

Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının İncelenmesi ve Eğitimsel Açıdan Değerlendirilmesi

Investigation of Mobile Augmented Reality Applications and Evaluation of Educational Perspective

Veysel DEMİRER*, Çağdaş ERBAŞ**

Öz: Mobil teknolojiler gün içerisinde kullandığımız mobil uygulamalarla günlük hayatımızı düzenlememizi ve yönlendirmemizi sağlayabilmektedir. Mobil cihazlarda kullanılabilen bu uygulamalardan biri de artırılmış gerçeklik teknolojisidir. Mobil cihazlar üzerinde artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılmasını sağlayan uygulamalar başta reklamcılık olmak üzere imalat sanayii, sağlık ve eğitim gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanıcıya sundukları iki ve üç boyutlu görsel destekleri, video oynatabilme, dış web sayfası bağlantısı gibi etkileşimli imkânlar ile eğitim alanında da kullanılabilir görünmektedir. Bu bağlamda bu çalışma bazı mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının incelenerek eğitsel açıdan değerlendirildiği bir derleme çalışması olarak tasarlanmıştır. Bu amaçla bazı kriterlere dayalı olarak Alive, Augment, Aurasma, Blippar, Junaio, Layar ve Wikitude mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları incelenmek üzere seçilmiştir. Oluşturulan bir kontrol listesi yardımıyla sahip oldukları özellikler karşılaştırmalı bir şekilde incelenerek eğitim ortamlarında kullanılabilirlikleri değerlendirilmeye çalışılmıştır. İncelenen mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının genellikle mobil işletim sistemleriyle uyumluluk sorununun olmadığı, akıllı telefonlar, tablet bilgisayarlar gibi mobil cihazlarda çalışabildiği, iki ve üç boyutlu görselleri desteklediği ve video oynatabilme özelliğine sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının genellikle sosyal medya bağlantısına sahip olduğu ve dış web sayfalarına yönlendirme gerçekleştirebildiği görülürken sadece ikisinin konum tabanlı çalışmaları desteklediği görülmüştür. Mobil artırılmış gerçeklik alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde bu uygulamaların eğitim ortamlarında çeşitli amaçlarla kullanılabilir olduğu görülmektedir. Yapılan değerlendirme sonrasında incelenen mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim ortamlarında kullanımına yönelik öneriler sunulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Artırılmış gerçeklik, mobil uygulamalar, eğitimde kullanımı

Abstract: The mobile technologies are able to help us organize and direct our daily lives through the mobile applications which we use during the day. The mobile augmented reality applications are one of these applications that can be used on mobile devices. Augmented reality applications on mobile devices are used in various fields such as manufacturing industry, healthcare, education and advertising in particular. It seems that the mobile augmented reality applications can also be used in the field of education thanks to their interactive capabilities, two and three-dimensional visual support, video playback capability and ability to link external web pages. In this regard, this is a review study that analyses certain applications of mobile augmented reality in terms of educational context. By this aim the Alive, Augment, Aurasma, Blippar, Junaio, Layar and Wikitude augmented-reality mobile applications were analyzed comparatively and their usability in the educational environment has been evaluated by means of some criteria. Their features are investigated comparatively in educational environments, so we prepare a control list for assessment. As a result, it can be said that mobile augmented reality applications have no compatibility issues with mobile operation systems in general, can be run in mobile devices such as smart phones and tablet computers, support two and three-dimensional images and have video playback feature. In addition, it can also be stated that the mobile augmented reality applications generally have connections to social media and capable of linking to external website. However, only two mobile augmented reality applications were found to have location-based support. Looking at the studies

*Yrd. Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Isparta-Türkiye,

e-posta:veyseldemirer@gmail.com

**Yüksek Lisans Öğrencisi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta-Türkiye,

e-posta: cagerbas@gmail.com

on mobile augmented reality, it is seen that these applications can be used in educational settings for various purposes. Consequently, some recommendations were made for the use of mobile augmented reality applications in educational environments.

Keywords: Augmented reality, mobile applications, educational use

Giriş

Günümüzde teknolojik araç ve uygulamaların boyutları giderek küçülürken insanlar üzerindeki etkileri ve sağladıkları faydalar artmaktadır. Teknolojik araçlardaki küçülme öncelikle bilgisayarların küçülerek taşınabilir hale gelmesini sonrasında ise telefon ve tabletlerin bilgisayar özellikleri taşıdığı mobil cihazların oluşmasını sağlamıştır. Türk Dil Kurumu'na (2014) göre hareketli, taşınabilir anlamına gelen mobil sözcüğü günümüzde özellikle telefon ve tablet bilgisayarları ifade etmek amacıyla kullanılmaktadır. Apple'ın (2007) iPhone akıllı telefon teknolojisini piyasaya sunmasıyla başlayıp sonrasında diğer firmaların ürettiği alternatif ürünlerle mobil ürünlerin hayatımızdaki yeri değişmiştir. Akıllı mobil cihazlar sayesinde kullanıcılar ses ve metine dayalı iletişimin yanında artık internete bağlanabilmekte, görüntülü iletişim kurabilmekte ve daha birçok uygulama gerçekleştirebilmektedir. Bu durum mobil cihazları kullanıcılar arasında popüler ortamlar haline getirmiştir (Kaya ve Koçyiğit, 2014). Gelişen teknoloji ile birlikte mobil cihazlar üretim sonrasında gömülü olarak gelen yazılımların kullanıldığı ortamlar olmaktan çıkıp bilgisayarlarda bulunan programların benzerlerinin ya da mobil cihazlar için özel olarak geliştirilmiş uygulamaların çalıştığı ortamlar haline gelmiştir (Tatlı ve Üncü, 2014).

Yıllarca bilgisayar tabanlı olarak kullanım imkânı bulmuş olmasına rağmen artırılmış gerçeklik teknolojisi son dönemde geliştirilen farklı uygulamalarla mobil cihazlarda da kullanılmaya başlanmıştır. Bu durumun en temel nedeni olarak mobil akıllı cihaz teknolojilerinin ucuzlayarak yaygınlaşmasının olduğu söylenebilir (Güngör ve Kurt, 2014). Mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları akıllı telefonlar, tablet bilgisayarlar ve akıllı gözlüklerde de kullanılmaktadır. Mobil cihazlarda kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamaları temel olarak aynı mantık üzerinde şekillenmiş olmalarına rağmen kendi içlerinde sundukları farklı özellikler de bulunmaktadır. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının sahip olduğu bu özelliklerin bazılarının eğitim çalışmalarında kullanılabilecek niteliklere sahip olduğu düşünülmektedir (Specht, Ternier ve Greller, 2011).

Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanılmasına yönelik literatür incelendiğinde Krevelen ve Poelman'ın (2010) artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanım imkânları ve sınırlılıkları üzerine yaptığı çalışması ile Olsson ve Salo'nun (2011) mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılabilirliğini incelediği çalışmaya ulaşılmaktadır. Bunun yanında bu çalışmalar gerçekleştirildikten sonra günümüze kadar geçen sürede yapılan çalışmaların genellikle mühendislik alanı içerisinde ele alınmış olması bu alandaki çalışmaların sınırlılığını oluşturmaktadır. Ayrıca mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının geçirdiği gelişim ve dönüşüme bağlı olarak tekrar gözden geçirilmeleri faydalı olacaktır.

İlgili literatür incelendiğinde ülkemizde mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanılmasına yönelik sınırlı sayıda çalışmaya ulaşılmıştır. Ülkemizde son dönemde eğitim ortamlarına teknoloji entegrasyonuna yönelik gerçekleştirilen Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesi kapsamında dağıtılan mobil cihazların verimliliğini artırmada bu cihazlarda kullanılabilecek artırılmış gerçeklik uygulamalarının incelenmesi faydalı olacaktır. Bu bağlamda eğitsel olarak kullanılabileceği düşünülen bazı mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları sahip oldukları ortak ya da farklı özellikler açısından incelenerek bu özelliklerin eğitim ortamlarında kullanımına yönelik değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bu nedenle bu çalışma seçilen mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının incelenerek eğitsel açıdan değerlendirildiği bir derleme çalışması olarak tasarlanmıştır. Bu amaçla öncelikle mobil uygulamalar ve artırılmış gerçeklik kavramları, artırılmış gerçekliğin eğitimde kullanılması ilgili literatüre dayalı olarak ifade edilmiş, sonrasında ise seçilen mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları öncelikle kısaca tanıtarak özellikleri açısından diğer uygulamalarla kıyaslanmış sonrasında ise öne çıkan özellikleri eğitsel açıdan değerlendirilmeye

çalışılmıştır. Yapılan değerlendirme sonrasında incelenen mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim ortamlarında kullanımına yönelik öneriler sunulmaya çalışılmıştır.

Mobil uygulamalar ve artırılmış gerçeklik

Mobil teknoloji, zaman ve mekândan bağımsız, kablosuz olarak internet ağlarına bağlanabilen ve başkaları ile iletişim kurulmasını sağlayan teknoloji olarak tanımlanmaktadır (Kim, Holmes ve Mims, 2004). Günümüzde mobil teknolojiler denildiğinde, mobil cihazlar, mobil işletim sistemleri ve mobil uygulamalar gibi alt sistemler de akla gelmektedir. Bir mobil teknoloji olan mobil uygulamalar, günümüzde yaygın olarak kullanılan akıllı telefon ve tablet bilgisayar gibi cihazlar için geliştirilen yazılımlardır (Birant vd., 2014). Mobil uygulamalar bir amaca yönelik olarak, farklı yapılar üzerine kurulmuş ve bir mobil cihazda çalışmak üzere programlanmış programlardır. Mobil uygulamaların programlanması sürecinde belli standartlar bulunmamaktadır. Birçok mobil teknoloji üreticisinin kendi cihazında uyguladığı temel standartlar bulunmasına rağmen bu standartlar yaygınlaşmamıştır. Ancak günümüzde üretilen mobil uygulamaların yaygın olarak kullanılan iOS, Android ya da Windows Phone mobil işletim sistemlerinden en az birisi ile uyumlu olarak üretilmesi gerekmektedir (Birant vd., 2014). Mobil uygulamalar, mobil cihazlar gibi bu uygulamaları kullanacak kişilere göre de üretilmektedir (Namlı, 2010). Mobil uygulamalar kullanıcıların kültürleri, kullanım alışkanlıkları ve kullanım amaçlarına göre farklı şekillerde üretilebildiğinden aynı amaç için üretilmiş birden fazla mobil uygulama bulunabilmektedir.

Yıllarca bilgisayar tabanlı olarak kullanım imkânı bulmuş olan artırılmış gerçeklik teknolojisi son dönemde mobil cihazlar için geliştirilen farklı uygulamalarla bu cihazlarda da kullanılmaya başlanmıştır. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları, bir mobil cihaz aracılığıyla artırılmış gerçeklik oluşturulmasını sağlayan ve bunun için konum, resim ya da işaretçi simge kullanan mobil uygulamalardır. Bu çalışma kapsamında mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları inceleneceği için öncelikle artırılmış gerçeklik kavramı üzerinde durulması faydalı olacaktır.

Artırılmış gerçeklik teknolojisi 1960'larda Ivan Sutherland ve öğrencilerinin Harvard ve Utah üniversitelerinde bilgisayar grafikleri üzerine başlattıkları çalışmaların 1970'li yıllarda geliştirilmesiyle ortaya çıkmıştır. Resmi olarak ilk kullanım imkânı Amerika Birleşik Devletleri Hava Kuvvetleri ve NASA'da olurken, bu teknoloji 1990'lardan sonra yaygınlaşarak daha geniş kitlelere ulaşmıştır (Feiner, 2002). Artırılmış gerçeklik teknolojisi, çeşitli uygulamalar aracılığıyla insanların gerçek dünya ortamı üzerine yerleştirilen sanal nesnelere etkileşime geçtikleri ortamlardır. Milgram ve Kishino'nun (1994) yapmış olduğu sınıflandırmaya göre gerçek dünya ortamına dâhil edilen sanal nesnelere ile elde edilen gerçeklik durumudur. Azuma'ya (1997) göre ise artırılmış gerçeklik sanal gerçekliğin bir türü olup gerçekliğin baştan oluşturulduğu değil, var olan gerçekliğin desteklendiği sanal ortamlardır. Artırılmış gerçeklik ortamlarında sanal ve gerçek nesnelere birleştirilerek kullanıcılara uyum içerisinde sunulmaktadır. Bir başka ifadeyle artırılmış gerçeklik, gerçek dünyanın etkilenmesine neden olmadan, kullanıcıların gerçek dünya ile etkileşim halindeyken sanal nesnelere de etkileşime girdiği bir sanal gerçeklik uygulamasıdır (Zhu, Owen, Li ve Lee, 2004). Sanal dünya ile gerçek dünya arasında bulunan ve her iki ortamının özelliklerini barındırabilen etkileşimli bir ortamın oluşturulmasıdır. Bu etkileşimli ortamın oluşturulması için artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılır (Bronack, 2011; Klopfer ve Squire, 2008). Daha genel bir ifadeyle artırılmış gerçeklik, gerçek dünya ortamının çeşitli teknolojik aletler ile görüntülenmesi sürecinde sanal nesnelere ile zenginleştirilmesi olarak tanımlanabilir.

Artırılmış gerçekliğin eğitimde kullanılması

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğretim ve öğrenme için sunduğu yeni olanaklar zaman içerisinde eğitimcilerin de dikkatini çekmeye başlamıştır. Özellikle bu teknolojinin birden fazla duyunun aktif olarak kullanılabilirdiği gerçek öğrenme deneyimlerinin sağlanabilmesi için ihtiyaç duyulan zenginleştirilmiş eğitim ortamlarının oluşturulmasında kullanılabilir olduğu görülmektedir (Lai ve Hsu, 2011; Luckin ve Fraser, 2011). Bu ortamlar kullanıcıların gerçek

dünya üzerindeki sanal uygulamalarla etkileşim kurmalarını sağlayarak deneyimler yoluyla öğrenmelerinde kullanılabilirler (Johnson, Smith, Willis, Levine ve Haywood, 2011).

Sanal nesnelere ile gerçek ortamların birlikteliği öğrencilerin soyut kavramları ve karmaşık mekânsal ilişkileri anlamalarına yardımcı olmaktadır (Arvanitis vd., 2007). Artırılmış gerçeklik, öğrencilerin yaşadıkları gerçek dünya ile öğrenme ortamlarını birleştirerek öğrenilen bilgi ve becerilerin sorunsuz bir şekilde uygulanmasına izin vermektedir. Ayrıca artırılmış gerçekliğin sunduğu gerçek ortamda yüz yüze iletişim kurabilen öğrenciler, grup içerisinde kendi bilgi ve tecrübelerini paylaşabilme imkânına sahip olmaktadır (Lave ve Wenger, 1991).

Artırılmış gerçekliğin eğitimde kullanımıyla ilgili yurt içinde ve dışında yapılan çalışmaların sayısının her geçen gün arttığı görülmektedir. Artırılmış gerçekliğe dayalı uygulamalar ile geleneksel sınıf uygulamaları arasında yapılan karşılaştırmalı çalışmalar artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrencilerin öğrenmelerini artırdığını ortaya koymuştur (Freitas ve Campos, 2008; Kerawalla, Luckin, Seljeflot ve Woolard, 2006). Bazı araştırmacılar, eğitim materyali ile doğrudan etkileşim sağlaması nedeniyle artırılmış gerçekliğin vücut hareketleri ve duyuları da içerikle içselleştirerek kinestetik öğrenmeyi gerçekleştirdiğini iddia etmektedir (Seo, Kim ve Kim, 2006).

Artırılmış gerçekliğin eğitimde kullanılması üzerine yapılan çalışmalar bu teknolojinin sadece öğrenme üzerindeki etkisini incelemeyip öğrenmeyi destekleyen diğer unsurlara etkisini de incelemiştir. Örneğin; Di Serio, Ibáñez ve Kloos'un (2013) İspanya'da ortaokul düzeyindeki öğrencilerle yaptığı artırılmış gerçekliğin öğrencilerin motivasyonuna etkisine yönelik çalışmada, öğrencilerin derse karşı dikkat, ilgi, güven ve memnuniyetlerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin sınıf ortamında kullanılabilirliği üzerine çalışma yapan Cuendet, Bonnard, Do-Lenh ve Dillenbourg (2013) artırılmış gerçeklik çalışmalarının sadece laboratuvar ortamında değil, sınıf ortamında yapılacak düzenlemelerle de gerçekleştirilebileceğini göstermeye çalışmıştır. Çalışma kapsamında İsviçre'de meslek eğitimi veren lise düzeyindeki bir okulun sınıflarında düzenlemeler yaparak artırılmış gerçeklik uygulamalarının sınıf ortamında kullanılabilirliğini test etmişlerdir. Yapılan çalışma artırılmış gerçeklik teknolojisinin diğer derslerin işlenişini engellemeden sınıfta kullanılabileceğini göstermiştir.

Artırılmış gerçeklik konusunda ülkemizde de çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Ülkemizde yapılan artırılmış gerçeklik çalışmalarının çoğunlukla mühendislerce ürün geliştirme amaçlı yürütüldüğü görülmekle birlikte son yıllarda eğitimcilerin de bu alanda çalışma yapmaya başladığı görülmektedir. Ülkemizde eğitimcilerin artırılmış gerçeklik üzerine yaptıkları çalışmalar, bu yeni teknolojinin tanıtımı amacıyla hazırlanan alan yazın taraması çalışmaları ve eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımı konusunda deneysel çalışmalar olarak karşımıza çıkmaktadır. Çetinkaya ve Akçay(2013) gerçekleştirdikleri "Eğitim ortamlarında artırılmış gerçeklik uygulamaları" adlı çalışmada artırılmış gerçeklik kavramını, eğitimde kullanımını ve uygulama örneklerini ele almışlardır. Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları üzerine ülkemizde yapılan deneysel çalışmalara örnek olarak ise Abdüsselam ve Karal'ın (2012) yapmış oldukları "Fizik öğreniminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi: 11. Sınıf Manyetizma konusu örneği" isimli çalışma ele alınabilir. Deney ve kontrol gruplu olarak yapılan bu çalışmada, deney grubunda artırılmış gerçeklik etkinlikleri gerçekleştirilirken, kontrol gruplarında ise sınıf ve laboratuvar ortamlarında MEB müfredatına uygun çalışmalar yürütülmüştür. Çalışma sonucunda deney grubunun başarı düzeyinin artmış olduğu gözlenmiştir.

Son yıllarda özellikle internet erişimi olan mobil cihazların yaygınlaşması ile birlikte mobil cihazlarda artırılmış gerçeklik uygulamalarının ve bu konuda yapılan araştırmaların sayısı artmaktadır. Artırılmış gerçekliğin mobil ortamlarda kullanılması konusunda ülkemizde yapılan çalışmalara örnek olarak Erbaş ve Demirer'in (2014) "Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları: Google Glass Örneği" isimli çalışma verilebilir. Bu çalışma kapsamında giyilebilir bir mobil artırılmış gerçeklik teknolojisi olan Google Glass teknolojisinin eğitimde kullanımı konusunda alan yazın derlemesi yapılarak eğitimde kullanımına yönelik öneriler

geliştirilmeye çalışılmıştır. Bir diğer mobil artırılmış gerçeklik uygulaması çalışması olarak Tülü ve Yılmaz'ın (2013) Iphone ile artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim alanında kullanılması üzerine yaptıkları çalışma verilebilir. Bu çalışmada işaretleme teknolojisi ile geliştirilen modelin Iphone mobil teknolojisi üzerinden görüntülenmesi konusunda çalışılmıştır. Bu araştırma ile bir mobil teknoloji üzerinde artırılmış gerçeklik uygulaması geliştirme ve uygulama süreci gerçekleştirilmiştir. Tüm bu çalışmalar eğitim ortamlarında mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarına olan ilginin artacağını göstermektedir. Bu gelişmeler ve araştırmalar dikkate alındığında bazı mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının incelenmesi ve eğitimde kullanılmalarına yönelik değerlendirilmesi faydalı olacaktır.

Bazı mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının incelenmesi

Bu çalışma kapsamında incelenmek üzere mobil ortamlarda kullanılan işletim sistemlerinde çalışabilen, özel bir amaç için geliştirilmeyen, genel olarak hertürlü alan ve çalışmada kullanılabilecek, çalışma alanına göre özelleştirilebilecek, tasarımılanan eğitsel öğelerin uygulama arayüzleri üzerinden kolayca eklenerek çalışmasına imkân tanıyacak ve genelde eğitsel olarak kullanılabileceği düşünülen mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları seçilmiştir. Bu bağlamda mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları olarak Alive, Augment, Aurasma, Blippar, Junaio, Layar ve Wikitude uygulamaları seçilmiş ve karşılaştırmalı bir şekilde incelenerek sahip oldukları özellikler açısından eğitim ortamlarında kullanılabilirlikleri değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla öncelikle özellikleri açısından bu uygulamaları değerlendirmek adına bir kontrol listesi oluşturulmuştur. Bu kontrol listesi ile uygulamaların hangi işletim sistemi ve cihazlarda çalıştığı, iki ve üç boyutlu grafik desteği, video oynatma desteği, sosyal medya desteği, dış web sayfası bağlantısı desteği ve konum tabanlı çalışabilme desteği olup olmadığı belirlenmiştir. İlk olarak her uygulamaya ait web sitesi incelenmiş ve kontrol listesi yardımıyla uygulama özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Daha sonra bu mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarında eğitsel bir materyalin denemesi yapılarak web sayfasında belirtilen özellikler açısından uygun olup olmadığı değerlendirilmeye çalışılmıştır. Aşağıda seçilen mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları öncelikle kısaca tanıtarak özellikleri açısından diğer uygulamalarla kıyaslanmış sonrasında ise öne çıkan özellikleri eğitsel açıdan değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Alive artırılmış gerçeklik uygulaması Hindistan merkezli bir şirkete ait olup bir milyondan fazla kez mobil cihazlara indirilmiştir, aylık olarak 500'den fazla yeni artırılmış gerçeklik tanımlaması yapılan uygulama çeşitli ticaret sektörleri tarafından kullanılmaktadır (Alive, 2014).

Augment artırılmış gerçeklik uygulaması, ABD ve Fransa'da iki ayrı merkezi bulunan çok uluslu bir artırılmış gerçeklik şirketine aittir. Referansları arasında akademik kuruluşlarında bulunduğu Augment uygulaması MIT, Stanford Üniversitesi gibi akademik kuruluşlarca da kullanılmıştır (Augment, 2014).

Aurasma artırılmış gerçeklik uygulaması 1996 yılında İngiltere'de başlatılan bir artırılmış gerçeklik projesinin ürünü olarak ortaya çıkmış ve 2011 yılında HP bilgisayar ve yazılım firması bünyesinde mobil bir uygulama olarak piyasaya çıkmıştır. 100'den fazla ülkede 80 binden fazla müşterisi bulunmaktadır (Aurasma, 2015). Aurasma uygulaması diğer uygulamalardan farklı olarak mobil cihazları kullanarak kişisel artırılmış gerçeklik uygulamaları oluşturulmasına izin vermektedir.

Blippar artırılmış gerçeklik uygulaması 2011 yılında İngiltere'de dört üniversite arkadaşının hazırladığı bir mobil artırılmış gerçeklik uygulaması olarak ortaya çıkmıştır. Çok uluslu bir yapısı bulunan Blippar artırılmış gerçeklik uygulamasının beş ülkede ofisi bulunmaktadır (Blippar, 2015). Blippar uygulaması sahip olduğu Türkçe arayüz sayesinde Türkiye'deki kullanıcılar için daha kolay bir kullanım imkanı sunmaktadır.

Junaio artırılmış gerçeklik uygulaması, Metaio ve Pioneer firmalarının desteği ile geliştirilmiş bir artırılmış gerçeklik uygulamasıdır. Uygulamanın beta versiyonu Google Glass giyilebilir artırılmış gerçeklik teknolojisini desteklemektedir (Junaio, 2015).



Şekil 1. Anatomi eğitiminde mobil artırılmış gerçeklik (<http://augmentedev.com/augmented-reality-academic-education-medical-universidad-customer-story.php>)

Layar artırılmış gerçeklik uygulaması 2009 yılında ilk mobil artırılmış gerçeklik uygulaması olarak piyasaya çıkmıştır. Günümüzde Blippar bünyesinde yer alan firmanın 8 farklı ülkede ofisi bulunmaktadır (Layar, 2015). Layar artırılmış gerçeklik uygulamasının Türkiye Ofisi bulunmasına rağmen henüz Türkçe dil desteği bulunmamaktadır.

Wikitude artırılmış gerçeklik uygulaması ise dört kişilik bir ekip tarafından akıllı telefonlar, tablet bilgisayarlar ve giyilebilir teknolojilerde kullanılmak üzere geliştirilmiştir (Wikitude, 2015).

Bu çalışma kapsamında incelenen mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının özellikleri Tablo 1’de verilmiştir. Buna göre incelenen mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının tamamının Android (A) ve iOS (i) mobil işletim sistemlerini desteklediği görülmektedir. Sadece iki mobil artırılmış gerçeklik uygulaması ise Microsoft Phone (M) mobil işletim sistemini desteklemektedir. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının çalıştığı ortamlar incelendiğinde ise tüm mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının “Akıllı Telefon (SP)” ve “Tablet Bilgisayar (Tab)” mobil cihazlarında çalıştığı görülmektedir. Ayrıca Alive uygulaması “Bilgisayar (Pc)” ortamında çalışabilirken, Blippar, Junaio ve Wikitude uygulamaları “Google Glass (Glass)” teknolojisi ile birlikte çalışabilmektedir. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları incelendiğinde tüm uygulamaların 2D grafikleri desteklediği görülmektedir. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının 3D görselleri destekleme durumu incelendiğinde ise Alive uygulamasının 3D görselleri desteklemediği, diğer uygulamaların ise bu desteğe sahip olduğu görülmektedir. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının sosyal medya hesapları ile bağlantı ve paylaşım özelliğine sahip olma durumları incelendiğinde Alive ve Augment dışında kalan uygulamaların sosyal medya hesapları ile bağlantı kurabildiği, hesap oluşturabildiği ve paylaşım yapmak için kullanılabildiği görülmektedir. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının dış web sayfalarıyla bağlantı kurma özellikleri incelendiğinde tüm uygulamaların bu özelliği desteklediği görülmektedir. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının konum tabanlı çalışabilme özellikleri incelendiğinde sadece Junaio ve Wikitude uygulamalarının konum tabanlı çalışma özelliğine sahip olduğu, Alive, Augment, Aurasma, Blippar ve Layar uygulamalarının konum tabanlı çalışma özelliğine sahip olmadığı görülmüştür.

Tablo 1. Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Özellikleri

Uygulama	İşletim Sistemi	Çalıştığı Ortamlar	2D	3D	Video Oynatma	Sosyal Medya	Dış web sayfası	Konum Tabanlı
Alive	A/i/M	PC/SP/Tab	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok
Augment	A/i	SP/Tab	Var	Var	Var	Yok	Var	Yok
Aurasma	A/i	SP/Tab	Var	Var	Var	Var	Var	Yok
Blippar	A/i/M	SP/Tab/Glass	Var	Var	Var	Var	Var	Yok
Junaio	A/i	SP/Tab/Glass	Var	Var	Var	Var	Var	Var
Layar	A/i	SP/Tab	Var	Var	Var	Var	Var	Yok
Wikitude	A/i	SP/Tab/Glass	Var	Var	Var	Var	Var	Var

A:Android, i:iOS, M:Microsoft Phone, PC:Bilgisayar, SP:Akıllı Telefon, Tab:Tablet, Glass:Google Glass

Sonuç olarak bu uygulamaların mobil işletim sistemleriyle uyumluluk sorunu olmadığı, akıllı telefonlar ve tablet bilgisayarlar gibi mobil cihazlarda çalışabildiği görülmektedir. Bu anlamda mobil cihazların ucuzlaşarak ulaşabilir olması göz önüne alındığında öğretmenlerin ve öğrencilerin akıllı telefonlar ya da tabletler üzerinden artırılmış gerçeklik teknolojisine ulaşabilir ve kullanabilir olduğu görülmektedir. Bunun yanında FATİH projesi kapsamında öğretmen ve öğrencilere dağıtılan tabletlerin etkin kullanımında artırılmış gerçeklik teknolojisinden yararlanılabileceği unutulmamalıdır. İncelenen uygulamaların büyük çoğunluğunun iki ve üç boyutlu görselleri desteklediği görülmektedir. Bu bağlamda eğitsel içerikler görselleştirilerek öğrenenlerin soyut kavramları somutlaştırması kolaylaştırılabilir. Karmaşık öğeler üç boyutlu olarak sunulabilir. Bu sayede öğrenciler bu öğeler ile etkileşime girerek döndürme, yakınlaştırma gibi özelliklerle derinlemesine inceleme yapabilirler. Ayrıca incelenen tüm uygulamaların video desteği olduğu görülmektedir. Günümüzde video üretmenin ve paylaşmanın kolay olduğu düşünüldüğünde öğrenme ortamlarında videonun kullanılması vazgeçilmez hale gelmiştir. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde öğretmenler konu içeriğine uygun video ve animasyonları öğrencilerin kullanımına sunabilirler. Hazırladıkları etkinliklere video işaretçileri ekleyerek istedikleri videoları öğrencilerin izlemesine rehberlik edebilirler. Mobil cihazlar üzerinden artırılmış gerçeklik uygulamaları iki-üç boyutlu görseller ve video desteği ile klasik anlamdaki etkileşimsiz kitapları içerik ve etkileşim açısından zengin kitaplar haline getirebilir. Bunun yanında incelenen mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının genellikle sosyal medya hesapları ile bağlantı kurabilme özelliğine sahip olduğu görülmektedir. Gençler arasında sosyal medya kullanımının yoğun olduğu günümüzde bu özellik sayesinde eğitsel materyaller sosyal medya yoluyla öğrencilerle paylaşılarak onlara ulaştırılabilir. Ayrıca incelenen uygulamaların hepsinin farklı web sayfalarına yönlendirme yapabilme özelliği sayesinde öğrencilerin farklı öğrenme içeriklerine kolayca yönlendirilmeleri sağlanabilir. Son olarak, incelenen mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarından sadece Junaio ve Wikitude uygulamalarının konum tabanlı çalışmaları desteklediği görülmektedir. Mobil artırılmış gerçeklik teknolojilerin konum desteği yer imleme ve sanal alan gezilerinde kullanılabilir.

Eğitimde mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları

Mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları konusunda yapılan çalışmaların geniş bir zaman dilimine yayılmadığı ve eğitim ortamlarında kullanımına yönelik araştırmaların çok fazla olmadığı görülmektedir. Bunun yanında mobil artırılmış gerçeklik üzerine yapılmış çalışmaların ortak bir temel üzerinde yükselmeyen birbirinden bağımsız çalışmalar halinde yürütülmesi, çalışmaların alana etkisinin ve yeni çalışmalar için kaynak oluşturma düzeyinin düşük kalmasına sebep olmuştur. Alan yazın incelendiğinde bu çalışmada incelenen mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim ortamlarında kullanımına yönelik araştırmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bununla birlikte geçmişte mobil artırılmış gerçekliğin eğitim ortamlarında kullanımına yönelik yapılan çalışmaların incelenmesi faydalı olacaktır.

Konum tabanlı teknolojiler ve servisler üzerine hazırlanan bir kitapta Höllerer ve Feiner (2004) mobil artırılmış gerçeklik konusunu incelemiştir. Yapıldığı dönemde sahip olunan

teknolojik imkânların günümüz sistemlerinden uzak olmasına rağmen bu çalışma mobil artırılmış gerçekliğin eğitim ortamlarında ya da eğitim amacıyla kullanılabilir olduğunu örneklendiren ilk çalışma olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada özellikle giyilebilir teknolojiler kullanılarak oluşturulacak mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının oryantasyon başta olmak üzere eğitim amacıyla kullanılabilir olacağı belirtilmektedir. Günümüzde mobil cihazların gelişimi ve incelenen mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının sahip olduğu özellikler incelendiğinde bu uygulamaların eğitim ortamlarında sadece oryantasyon amacıyla değil çok farklı amaçlarla da kullanılabileceğini göstermektedir. Özellikle yeni nesil uygulamaların iki-üç boyutlu görselleri, video ve animasyonları destekli oluşu eğitim ortamlarında somutlaştırma ve beceri gelişimi gibi amaçlarla kullanılabilirliklerini göstermektedir.

Van Krevelen ve Poelman (2010) tarafından yapılan çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanım alanları ve sınırlılıkları ele alınmıştır. Bu çalışmada genel olarak bilgisayar tabanlı yazılımlar ele alınmış olsa da Layar mobil artırılmış gerçeklik uygulaması da incelenerek değerlendirilmiştir. Değerlendirmede Layar uygulaması çevre ile etkileşime geçebilme, hızlı dönüt sağlayabilme ve görselleştirme yetenekleri olan uygulamalar arasında ele alınmıştır.

Specht ve diğerleri (2011) tarafından yapılan çalışmada mobil artırılmış gerçekliğin eğitim ortamlarında kullanılması için geliştirilen “Locatory” konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması incelenmiş ve mobil artırılmış gerçekliğin eğitimde oryantasyon amacı dışında da kullanılabilirliği ifade edilmiştir. Santos ve diğerleri (2014) artırılmış gerçekliğin öğrenme deneyimlerine etkisi konusunda bir meta analiz çalışması yapmıştır. Bu çalışma eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenci başarısını etkilediğini göstermiştir. İncelenen çalışmalar arasında çeşitli mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının da ele alınmış olması nedeniyle mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının da eğitim ortamlarında öğrenmeyi olumlu yönde etkileyeceği söylenebilir.

Olsson ve Salo (2014) tarafından yapılan çalışmada ise mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları sonrasında 90 katılımcıya anket uygulanmıştır. Araştırma sonunda bu uygulamaların kullanıcıların ilgisini çektiği, merak uyandırdığı ve tekrar kullanma istediği oluşturduğu gibi sonuçlara ulaşılmıştır. Ayrıca bu teknolojinin ilerleyen dönemde üç boyutlu görselleri destekleyerek daha geniş kullanım alanlarına ulaşabileceği ifade edilmiştir. Bu araştırmada incelenen mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarından birisi dışında tümünün üç boyutlu görselleri desteklediği göz önüne alındığında Olsson ve Salo'nun bu tahminin kısa süre içerisinde gerçekleştiği görülmektedir.

Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanımını inceleyen sınırlı sayıdaki çalışma incelendiğinde gelişmekte olan bu teknolojinin dönemsel olarak sahip olduğu sınırlılıkların çalışmaları etkilediği görülmektedir. Bunun yanında gelişen teknoloji ile mobil cihazlar ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının Höllerer ve Feiner'in (2004) çalışmalarında kullanılan teknolojilerden daha fazla hareket ve görselleştirme imkânına sahip olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Van Krevelen ve Poelman'ın (2010) çalışmasının üzerinden geçen zamanda Layar uygulamasının daha da geliştiği görülmektedir. Mobil cihazlardaki ve artırılmış gerçeklik uygulamalarındaki gelişmeler bu cihazları ve uygulamaları eğitim ortamlarında daha kullanılabilir hale getirmektedir. Bu uygulamalar ilerleyen süreçte iki ve üç boyutlu görsel destekleri, video ve animasyon destekleri, sosyal medya ve dış web sayfası bağlantısı özellikleri ve konum servisleri ile eğitim ortamlarında etkin bir öğretim ve öğrenme aracı olarak daha fazla kullanım alanına sahip olacaklardır.

Sonuç ve Öneriler

Mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları, standart bir çerçeve üzerine şekillenmiş programlar olmamasına rağmen benzer özellikleri sayesinde birbiri yerine kullanılabilir uygulamalardır. Farklı üreticilerin sunduğu farklı avantajlar ile kullanıcılarının isteklerine göre tercih edilebilecek olan bu uygulamaların çeşitli kullanım alanları arasında eğitim ortamları da yer almaktadır. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları sunduğu, iki ve üç boyutlu görsel destekleri,

video oynatabilme, dış web sayfası bağlantıları ve konum tabanlı çalışma özellikleri ile eğitim-öğretim süreci içerisinde ders içi materyal geliştirmeden oryantasyon faaliyetlerine kadar çeşitli alanlarda kullanılabilirler. Özellikle günümüzde yükseköğretim öğrencilerinin birçoğunun sahip olduğu akıllı telefonlar ve FATİH projesi kapsamında ortaöğretim kurumlarında dağıtılan tablet bilgisayarlar dikkate alındığında mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının ülkemizde eğitim öğretim sürecinde etkili bir şekilde kullanılabileceği düşünülebilir. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları matematik ve fen bilimleri gibi alanlarda somutlaştırma, sanal laboratuvar etkinlikleri ve okul dışı öğrenci etkinliklerinde kullanılacak özellikler taşımaktadır. Ayrıca sosyal bilimler alanında konum tabanlı özellikler ile coğrafi ve tarihi alanların gezilmesinde, tarihi mekân, heykel, resim gibi yapıtların tarihi görüntüler ile etkileşimli hale getirilmesinde kullanılabilirler.

Son dönemde ülkemizde de eğitim ortamlarında giderek artan artırılmış gerçeklik çalışmaları içerisinde mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik çalışmaların önemli bir yer elde edeceği düşünülmektedir. Akıllı telefon ve tablet bilgisayar teknolojisinin günümüzdeki kullanım oranları dikkate alındığında eğitim ortamlarında da mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının yaygınlaşarak kullanılacağı öngörülmektedir. Ayrıca ülkemizde yürütülmekte olan FATİH projesinde kullanılan tabletlerin mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının temel gereksinimlerini karşılayacak yeterlilikte seçilerek yazılımlarla desteklenmesi sayesinde öğrencilerin zenginleştirilmiş içerik ve materyallerle ders işleme sağlanabilir görünmektedir. Bu sayede bu cihazların daha etkin kullanımı sağlanarak teknolojiye yapılan yatırımın karşılığı bir nebze de olsa sağlanabilir. Bu bağlamda gelecekte başta FATİH projesinde kullanılan mobil cihazlarla olmak üzere eğitim ortamlarında kullanılacak mobil cihazlarla artırılmış gerçeklik etkinliklerinin gerçekleştirilmesine yönelik araştırmalar yapılabilir. Ayrıca Türk eğitim sisteminin ihtiyaçlarını gözetebilecek mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının özelliklerinin belirlenmesi ve buna yönelik özgün uygulama geliştirme çalışmaları yapılabilir. Mobil artırılmış gerçeklik çalışmaları sonucunda öğrencilerden alınan dönütlerle bu uygulamaların ders içerisinde kullanım alanlarının geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılarak bu uygulamaların daha verimli ve ihtiyaca yönelik kullanılması sağlanabilir. Bunun yanında yapılacak çalışmalarda kullanılacak mobil cihazların ve uygulamaların bir yaygınlaştırma çalışmasında da kullanılma olasılığı dikkate alınarak bu bağlamda imkân ve sınırlılıkların gözetilmesi çalışmaların sonuçlarının genellenebilirliğini artıracaktır.

Katkısı Olanlar

Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen 4244-YL1-15 nolu yüksek lisans tez projesi kapsamında yapılmıştır. Finansal katkılarından dolayı ilgili birim yetkililerine ve makale değerlendirme sürecindeki yapıcı önerilerinden dolayı hakemlere teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Abdüsselam, M. S. ve Karal, H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. Sınıf manyetizma konusu örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1 (4), 170-181.
- Alive. (2014). 28.12.2014 tarihinde <http://www.alivear.com/> adresinden erişilmiştir.
- Apple. (2007). Apple Reinvents the Phone with iPhone. 25.12.2014 tarihinde <http://www.apple.com/pr/library/2007/01/09Apple-Reinvents-the-Phone-with-iPhone.html> adresinden erişilmiştir.
- Arvanitis, T. N., Petrou, A., Knight, J. F., Savas, S., Sotiriou, S., Gargalakos, M., & Gialouri, E. (2007). Human factors and qualitative pedagogical evaluation of a mobile augmented reality system for science education used by learners with physical disabilities. *Personal and Ubiquitous Computing*, 13 (3), 243-250.
- Augment. (2014). 28.12.2014 tarihinde <http://augmentedev.com/> adresinden erişilmiştir.

- Aurasma. (2015). 01.01.2015 tarihinde <http://www.aurasma.com/about-us/> adresinden erişilmiştir.
- Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality. *Presence-Teleoperators and Virtual Environments*, 6 (4), 355-385.
- Birant, D., Bakırlı, G., Çetin, D., Mutlu E., Denктаş, L. ve Kut, A. (2014). Savaş okumalarında mobil uygulama kullanımı ve e-abone uygulamaları. *19. Türkiye’de İnternet Konferansı*, 27-29 Kasım 2014, İzmir: Yaşar Üniversitesi.
- Blippar. (2015). 01.01.2015 tarihinde <https://blippar.com/en/faq> adresinden erişilmiştir.
- Bronack, S. C. (2011). The role of immersive media in online education. *Journal of Continuing Higher Education*, 59 (2), 113–117.
- Cuendet, S., Bonnard, Q., Do-Lenh, S., & Dillenbourg, P. (2013). Designing augmented reality for the classroom. *Computers & Education*, 68, 557-569.
- Çetinkaya, H. H. ve Akçay, M. (2013). Eğitim ortamlarında artırılmış gerçeklik uygulamaları. *Akademik Bilişim Konferansı*, 23-25 Ocak 2013, Antalya: Akdeniz Üniversitesi.
- Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students’ motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586-596.
- Erbaş, Ç. ve Demirer, V. (2014). Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları: Google Glass örneği. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 3 (2), 8-16.
- Feiner, S. (2002). Augmented reality: A new way of seeing. *Scientific American*, 286 (4), 48–55.
- Freitas, R., & Campos, P. (2008, September). SMART: a System of Augmented Reality for Teaching 2 nd grade students. In *Proceedings of the 22nd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Culture, Creativity, Interaction-Volume 2* (pp. 27-30). British Computer Society.
- Güngör, C. ve Kurt, M. (2014). Improving visual perception of augmented reality on mobile devices with 3d red-cyan glasses. *IEEE 22nd Signal Processing and Communications Applications Conference*, SIU ’14, 1706–1709, Trabzon, Turkey, April 2014. IEEE.
- Höllerer, T., & Feiner, S. (2004). *Mobile augmented reality. Telegeoinformatics: Location-Based Computing and Services*. Taylor and Francis Books Ltd., London, UK, 21.
- Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., & Haywood, K. (2011). *The 2011 Horizon Report*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Junaio. (2015). 01.01.2015 tarihinde <http://www.junaio.com/about-junaio/> adresinden erişilmiştir.
- Kaya, M. ve Koçyigit, A. (2014). Mobil uygulamalarda vekil tabanlı kod taşıma yönteminin farklı seviyelerdeki bulut bilişim altyapılarının kullanılması durumundaki başarımının karşılaştırılması. *8th Turkish National Software Engineering Symposium*, Güzelyurt, KKTC, Turkey, September 8-10, 2014. Volume 1221
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). “Making it real”: exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10, 3-4, 163-174.
- Kim, S. H., Holmes, K., & Mims, C. (2004). Mobile wireless technology use and implementation: Opening a dialogue on the new technologies in education. *TechTrends*, 49 (3), 54-63.
- Klopfer, E., & Squire, K. (2008). Environmental Detectives—the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 56 (2), 203-228.
- Lai, Y.-S., & Hsu, J.-M. (2011). Development trend analysis of augmented reality system in educational applications. *2011 International Conference on Electrical and Control Engineering*, 6527-6531.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. NY: Cambridge University Press.
- Layar. (2015). 01.01.2015 tarihinde <https://www.layar.com/about/> adresinden erişilmiştir.

- Luckin, R., & Fraser, D. S. (2011). Limitless or pointless? An evaluation of augmented reality technology in the school and home. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 3 (5), 510-524.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, 77 (12), 1321-1329.
- Namlı, Ç. (2010). *Mobil uygulama kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Olsson, T., & Salo, M. (2011, October). Online user survey on current mobile augmented reality applications. In *Mixed and Augmented Reality (ISMAR), 2011 10th IEEE International Symposium on* (pp. 75-84). IEEE.
- Santos, M. E. C., Chen, A., Taketomi, T., Yamamoto, G., Miyazaki, J., & Kato, H. (2014). Augmented reality learning experiences: Survey of prototype design and evaluation. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 7 (1), 38-56.
- Seo, J., Kim, N., & Kim, G. J. (2006). Designing interactions for augmented reality based educational contents. *Technologies for E-Learning and Digital Entertainment*, 1188-1197. doi: 10.1007/11736639_149.
- Specht, M., Ternier, S., & Greller, W. (2011). Mobile augmented reality for learning: A case study. *Journal of the Research Center for Educational Technology*, 7 (1), 117-127.
- Tatlı, M. ve Üncü, İ. S. (2014). Mobil cihazlarda görüntü işleme için bir çözüm önerisi. *Akademik Bilişim Konferansı*, 05-07 Şubat 2014, Mersin: Mersin Üniversitesi.
- Tülü, M. ve Yılmaz, M. (2013). Iphone ile artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim alanında kullanılması. *Akademik Bilişim Konferansı*, 23-25 Ocak 2013, Antalya: Akdeniz Üniversitesi.
- Türk Dil Kurumu. (2014). *Güncel Türkçe sözlük*. 25.12.2014 tarihinde <http://www.tdk.gov.tr> adresinden erişilmiştir.
- Van Krevelen, D. W. F., & Poelman, R. (2010). A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. *International Journal of Virtual Reality*, 9 (2), 1.
- Wikitude. (2015). 02.01.2015 tarihinde <http://www.wikitude.com/about/> adresinden erişilmiştir.
- Zhu, W., Owen, C., Li, H., & Lee, J.-H. (2004). Personalized in-store e-commerce with PromoPad: an augmented reality shopping assistant. *Electronic Journal for E-commerce Tools and Applications*, 1 (3), 1-19.

Extended Abstract

Introduction

In line with the developing technology, as the dimensions of technological tools and applications becomes smaller, their impact on the people and benefits increase. This decrease in the dimensions of the technological tools led to smaller and portable computers initially, and then paved the way for the computer-like mobile phones and tablets. Mobile technologies have already gained an important place in our daily lives as their usage increases in line with the developing technology. The mobile technologies are able to help us organize and direct our daily lives through the mobile applications. Mobile devices have become increasingly important in our lives since the launch of Apple Company's iPhone and other companies' alternative smartphones in 2007. Thanks to mobile phones and similar smart devices, users are able to connect to the Internet, perform video calls and many more applications, in addition to audio and text-based communication. Consequently, mobile devices have become popular among users. As a result of the advances in technology, mobile devices have become environments that run programs similar to those found on computers but specifically developed for mobile devices.

One of these applications which can be used on mobile devices is the mobile augmented reality applications. Although the augmented reality technology was in use in the computer-based medium for years, it has begun to be used in mobile devices. Mobile augmented reality applications can be used in smartphones, tablet computers and smart glasses. Augmented reality

applications on mobile devices are used in various fields such as manufacturing industry, healthcare, education and advertising in particular. It seems that the mobile augmented reality applications can also be used in the field of education thanks to their interactive capabilities, two and three-dimensional visual support, video playback capability and ability to link external web pages.

Method

In this regard, this is a review study that analyses certain applications of mobile augmented reality in terms of educational context. The mobile augmented reality applications which are chosen in this context can run on mobile operating systems, and they allow to use easily educational materials and work on the application interface. These applications are not designed for a specific purpose and can be used as educational tools. By this aim the Alive, Augment, Aurasma, Blippar, Junaio, Layar and Wikitude augmented-reality mobile applications were analysed comparatively and their usability in the educational environments has been evaluated by means of some criteria. For this purpose a checklist has been prepared to assess these applications in terms of their features. First, the websites of the applications were examined and features of the applications were determined with the help of the checklist. Then, an educational material tested in the mobile augmented reality applications respectively to evaluate whether they are appropriate in terms of features on the web page. Consequently, some recommendations were made for the use of mobile augmented reality applications in educational environments.

Results and Suggestions

As a result, it can be said that mobile augmented reality applications have no compatibility issue with mobile operation systems in general, can be run in mobile devices such as smart phones and tablet computers, support two and three-dimensional images and have video playback feature. In addition, the mobile augmented reality applications generally have capable of linking to social media and external websites. However, only two mobile augmented reality applications have location-based support. Looking at the studies on mobile augmented reality, it is seen that these applications can be used in educational settings for various purposes. In addition, considering the smartphones owned by most of the college students and the tablet computers provided in secondary education institutions within the scope of the FATİH project in Turkey, it is thought that the mobile augmented reality applications can be used in the education in Turkey effectively. Mobile augmented reality applications have some features that can be used in virtual laboratory activities, after school activities, visualization and concretization in mathematics and science. In addition, the location-based features can be used for virtual tour of geographical and historical places, and making the works such as sculptures, paintings and buildings interactive, with the help of historical images. It is thought that the studies on the mobile augmented reality applications will have a significant place among the augmented reality studies. Considering the rate of utilization of the smart phones and tablet computers today, it is anticipated that the mobile augmented reality applications will be widely used in educational settings as well.