

E-Öğrenme Projelerinde Yer Alan Tasarım ve Geliştirme Uzmanları Üzerine Bir Alanyazın Çalışması

Serhat Bahadır KERT¹

Received: December, 03, 2016 ~ Accepted: December, 29, 2016

Online Published: December, 30, 2016

Suggested Citation: Kert, S. B. (2016). E-Öğrenme projelerinde yer alan tasarım ve geliştirme uzmanları üzerine bir alanyazın çalışması. *YILDIZ Journal of Educational Research*, 1(1), 100-124. doi: 10.51280/yjer.2016.006

Abstract

The production process of e-learning environments consist of the steps of technical and theoretical practices which are related to each other. As part of this process, design and development experts, with overlapping working areas, try to create efficient e-learning environments together. In this paper, task definitions of the stakeholders who contribute to design and development process have been analyzed on the basis of scientific e-learning practices and the team structures of e-learning companies. On the basis of the literature review, it has been described in the study that the experts of pedagogical design and development and the experts of technological design and development are the important stakeholders of the production process of e-learning environments. Additionally, it has been stressed that the communication between these two groups is provided by instructional technologists. It is believed that experimental practices can be carried out on the basis of the analyses presented in the study.

Keywords: E-Learning, e-learning stakeholders, instructional technologists, design and development experts

¹ Sorumlu yazar: Yıldız Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü
e-posta: sbkert@yildiz.edu.tr

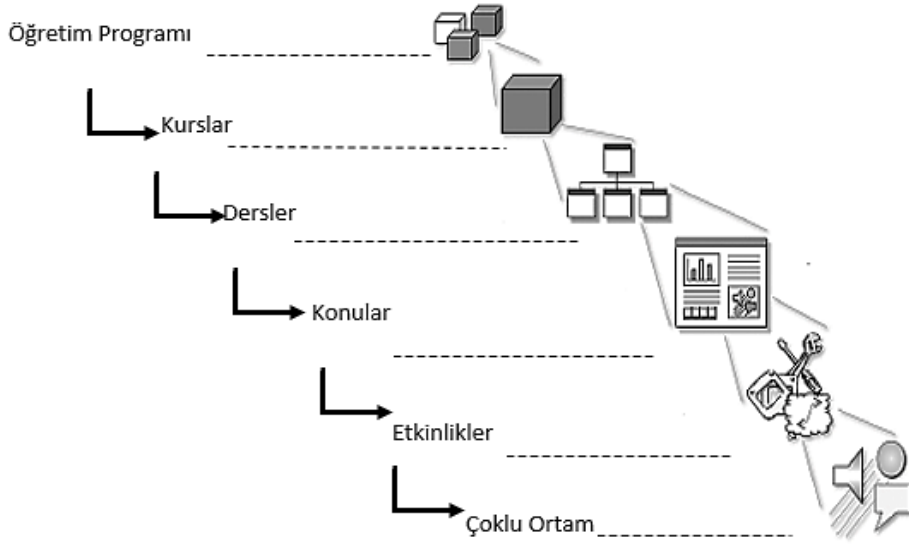
Öz

E- öğrenme ortamlarının üretim süreçleri birbiriyle ilişkili teknik ve teorik uygulama adımlarını kapsamaktadır. Bu süreçler içerisinde yer alan tasarım ve geliştirme uzmanları, birbirleriyle kesişen çalışma alanları ile verimli e-öğrenme ortamlarının oluşturulmasını sağlamak için birlikte çalışmaktadırlar. Bu çalışmada; güncel bilimsel e-öğrenme çalışmalarındaki uygulama örnekleri ve e-öğrenme firmalarının ekip yapıları temelinde, tasarım ve geliştirme süreçlerinde yer alan paydaşların görev tanımları analiz edilmiştir. Alan yazın taraması temelinde, e-öğrenme ortamlarının üretim sürecinde rol alan önemli paydaşların; Pedagojik alan tasarım ve geliştirme uzmanları ve Teknolojik alan tasarım ve geliştirme uzmanları olduğu açıklanmıştır. Ek olarak, İki uzman grubu arasındaki iletişimin öğretim teknolojileri tarafından sağlandığı vurgulanmıştır. İleride, çalışmada sunulan analizler temelinde deneysel uygulamalar gerçekleştirilebileceğine inanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: E-öğrenme, e-öğrenme paydaşları, öğretim teknolojileri, tasarım ve geliştirme uzmanları.

Giriş

Teknolojik değişim ve gelişimin hızlanması, e-öğrenme ortamlarında tasarım ve altyapı farklılıklarını ortaya çıkarmıştır. Yenilikçi yaklaşımlar içerisinde, “öğretme” vurgusundan “öğrenme” vurgusuna doğru yönelen bu değişim, e-öğrenme projeleri özelinde; aktif katılım, bireyler arası etkileşim, paylaşım ve programlar arası etkileşim gibi dinamik servisler ve ikinci nesil geliştirme süreçleri ile kendisini göstermiştir (Kaldoidi, Konstantinidis, & Bamidis, 2010). Buna bağlı olarak, özellikle elektronik öğrenme ortamlarının tasarım ve geliştirme uzmanlarından beklentiler her geçen gün çeşitlenmekte ve ihtiyaçlar listesine yeni maddeler eklenmektedir. E-öğrenme projeleri içerisinde, iç içe iki çalışma alanı olan tasarım ve geliştirme süreci, alanyazında farklı başlıklar halinde açıklanabilmektedirler. Horton (2011), e-öğrenme projeleri içerisinde tasarlanan katmanları Şekil 1’de gösterildiği biçimde özetlemiştir.



Şekil 1. E-öğrenme ortamı tasarımında katmanlar (Horton, 2011)

Şekil1’de sıralanan her bir katmandaki tasarımcı desteği ile birlikte, her katmanda yer alan tasarımcıların diğer katmanlardakiler ile iletişim halinde olması, ortam ve çıktı verimliliğinin temel noktasını oluşturmaktadır. Bu katmanlara ayrılmış uygulama süreci içerisinde; içerik sağlayıcılar, öğretim tasarım uzmanları, öğretim teknolojileri ve yazılım uzmanları her aşamadaki tasarım sorumluluğunu üstlenen roller olarak göze çarpmaktadır. Ghirardini (2011), e-öğrenme tasarımını nesne tasarımından başlayan bir süreç olarak ele almış ve tasarım aşamalarını şu şekilde sıralamıştır:

- Öğrenme nesneleri tasarımı
- Sıralamaların oluşturulması
- Öğretim stratejilerinin tasarımı
- Dağıtım stratejilerinin tasarımı
- Değerlendirme stratejilerinin tasarımı

Öğrenme nesneleri ile başlayarak değerlendirme basamağına doğru ilerleyen bu süreç alanyazında benzer alt başlıklarla ele alınmaktadır, örneğin Elkins ve Pinder (2015), e-öğrenme tasarım sürecini 8 başlık altında ele almışlardır:

- Öğrenme nesnelерinin tasarlanması

- Ön yeterliliklerin belirlenmesi
- İçerik taslağının oluşturulması
- İçerik sunumu, etkinlikler ve değerlendirmelere yönelik öğretim stratejilerinin belirlenmesi
- Uygun dağıtım sisteminin seçimi
- Test sorularının hazırlanması
- Kurs özellikleri, fonksiyonları ve tasarımına karar verilmesi

Sıralanan iş paketlerinin ortak noktaları göz önüne alınarak e-öğrenme ortamlarının üretilme sürecinde rol alan tasarım ve geliştirme paydaşlarının sahip olması beklenen temel özellikler belirginleştirilebilmektedir. Bu kapsamda, e-öğrenme projelerinde yer alacak bireylerin niteliklerinin sorgulanması ve genel bir çerçevede ifade edilmesi bu çalışmanın ana hedefini oluşturmaktadır. Bilimsel bir alanyazın taraması karakteristiğinde oluşturulan çalışma içerisinde, akademik metinler ile sektörel analizlere dayalı firma incelemeleri birlikte kullanılmış ve e-öğrenme tasarım ve geliştirme süreçlerinde görev alan paydaşların özelliklerine yönelik genel bir çerçeve oluşturulmaya çalışılmıştır.

Güncel eğilimler ve temel bilimsel bulgularla gerçekleştirilen paydaş incelemelerinde, ilk olarak, sektörel analizlerle ticari ortamlarda hangi e-öğrenme tasarımcı ve geliştirici özelliklerinin arandığına ilişkin veriler toplanmıştır. Ardından, alanyazın incelemeleri temelinde sektör analizleri detaylandırılmış ve e-öğrenme projelerinde rol alan paydaşlara ilişkin genel bir şematik gösterim sunulmuştur.

E-Öğrenme Paydaşlarının Özellikleri: Sektörel Analiz

Sektör analizlerinin güvenilir kaynaklar yoluyla yapılması amacıyla, uluslararası düzeyde e-öğrenme çalışmalarıyla ilgili verileri analiz eden üç ayrı kuruluşun elektronik içerikleri temel alınmıştır: Öncelikle, “elearningindustry.com” çevrimiçi platformunun 2015 ve 2016 yılında yayınladığı en iyi uluslararası e-öğrenme içeriği şirketi listesinde tekrarlı şekilde yer alan 5 firmanın ekip yapıları çalışmada incelenmiştir. En iyi e-öğrenme şirketlerinin seçimi sırasında Elearningindustry (2016) tarafından aşağıdaki kriterler dikkate alınmıştır:

- E-öğrenme içerik geliştirme kalitesi
- E-öğrenme uzmanlığı
- E-öğrenme çalışmalarında yenilikçi yaklaşım
- E-öğrenme firmasının ekonomik gelişim potansiyeli
- E-öğrenme firmasının müşterilerin aklında kalıcılık oranları
- İşten ayrılma oranları
- Firmanın sosyal sorumluluk çalışmaları
- Müşteri görüşleri

Ek olarak, TrainingIndustry (2016) tarafından verilen “2016 WatchList Training Outsourcing” ödüllerini alan firmalar incelenmiştir. TrainingIndustry tarafından bu ödüller aşağıdaki kriterler dikkate alınarak verilmektedir.

- Yenilikçi hizmet sunumu
- Global ölçekte servis sağlama kabiliyeti
- Özgün ve verimliliği kanıtlanmış “Outsourcing” çözümleri
- Hizmet verilen müşteri kalitesi

İki ayrı listedeki şirket isimleri, BrandonHall (2016) tarafından verilen “2016 HCM Excellence Awards” ödüllerini alan firmalar ile karşılaştırılmıştır. Bu ödüller “öğrenme” başlığı altında, birden fazla alt üretim alanında verilmektedir. Üç ayrı derecelendirme platformunun analizlerinde kesişim gösteren e-öğrenme firmalarının kendi çalışma ekiplerine katılacak bireyler için oluşturdukları başvuru alanları incelenmiş ve sunulmuştur.

Temel yapıları incelenen uluslararası e öğrenme firmalarının ekip yapılarında tasarım ve geliştirme uzmanı rolünde ifade edilen çalışanların özelliklerini, “öğretim tasarım uzmanları”, “grafik tasarım uzmanları”, “yazılım geliştirme uzmanları – yazılım mühendisleri”, “içerik yönetim uzmanları”, “proje yöneticileri”, şeklinde sıraladıkları görülmektedir (El-Design, 2016; DesigningDigitally, 2016; Sweetrush, 2016; PulseLearning, 2016; Gc-solutions, 2016). Bu temel rollere ilişkin açıklamalar aşağıda sunulmaya çalışılmıştır.

Öğretim Tasarım Uzmanları. Üst düzey sözlü ve yazılı iletişim becerilerine ve öğretim materyallerinin farklı formatlara dönüşümüne destek olabilecek temel yeterliliklere sahip çalışanlardır. Hedeflenen kazanımları analiz ederek öğrenme hedeflerine ulaşılmasına rehberlik etmekte ve ilgi uyandıran e-öğrenme yazılımlarının geliştirilmesini sağlamaktadırlar.

Grafik Tasarım Uzmanları. Temel görselleştirme kabiliyetleri olan bireylerdir. Grafik yazılımları ihtiyaçlar doğrultusunda kullanabilirler.

Yazılım Geliştirme Uzmanları-Yazılım Mühendisleri. Takım içerisinde çalışma özelliklerine sahiplerdir, Çevrimiçi programlama, sistem programlama ve temel veri tabanı geliştirme vb. teknik geliştirme becerileri ile nesne temelli programlama çalışmalarında öncelikli rol üstlenmektedirler.

İçerik yönetim uzmanları. Öğretim tasarım becerilerine sahip olmak ile birlikte kurs içeriklerinin seviye düzenlemelerini yapabilen ve geliştirme uzmanlarıyla çok yakın çalışan bireylerdir.

Proje Yöneticileri. Üst düzey iletişim ve takım yönetim becerilerine sahiplerdir. İhtiyaç analizi ve bu analizler doğrultusunda çözüm önerilerinin ortaya çıkarılma sürecini üstlenirler, çok yönlü çalışma özellikleri vardır. Detayları verilmeyen ancak sektör analizlerinde ortaya konulan diğer tasarım ve geliştirme çalışanları şu başlıklarda sıralanabilir:

- Oyunlaştırma uzmanı,
- Öğrenme çözümleri uzmanı,
- Etkileşimli grafik tasarım uzmanı,
- Etkileşimli ortam tasarımcısı.

Genel hatlarıyla ticari kuruluşlar tarafından ifade edilen bu e-öğrenme çalışan karakteristiklerinin, alanyazında ifade edilen paydaş özellikleriyle kesişen noktaları sorgulanmış ve alt başlıklar halinde sunulmuştur.

E-Öğrenme Paydaşlarının Özellikleri: Alanyazın Analizi

Bir e-öğrenme ortamı, etkileşimli tasarım katmanlarından oluşmaktadır. Her bir katman için ilgili alana özel tasarım uzmanlarının rol alması, bir zincirin halkaları biçiminde düşünülebilecek sürecin, son noktaya kadar verimli ilerlemesi için önemli görülmektedir. E-öğrenme profesyonellerine ilişkin akademik çalışmalar üzerinde ifade edilen tasarım ve geliştirme rolleri incelendiğinde, öğretim alanı ve teknoloji alanı için ayrı tasarım ve geliştirme paydaşlarının sıralandığı görülmektedir. Örnek olarak; Ghirardini (2011), tasarım uzmanlarını; öğretim tasarım uzmanları, içerik uzmanları, çoklu ortam editörleri ve web geliştiriciler şeklinde sınıflandırmıştır. Horseley (2012), her başlık içerisindeki paydaşları detaylandırırken, zorunlu ve seçimli roller şeklinde iki grup tanımlayarak, zorunlu roller içerisinde; öğretim tasarımcısı, içerik uzmanı, script yazarı, grafik tasarımcısı, öğrenme yönetim sistemi uzmanı ile ses ve animasyon geliştiricileri eklemiştir. Wagner , Hassanein ve Head (2006), içerik sağlayıcılar ve teknoloji sağlayıcılar şeklinde iki ayrı başlık kullanmıştır.

Özellikle, geliştirme sürecinin sadece yazılım geliştirme kapsamında ele alınamayacağı düşünülerek, bu çalışmada, kesin çizgiler ortaya konmamakla birlikte, tasarım ve geliştirme uzmanlığının detaylandırılabilmesi için pedagoji ve teknoloji ayrımı yapılması düşünülmüştür. Bu kapsamda, alanyazın taramaları temel alınarak e-öğrenme projeleri içerisinde görev alan paydaş incelemeleri şu 3 başlık ile sunulmaya çalışılmıştır:

- Pedagojik alan tasarım ve geliştirme uzmanları,
- Teknolojik alan tasarım ve geliştirme uzmanları,
- Öğretim teknolojileri.

İfade edilen bu başlıkların birbirleriyle ilişkileri; bütüncül bir bakış açısıyla incelenmesi ve değerlendirilmesi gereken alt boyutları içermektedir.

Pedagojik Alan Tasarım ve Geliştirme Uzmanları

Tasarım boyutuyla ele alınan “E-öğrenme Nedir?” Sorusuna, Clark ve Mayer (2011), “Ne?”, “Nasıl?”, “Neden?” Alt başlıklarıyla yanıt almaya çalışmışlardır. İlk olarak, “Ne?” sorusu ile, e-öğrenme ortamlarında kullanılan ders içerikleri ve o içeriklerin hangi araçlar ile öğretileceği konusu araştırılmaktadır. “Nasıl?” Sorusu ile öğrenme içeriklerinin dağıtım biçimleri, hangi araç ve teknolojilerle dağıtımın yapılacağı ve senkron ya da asenkron uygulama biçimleri irdelenmektedir. Son olarak, bireylerin bir e-öğrenme ortamını kullanma amaçları sorgulanmakta, kişisel gelişim hedefleri ya da iş performansının artırılması, “Nasıl?” Sorusunun muhtemel cevaplarını oluşturmaktadır. Bu temel üç boyut içerisindeki görev tanımları incelendiğinde, pedagojik ve teknolojik uzmanlık gerektiren süreçlerin bulunduğu görülmektedir.

Genel olarak pedagojik alan tasarım ve geliştirme sürecinin aşamaları farklı isimlendirmelerle tanımlanmış benzer karakteristik özellikleri işaret etmektedir. Bu kapsamda, sürecin paydaşlarının kimler olacağına ilişkin belirgin çizgiler zihnimizde oluşabilmektedir. Şu iki başlık altında ilgili rollere ilişkin bilgiler sunulmuştur:

- Öğretim tasarım uzmanları,
- İçerik uzmanları.

Bu roller içerisinde çalışan uzmanların, içerik türüne ve tasarım sürecinin boyutuna göre üst düzey pedagojik yeterliliklere sahip olmaları beklenmektedir.

Öğretim Tasarım Uzmanları. Tasarım ve geliştirme paydaşlarının kimler olduğuna ilişkin alan yazında farklı bakış açıları görülebilse de, öğretim tasarım uzmanları, değişmeyen tasarım paydaşları olarak göze çarpmaktadır. Gustafson ve Branch (2002), öğretim tasarımını; bir eğitim programını geliştirebilmek için, uygun ve güvenilir bir biçimde hazırlanmış prosedürler sistemi olarak tanımlamaktadır. Bu bağlamda, bir öğretim tasarım uzmanı; öğrenme kuramları ve bu kuramlar ile ilişkili öğretim tasarım modelleri hakkında bilgi sahibi olmalı ve teorik bilginin pratik uygulamalar içerisinde nasıl kullanabileceğini kurgulayabilmelidir. Bu uzmanlar, öğretim tasarım sürecinde takip edilen öğretim ve öğrenme katmanlarına ilişkin temel ilkelerin tasarlanmasıyla sorumlu kişilerdir (Yusoff & Salim, 2011). Öğrenme sürecinin

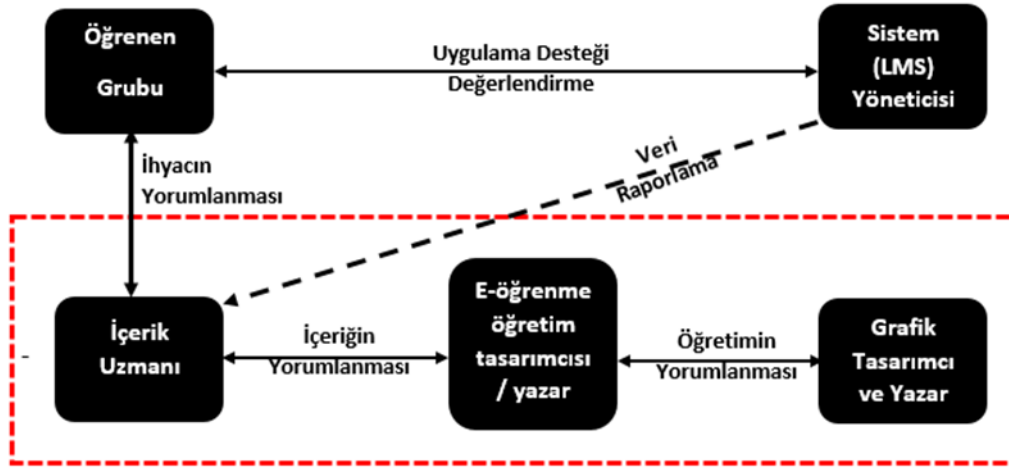
her aşamasında, materyallerin, etkinliklerin, değerlendirme çalışmalarının, dönütlerin ve ders çıktılarının bir bütünün parçaları olarak nasıl tasarlanabileceği, bir öğretim tasarım uzmanının ya da uzmanlar ekibinin kontrolünde yapılabilmektedir. Öğretim tasarım uzmanlarının temel yeterliliklerinin neler olması gerektiğine ilişkin, Uluslararası Eğitim, Performans ve Öğretim Standartları Kurulu (IBSTPI), 2012 yılında ayrıntılı bir kitapçık yayınlamıştır. Bu kitapçık içerisinde, gereklilik düzeyinde ifade edilen beceriler şunlardır:

- Görsel, sesli ya da yazılı formlarda etkili iletişim becerilerine sahip olma,
- Öğretim tasarım sürecine ilişkin bilgi, beceri ve tutumu sürekli güncelleme ve geliştirme,
- Çalışma ortamında, tasarımın; etik, yasal ve politik etkilerini belirleme,
- Hedef kitleyi ve ortama ilişkin karakteristik özellikleri tanımlama ve açıklama,
- Öğretici içeriğin belirlenmesi için analiz tekniklerini seçme ve kullanma,
- Var olan ve yeni ortaya çıkan teknolojilerin kullanım potansiyellerini analiz etme,
- Verilen projeye uygun bir öğretim tasarımı ve geliştirme süreci kullanma,
- Tasarlanmak, geliştirilmek ve değerlendirilmek üzere öğretim programını ya da ürünlerini organize etme,
- Öğretici müdahaleleri tasarlama,
- Var olan öğretim materyallerini seçme ya da üzerinde değişiklikler yapma,
- Öğretim materyallerini geliştirme,
- Elde edilen verilere uygun olarak; öğretici ya da öğretici olmayan çözümleri revize etme (IBSTPI, 2012).

Görüldüğü gibi, öğretim tasarım uzmanları, öğretim içeriğinin tasarlanmasından, çıktıların değerlendirilmesine kadar, öğretimin birçok aşamasında, kuramsal ve pratik bilgi birikimleriyle sürece destek vermektedirler.

İçerik Uzmanları. Ne kadar ileri teknolojiler kullanılırsa kullanılsın, bir e-öğrenme ortamının amacı, her öğrenme sürecinde olduğu gibi, var olan bir içeriğin; anlamlı, verimli ve kalıcı bir biçimde paylaşılmasını sağlamaktır. Ancak, etkili tasarım uygulamalarının ve teknolojik destek araçlarının kullanıldığı e-öğrenme ortamlarında

dahi, eksik ya da hatalı içerikler, tasarımın tamamlanmasını engelleyebilmektedir. İçerik uzmanlarının, e-öğrenme ekibi içerisindeki temel görevi, kullanılacak içerik ve kaynakların sağlanmasının yanı sıra, diğer ekip üyeleri tarafından hazırlanan materyallerin uygunluğunu kontrol etmektir (Nasta, 2012). İçerik sağlayıcı ya da uzmanları, özellikle e-öğrenme ortamlarında içerik türünün öğrenmeyi etkileyebilecek önemli faktörlerden biri olduğunu dikkate alarak, etkili öğrenme çıktıları için uygun içeriğin sağlanmasına motive olmaktadır. İçeriğin, öğrenen hedeflerine, kurumsal hedeflere ve kurs gereksinimlerine paralellik göstermesi gerekmektedir (Wagner, Hassanein, & Head, 2006). Bickford (2012), içerik uzmanlarının bütün bir e-öğrenme projesi içerisindeki konumlarını ve öğretim tasarım uzmanlarıyla ilişkilerin Şekil 2’de sunulduğu biçimde görselleştirmiştir.



Şekil 2: E-öğrenme projesinde roller (Kaynak: Bickford, 2012)

Şekil 2’de görüldüğü gibi, içerik uzmanları, e-öğrenme projelerinde öğretim tasarımcıları ve sistem yöneticileriyle iletişim halinde olmalı, aynı zamanda, öğrenen ihtiyaçlarını dikkate alarak içerik üzerinde düzenlemeler yapabilmelidirler. 2000’li yılların başından itibaren, diğer proje rollerinin arasında, içerik uzmanlarıyla etkileşim halinde çalışabilecek öğretim teknolojilerinin önemi de artmaya başlamıştır. Teknoloji entegrasyon uygulamalarındaki ve kullanılan elektronik öğrenme nesnelerindeki çeşitliliğin artması; tasarımcı, içerik uzmanı ve yazılımcı arasında bağlantıyı sağlayabilecek, pedagojik bilgi birikimi olduğu kadar belirli düzeylerde teknolojik yeterlilikleri de bulunan e-öğrenme proje paydaşlarına olan ihtiyacı ortaya çıkarmıştır.

Bu anlamda, öğretim teknolojilerinin içerik ile bağlantılı rollerinin ayrı bir başlık altında ele alınmasının doğru olacağı düşünülmüştür.

Teknolojik Alan Tasarım ve Geliştirme Uzmanları

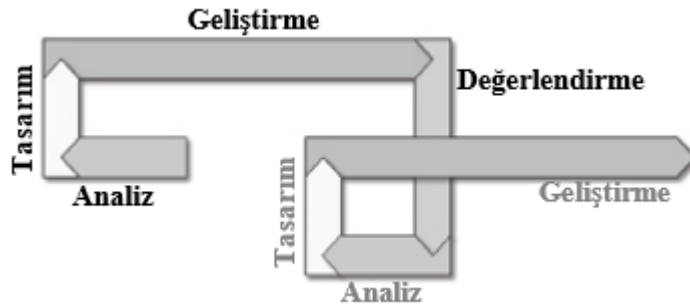
Bir e-öğrenme projesinin verimliliği, tasarlanan uygulama biçimlerinin uygun teknolojilerle geliştirmesi ile olabilmektedir. Bu kapsamda, teknolojik alan tasarım ve geliştirme uzmanları, pedagojik alan uzmanlarından aldıkları içerik ve yönlendirmeleri, güncel teknolojik alanlara yönelik uzmanlıklarını kullanarak işlevsel duruma getiren kişilerdir. E-öğrenme ortamlarının geliştirilmesi sürecinde, içerik geliştirme ve yazılım geliştirme uzmanları birlikte çalışmakta, öğretim tasarım uzmanları ise yazılım geliştirme aşamasının da aktif katılımcıları olarak görülmektedir. Bir e-öğrenme ortamının ortaya çıkış sürecinde; içerik, tasarım ve teknoloji ilişkisini, Fee (2009), Şekil 3'te görüldüğü şekilde özetlemektedir. Üç ayrı boyut içerisinde ifade edilen; teknoloji, öğrenme tasarımı ve içerik, birbiriyle kesişen uygulama alanlarına karşılık gelen kavramlardır. Bu kavramsal birliktelik, proje geliştirme süreci detaylandırıldığında daha net bir şekilde görülebilmektedir.



Şekil 3: E-öğrenme'nin 3 bileşeni (Kaynak: Fee, 2009)

E-öğrenme projelerinde, doğrusal olmayan bir analiz, tasarım ve geliştirme işlemleri dizisi takip edildiğinden, tasarım ekibinde yer alan paydaşların geliştirme

sürecinde içi içe bulunmaları kaçınılmaz olmaktadır. Horton (2011), bir döngü sistematiği ile devam eden bu işlemler dizisini Şekil 4’te görüldüğü gibi tanımlamaktadır.



Şekil 4: Bir e-öğrenme projesi işlem döngüsü (Kaynak: Horton, 2011)

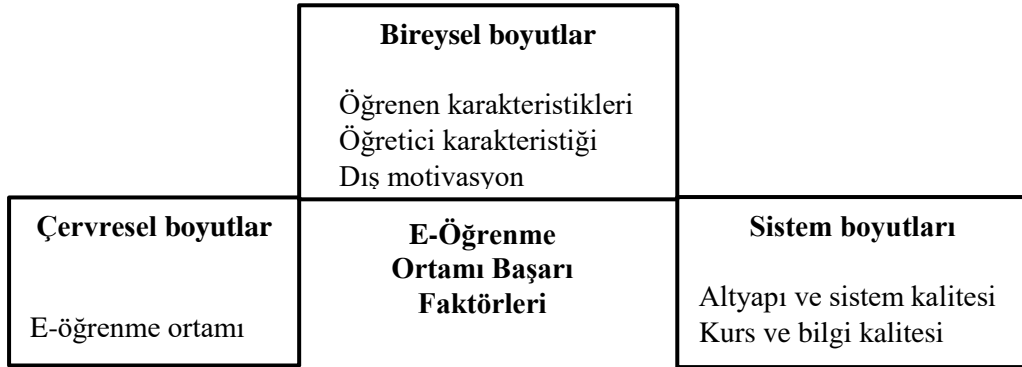
Horton (2011)’un işlem döngüsü üzerinde, geliştirme bölümü; ortam geliştirme, entegrasyon ve test için prototip oluşturma aşamalarından oluşmaktadır. Ortam geliştirme çok kapsamlı bir geliştirme sürecinin karşılığıdır. Hedeflere göre değişen teknolojik altyapılar ve uygulamalar bu aşamada kullanılabilir. Örneğin; sürekli hareket halindeki bir öğrenen kitlesi için mobil öğrenme ortamı geliştirmek ve tasarımı bu geliştirme sürecine uyarlamak doğru bir tercih olabilmektedir. Böyle bir durumda, mobil uygulama geliştiricilerin mutlaka geliştirici gruba dâhil edilmesi gerekir. Ya da, ihtiyaca yönelik olarak; elektronik oyunlar geliştirmek, sosyal etkileşim ortamları oluşturmak, sanal konferans platformları hazırlamak gerekebilir. Hedeflenen her bir geliştirme süreci için, becerileri farklılaşan geliştirme ekiplerine, grafikerlere, internet tabanlı programlama uzmanlarına ihtiyaç duyulacaktır. Tüm bu farklı alternatiflere karşın, e-öğrenme platformlarının altyapısında oluşturulan; kayıt tutma, rol belirleme ya da değerlendirme gibi işlemler benzer teknik özellikler göstermekte ve benzer teknik ekipler ile bu süreçte çalışılabilmektedir. Bu kapsamda, e-öğrenme geliştirme paydaşlarını farklı başlıklar altında ifade eden araştırmacılar olmuştur. Li, Dong ve Huang (2011), işbirliğine dayalı bir e-öğrenme platformu ile geliştirdikleri çalışmalarında, geliştirme katmanlarını; kullanıcı arayüzü katmanı, uygulama katmanı ve depolama katmanı olarak ayırmışlardır. Bu noktadan hareketle, teknolojik alan tasarım ve geliştirme uzmanlarının şu 3 başlık altında incelenmesi düşünülmüştür:

- Arayüz tasarım/geliştirme uzmanları,
- Uygulama geliştirme uzmanları

- Sistem yönetimi ve geliştirme uzmanları

Arayüz tasarımı, uygulama geliştirme ve veri tabanı üretim süreçleri birbirinden ayrı olarak ele alınmakla birlikte kesişen görev ilişkileriyle dikkat çekmektedir. Bu kesişen noktaların doğru bir şekilde ortaya konulması için ayrı ayrı detaylı görev tanımlarının alanyazın temelinde verilmesi gerekli görülmektedir.

Arayüz Tasarım/Geliştirme Uzmanları. Bir e-öğrenme sisteminin, ara yüz geliştirme süreci, görsellerin kullanımından yönlendirmeye, metin biçimlerinden veri giriş formlarına kadar birçok farklı geliştirme alanını içerisinde barındırmaktadır. E-öğrenme ortamlarında, İyi bir ara yüz tasarımı; öğrencilerin ilgilerinin dağılmamasını sağlayan kontroller, görüntüler ve bilgilendirici nesnelere ile öğrenme motivasyonlarının artırılmasına destek verebilmekte, hangi noktada olduklarını bulmalarını sağlamakta ve karmaşık bilgi edinme sürecinde, yeni içeriğin zihindeki eski kavramlarla entegrasyonuna yardımcı olmaktadır (Cho, Cheng & Lai, 2009). Ara yüz, kullanıcı ile doğrudan sistemin etkileşim halinde bulunduğu bölüm olduğundan, ara yüz tasarımı elektronik ortamda verilen öğretimin başarısında anahtar rol üstlenebilmektedir. Bir e-öğrenme ortamının başarı faktörlerini Bhuasiri, Xaymoungkhoun, Zo, Rho ve Ciganek (2012), yaptıkları çalışmada Şekil 5’te görüldüğü gibi tanımlamaktadırlar:



Şekil 5: E-öğrenme ortamı başarı faktörleri (Kaynak: Bhuasiri vd., 2012)

Şekil 5 incelendiğinde, başarı faktörlerinin, çevresel, bireysel ve sistem boyutlarına ayrıldığı görülmektedir. Çevresel boyutlar içerisinde ifade edilen e-öğrenme ortamı, ara yüz tasarım ve geliştirme sürecine karşılık gelmekte ve elektronik kaynaklara ulaşım, eş zamanlı ve eş zamansız iletişim, etkileşim ve motive edici tasarım özellikleri

gibi nitelikleri kapsamaktadır. Bu anlamda, e-öğrenme ara yüz geliştiricilerine, ortam başarısının sağlanmasında önemli bir rol düştüğü görülmektedir. Teknolojik etkisinin yanı sıra, pedagojik özellikleri de son derece önemli olan bir geliştirme sürecinde çalışacak yazılımcıların, öğretim teknolojileri uzmanlarıyla çalışmış ya da öğretim teknoloğu yeterlilikleri bulunan kişiler arasından belirlenmesi, ürün verimliliğini doğrudan etkileyen ve dikkat edilmesi gereken bir noktadır. Ara yüz geliştiricilerin diğer paydaşlarla işbirliği içerisinde çalışmalarını gerektiğinden, programlama becerileri kadar iletişim becerileri de proje geliştirme süreçlerinde önem kazanmaktadır. Öğretim tasarım uzmanlarının, öğretim teknolojilerinin ve içerik uzmanlarının yönlendirmeleri doğrultusunda ara yüz geliştirme biçimleri değişebilmektedir. Ara yüz geliştirme uzmanları arasında, web geliştirme uzmanı, grafik tasarım/geliştirme uzmanı, çoklu ortam geliştirme uzmanı ile, hedeflerin paralelinde, mobil ara yüz geliştirme uzmanları bulunabilmektedir. Grafik tasarımcısı, geliştirme sürecinde grafiklerin oluşturulması ve düzenlenmesiyle sorumlu olan kişidir, geliştirme sürecinde diğer paydaşlarıyla bağlantı halindedir (Horsley, 2012). Eş zamanlı ya da eş zamansız bir e-öğrenme platformu oluşturma hedeflerine göre, ara yüz tasarımında farklılıklar ve yazarlık dilleri geliştiricilerinin çeşitliliği gerekebilmektedir.

Uygulama Geliştirme Uzmanları. Gerçek anlamda motive edici bir e-öğrenme ortamı için, iyi tasarlanmış ve geliştirilmiş bir ara yüzü destekleyen etkili uygulamalar gerekmektedir. Uygulama geliştirme uzmanları, sistem üzerinde gerekli görülen , sanal gerçeklik yazılımları, iletişim yazılımları, değerlendirme yazılımları ya da metin editörleri gibi uygulamaları hazırlayan paydaşlardır. Bir programlama dili ya da yazarlık dili kullanma becerileriyle ön plana çıkmaktadırlar. İçerik zenginliği ve öğrenen motivasyonunun sağlanması, e-öğrenme sistemi içerisindeki uygulamaların, tasarım çalışmalarının paralelinde, doğru bir çizgide geliştirilmiş olmasıyla yakından ilgilidir. Bu alanda çalışacak uzmanların, özellikle bir çoklu ortam geliştirme yazılımını iyi kullanabilmeleri ve animasyon, ses ve video düzenlemelerini gerçekleştirebilmeleri, zengin uygulama biçimlerinin oluşturulabilmesi için önemlidir.

Sistem Yönetimi ve Geliştirme Uzmanları. E-öğrenme ortamlarının sistem boyutu içerisinde, altyapı ve sistem kalitesinin sağlanması, sistem yönetimi ve geliştirme uzmanlarının sorumluluğundadır. Genel olarak, e-öğrenme sistemlerinde, sürecin

değerlendirilmesi ve yönetimi için, kayıtların tutulduğu veri depolama alanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Öğrenme yönetim sistemleri üzerinden; kayıt tutma, veri ilişkilerinin sağlanması ve sistemin sorunsuz bir biçime çalışması sağlanır. Bu sistemlerin geliştiricileri veri tabanı yönetim uzmanlarından oluşmaktadır. Doğrudan kullanıcıların görsel olarak görmediği ancak sistemin çekirdeği olan depolama katmanı tüm sürecin verimli yürütülebilmesi amacıyla titizlikle geliştirilmeli ve yönetilmelidir. Sistem uzmanlarının veri tabanı yönetim yazılımlarına hâkim ve veri tabloları ortamları üzerinde tecrübe kazanmış yazılımcılar arasından belirlenmeleri, geri dönüşü zor sistem hatalarının önüne geçebilmek için birinci öncelik olarak gösterilebilir.

Öğretim Teknolojileri

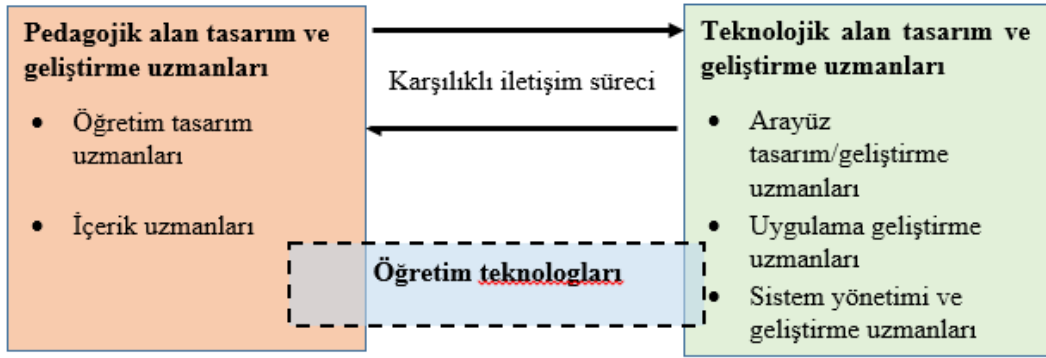
Öğretim teknolojisi, alanyazında kabul gören ve Seels ve Richey (1994)'den alıntıyla ifade edilen şekliyle, öğrenme kaynak ve süreçlerinin, tasarlanması, geliştirilmesi, kullanılması, yönetimi ve değerlendirmesine yönelik teori ve uygulamalardır. Bu temel çerçeveye ile ele alındığında, öğretim teknolojileri, bir e-öğrenme projesinin başlangıcından tamamlanmasına kadar, geliştirici ve tasarımcı ekip arasındaki uygulama bağlantısını sağlamaya çalışan uzmanlar olarak tanımlanabilirler. Kursun içeriğinin, tanımlanan öğretim tasarım sistematiğiyle ilişkili olarak, hangi teknolojik entegrasyon modeline göre sunulabileceğini belirlemek ve uyumlu çoklu ortam araçlarının kullanımını sağlamak, öğretim teknolojilerinin sorumlulukları arasındadır. Öğrenme etkinliklerini tasarlayan öğretim tasarım uzmanlarıyla birlikte, etkinliklerin elektronik biçimlere dönüşümünü yapar ve yazılım ekibi ile bu noktada sürekli iletişim halinde olurlar. İzmirli ve Kurt (2009) tarafından, öğretim teknolojisi temel yeterliliklerine ilişkin yapılan çalışmada, ilgili yeterlilikler, Tablo 1'de görüldüğü biçimde özetlenmiştir.

Tablo 1

Öğretim Teknoloğu Yeterlilikleri (İzmirli ve Kurt, 2009)

| Sosyal Yeterlilikler | Eğitsel Yeterlilikler | Teknolojik Yeterlilikler |
|--|---|---|
| İşbirliği içerisinde çalışma | Öğrenme Psikolojisi <ul style="list-style-type: none"> • Çocuk eğitimi • Yetişkin eğitimi | Teknoloji <ul style="list-style-type: none"> • Donanım • Yazılım • Görsel ortamlar |
| İletişim <ul style="list-style-type: none"> • Kurum içi iletişim • Kurum dışı iletişim | Öğretim tasarımı | |
| Planlama | Danışmanlık Teknoloji entegrasyonu | |

Günümüzde, öğretim teknolojisi alanında çalışacak paydaşları yetiştiren lisans programları bulunmakta, bu programlar içerisinde, pedagojik alan bilgisi yanı sıra, teknolojik yeterliliklere yönelik ders içerikleri de sunulmaktadır. Bu konuda, üzerinde durulması gereken en önemli nokta, bir öğretim teknoloğundan beklentilerin her geçen gün çeşitlenmesi ve yeni boyutlara taşınmasıdır. Hiç şüphesiz ki, 10 yıl önceki temel öğretim teknolojisi alan yeterlilikleri ile günümüzde sahip olunması gereken yeterlilikler aynı değildir ve 10 yıl sonra da günümüzdeki ile aynı olmayacaktır. Bu nedenle, öğretim teknolojilerinin, hem pedagojik hem de teknolojik anlamda kendilerini sürekli yenileyebilen, güncel çalışmaları takip eden kişiler olmaları ve teknolojik uygulamalara bir teknik personel gözüyle değil de bir eğitim bilimci bakış açısıyla bakabilmeleri gerekmektedir. Öğretim teknolojilerinin diğer e-öğrenme paydaşları arasındaki iletişimi sağlamaya yönelik rolleri Şekil 6 üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 6: E-öğrenme tasarım ve geliştirme paydaşları arasında öğretim teknolojileri

Öğretim teknolojileri, iki ayrı paydaş grubuyla da ilişkili fakat pedagojik alana daha yakın bir biçimde konumlandırılabilir. Bunun temel nedeni, öğretim teknolojilerinin, bir e-öğrenme projesi sürecinde üstlendikleri rol ile iki uzman grubu arasındaki etkileşimi güçlendirebilmeleridir. Ek olarak, Şekil 6'da, e-öğrenme projelerinde rol alan tüm paydaşlar, çalışma içerisinde detaylandırılan incelemeler ile ilişkili olarak bütüncül bir yapıyla sunulmaya çalışılmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Genel olarak değerlendirildiğinde, bir e-öğrenme ortamının tasarım ve geliştirme sürecinde rol alan paydaşları net çizgiler ile birbirlerinden ayırmak ayrıntılarıyla incelenmesi gereken bir roller ayrımını karşımıza çıkarmaktadır. Çünkü içi içe geçmiş bu tasarım ve geliştirme süreçlerinde, farklı rollerin sürekli birbirleriyle iletişimi ve etkileşimi söz konusu olmaktadır. Teknolojik etkisinin yanı sıra, pedagojik özellikleri de son derece önemli olan bir geliştirme sürecinde çalışacak yazılımcıların, öğretim teknolojileri uzmanlarıyla çalışmış ya da öğretim teknoloğu yeterlilikleri bulunan kişiler arasından belirlenmesi, ürün verimliliğini doğrudan etkileyen ve dikkat edilmesi gereken bir noktadır. Bir öğretim teknoloğunun; (a) sosyal yeterlilikler kapsamında; grup çalışmalarında işbirliğine katkı sunabilmesi ve kurum içerisindeki farklı uzmanlar ile birlikte çalışabilmesi, (b) eğitsel yeterlilikler kapsamında; çocuk ve yetişkin eğitimin psikolojik boyutu ile ilgili bilgi sahibi olması ve son olarak, (c) teknolojik yeterlilikler kapsamında; güncel teknolojileri takip ederek ihtiyaç durumunda kullanabilmesi beklenmektedir (İzmirli & Kurt, 2009). Ek olarak, ara yüz geliştiricilerin diğer

paydaşlarla işbirliği içerisinde çalışmalarını gerektiğinden, programlama becerileri kadar iletişim becerileri de proje geliştirme süreçlerinde önem kazanmaktadır. Diğer taraftan, Tüm e-öğrenme tasarım ve geliştirme sürecinin bir parçası olan içerik uzmanlarının, diğer uzmanlarla ve özellikle öğretim tasarım uzmanlarıyla etkileşim halinde olması önemli görülmektedir. Yusoff ve Salim (2011)'e göre, bu etkileşimin sağlanmasında içerik uzmanlarına ilişkin ortaya çıkabilecek bazı problemler şunlardır:

- İnceleme sürecinden sonra, hazırladıkları içerikler üzerinde değişiklikler yapmayı reddedebilmektedirler.
- Senaryo tasarımındaki rollerini tam olarak anlayamadıklarından, tüm görevi öğretim tasarımcısına bırakmakta ve senaryoyu öğretim tasarımcısının düzeltereğini düşünmektedirler. Bir e-öğrenme ortamına ait senaryo tasarımı incelemesi; içerik uzmanı, öğretim tasarımcısı, çoklu ortam uzmanı ve grafik uzmanı ile birlikte yapılmalıdır.
- Genelde farklı kurumlarda çalıştıklarından, iletişim zorlukları ortaya çıkabilmektedir. (Yusoff & Salim, 2011)

Horton (2011) un tasarım uzmanları için ifade ettiği iki önemli noktanın belirtilmesi yerinde olacaktır: (1) Tasarımcılar, her aşamada temel öğretim tasarımını uygulama konusunda ısrarcı olmalı, süreci sadece bir yazarlık diline içeriğin tıktırılması olarak görmemelidirler. Her tercihlerinde kendilerine sormaları gereken iki soru olacaktır: Neden bunu yapıyorum? Bu, öğrencilerin öğrenmelerine nasıl yardımcı olacak? (2) Tasarımcılar, sosyal öğrenmeyi, mobil öğrenmeyi ve oyunların öğrenmede kullanımını, geçerli e-öğrenme uygulamaları olarak kabul etmeli ve bu uygulamaları, en iyi kullanılabilecekleri noktada tercih etmelidirler, en iyi şekilde tasarlanmaları için çaba harcamalıdır. Tasarımda tuhaflıklar peşinde koşmaktan kaçınarak, yeniliklere açık olmalıdırlar.

Bu kapsamda, rollerin gruplandırılması nasıl yapılırsa yapılsın, öğrenme hedeflerine dönük olarak, pedagojik yaklaşımı ön plana alan bir uygulama anlayışı içerisinde, tüm paydaşların sürece katkı sunmaları önemli görülmelidir. Günümüzde, ulusal ve uluslararası düzeyde hızlı bir gelişim gösteren e-öğrenme uygulamalarında, projeler içerisinde yer alan tasarım ve geliştirme paydaşlarının, teknolojinin çekim gücü

yüksek yörüngesine kapılarak, öğretme hedeflerinden uzaklaşmaları, teknolojik yeterlilikleri yüksek ancak pedagojik anlamda verimsiz e-öğrenme ortamlarının geliştirilmesine neden olabilmektedir.

Kaynakça

Bhuasiri, W., Xaymoungkhoun, O., Zo, H., Rho, J. J. & Ciganek, A. P. (2012). Critical success factors for e-learning in developing countries: A comparative analysis between ICT experts and faculty. *Computers & Education*, 58(2), 843-855.

Bickford, A. (2012). Blog Post. E-learning Academy. 8 Kasım 2016 tarihinde <http://www.elearningacademy.com.au/blog/2012/07/storyboarding-elearning/> adresinden erişildi.

BrandonHall (2016). HCM excellence awards program. 05 Kasım 2016 tarihinde <http://www.brandonhall.com/excellenceawards/> adresinden erişildi.

Cho, V., Cheng, T. E., & Lai, W. J. (2009). The role of perceived user-interface design in continued usage intention of self-paced e-learning tools. *Computers & Education*, 53(2), 216-227.

Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2011). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. John Wiley & Sons.

DesigningDigitally (2016). Our team. 12 Kasım 2016 tarihinde <http://www.designingdigitally.com/who-we-are/team#axzz4VfrR9loK> adresinden erişildi.

El-Design, (2016). Careers, 12 Kasım 2016 tarihinde <http://www.eidesign.net/careers/> adresinden erişildi.

ElearningIndustry (2016). Top 10 eLearning Content Development Companies For 2016. 05 Kasım 2016 tarihinde <https://elearningindustry.com/top-10-elearning-content-development-companies-2016> adresinden erişildi.

Elkins, D., & Pinder, D. (2015). *E-Learning Fundamentals A Practical Guide*. Alexandria,VA: ABD: ATD Press.

Fee, K. (2009). *Delivering E-Learning: A complete strategy for design application and assessment*. Kogan Page Publishers.

Gc-Solutions (2016). Careers. 12 Kasım 2016 tarihinde <http://www.gc-solutions.net/about-us/careers/index.html> adresinden erişildi.

Ghirardini, B. (2011). *E-learning methodologies: a guide for designing and developing e-learning courses*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Gustafson, K. L., & Branch, R. M. (2002). What is instructional design. *Trends and issues in instructional design and technology*, 16-25.

Horsley, A. (2012). eLearning 101 Part 3: Development Roles. 10 Kasım 2016 tarihinde <http://elearningindustry.com/elearning-101-part-3-development-roles> adresinden erişildi.

Horton, W. (2011). *E-learning by design*, 2nd edition. San Francisco, CA: Pfeiffer.

IBSTPI (2012). IBSTPI Instructional design competencies, 12 Kasım 2016 tarihinde <http://www.ibstpi.org> adresinden erişildi.

İzmirli, Ö. Ş., & Kurt, A. A. (2009). Basic competencies of instructional technologists. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 998-1002.

Kaldoidi, E., Konstantinidis, S., & Bamidis, P. D. (2010). Web Advances in Education:Interactive, Collaborative Learning via Web 2.0. In A. Tzanavari, &

N. Tsapatsouilis, *Affective, Interactive and Cognitive Methods for E-Learning Design: Creating an optimal education experience* (pp. 32-50). NewYork: IGI Global.

Li, Y., Dong, M., & Huang, R. (2011). *Designing Collaborative E-Learning Environments based upon Semantic Wiki: From Design Models to Application Scenarios*. *Educational Technology & Society*, 14(4), 49-63.

Nasta, S. (2012). *E-Learning Basics - Building your E-Learning Team*. MicroAssist: <http://www.microassist.com/custom-e-learning/the-learning-dispatch/e-learning-basics-building-your-e-learning-team> adresinden alındı

Pulselearning (2016). *Careers*. 12 Kasım 2016 tarihinde <https://www.pulselearning.com/careers/> adresinden erişildi.

Seels, B., & Richey, R. C. (1994). *Redefining the field*. *TechTrends*, 39(2), 36-38.

Sweetrush (2016). *Our management team*. 12 Kasım 2016 tarihinde <https://www.sweetrush.com/who-we-are/the-team/> adresinden erişildi.

TrainingIndustry (2016). *Top 20 lists*. 05 Kasım 2016 tarihinde <https://www.trainingindustry.com/top-20-main-listing-page.aspx> adresinden erişildi.

Uluslararası Eğitim, Performans ve Öğretim Standartları Kurulu (IBSTPI). (2012). *Instructional design competencies: The standards*. International Board of Standards for Training, Performance, and Instruction. Erişim tarihi: 01.05.2015, <http://www.ibstpi.org>.

Wagner, N., Hassanein, K., & Head, M. (2006). *E-Learning in Higher Education*. 28th Int. Conf. Information Technology Interfaces ITI, (s. 307-3012). Cavtat, Croatia.

Yusoff, N.M. & Salim, S. S. (2011). Investigating cognitive task difficulties and expert skills in e-Learning storyboards using a cognitive task analysis technique. *Computers & Education*, 58(1), 652-665.

A Literature Review on Design and Development Experts in E-Learning Projects

Purpose of the Study

Rapid technological development generates changes to the structure and design process of e-learning environments, the effects of which create greater demands from design and development experts. Design and development are two important subprocesses of e-learning projects. The various stakeholders involved in these two areas are tasked with fulfilling the assignments related to their expertises. In the literature, there is wide consensus among the researchers on the core titles of the production tasks in e-learning projects. For example, Horseley (2012) defines the production roles in terms of those that are compulsory and those that are elective, qualifying the instructional technologists, content experts, script authors, graphical designers, learning management system experts, and audio and animation developers as compulsory roles in the process. Further, Horseley (2012) designates the stakeholders of e-learning projects as content and technology providers. If the responsibilities of these stakeholders are not clearly defined, then the project process will inevitably experience complications, the results of which will have a direct negative impact on the outcome. On this point, it is important that the first step of an e-learning production process be the determination of the titles of e-learning experts. To better understand this process, this study conducts a detailed literature review for the purpose of identifying the scientific definitions of the tasks assumed by design and development experts in e-learning projects and compares the review results with the roles defined by important e-learning companies.

Method

This study has been carried out as a scientific literature review. For the gathering of data, scientific publications and company reviews based on sectoral analysis have been used together, in order to develop a framework wherein the features of the stakeholders taking part in the production process of e-learning environments can be clearly presented.

Results

Taking the findings from the literature review and the sectoral analysis, the stakeholders of e-learning projects have been described in the study under the following two main titles: Design and Development Experts of the Pedagogical Field and Design Development Experts of the Technological Field. Within the pedagogical field, instructional designers and content experts are particularly important roles. Instructional designers, or in some cases, a group of experts, are tasked with the responsibility of designing educational materials, activities, assessment tools, feedbacks and learning outcomes, as pieces of a whole, at each step of the e-learning production process. Content experts, on the other hand, are responsible for furnishing the contents and resources of the project and also for evaluating the suitability of the materials created by other stakeholders. The primary focus of instructional technologists is to set up healthy communication between designer and developer teams. Additionally, they are responsible for selecting an appropriate technological integration model to integrate the electronic course content to the learning environment and for ensuring that the multimedia tools to be used in the project are in conformance with this model. Interface designers, application developers and system developers are considered to be the stakeholders who are involved in taking part in the technological field of e-learning projects. The interface of an e-learning environment functions as the main part of the system related to the interaction between the user and the content. Therefore, experienced interface designers play a key role in ensuring the success of the platform. Application developers have the task of preparing the platform's virtual reality software, communication software, assessment software, text editor, and suchlike. It is generally considered a necessity that an e-learning environment be equipped with a database for assessing and managing the process and also for minimizing problems in the system. In e-learning projects, system developers are responsible for the preparation of databases.

Discussion and Conclusion

In the complex structure of e-learning production teams, healthy communication and interaction among the stakeholders is imperative. An e-learning project consists of both pedagogical and technological practices. Therefore, even the software developers

who are involved in the process must be selected from among a group of candidates who have basic pedagogical skills or experiences in working with instructional technologists. In meeting the educational expectations of any given society, the most important factor is that the contributions of all the stakeholders involved in the production process of e-learning environments be made with a pedagogical approach at the forefront. These days, with the rapid changes that regularly occur in e-learning practices at both the national and the international level, the habit of designers and developers to use attractive technologies rather than compatible technologies to meet pedagogical needs results in the production of visually attractive but pedagogically inefficient e-learning environments.