilginin aktarılması için kullanılan öncelikli araç haline gelmiştir. Günümüzde kullanılan web temelli eğitim ortamları genellikle içerik sunmaya yönelik uygulamalar olup, bu ortamların bireyselleştirilme ve kişiselleştirilmeleri, genellikle ihmal edilmektedir. Buna karşılık, tüm kullanıcılar için aynı içeriği ve aynı bağlantıları sunan hiper ortam uygulamalarının; farklı bilgi, gereksinim ve ilgileri olan kişilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarını karşılamada ve öğrenci doyumunu sağlamada yetersiz kaldığına ilişkin çok sayıda araştırma bulgusu bulunmaktadır (Brusilovsky, 2001). Bu bağlamda, uyarlanabilir hiper ortamlar, geleneksel sabit içerik sunan hiper ortam sistemlerine bir alternatif olarak ortaya çıkmıştır (Brusilovsky, Wade ve Conlan, 2007). Öğrenme ortamında bireyin yetenekleri doğrultusunda yapılacak uyarlamalar ortamın etkililiğini, verimliliğini ve öğrenci doyumunu artırabilir (Cronbach ve Snow, 1977). Bu nedenle web ortamında sağlanan öğretimin, öğrenci özellikleri göz önüne alınarak bireyselleştirilmesi önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir.

Yirmibirinci yüzyıla birlikte bilgi teknolojileri alanında yaşanan hızlı gelişmeler ile bilgi üretiminin hızlanması, mevcut bir bilginin güncelliğini kısa sürede kaybetmesine ve kullanışsız hale gelmesine sebep olabilmektedir. Bu noktadan baktığımızda bilgiye hızlı ve konumdan bağımsız erişebilme ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. E-öğrenme platformları, öğrenme uygulamaları sektöründe erişilebilirlik ve hızlı güncellenebilirlik özellikleri ile çok önemli bir yer tutmaktadır. Uyarlanabilir öğretim teknolojileri ise e - öğrenme ortamlarının etkili ve verimli olması için, kullanıcıların bireysel özelliklerini ön plana çıkararak, çözüm üretmeye çalışmaktadır (Jevremović ve Vasić, 2010). Uyarlanabilir öğrenmenin öğrencilerin gelişimi üzerindeki etkilerini belirlemek için çok sayıda sistem geliştirilmiş ve deneysel çalışma yapılmıştır. Yapılan birçok çalışmada uyarlanabilir ortamların öğrenme üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmüştür (Verdú, Regueras, Verdú, Castro ve Perez, 2008). Uyarlanabilir hiper ortam sistemlerinin kullanılması öğretimde verimliliği artırarak, başarı ve verimlilik bağlamında ciddi faydalar sağlamayı vaat etmektedirler (Gurunath, Ravi ve Srivatsa, 2012).

Öğrenme ortamında kullanıcıların bilgi durumlarına göre ya da yeteneklerine göre görevlerin verilmesi ya da bilginin sunulmasının öğrenme sürecinde verimliliği artırma potansiyeli yüksektir (Choi, Gordon, Schweighofer ve Qi, 2008). Ayrıca kullanıcıların başarımlarına göre sürekli uyarlamanın yapıldığı bir öğrenme ortamında, öğrencilerin bir konu ile ilgili soruyu cevaplama süreleri, ilgili konuya ilişkin sorulara doğru cevap verme oranları ve yanlış cevaplar öğrenci başarımının belirlenmesinde etkili olacaktır (Han, 2001).

Uyarlanabilir hiper ortamlar temel olarak iki olay üzerine kuruludur; kullanıcı modelinin oluşturulması ve uyarlamaların gerçekleştirilmesi. Uyarlanabilir hiper ortamlar kullanıcı modelini oluşturabilmek için gerekli bilgileri çeşitli araçlar kullanarak toplarlar ve bu bilgileri değerlendirerek modeli oluştururlar. Sonraki aşamada ise bu model doğrultusunda uyarlamaları gerçekleştirirler. Öğrenci sistemle etkileşimde oldukça toplanan bilgiler güncellenir ve gerekiyor ise yeni uyarlamalar yapılır (Brusilovsky, 1998). Uyarlanabilir hiper ortam sistemlerinde uyarlamalar kullanıcı tarafından değil, kullanıcı modeli doğrultusunda otomatik olarak sistem tarafından yapılır (Fröschl, 2005).

Kullanıcı modelinin oluşturulması, uyarlamanın en önemli aşamasıdır. Kullanıcı modeli, kullanıcının karakteristik özelliklerini belli bir yapıda kayıt altına almaya çalışır (Dolog, 2006). Kullanıcı modelini oluşturmak için mevcut bilgi durumu, hedefleri, bilişsel kapasiteleri, öğrenme stilleri, tercihleri gibi bireysel özelliklerinin toplanması ve bu bilgilerin yorumlanması gerekmektedir. Uyarlanabilir sistemler kullanıcı modelini oluşturabilmek için her birey hakkında belirli bilgileri depolar ve bu bilgileri kullanıcıları ayırt etmek ve gruplandırmak için kullanır (Butz ve diğerleri, 2006). Başka bir deyişle farklı kullanıcılara farklı hizmetler sağlayabilmek için sistemin kişi ya da grupları tanımlaması ve ayırt etmesi gerekir (Zhang ve Ghorbani, 2007). Kullanıcı modelinin oluşturulması ve sistemin işleyişi içinde güncellenmesi sürecinin tamamı, kullanıcı modelleme olarak adlandırılır.

Öğrenci modelinin oluşturulmasından sonra en önemli aşama bu model ışığında öğrenme ortamının uyarlanmasıdır. Uyarlamanın gerçekleştirilmesinde iki temel yaklaşım vardır; içeriğin uyarlanması ve gezinmenin uyarlanmasıdır (Brusilovsky, 1998). Burada temel amaç kullanıcıların bireysel farklılıklarına göre sunumun ve gezinmenin, kullanıcı ihtiyaçlarına cevap verecek ve öğretimdeki verimi artıracak şekilde uyarlamanın yapılmasıdır.

Sunumun uyarlanmasında içeriğin bilgi düzeyine ve kullanıcı özelliklerine uygun sunulmasını sağlamak için bazı yöntemlerden faydalanılır. Bunlar; ek açıklamalar sunma, ön gereksinimler, karşılaştırma, içeriği farklılaştırma ve içeriğin sıralamasını değiştirme olarak tanımlanabilir (Brusilovsky, 1998; Knutov, De Bra ve Pechenizkiy, 2009). Gezinimin uyarlanması, öğrencinin bireysel özellikleri ve konu hakkındaki mevcut bilgisi doğrultusunda, öğrenmeyi öğrenci açısından verimli hale getirmeyi amaçlar. Öğrenciye doğru yönlendirmeler sunarak ihtiyacı olan bilgiye ulaşmasını kolaylaştırır (Brusilovsky, 2007). Uyarlanabilir öğretim öğrenme için gerekli basamakları kısaltarak ve bilgiyi kullanıcıların bilgi seviyesine göre yapılandırarak öğrenmenin verimini ve etkililiğini artırabilir.

Bu çalışmada uyarlanabilir öğrenme alanyazında önemli bir model olarak bilinen Yetenek – İşleyiş Etkileşimi (Aptitude – Treatment Interaction) modelinin (Park ve Lee, 2004) temel öngörülerinden bazıları test edilmiştir. Bu

çerçevede kullanılan öğretim materyalinin, etkililiğinin göstergesi olarak öğrenci başarısına ve öğrencilerin materyal tamamlama sürelerine etkisi değerlendirilmiştir. Öğrencilerin öğrenmelerinin verimliliği ise başarı ve materyal tamamlama süresinin birlikte kullanıldığı özel bir formülle değerlendirilmiştir.

YÖNTEM

Çalışmada ön test - son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın bağımsız değişkeni uyarlamaların sürekliliğidir. Deney grubu başarımlı ölçütüne göre sürekli uyarlanan (dinamik) ortam ve kontrol grubu başarımlı ölçütüne göre başlangıçta bir kez uyarlan (statik) ortam olarak belirlenmiştir. Araştırmanın bağımlı değişkenleri ise öğrencilerin akademik başarıları, materyal tamamlama süreleri ve öğrenmelerinin verimliliğidir.

Deneysel süreç öncesinde Başarı Testi yapılarak öğrencilerin ön bilgi düzeyleri belirlenmiştir. Daha sonra yansız atamayla iki gruba ayrılan bu öğrenciler başarımlı ölçütüne göre sürekli uyarlanabilir (deney grubu) web ortamına ve başarımlı ölçütüne göre bir sefer uyarlanan (kontrol grubu) web ortamına atanmıştır. Her iki web temelli öğrenme ortamıyla verilen eğitim sonrasında yapılan ölçmeden elde edilen sonuçlar, grup içi ve gruplar arası ilişkiler göz önünde tutularak değerlendirilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Ankara Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü birinci sınıf öğrencisi 38 kişi oluşturmuştur. Her biri 19 kişi olacak şekilde iki grup oluşturulmuş, gruplar yansız atama yolu ile deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Öğretim Materyali

Araştırmada HTML konusu öğretimine yönelik web temelli bir öğretim ortamı, GRAPPLE uyarlanabilir öğretim sistemi kullanılarak hazırlanmıştır. Statik uyarlanabilir materyalde içerik öğrencilerin sistem içindeki başlangıçta başarımlı testinden alacakları sonuca göre bir kere uyarlanmıştır. Dinamik uyarlanabilir öğretim materyalinde içerik uyarlamaları, her bölüm başında başarımlı testi ve bölüm sonundaki başarımlı testine göre öğrencinin sistemle etkileşimi boyunca devam edecektir. Her iki ortamdaki başarımlı testleri öğrencinin başarımlı ölçüldüğü için süre sınırlıdır.

GRAPPLE (Generic Responsive Adaptive Personalized Learning Environment) projesi Avrupa Birliğinden (AB), daha önce tanınmış uyarlanabilir ortam geliştirme çalışmaları yapmış (AHA!, KBS-Hyperbook, RATH, APeLS, WINDS, MOT vb.) öğretim üyesi ve araştırmacıların olduğu, çok sayıda üniversitenin ve özel şirketlerin katılımcı olarak yer aldığı (De Bra ve

diğerleri, 2010), 2008’de başlayıp 2011’de sonuçlanan AB destekli bir projedir. GRAPPLE projesinin amacı, kişinin tercihleri, önceki bilgileri, yetenek ve kabiliyetleri ve öğrenme hedefleri doğrultusunda sosyal ya da bireysel bağlamda öğrenmenin gerçekleşebileceği her yerde, bireysel farklılıklara göre kendini otomatik uyarlayan teknoloji destekli öğrenme ortamları sağlamaktır. Aynı öğrenme ortamı okulda, işte, evde ve sokakta kısacası her yerde kullanılabilmelidir (De Bra ve diğerleri, 2012).

GRAPPLE projesinin önemli bir hedefi de e-öğrenme de çok önemli yeri olan Öğrenme Yönetim Sistemlerine (Moodle, Sakai, vb.) uyarlanabilir öğretim altyapısı sağlamaktır (Höver ve Steiner, 2009). Çalışmada GRAPPLE sisteminin sadece GALE (GRAPPLE Adaptive Learning Environment, GRAPPLE Uyarlanabilir Öğrenme Ortamı) ve GAT (GRAPPLE Autoring Tool – GRAPPLE Yazarlık Aracı) modülleri kullanılmıştır. Konu alanı modeli GAT modülü kullanılarak oluşturulmuştur. Öncelikle HTML konusu için başlıklar ve bu başlıklar arasındaki hiyerarşik ve pedagojik ilişkiler belirlenmiş ve bunlar GAT ile tanımlanmıştır. GAT kullanarak, tanımlanan konu alanı modeli üzerindeki düğümler PRT’ler (Pedagogical Relationship Type) ile ilişkilendirilerek statik ve dinamik olmak üzere iki ayrı uyarlanabilir ders modeli oluşturulmuştur.

Çalışma için GALE modülünde var olan kullanıcı modeli kullanılmıştır. Fakat öğrencinin materyali tamamlama süresini belirlemek için ihtiyaç olan öğrencinin sisteme giriş-çıkış zamanları ve sayfaları ziyaret etme zamanları GALE tarafından kayıt altına alınmamaktadır. Bu nedenle yazılımda değişiklik yapılmış ve bu özellikler GALE modülüne eklenmiştir.

Her iki ortamda da aynı olan gezinim özellikleri;

- Sayfa yapıları aynıdır. Sayfanın solunda üstte içerik haritası (menü), hemen altında kaybolmayı önleyici bağlantı önerisi, sayfanın en alt tarafında kullanıcının içerikle etkileşimindeki mevcut durumunu gösteren bağlantılar, sayfanın en üstünde kullanıcı bilgisi, çıkış bağlantısı ve şifre değiştirme bağlantısı yer almaktadır. Sayfanın ortasında ise içerik yer alır.
- Menü konu alanı modelindeki hiyerarşiye göre yapılandırılmıştır ve konuların birbirinin ön gereksinimi olma durumuna göre bağlantı açıklama (link annotation) yöntemi ile uyarlanmaktadır.
- Bağlantı önerisi, öğrencinin daha önce ziyaret etmediği ve görmesi için uygun olan konular arasından en uygununu seçer ve bağlantı üreterek öğrenciye önerir.
- Her sayfada doğrudan kılavuzluk için ileri – geri bağlantıları vardır. Öğrenci bu bağlantıları kullanarak sayfalar arasında doğrusal gezinim yapabilir.

- Öğrenci mevcut durum bağlantılarına tıkladığında, daha önce ziyaret ettiği bağlantıların listesine ve henüz ziyaret etmediği bağlantıların listesine erişebilmektedir.

Dinamik ortamda statik ortamdaki farklı olarak, her öğrenci bölüm son testinden başarılı olmak zorundadır. Başarılı olmak için en az 80/100 alınması gerekmektedir. Başarılı olan öğrenci bir sonraki bölümden gezinimine devam edebilirken, başarısız olan öğrenci hatalı cevap verdiği sorular için çalışması gereken konulara yönlendirilmektedir. Bu sayede ortamın başarıya olan etkisi artırılmaya çalışılmıştır.

Bu çalışma kapsamında konu alanı modelindeki her bir düğüme denk gelen, konu anlatımlarını içeren XHTML sayfaları hazırlanmıştır. Her sayfa öğrenci modelindeki ilgili konunun ön test başarı puanına göre başlangıç, orta ve ileri seviye için uyarlanmıştır. Uyarlamalar için GALE modülünde tanımlı olan XHTML etiketleri kullanılmıştır.

Konu anlatımında her içerik sayfası, anlatılan HTML konusunun her alt başlığı için, “HTML konu anlatımı”, “örnek kod” ve “örneğin ekran görüntüsü” olmak üzere üç bölüm olarak tasarlanmıştır. Öğrenci konunun ön testinden 40 puanın altında aldı ise başlangıç seviyesi olarak öğrenci modeline işlenmekte ve her üç bölümü de görebilmektedir. Öğrenci konunun ön testinden 70 ile 40 puan arasında aldı ise orta seviye olarak öğrenci modeline işlenmekte ve “HTML etiket tanımı” ve “örnek kod” bölümünü görebilmektedir. Öğrenci konunun ön testinden 70 puanın üzerinde aldı ise ileri seviye olarak öğrenci modeline işlenmekte ve sadece “HTML etiket tanımı” bölümünü görebilmektedir. Statik ortamda içerik uyarlaması öğrenci sistemi kullanmaya başlamadan yapılan genel bir öntest sonucuna göre yapılırken, dinamik ortamda her bölüm başında yapılan testlerin sonucuna göre sürekli yapılmaktadır. İçerik uyarlamasını bu şekilde yaparak, öğrencinin bildiği konularda kısa ve sadece hatırlatıcı bilgileri görmesi, bilmediği konularda ise konuyu anlaması için gerekli tüm içeriği görmesi sağlanmıştır. Bu sayede öğrenme ortamının verimi artırılmaya çalışılmıştır.

Uygulama

Araştırmanın bütünü 5 hafta sürmekle birlikte, deneysel işlemler 3 hafta sürmüştür. Uygulama Ankara Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümü 1. Sınıf öğrencileri ile 2012 – 2013 bahar yarıyılında yapılmıştır. Uygulamaya 38 öğrenci katılmıştır. Uygulamaya başlamadan önce öğrencilere ön test uygulanmış ve test sonuçlarına göre öğrenciler statik ve dinamik uyarlanabilir ortamlara yansız olarak atanmıştır. Aynı hafta sistem öğrencilere tanıtılarak bilgilendirme yapılmıştır. Yapılan bilgilendirme de içeriğin her hafta 1 konu olacak şekilde işleneceği, o haftaki bölümü bitiren öğrencinin dersten çıkabileceği söylenmiştir. Bu sayede öğrencilerin ortamı kendilerini rahat hissederek kullanmaları sağlanmıştır. Ortam sadece ders saatlerinde erişilebilecek şekilde düzenlenmiş ve öğrencilerin ders dışında sisteme girişi engellenmiştir. Bu sayede deney sonuçlarına dış faktörlerin etkisi minimuma indirilmiştir. Çalışmada son hafta öğrenciler ortamı tamamladıktan sonra son test uygulanmıştır.

Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi

Öğrencilerin çalışma öncesi ve sonrası başarımlarını belirlemek için 40 sorudan oluşan test hazırlanmıştır. Testin geçerliliğine ilişkin uzman görüşleri alınmıştır. Uzmanların görüşleri doğrultusunda testte gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Hazırlanan başarı testi bir sene önce aynı dersi almış olan Ankara Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümü 2. Sınıf öğrencisi 46 kişiye uygulanarak madde analizi çalışması yapılmıştır ve Kuder-Richardson-20 (KR-20) tekniği ile güvenirlik katsayısı belirlenmiştir. Maddelerin ayırt ediciliğini belirlemek için alt ve üst %27'lik gruplar için t-testi analizi uygulanmış ve madde (madde-toplam ve madde-kalan) analizlerinde ayırt ediciliği 0,20 den küçük maddeler testten çıkarılmıştır. Sonuçta testte kalan 25 madde için madde toplam korelasyonları yeniden hesaplanmıştır. Yapılan t-testi sonuçları, tüm maddelerde üst %27'lik grubun madde ortalama puanının alt %27'lik grubun puanlarından anlamlı ($p < 0,01$) düzeyde yüksek olduğunu göstermiştir. Ön uygulama sonunda KR-20 güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır. Test için KR-20 güvenirlik katsayısı 0.82 çıkmıştır. Hazırlanan test öğrencilere 20 dakika süre sınırlı olarak uygulama öncesinde ve sonrasında başarımlarını ölçmek için kullanılmıştır.

Materyal tamamlama sürelerinin belirlenmesi için, uygulama sırasında MYSQL veri tabanında öğrencilerin programdaki giriş – çıkış ve sayfaları ziyaret etme zamanlarının kaydedildiği tablodaki veriler kullanılarak öğrencilerin uygulama boyunca sistemi toplam kullanma süresi hesaplanmıştır. Süreler hesaplanırken saniyeler dikkate alınmamış, toplam süre dakika cinsinden hesaplanmıştır.

Guan (2009) öğrencilerin öğrenme verimini $[\text{verim} = (\text{son test} / \text{materyal tamamlama süresi}) * 100]$ formülünü kullanarak hesaplamıştır. Guan (2009)

yaptığı çalışmada öğrenciler üzerinde sadece deney sonunda başarı ölçümü yapmış, başarıdaki değişimi takip etmemiştir. Bu çalışmada ise verimi ölçebilmek için elimizdeki ön test ve son test verileri arasındaki farktan faydalanılmıştır. Bu doğrultuda formül $[\text{verim} = ((\text{son test} - \text{ön test}) / \text{materyal tamamlama süresi}) * 100]$ olarak uyarlanıp kullanılmıştır.

BULGULAR

Bu bölüm, deney grupları arasında yapılan testlerin verileri ve ölçülen değerlerin istatistiksel çözümlemelerine ve bu sonuçlardan elde edilen bulguların yorumlarına ayrılmıştır. Her bir bağımlı değişkenle ilgili bulgular ve yorumlar ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

Akademik Başarıya İlişkin Bulgular

Başarı değişkeninin öntest ve sontest olarak uygulanmasından kaynaklı olarak tek faktör üzerinde tekrarlı ölçümler için iki boyutlu ANOVA testi (Repeated Measure ANOVA) uygulanmıştır. Yapılan ölçümlerde öğrencilerin başarı puanlarının aritmetik ortalaması; statik uyarlanabilir öğrenme ortamında öntest 38.32 iken sontest 74.74, dinamik uyarlanabilir öğrenme ortamında öntest 35.37 iken sontest 74.32 olmuştur. Her iki grupta da ön ve son test aritmetik ortalamalarında, sontest lehine artış olduğu gözlenmektedir. Bu durum her iki ortamın da öğrencilerin akademik başarısı üzerinde etkili olduğu yönünde yorumlanmıştır.

Çizelge 1. Başarı ölçümlerine ilişkin betimsel istatistikler

Ölçme	Ortam Tipi	$\bar{X}$	ss	n
Ön Test	Statik Uy. Ortam	38.32	15.57	19
	Dinamik Uy. Ortam	35.37	17.60	19
Son Test	Statik Uy. Ortam	74.74	13.60	19
	Dinamik Uy. Ortam	74.32	12.74	19

Grupların son test ve ön test ölçümleri aritmetik ortalamaları arasında gözlenen farkların anlamlı olup olmadığını ve başarıdaki değişimin ortama göre farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için uygulanan, tek faktör üzerinde tekrarlı ölçümler için ANOVA testi (Repeated Measures ANOVA) sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Ortam tipine göre ön test – son test ölçümleri için ANOVA testi

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Ölçüm	26981.895	1	26981.895	237.390	.000	.868
Ölçüm * Ortam	30.316	1	30.316	.267	.609	.007
Hata	4091.789	36	113.661			

Çizelge 2’deki bulgular ışığında, öğrencilerin ortam ayrımı olmaksızın, deneysel işlem öncesi ön test ve deneysel işlem sonrası son test ölçümlerinin aritmetik ortalamaları arasındaki farkın belirgin bir şekilde anlamlı olduğu tespit edilmiştir [$F(1-36) = 237.390$, $p < .05$]. Ayrıca η^2 değeri 1’e yakın (0.868) olması öğrenme ortamlarının her ikisinin de başarı üzerine geniş bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Bu durum ölçme işleminin öğrenci başarısı üzerinde etkili olduğunu ve bu etkinin yaygın olduğunu göstermektedir.

Ortam tipine (dinamik ve statik uyarlanabilir) göre bakıldığında, her iki ortamda çalışan öğrencilerin deneysel işlem öncesi uygulanan öntest ve deneysel işlem sonrası uygulanan sontest başarı puanlarının aritmetik ortalamaları arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. [$F(1-36) = 0.267$, $p > .05$]. η^2 değeri (0.007) de ortam farklılığının öğrenci başarısındaki değişim üzerinde etkiye sahip olmadığını göstermektedir. Bu bulgu, başarıım ölçekli dinamik uyarlanabilir web ortamları ile statik uyarlanabilir web ortamlarında çalışmanın, öğrencilerin akademik başarıları üzerinde benzer etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Bu durum, başarıım ölçütlü uyarlamaların sık ve sürekli yapılmasının, ilgili konu alanı için başlangıçta tek sefer yapılmasına karşı ortamın etkililiğinde anlamlı bir fark yaratmadığı şeklinde yorumlanmıştır.

Alanyazına bakıldığında uyarlama stratejilerinin ve uyarlama tekniklerinin akademik başarıya etkisinin incelendiği birçok çalışmada benzer sonuçların çıktığı görülebilir (Brusilovsky ve Eklund, 1998; Kelly, 2005; Somyürek, 2008; Mampadi ve diğerleri, 2012). Alanyazınında uyarlanabilir ve uyarlamaların olmadığı ortamları karşılaştıran çalışmaların aksine, bu araştırma kapsamında iki uyarlanabilir öğrenme ortamı karşılaştırılmıştır. Dolayısıyla her iki ortamda da öğrencilerin gezinimini destekleyen ve ortamın verimini artırmayı amaçlayan uyarlanabilir özellikler mevcuttur.

Materyali Tamamlama Süresine İlişkin Bulgular

Gruplara göre öğrencilerin materyali tamamlama sürelerine ilişkin betimsel istatistikler Çizelge 3' de verilmektedir. Materyali tamamlama süresi dakika cinsinden hesaplanmıştır.

Çizelge 3. Öğrencilerin materyali tamamlama sürelerine ilişkin betimsel istatistikler.

Grup	n	$\bar{x}$	ss
Statik Uyarlanabilir Ortam	19	181.37	57.798
Dinamik Uyarlanabilir Ortam	19	185.68	59.773

Çizelge 3' deki bulgulara göre dinamik uyarlamaların olduğu ortamdaki öğrencilerin materyali tamamlama sürelerinin ortalamasının ($\bar{X}=185.68$) az da olsa yüksek olduğu görülmüştür. Bununla birlikte her iki ortamda da standart sapmalar yüksek çıkmıştır. İstatistiksel olarak da, öğrencilerin materyali tamamlama sürelerinin öğrenme ortamlarına göre farklılaşıp farklılaşmadığı tek yönlü varyans (one - way ANOVA) analizi yöntemi ile incelenmiştir. Sonuçlar Çizelge 4'de görülebilir.

Çizelge 4. Öğrencilerin materyali tamamlama sürelerinin öğrenme ortamlarına göre tek yönlü varyans (one - way ANOVA) analizi.

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	176.947	1	176.947	.051	.822
Gruplar içi	124440.526	36	3456.681		
Toplam	124617.474	37			

Çizelge 4'deki bulgular incelendiğinde öğrencilerin materyali tamamlama sürelerinin ortama göre anlamlı farklılık ($p>0.05$) göstermediği görülmüştür. Ayrıca hesaplanan η^2 değeri (.001) de ortamlar arasındaki farkın materyali tamamlama süresine etkisinin olmadığını göstermiştir. Bu durum başarımlı ölçütlü uyarlamaların sık ve sürekli yapılmasının, ilgili konu alanı için başlangıçta tek sefer yapılması durumuna karşı materyali tamamlama süresinde anlamlı bir fark yaratmadığı şeklinde yorumlanmıştır.

Ortamin Verimliliğine İlişkin Bulgular

Guan (2009), ortamın verimini [verim = (son test / materyal tamamlama süresi) * 100] formülü ile hesaplamıştır. Guan, yaptığı çalışmada öğrenciler üzerinde sadece deney sonunda başarı ölçümü yapmış, başarıdaki değişimi takip etmemiştir. Bu çalışmada ise verimi ölçebilmek için ön test ve son test verileri arasındaki farktan faydalanılmıştır. Bu doğrultuda Guan'ın formülü

[Verimlilik = ((son test – ön test) / materyal tamamlama süresi) * 100] şeklinde, uyarlanarak kullanılmıştır. Ortaya çıkan sonuçlar normallik varsayımını karşılamadığı için analizde Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Sonuçlar Çizelge 5’de görülebilir.

Çizelge 5. Öğrenme ortamlarının verimliliğinin Mann-Whitney U analizi

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Statik Uy. Ortam	19	19.29	366.50	176,5	0.908
Dinamik Uy. Ortam	19	19.71	374.50		

Çizelge 5’deki bulgular incelendiğinde çalışma ortamlarındaki farklılığın, verimliliği anlamlı ($p>0.05$) şekilde etkilemediği yani verimlilik açısından ortamlar arasında fark olmadığı görülmektedir. Bu durum başarıım ölçütlü uyarlamaların sık ve sürekli yapılmasının, ilgili konu alanı için başlangıçta tek sefer yapılması durumuna karşı verimlilik açısından anlamlı bir fark yaratmadığı şeklinde yorumlanmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada başarıım ölçütlü uyarlanabilir öğrenmenin etkililiği ve verimliliği test edilmiştir. Bu amaçla uyarlanabilir öğrenme alanyazınında önemli bir model olarak bilinen Yetenek – İşleyiş Etkileşimi (Aptitude – Treatment Interaction) modelinin (Park ve Lee, 2004) temel öngörülerinden bazıları test edilmiştir. Bu çerçevede kullanılan öğretim materyalinin, etkililiğinin göstergesi olarak öğrenci başarısına ve öğrencilerin materyal tamamlama sürelerine etkisi incelenmiştir. Öğretim materyalinin verimliliği, ayrıca başarı ve materyal tamamlama süresinin birlikte kullanıldığı özel bir formülle hesaplanmıştır.

Öğrencilerin her iki ortamda da öntest ve sontest ölçümlerinin aritmetik ortalamaları arasındaki farkın belirgin bir şekilde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda her iki ortamda çalışan öğrencilerin ön test ve son test sonuçlarına göre akademik başarılarının uygulama sonrasında arttığı görülmüştür. Bu durum her iki ortamın da öğrenci başarısını artırdığı şeklinde yorumlanmıştır.

Başarıım ölçütüne göre dinamik uyarlanabilir ortam ve statik uyarlanabilir ortamda çalışan öğrencilerin akademik başarı ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgu, başarıım ölçütlü dinamik uyarlanabilir web ortamları ile statik uyarlanabilir web ortamlarında çalışmanın, öğrencilerin akademik başarıları üzerinde benzer etkilere sahip olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak başarıım ölçütlü uyarlamaların sık ve sürekli yapılmasının, ilgili konu alanı

için başlangıçta tek sefer yapılması durumuna karşı ortamın etkililiğinde anlamlı bir fark yaratmadığı söylenebilir.

Başarım ölçütüne göre dinamik uyarlanabilir ortam ve statik uyarlanabilir ortamda çalışan öğrencilerin materyali tamamlama süreleri arasında anlamlı bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgu, başarımlı ölçütlü dinamik uyarlanabilir web ortamları ile statik uyarlanabilir web ortamlarında çalışmanın, öğrencilerin materyali tamamlama süreleri üzerinde benzer etkilere sahip olduğunu göstermiştir.

Verimlilik formülü kullanılarak, her öğrencinin verim puanları hesaplanmış ve istatistik testleri kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuç olarak başarımlı ölçütlü uyarlamaların sık ve sürekli yapılmasının, ilgili konu alanı için başlangıçta tek sefer yapılması durumuna karşı ortamın verimliliğinde anlamlı bir fark yaratmadığı görülmüştür.

Bu araştırmada öğretim materyalinin, öğrencilerin ön bilgi düzeyine dayalı sürekli olarak uyarlanabilirliğinin, başlangıçta ve bir kereliğine uyarlanabilirliğine göre; öğrencilerin akademik başarıları, materyal tamamlama süreleri ve materyalin toplam verimliliğine daha fazla etkisi olmadığı bulgulanmıştır. Bu sonuç, araştırmanın sınırlılıkları ile birlikte algılanmalı ve sürekli uyarlanabilirliğin tek ölçütünün ön bilgi düzeyi olmadığı, başka değişkenler açısından uyarlanabilirliğin fark yaratabileceği olasılığı gözardı edilmemeli; sözkonusu değişkenlere dayalı sürekli uyarlanabilirliğin çeşitli farklar yaratabileceği desenleri test etmeye dönük araştırmalar yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Brusilovsky, P. (1998). Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia. In P. Brusilovsky, A. Kobsa and J. Vassileva (Editors). *Adaptive Hypertext and Hypermedia*, 1-44. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Brusilovsky, P. (2001). Adaptive Hypermedia. *User Modeling and User-Adapted Instruction*, 11 (1-2), 87-110.
- Brusilovsky, P. ve Eklund, J. (1998). A Study of User Model Based Link Annotation in Educational Hypermedia. *Journal of Universal Computer Science*. 4 (4). 429-448.
- Brusilovsky, P. (2007). Adaptive navigation support. The Adaptive Web: Methods and Strategies of Web Personalization, P. Brusilovsky, A. Kobsa and W. Neidl (editör). *Lecture Notes in Computer Science*, 4321, 263-290.
- Brusilovsky, P., Wade, V. ve Conlan, O. (2007). From Learning Objects to Adaptive Content Services for E-Learning. Hershey, C. Pahl (Editör). *Architecture Solutions for E-Learning Systems*. PA: Idea Group Inc, 243-261.
- Butz, C.J., Hua, S. ve Maguire, R.B. (2006). A Web-based Bayesian Intelligent Tutoring System for Computer Programming. *Web Intelligence and Agent Systems: An International Journal*, 4 (1). 77-97.

- Choi, Y., Gordon, J., Schweighofer, N. ve Qi, F. (2008). Performance – Based Adaptive Schedules Enhance Motor Learning. *Journal of Motor Behavior*, 40 (4), 273 – 280.
- Cronbach, L. J. ve Snow, R. E. (1977). *Aptitudes and instructional methods: A handbook for research on interactions*. New York: Irvington.
- De Bra, P., Smits, D., van der Sluijs, K., Cristea A.I. ve Hendrix, M. (2010). GRAPPLE: Personalization and Adaptation in Learning Management Systems. World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications (ED-MEDIA 2010), 28 June - 2 July, 2010, Toronto, Kanada.
- De Bra, P., Smits, D., Van Der Sluijs, K., Cristea, A., Foss, J., Glahn, C. ve Steiner, C.M. (2012). GRAPPLE: Learning Management Systems Meet Adaptive Learning Environments. A. Peña-Ayala (Editör), *Intelligent and Adaptive ELS*, 17, 133–160.
- Dolog, P. (2006) *Engineering Adaptive Web Applications*. Doktora tezi, University of Hannover.
- Fröschl, C. (2005). *User Modeling and User Profiling in Adaptive E-learning Systems*. Yüksek Lisans Tezi, Graz University of Technology.
- Guan, Y.-H. (2009). A Study on the Learning Efficiency of Multimedia-Presented, Computer-Based Science Information. *Educational Technology & Society*, 12 (1), 62–72.
- Gurunath, R., Ravi, S. ve Srivatsa, S.K. (2012). Effective Professional Training Through Adaptive e-Learning and Decision Making Systems. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 3 (11), November-2012.
- Han, B. (2001). *Student Modeling and Adaptivity in Web Based Learning Systems*. Doktora Tezi, Massey University, Yeni Zelanda.
- Höver, K.M. ve Steiner, C.M. (2009). Adaptive Learning Environments: A Requirements Analysis in Business Settings. *International Journal of Advanced Corporate Learning (IJAC)*, 2 (3), 27-33.
- Jevremović, M. ve Vasić, Z. (2010). *Adaptive E-Learning*. International Scientific Conference, 19 – 20 November 2010, Gabrovo.
- Knutov, E., De Bra, P. ve Pechenizkiy, M. (2009). AH 12 years later: A comprehensive survey of adaptive hypermedia methods and techniques. *New Review of Hypermedia and Multimedia*, 15 (1), 5–38.
- Kelly, D. (2005). *On the Dynamic Multiple Intelligence Informed Personalization of the Learning Environment*. Doktora Tezi, University of Dublin.
- Mampadi, F., Mogothlwane, O. ve Mokotedi, A.P. (2012). *Learning Performance and Adaptive Hypermedia Learning Systems: Prior Knowledge vs. Cognitive Styles*. International Conference on Advances in Computing and Emerging E-Learning Technologies March / April 2012.
- Park O. ve Lee J. (2004). Adaptive Instructional Systems. Jonassen (Editör) *AECT Handbook*, 651 – 684.
- Somyürek, S. (2008). *Uyarlanabilir Eğitsel Web Ortamlarının Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Gezinmesine Etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi.
- Verdú, E., Regueras, L.M., Verdú, M.J., Castro, J.P.D. ve Perez, M.A. (2008). An Analysis of The Research on Adaptive Learning: The Next Generation of E-Learning. *WSEAS Transactions on Information Science and Applications*. 5 (6), 859-868.

Zhang, J. ve Ghorbani, A. A. (2007). *GUMSAWS: A Generic User Modeling Server for Adaptive Web Systems*. Fifth Annual Conference on Communication Networks and Services Research. (CNSR 2007).

EXTENDED ABSTRACT

In parallel with the development of technology, hyper media use has become widespread in education. Web-based educational environments often present content-oriented applications, and they usually neglect the individualization and personalization. Adaptive hypermedia is an alternative to the traditional “one-size-fits-all” approach in the development of hypermedia systems. Adaptive hypermedia systems build a model of the goals, preferences and knowledge of each individual user, and use this model throughout the interaction with the user, in order to adapt to the needs of that user (Brusilovsky, 2001). The use of adaptive hypermedia systems promises the serious benefits by increasing success and efficiency in instruction (Gurunath, Ravi and Srivatsa, 2012).

Adaptive hypermedia systems build a model of the individual user and apply it for adaptation to that user, for example, to adapt the content of a hypermedia page to the user’s knowledge and goals, or to suggest the most relevant links to follow (Brusilovsky, 1998). The term adaptive means the automatic tailoring of the system to the user. The needs of the user are assumed by the system itself and the system changes its behavior according to these needs (Fröschl, 2005). Adapting content according to the knowledge level of the users in the learning environment or assigning tasks according to their ability, or the submission of information in the learning process has a high potential to increase efficiency and effectiveness in learning.

In this study, some of the basic assumptions of Aptitude – Treatment Interaction model, known as an important model in adaptive learning literature, were tested. In this context, as an indicator of effectiveness of instructional material used, student achievement and student material completion time are evaluated. The efficiency of students' learning is evaluated by the formula $[\text{efficiency} = ((\text{posttest} - \text{pretest}) / \text{material completion time}) * 100]$.

The research work has been designed and realized with the pretest – posttest experimental pattern with control group. The Independent variable of the research is continuity of adaptations. The independent variable has two sub levels: the static adaptive learning environment (control group) and performance based dynamic adaptive learning environment (experimental group). The dependent variables of the research are academic achievement and material completion time to evaluate effectiveness, and efficiency of learning material to evaluate efficiency.

The experimental period of the research is applied to 38 first year students from Ankara University Computer Education and Instructional Technology Department at 2012 – 2013 spring semester. Two different media have been developed during the research. The first one makes performance adaptations

just at the beginning (static environment) and the other makes performance adaptations in every chapter's start and end (dynamic environment).

On the single factor that arises from the pretest and posttest application of the success variable that belong to the students working with the both environments; ANOVA test for the Repeated Measures has been applied. According to the obtained findings, between the static adaptive learning environment (pretest average= 38.32, posttest average = 74.74) and performance based dynamic adaptive learning environment (pretest average = 35.37, posttest average = 74.32) there is no significant difference on the students' academic success. [$F(1-36)= 0.267$, $p>.05$]. The η^2 value (0.007) has shown that the differences between learning environments has no effect on the students' academic success.

Database records are used to measure the material completion time. To analyze material completion time according to the environment change, one-sided variance analysis (ANOVA) has been applied. According to the obtained findings, between the static adaptive learning environment and performance based dynamic adaptive learning environment there is no significant difference ($p>0.05$) on the students' material completion time. The η^2 value (0.007) has shown that the differences between learning environments have no effect on the students' material completion time.

To determine environments' efficiency Guan's (2009) formula of efficiency [efficiency = (posttest / learning time) * 100] adapted as [efficiency = ((posttest – pretest) / material completion time) * 100] and used. Because the results did not meet normality requirements, Mann Whitney U test is used for analysis. According to the obtained findings, between the static adaptive learning environment and performance based dynamic adaptive learning environment there is no significant difference ($p>0.05$) on the efficiency of learning environments.

YAZAR HAKKINDA

2003 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümünden mezun olan Serkan Demirören, 2013 yılında Ankara Üniversitesi Eğitim Teknolojisi Bölümünde yüksek lisansını tamamlamıştır. Halen Özel sektörde Proje Yöneticisi olarak çalışma hayatını sürdüren yazar, yazılım uzmanı, sistem mimarı ve proje yöneticisi pozisyonlarında toplam on yıllık bir çalışma tecrübesine sahiptir. / İletişim Adresi: Gazi Üniversitesi Gölbaşı Yerleşkesi Teknopark Binası C Blok Kat : 2 TÜRKSAT A.Ş. Gölbaşı, Ankara, Türkiye. / Eposta: demirorens@gmail.com

ABOUT THE AUTHOR

Serkan Demirören graduated from İstanbul Technical University Computer Engineering Department in 2003. In 2013 he completed his master degree at Ankara University in Educational technology Department. He is still working in private sector as a project manager, and he has a total of ten years of working experience in software specialist, system architect and project manager positions. / Correspondence Address: Gazi Üniversitesi Gölbaşı Yerleşkesi Teknopark Binası C Blok Kat : 2 TÜRKSAT A.Ş. Gölbaşı, Ankara, Türkiye / Email: demirorens@gmail.com
