DOI: 10.21325/jotags.2018.176

Journal of Tourism and Gastronomy Studies

Journal homepage: www.jotags.org

Tarihi Turistik Alanlarda Kullanılan Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Değerlendirilmesi[1] (Evaluation of the Mobile Augmented Reality Applications Used in Historical Tourist Attractions)

***Gülizar AKKUŞ[a], Çetin AKKUŞ[b]**

[a]Kastamonu University Faculty of Tourism, Department of Tourism Guidance, Kastamonu/Turkey
[b]Kastamonu University Faculty of Tourism, Department of Tourism and Hotel Management, Kastamonu/Turkey

Makale Geçmişi

Gönderim Tarihi:22.01.2018

Kabul Tarihi:15.03.2018

Anahtar Kelimeler

Artırılmış gerçeklik
Mobil uygulamalar
Kültürel miras
Tarihi alanlar

Öz

Çoklu evrenin sekiz aleminden biri olan artırılmış gerçeklik, gerçek zaman ve mekan ile madde olmayanı bir araya getirir. Artırılmış gerçeklikte bulunulan ortamın anlık görüntüsü üzerine farklı sanal objeler yerleştirilerek bireyler için yeni bir ortam yaratılır. Günümüzde özellikle beş temel alana yönelik birçok artırılmış gerçeklik uygulaması geliştirilmiştir. Bunların en önemlilerinden biri kültürel miras ve turizm alanıdır. Artık tarihi mekânlarda, turizm gezilerinde, etkinliklerde ve müzelerde gerçekleştirilen çeşitli uygulamalar ya da canlandırmalarda çok çeşitli artırılmış gerçeklik sistemlerine rastlanmaktadır. Yaratılan bu yeni ortam sayesinde turistler gittiği mekânda mobil cihazının görüntüsüne giren her şeyle etkileşime girebilir ve daha akılda kalıcı deneyimler yaşar. Turizm açısından büyük önem taşıyan mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının her geçen gün yeni bir kültürel miras alanında uygulandığı gözlenmektedir. Bu araştırmada mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının yıllar içerisinde geçirdiği değişimi daha net bir şekilde görebilmek amacı ile ikincil veri kaynaklarına dayalı bir literatür taraması yapılmıştır. Bununla birlikte, dünya ülkeleri içerisinde Türkiye'nin bu konuda hangi aşamada olduğunun da tespitine çalışılmıştır. Araştırma sonucunda dünyada birçok tarihi alanda çeşitli artırılmış gerçeklik uygulamaları görülürken, Türkiye'de henüz tarihi bir mekân veya ören yerinde hayata geçmiş herhangi bir mobil artırılmış gerçeklik uygulamasına rastlanılmamıştır.

Keywords

Augmented reality
Mobile applications
Cultural heritage
Historical sites

Abstract

Augmented reality, which is one of the eight universes of the multiverse, brings together non-time, non-location and non-particle. A new medium for individuals is created by placing different virtual objects on the instant image of the medium in augmented reality. There are several augmented reality applications developed especially for five basic fields. The most important of these are cultural heritage and tourism. Nowadays it is possible to come across various augmented reality systems used for different applications or reenactments at historical venues, touristic trips, events and museums. Thanks to this newly created medium, tourists are able to interact with everything that is included in the images provided by the mobile device at the historical venue and they can thus have more memorable experiences. We note that mobile augmented reality applications, which are crucial for tourism, are being used for an increasing number of cultural heritage sites. This study consists of a literature review of the secondary data sources to clearly evaluate the transformation mobile augmented reality applications have gone through over the years. In addition, we also tried to determine in which stage Turkey is compared to the other countries in the world in this matter. We concluded that there is a host of historical sites around the world where mobile augmented reality applications are used; yet, there is not any mobile augmented reality application currently in use at a location or archeological site in Turkey.

** Sorumlu Yazar.*
E-posta: gakkus@kastamonu.edu.tr (G. Akkuş)

[1]Bu çalışma 18-24 Eylül 2017 tarihleri arasında İspanya-Malaga'da gerçekleştirilen Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi (USOS)'nde sunulan özet bildirinin genişletilmiş halidir.

GİRİŞ

Birçok tarihi alanda sadece birkaç kalıntı bulunmaktadır ve insanlar yalnızca kalıntıları ya da tabana ait plakaları görmektedir. Genellikle bu harap yapılar için bazı yenileme işlemleri yapılmaktadır. Ancak bu çabalar arkeologların sert müdahaleleri ile karşı karşıya kalmaktadır. Çünkü arkeologlar tarihi yapıların gelecek nesiller için mevcut hali ile korunması taraftarıdır (Dahne ve Karigiannis, 2002: 263). Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile tarihi yapılar ve mekânlar mevcut haliyle korunurken, ziyaretçilerin yapının orjinal halini hissetmesi sağlanmaktadır. Bu sebeple özellikle kültürel miras söz konusu olduğunda artırılmış gerçeklik uygulamalarının önemi açığa çıkmaktadır (Hjalager, 2015: 17).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde bir turist, gittiği tarihi mekânda veya müzede mobil cihazının görüntüsüne giren her şeyle etkileşime girme imkânına sahiptir. Tarihi bir mekânda yıkılmış bir alanın eski halini görebilir. Eserin yapıldığı zamanda kullanılan araçlar, silahlar hatta o alanda gerçekleşmiş olaylar ve savaşları animasyon olarak izleyebilir. Bununla birlikte, ekranında alandaki diğer ziyaretçileri görebilir ve onları dönemin kıyafetleriyle donatabilir (Sertalp, 2016: 3-4). Tüm bu sebeplerle artırılmış gerçeklik teknolojisiyle gerçekleştirilen faaliyetlerin turistlere yeni ve farklı deneyimler sunduğu söylenebilir.

Araştırmada kültürel miras alanlarında kullanılan mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının yıllar içerisinde geçirdiği değişimi görebilmek için bir literatür taraması yapmak amaçlanmıştır. Yöntem olarak alanyazın taraması benimsenmiş ve artırılmış gerçeklik ile ilgili yayınlaşmış ikincil veri kaynakları taranmıştır. Tarama işlemleri 2017 yılı Haziran ve Temmuz ayları arasında gerçekleştirilmiştir. İki aşamalı gerçekleştirilen araştırmanın ilk aşamasında İngilizce, ikinci aşamasında Türkçe tam metin makale ve bildiriler taranmıştır. Türkçe kaynak sıkıntısı sebebiyle tezler de araştırma kapsamına dâhil edilmiştir. Tarama sonucu toplam 31 adet çalışma detaylı olarak incelenmiş ve araştırmaların benzerlik gösteren ya da farklılaşan noktaları değerlendirilmiştir.

ÇOKLU EVREN

Dijital sınırın ötesindeki bilinmeyen dünyaları açıklamak için öncelikle tüm gerçekliğin içinde var olduğu bilinen evrenin kavranması gerekir. Evren zaman, mekan ve madde boyutlarından oluşur. Ancak özellikle son yüzyılda ekonomik sunumların değerinde mallardan hizmetlere doğru bir dönüşüm gerçekleşmiş, ardından deneyimlere doğru bir kayma meydana gelmiştir. Bu durum "*madde olmayan*"ı ortaya çıkarmıştır. Eğer madde olmayan var ise, deneyimlerin gerçek değil sanal olduğu yani sanal bir ortamda gerçekleştiği "*mekan olmayan*"ın da var olduğu söylenebilir. Bununla birlikte deneyim, ayırt edici, gerçekten var olmayan bambaşka bir zaman hissi yaratmak için gerçek zamandan bağımsızlaşarak "*zaman olmayan*"ı doğurmuştur.

Zaman-zaman olmayan, mekan-mekan olmayan ve madde-madde olmayan boyutları birleşerek 2x2x2 şeklinde bir matris oluşturur, yani içinde keşfedilmeyi bekleyen pek çok dünyanın ya da evrenin bulunduğu sekiz farklı evren resmeder. Buna "*çoklu evren*" denir. Çoklu evrenin sekiz aleminin doğası ve mantıksal dizilişi Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1: Çoklu Evrenin Sekiz Alemi

	DEĞIŞKENLER		**ALEM**
Zaman	Mekan	Madde	Gerçeklik
Zaman	**Mekan**	**Madde olmayan**	**Artırılmış Gerçeklik**
Zaman	Mekan olmayan	Madde	Fiziksel Sanallık
Zaman	Mekan olmayan	Madde olmayan	Yansıtılan Sanallık
Zaman olmayan	Mekan	Madde	Çarpıtılan Gerçeklik
Zaman olmayan	Mekan	Madde olmayan	Alternatif Gerçeklik
Zaman olmayan	Mekan olmayan	Madde	Artırılmış Sanallık
Zaman olmayan	Mekan olmayan	Madde olmayan	Sanallık

Kaynak: Pine ve Korn, 2011: 36.

Bu araştırmada evrenler içerisinde en çok tanınanı, zaman-mekan-madde olmayanın bir araya geldiği artırılmış gerçeklik üzerinde durulmuştur. Artırılmış gerçeklik, şirketlerin fiziksel dünyaya dair deneyimlerimizi zenginleştirmek amacıyla dijital teknoloijiye başvurduğu değer yükselten bir terimdir. En belirgin örneği ise, GPS (Global Positioning Systems/Küresel Konumlama Sistemi) navigasyon cihazıdır (Pine ve Korn, 2011: 31-39).

ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK (AG)

AG, kişiye fiziksel ortamda ve gerçek zamanda gerçekmiş gibi bir sanal deneyim yaşatmaya dayanmaktadır. Bulunulan ortamın anlık görüntüsü üzerine farklı sanal objeler yerleştirilerek yeni bir ortam yaratılır. Gerçek çevre dijital ortamda oluşturulan görüntü, ses, grafik ve GPS verileriyle desteklenir. Bu sayede ortamda kişilerin objeler ile konuşması bile mümkün hale gelir (Aslan, 2017: 22-23).

Tamamen mekanik olmasına rağmen AG hissi oluşturan ilk ürün, 1962 yılında Morton Heilig tarafından geliştirilen Sensorama'dır. Bu cihaz filmlerde gösterilen sahnelerdeki görüntü ve seslere yönelik kokular veren ve titreşimler ileten bir sistem üzerine kurgulanmıştır. Ancak AG kavramı literatüre ilk kez Caudell ve Mizell (1992)'in çalışması ile girmiştir. Yazarlar, araştırmalarında görüntüleri gerekli miktarda sanallaştırma ve işleme tabi tutmanın daha uygun olduğunu savunmuştur (Bozyer, 2015: 317).

Akıllı telefonlar ve gözlük kenarına entegre edilmiş kameralar en iyi bilinen artırılmış gerçeklik cihazlarıdır (Hjalager, 2015: 17). Bununla birlikte, web kamerası ile donatılmış bir iş istasyonu (kişisel bilgisayarlar), kamera donanımlı mobil cihazlar (akıllı telefonlar, tabletler) veya özel görüntüleyiciler (akıllı saatler, akıllı gözlükler) gibi çeşitli cihazlar kullanılarak AG uygulamaları gerçekleştirilebilir. Çevre kamerası, web kamerası, normal kameralar bazı mobil hedeflerin ya da bazı öğelerin tanınması yoluyla artırılmış gerçekliği yaşatmaktadır. Günümüzde gerçek zamanlı canlı video akışlarını yeniden değerlendirebilen farklı AG yazılımları mevcuttur. Bunlar, içine çoklu medya içeriğini entegre ederek takip ve coğrafi konum aracılığıyla deneyimi zenginleştirmektedir (Cianciarulo, 2015: 140). Özellikle akıllı gözlük kullanımının yaygınlaşmasıyla AG çalışmaları ivme kazanmıştır (Bozyer, 2015: 318).

Günümüzde AG uygulamaları artık birçok sektörde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle beş temel alanda birçok uygulama geliştirilmiştir. Bunlar spor, oyun ve eğitim; kültürel miras ve turizm; tıp; eğitim-öğretim; pazarlama olarak sıralanmaktadır (Adhani ve Rambli, 2012: 89-95). Spor faaliyetleri, artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde daha başarılı ve bireye özgü hale gelmiştir. Bu uygulamalar, özellikle koşu bandından hoşlanmayan ve kapalı alan fobisi olanlar için önemli bir imkândır.

Spor aktiviteleri ardından en çok oyunlarda ve daha sonra eğitim süreçlerinde AG uygulamalarına rastlanmaktadır. Artırılmış gerçeklik ile öğrenmeye katılan duyu organı arttığı için, yeni nesil ders malzemeleri yaygın olarak AG etkileşimli ürünlerden destek almaktadır. *Hibrid kitaplar* olarak da tanımlanan yeni nesil ders kitapları, akıllı telefonlarla ve tabletlerle etkileşime geçip, ünite hakkında üç boyutlu görseller ve çizimler ile detaylı bir öğrenme sağlayabilmektedir. Bununla birlikte gelecekte sanal etkileşimli sınıflar aracılığıyla öğrenme sürecinin çok daha farklı bir konuma taşınacağı düşünülmektedir (Aslan, 2017: 21-26).

ARAŞTIRMANIN AMACI VE KULLANILAN YÖNTEM

Artırılmış gerçeklik uygulamaları özellikle mobil araçlar vasıtasıyla artık çok daha kolay bir şekilde kullanılır hale gelmiştir. Günümüzde neredeyse herkesin kullandığı akıllı telefonlar sayesinde özellikle çok geniş alanlara yayılmış turistik mekânlar çok daha verimli bir şekilde gezilebilmektedir. İnsanlar sadece kalıntısını gördükleri yapıların orijinal hallerini bu araçlar vasıtasıyla görebilmekte, yapılara ilişkin bilgiye sahip olmakta hatta gerçek zaman ile geçmiş zaman görüntüsünü birleştirebilmektedir. Bu sebeple turizm açısından büyük önem taşıyan AG uygulamalarının her geçen gün yeni bir kültürel miras alanında uygulandığı gözlenmektedir. Bu araştırmada AG uygulamalarının yıllar içerisinde geçirdiği değişimi daha net bir şekilde görebilmek için bir literatür taraması yapılması planlanmıştır. Bu amaca binaen, artırılmış gerçeklik ile ilgili yayınlaşmış ikincil veri kaynakları araştırılmıştır. Çalışma bu yönü ile alanyazın tarama modelindedir. Araştırmada özellikle dünya ülkeleri içerisinde Türkiye'nin bu konuda hangi aşamada olduğunun tespitine çalışılmıştır. Ancak bu değerlendirme yapılırken, konuya ilişkin yazınsal çalışmalardan ziyade hayata geçirilmesi planlanan, test edilmiş ya da hayata geçirilmiş uygulamaya dönük araştırmalar ele alınmıştır. Bu sayede mobil AG uygulamalarının turistik alanlara katkısının daha net bir biçimde açığa çıkacağı öngörülmüştür.

Araştırma iki aşamalı gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada tam metin İngilizce makale ve bildiriler taranmıştır. Tarama öncelikli olarak "Web of Science" veri tabanı üzerinden "augmented reality" anahtar kelimesi ile yapılmıştır. Ancak yapılan taramada özellikle bilgisayar bilimleri, mühendislik ve eğitim anabilim dalından çok fazla araştırma ile karşılaşıldığı için sonuçlar içinde "tourism" kelimesi ile sınırlandırılmıştır. Tarama sonucu toplam 54 araştırma tespit edilmiş ancak açık erişimi olan 14 çalışmaya ulaşılabilmiştir. Araştırmalar tek tek incelenerek sadece yazınsal anlamda AG konusuna değinen araştırmalar elenmiş ve sonuç olarak 9 çalışma değerlendirilmiştir. Aynı anahtar kelime "Web of Science" veri tabanı dışında "ScienceDirect", "Wiley Online Library", "Taylor and Francis Group" ve "EbscoHost" veri tabanlarında da taranmıştır. Tarama sonucu kriterlere uygun 17 araştırma değerlendirmeye alınmıştır. Tarama işlemleri 2017 yılı Haziran ve Temmuz ayları arasında gerçekleştirilmiştir.

İkinci aşamada Türkiye'de artırılmış gerçekliğe yönelik yapılmış tam metin makale ve bildiriler taranmıştır. Tarama işlemi "SOBİAD", "Türkiye Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi'ndeki Sosyal ve Beşeri Bilimler" ve "Google Scholar" veri tabanları aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Taramada hem "artırılmış gerçeklik" hem de "arttırılmış gerçeklik" anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Taramalar sonucu kültürel miras ve turizm alanında yayınlanmış üç çalışmaya ulaşılmış ve tamamı değerlendirmeye alınmıştır. Taramalar sonucunda tam metin makalelerin oldukça sınırlı olduğu gözlenmiş ve Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi tarama sayfasında bulunan tam metin tezlerin de çalışmaya dâhil edilmesi gündeme gelmiştir. Aynı anahtar kelimeler ile yapılan taramalar sonucu toplam 59 tez çalışması tespit edilmiş, ancak bu tezlerden sadece beş tanesinin turizm ile bağlantı olduğu görülmüştür. Tezlerden üçü müzecilik ile ilgili, biri acentalar ile ilgili olup, yalnızca iki tanesinin kültürel miras alanlarına yönelik olduğu tespit edilmiş ve araştırmaya dâhil edilmiştir. Taramanın ilk aşamasında 26, ikinci aşamasında beş kaynağa ulaşılarak, toplam 31 kaynak kapsamlı değerlendirmeye alınmıştır.

TARİHİ MEKÂNLARDA KULLANILAN AG UYGULAMALARI

Günümüzde kültürel miras ve turizm alanında artırılmış gerçeklik uygulamaları önemli bir araç olarak görülmektedir. Tarihi alanlar zamanla bozulduğu için, özellikle gelecek nesiller için bilgi potansiyeli de azalır. Her ne kadar restorasyon buna çare olarak görünse de bu işlem oldukça maliyetlidir (Sertalp, 2016: 3) ve özellikle arkeologlar tarafından büyük bir tepki çekmektedir (Dahne ve Karigiannis, 2002: 263). Bu bağlamda AG teknolojisi, tarihi yapıların eskiden olduğu halde görülmesine ve mekânların hızlı bir şekilde yeniden tasarlanmasına olanak sağlayacak şekilde kullanılabilmektedir.

Tarihi alanlarda uygulanan AG sistemlerinin genellikle açık alanlı tarihi mekânlara yönelik uygulamalar olduğu söylenebilir. Ancak bununla birlikte, tarihi bir bina ya da tarihi objelere ilişkin birçok uygulama da göze çarpmaktadır. Tasarlanan sistemler genellikle sanal rekonstrüksiyona[1] dayanmakta olup, kültürel mirasa ilişkin bilgi verme öncelikli amaçlar arasındadır. Papagiannakis vd. (2005: 11) flora ve faunanın gerçek zamanlı canlandırılması yoluyla eski fresk resimlerinin yenilikçi bir üç boyutlu rekonstrüksiyonunu sunmuştur. Tam bir mobil artırılmış gerçeklik ortamı kurularak yapay yaşam dramaturjik[2] davranışlarına sahip sanal animasyonlu karakter grupları yaratılmıştır. Çalışmanın esas amacı mevcut AG uygulamalarını ve sanal öyküleme teknolojilerinin sınırlarını zorlamaktır. Bununla birlikte ziyaretçilerin yüksek derecede gerçekçi bir deneyim yaşamaları için fresk resimlerine dayalı kurgusal mekânlarda karışık anlatı tasarım süreçlerini keşfetmeyi amaçlamışlardır. İtalya'da bulunan antik Pompeii sit alanında yaptıkları çalışmada ziyaretçilerin, geçmişe sürükleyici ve yenilikçi, çoklu-duyumsal interaktif bir geziye çıkmaları sağlanmıştır.

[1] Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe sözlüğünde "*yeniden kurma*" ismi ile aratılmakta, "*Sit alanlarında yıkılmış binaların aslına uygun olarak yeniden yapılması*" anlamına gelmektedir.

[2] Toplumsal yapıyı benlik, aktör, sahne, dekor gibi kavramlar dâhilinde açıklamaya çalışan ve gündelik hayatı sahnede benliklerini sergileyen bireylerden oluşan bir sistem olarak kabul eden teoridir (Dever, 2014: 372).



Soldan sağa Görüntü 1. Pompeii'de eski hayatın canlandırması
Fotoğraf 1. AG konseptli sanal karakter
Görüntü 2. Gerçek zamanlı bitki simülasyonu
Kaynak: Papagiannakis vd., 2005: 12, 19.

Liestøl (2011: 6-10) Atina'da bulunan Parthenon Tapınağı (M.Ö. 431)'nın yeniden inşası için bir mobil AG sistemi kurmuştur. Atina'daki Norveç Enstitüsü öğrencileri tarafından test edilen sistemde yapılar aslına uygun şekilde yeniden tasarlanmıştır. Mobil cihaz ile tapınağa doğudan bakıldığında, bir balon bağlantı aktif hale gelmekte ve ilah heykelinin bulunduğu kapalı bölmeye (cella) ve süslemelere daha iyi bir bakış sağlanmaktadır. Bununla birlikte tapınağın sütunları ve üst kısımları yarı şeffaf modda görülebilmektedir. Böylelikle tüm yapı görülebilir hale gelmektedir (Fotoğraf 2). Tüm objeler dokunmatik ekran kullanılarak büyütülebilmekte ve hareket ettirilebilmektedir.



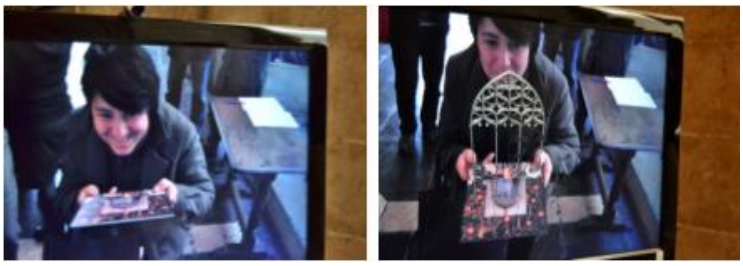
Soldan sağa Fotoğraf 2-3, Görüntü 3
Kaynak: Liestøl, 2011: 7-8, 10.

Kullanıcı, yapı elemanları bağlantısı altındaki sütun baştabanını seçtiğinde ilgili unsur şeffaf kırmızı bir afiş ile işaretlenmekte ve sesli anlatım ile ek bilgiler sağlanmaktadır (Fotoğraf 3). Bununla birlikte sistem kullanıcı tarafından üretilen bağlantılar ile de donatılmıştır. Ziyaretçiler Roma forumunda tapınağın önüne bir bağlantı yerleştirebilmekte, forumdaki klasik kitaplara ulaşabilmekte, zamanda geriye gidebilmektedir (Görüntü 3).

Girbacia, Butnariu, Orman ve Postelnicu (2013) diğer araştırmalardan farklılaşarak Romanya Braşov'da bulunan Siyah Kilise (Neagra Kilisesi)'nin dini miras nesnelerinin sanal restorasyonunu yapmayı amaçlamıştır. AG sayesinde miras niteliği taşıyan nesnelerin yeniden yapılandırılmış 3B modelleri, akıllı telefon ya da tablet bilgisayarlar kullanılarak eş zamanlı olarak görüntülenmiştir.

Puyuelo, Higón, Merino ve Contero (2013) "Lonja de la Seda" olarak adlandırılan ve 1996 yılında UNESCO kültür mirası listesine alınan Valensiya'daki Gotik İpek Pazarı Binasına yönelik genişletilmiş bir artırılmış gerçeklik uygulaması tasarlamış ve erişilebilirlik kaynağı olarak kullanışlılığını gözlemlemek için "yerinde" deneyler gerçekleştirmiştir. Tasarladıkları AR uygulaması ile zayıf aydınlatmadan kaynaklanan algılama sorunları,

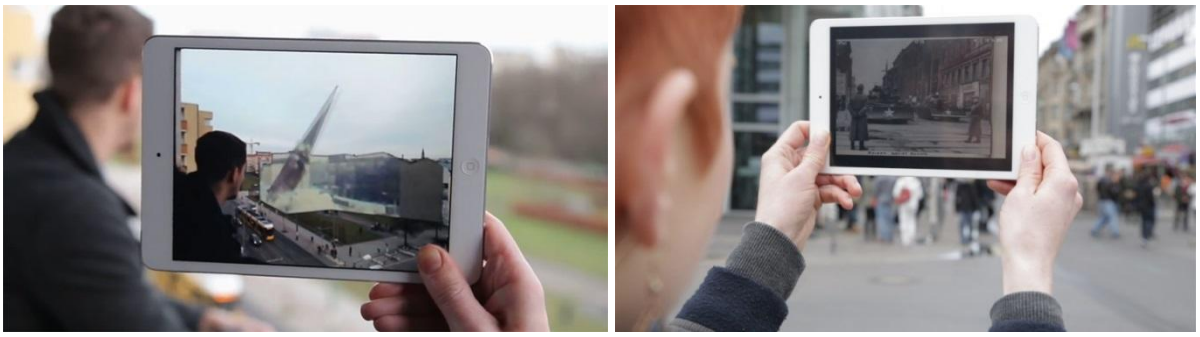
çoklu ayrıntılarla ilgili mesafe, erişim vb. durumları çözümlemeyi amaçlamışlardır. Farklı yaşlarda ve farklı kökenden 145 ziyaretçinin uygulamayı kullanması sağlanmıştır. Ziyaretçiler uygulamayı istediği gibi kullandıktan sonra (Fotoğraf 4-5) kişiler ile bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda kullanıcıların, AG uygulaması ile görselleştirecekleri motifleri tanımlamaktan ve seçmekten memnun kaldığı tespit edilmiştir.



Soldan sağa Fotoğraf 4. Ziyaretçi uygulamayı eğlenceli ve sezgisel bir şekilde video kameraya göstererek kullanıyor. Fotoğraf 5. Üç boyutlu modelin görüntüsü elinde görünüyor, serbestçe hareket ettirebiliyor ve istediği bölümleri yakınlaştırabiliyor.
Kaynak: Puyuelo vd., 2013: 175.

Tataroğlu ve Özden (2014) ise tarihi imgelerin eski fotoğrafları ile aynı ortamın değişik açı ve kameralarla çekilmiş yeni fotoğrafları arasındaki geometrik dönüşümü bulmak için iki aşamalı bir dönüşüm hesaplama tekniği geliştirilmiştir. Bu sayede tarihi yapıların eski ve yeni görüntüsünü birleştirerek harmanlanmış bir yeni görüntü ortaya çıkarmışlardır.

2014 yılında Berlin Duvarı'nın yıkılmasının 25. yıldönümü nedeniyle "*Timetraveler*" adlı bir artırılmış gerçeklik uygulaması tasarlanmıştır. Bu uygulama ile kullanıcılar mobil cihazlar üzerinden Berlin'in tarihi bölgelerinde gerçekleşen olaylarla ilgili yıllar önce çekilmiş fotoğraf ve videoları görüntüleyebilmiştir. Uygulama sayesinde insanların tarihi keşfetmelerine imkân sağlanmıştır.



Fotoğraf 6. "*Timetraveler The Berlin Wall*" uygulaması ile Berlin Duvarının Yıkılışı
Fotoğraf 7. Uygulama ile dönemin sokak görüntüleri
Kaynak: http://mauer.visitberlin.de/en/berlin-wall-apps/

Timetraveler uygulaması gibi Song, Mokhov, Mudur ve Bustros (2015) Montreal'in 2017'deki 375. yıldönümü için interaktif bir AG prototipi tasarlamıştır.

Martínez, Álvarez, Finat-Saez, Delgado ve Finat (2015) İspanya'nın Valladolid tarihi kentinde bir otopark kazısında ortaya çıkan Roma tarzı bir villanın sanal inşasını gerçekleştirmiştir. Kentsel bir bahçe ile kaplı olan arkeolojik alanda, üç boyutlu interaktif bir gezinti gerçekleştirmeyi planlamışlardır. Kullanıcı deneyimi, bazı basit

sorular cevaplama, arkeolojik alanın ana özellikleriyle bağlantılı multimedya içeriği bulunan küçük görevleri ve bulmacaları çözme şeklinde geliştirilmiştir.

Verykokou, Ioannidis ve Kontogianni (2015) çalışmalarında Atina'da bulunan eski pazar yerindeki orta revak sütunlu girişi sanallaştıran bir AG uygulaması sunmuştur. Uygulamanın kullanıcıları bulundukları konumdan tablet bilgisayara dokunduklarında yapının eski zamanlardaki halini görmekte, cihazının kamerasında üç boyutlu modelini oynatabilmektedir. Květina, Unger ve Vavrečka (2015) ise çok eski tarihlere dayanan objeleri sanallaştırmıştır. Araştırmada Avrupa'daki en önemli neolitik yerleşim kazı alanlarından biri olan Çek Cumhuriyeti, Kutná Hora yakınlarındaki Bylany incelenmiştir.

Bostancı (2016) "*Kültürel Miras Alanları için Mobil ve Uzaktan Artırılmış Gerçeklik Sistemi Geliştirilmesi*" adlı bir TÜBİTAK projesi başlatmıştır. Proje Ankara Roma Hamamının GPS ve izleme yardımıyla restitüsyonuna[3] dayanmaktadır. Bu sayede ziyaretçiler hem döneme ait yapıları görme şansı bulacak hem de o dönemde giyilen kıyafetleri, günlük yaşamda kullanılan malzemeleri ve araçları görme fırsatı bulabileceklerdir. Bostancı'nın çalışması dışında, günümüzde Efes antik kentindeki yapıların AG ile tekrar canlandırılması üzerine çeşitli araştırmalar yürütülmektedir. Bununla birlikte projede döneme ait çeşitli motifler, rölyefler ve duvar boyamalarının da görüntüleri üzerinde çalışılmaktadır. Kısa bir süre sonra bu çalışma sonuçlarının yerinde görülebileceği birçok araştırmacı ve yazar tarafından belirtilmektedir (Sertalp, 2016: 5; Kara, 2016).

Canciani, Conigliaro, Grasso, Papalini ve Saccone, (2016) Roma'daki Castra Praetoria'daki Aurelian duvarını incelemek amaçlı fotogrametrik[4] bir araştırma yapmıştır. 8000 metrekarelik bir yüzey araştırması ile Aurelian duvarının karmaşık bir bölümünün stratigrafi (katmanbilim) ve yapım aşamaları belirlenmiştir. Elde edilen veriler ile Castra'nın kuzey kapısının sanal rekonstrüksiyonu oluşturulmuştur.

Pierdicca vd. (2016) kişileri açık alanlar ve parkları ziyaret etme algılarını geliştirebilen bir bilgi ve iletişim teknolojisi aracıyla donatmayı amaçlamıştır. Çalışma alanı olarak orta İtalya'da bir şehir olan Ancona'nın eteklerindeki yeşil bir açık alan içerisinde yer alan arkeolojik bir park olan Cardeto seçilmiştir. Amaç ziyaretçilere her zaman ve her yerde sonsuz bir bilgi akışı sağlama olduğu için iki ayrı izleme sistemi (konuma dayalı ve bilgi tabanlı) kullanan bir mobil uygulama geliştirilmiştir. Bunlardan ilki kullanıcıların parkta dağıtılan "İlgi Çekici Noktalar" ağıyla birlikte hareket etmesini sağlarken, ikincisi kullanıcı önemli bir kültürel mirasa denk geldiğinde zengin bir bilgi seti görüntülemektedir. Bu araştırmalar dışında sadece dış mekânda kullanılabilecek giyilebilir bir AG uygulamasını test etmek amacıyla bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Brancati vd. (2015)'nin yaptığı araştırmada sistemin kullanılabilirliği Napoli'deki üç günlük bir sergi sırasında deneyimsiz kullanıcılar ile birlikte laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar sistemi öğrenme ve kullanmanın oldukça kolay olduğunu ve sistemin kullanıcıyı memnun ettiğini ortaya koymuştur.

---

[3] Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe sözlüğünde "*yeniden tasarımlama*" anlamına gelmektedir.

[4] Fotogrametri, görüntü algılama sistemleri yardımıyla yeryüzü ve çevresi ile ilgili güvenilir bilgilerin elde edilmesini, işlenmesini, kaydını, ölçümünü, analizini ve sunumunu içeren bir teknolojidir. Bu yöntem ile çekilen resimler, başta harita üretimi olmak üzere, askeri amaçlar, tıp, uzay bilimleri, deprem ve kaza hasar tespiti gibi alanlarda kullanılmaktadır (Bilgi, 2007: 49).

Tablo 2: Sanal Rekonstrüksiyona Dayalı Mobil AG Uygulamalarına İlişkin Araştırmalar

Yazar/Yazarlar	**Yıl**	**Tarihi Mekân**
Papagiannakis vd.	2005	İtalya-Pompeii Sit Alanı
Liestøl	2011	Yunanistan-Atina-Partheon Tapınağı
Girbacia vd.	2013	Romanya-Braşov-Neagra Kilisesi
Puyuelo vd.	2013	İspanya-Valencia-Gotik İpek Pazarı Binası
Tataroğlu ve Özden	2014	Türkiye-İstanbul-Hamidiye Cami
-	2014	Almanya-Berlin Duvarı
Song vd.	2015	Kanada-Montreal
Martínez vd.	2015	İspanya-Valladolid tarihi kentinde Roma tarzı bir villa
Verykokou vd.	2015	Yunanistan-Atina Eski Pazar Yeri
Květina vd.	2015	Çek Cumhuriyeti- Kutná Hora yakınlarındaki Bylany
Brancati vd.	2015	İtalya-Napoli
Bostancı	2016	Türkiye-Ankara-Roma Hamamı
Bostancı	2016	Türkiye-İzmir-Efes Antik Kenti
Canciani vd.	2016	İtalya-Roma-Castra Praetoria-Aurelion Duvarı
Pierdicca vd.	2016	İtalya-Ancona-Arkeolojik Park Cardeto

Birçok AG araştırmasında özellikle açık alanlarda giyilebilir mobil cihazlar tasarlandığı görülmektedir. Ancak özellikle akıllı gözlük ya da akıllı yüzük gibi AG uygulamalarının çok yaygın olmadığı söylenebilir. Taranan araştırmalar içerisinde çok azında buna rastlanmıştır. Bellini vd. (2013) araştırmalarında İtalya'yı sanal bir açıkhava müzesi olarak görmüş, kent mirasını ve kimliğini keşfetmek ve değerlendirebilmek için yenilikçi bir mobil uygulama önermiştir. Uygulamanın adı "*Bir Zamanlar*" sihirli gözlüğü olup, kullanıcılara kapsamlı bir deneyim sunmak için Floransa Milli Merkez Kütüphanesi'nde korunan şehir manzaralarının dijital görüntülerini kullanmayı amaçlamaktadır. Bu sayede akıllı cihazlar aracılığıyla kent eski haliyle görülebilmektedir.

D'Agnano, Balletti, Guerra ve Vernier (2015) parmak uçları ile herhangi bir üç boyutlu yüzeyde gezinmeyi sağlayan ve o anda dokunulan yüzeyin bölümüyle alakalı bir ses içeriği elde etmeye olanak tanıyan, "*tooteko*" adlı akıllı bir yüzük tasarlamıştır. Yüzük ilk kez Venedik'te Rönesans'ın başlangıcını işaret eden Isola'daki San Michele kilisesinin cephesinde denenmiştir. Şu an "*tooteko*" adında Venedik merkezli bir şirket kurulmaktadır.

Tablo 3: Giyilebilir Mobil Cihazlara Dayalı AG Uygulamalarına İlişkin Araştırmalar

Yazar/Yazarlar	**Yıl**	**Tarihi Mekân**
Bellini vd.	2013	İtalya-Floransa-Milli Merkez Kütüphane
D'Agnano vd.	2015	İtalya-Venedik-San Michele Kilisesi

AG teknolojilerinin yaygınlaşması ile birlikte özellikle geniş alanlara yayılmış tarihi mekânlarda sıklıkla sanal rehberlik hizmeti sistemleri tasarlanmaya çalışılmıştır. Bu amaca yönelik yapılmış ilk araştırmalar 2000'li yılların başına dayansa da hala konuya ilişkin farklı sistemlerin tasarlandığı gözlenmektedir. Dahne ve Karigiannis (2002: 263-264) tarihi mekân ziyaretçilerine bilgi sunmak amacıyla arkeo kılavuz (archeoguide) olarak adlandırdıkları bir sistem geliştirmiştir. Bu sistem mobil bir açık alan artırılmış gerçeklik sistemidir. Bu sayede gerçek yapılar sanal rekonstrüksiyon sayesinde yeniden inşa edilmiş haliyle ziyaretçilere gösterilmekte ve tarihi alanlar hiçbir müdahale yapılmadan sergilenmektedir. Yunanistan'daki antik Olympia kentinde denenen sistem üç ana bileşenden oluşmaktadır. Bunlar, denetçi, video izleyici ve görüntü oluşturucudur. Denetçi, kullanıcının antik kentteki konumunu yönlendirmek için gerekli verileri toplamakla sorumludur. Video izleyicinin amacı ise imgeleri video görüntüleri içine sorunsuz bir şekilde entegre etmektir. Görüntü oluşturma bileşeni ise tüm bilgileri kullanıcıya

sunar. Çoğu AG sistemi, özel cihazlar ve hareket tanıma özelliğini kullansa da yazarlar bu tekniklerin sistemlerine uygun olmadığını düşünmüş ve herkes tarafından kullanılabilecek kolay bir arayüz geliştirmeyi daha uygun bulmuştur. Bu nedenle çoğu kişinin televizyonlardan tanıdığı menüler ve kaydırıcılar gibi kullanıcı arabirimi öğelerini uygulamayı seçmişlerdir. 2001-2002 yıllarında sistemin çalışır durumdaki prototipini deneyen yazarlar (Fotoğraf 8-9), bu süreçte bazı sıkıntılar ile karşılaşmıştır. Sistemin çok büyük ve ağır olduğu için zor giyilmesi, teknik donanımın açık hava koşullarına elverişli olmaması, ticari açıdan oldukça pahalı olması, ekran teknolojisinin ve kameranın açık havaya uygun olmaması, kullanıcı sayısının ve alanın oldukça kısıtlı olması gibi zorluklar bunlardan bazılarıdır.



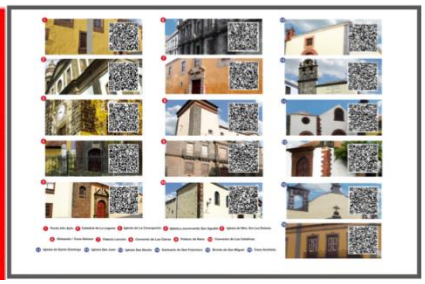


Soldan sağa Fotoğraf 8. Dizüstü bilgisayar ve AG HMD (kafaya monteli ekran) ile gezici bir kullanıcı
Fotoğraf 9. Kalem tabletli mobil ünite ile gezen kullanıcı
Kaynak: Vlahakis vd., 2002: 57.

Fino, Martín-Gutiérrez, Fernández ve Davara (2013) üç teknolojinin (Web 2.0, AG ve QR kodlarını bağlama) kombinasyonunu kullanarak bir turist rehberi tasarlamış ve uygulamıştır. Dünya Miras listesinde yer alan San Cristobal de la Laguna kentindeki en önemli iki güzergâhı ele almıştır (Harita 1). Artırılmış gerçekliğe dayalı uygulama ile kullanıcıya şehirdeki tüm tarihi binaları gösteren bir rota ile üç boyutlu animasyonları içeren bir video sunulmuştur (Görüntü 4). Şehrin en sembolik yapıları resimlenmiş, modellenmiş ve tarihi alan boyunca bir yürüyüş turu tasarlanmıştır. Bununla birlikte her görüntünün, bu proje için oluşturulan bir web sitesi aracılığıyla metinsel ve multimedya bilgilerine erişim sağlayan bir QR kodu vardır (Görüntü 5). Kullanıcı, her binaya varışta, akıllı telefonu ile QR kodunu tarayarak web sitesinde bulunan tüm bilgilere erişebilmekte ve AG uygulaması aracılığıyla tur boyunca yönlendirilmektedir.







Harita 1. Kırmızı ve mavi güzergâha ilişkin harita
Görüntü 4. Tarihi bina numarası ve görüntüsü
Görüntü 5. Tarihi binaların kodlarla eşleşmesi
Kaynak: Fino vd., 2013: 339, 341, 343.

Olivencia, Plaza ve Jimenez (2015) ise uyarlanabilir bir turist rehberi ortaya çıkarmak amacıyla RAMCAT sistemini tasarlamıştır. Sistem, turist tercihlerine dayalı bir "*tavsiye eden*" sistemidir. Önerilen mimari ve bunun özelliklerine ilişkin bileşenleri sunmaktadır. Yeni öneri motoru eklemeye izin veren farklı tavsiye edici sistemlerin entegrasyonunu vurgulayan bir sistem olup, turistlerin karakteristikleri ve izlenebilirlikleri sayesinde geri bildirime imkân tanımaktadır.

Dahne ve Karigiannis'in çalışmasına benzer şekilde Polat, Karaş, Kahraman ve Alizadehashrafi, (2016: 927-932) turist rehberi sistemlerinde kullanılabilir bir artırılmış gerçeklik uygulaması ortaya koyarak, etkileşim ve algılama düzeyini arttırmayı amaçlamıştır. Safranbolu eski çarşı tarihi noktaları için CBS (coğrafi bilgi sistemleri) tabanlı bir artırılmış gerçeklik uygulaması tasarlamışlardır. Safranbolu'nun farklı tarihi noktalarından alınan bilgilerle oluşturulmuş üç boyutlu bina modelleri (Görüntü 6), CBS tabanlı bir artırılmış gerçeklik uygulamasında bir araya getirilmiş ve turistlere bilgi sunacak bir mobil uygulama (Fotoğraf 10) geliştirilmiştir. Bu uygulamayı Dahne ve Karigiannis'in çalışmasından ayıran en önemli özellik, uygulamanın kullanıcılara Android teknolojisinden faydalanılarak sunulmasıdır. Bu sayede zaman içerisinde gelişen teknoloji ile kullanıcılar büyük ve ağır cihazlar taşıma zahmetinden kurtarılmıştır.



Soldan sağa, Görüntü 6. Binalara ilişkin üç boyutlu modelleme
Fotoğraf 10. Geliştirilen mobil AG uygulaması
Kaynak: Polat vd., 2016: 930-931.

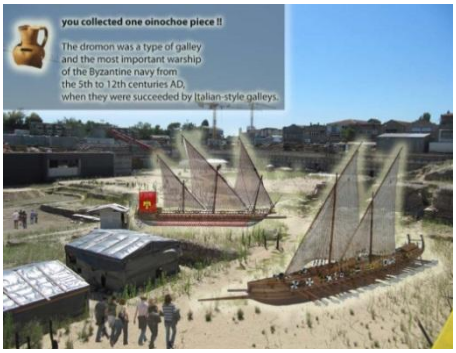
Geliştirilen arayüz ile kullanıcıların belirlenen noktalar ile ilgili bilgilere kolaylıkla ulaşması, mobil cihazın bu noktaları tanıyarak ilgili verileri kullanıcılara sunması ve kullanıcıların ilgili üç boyutlu modellere, tarihi fotoğraflara, kültürel müziklere, sanatsal animasyon metinlerine kolaylıkla erişebilmesi mümkün hale gelmiştir.

Bahsi geçen çalışmalardan farklı şekilde son yıllarda yapılan bir araştırmada ise sanal üç boyutlu turlar tasarlanmıştır. Martínez-Graña vd. (2017) Portekiz'de jeolojik bir miras sayılan Algarve kayalıklarında gerçekleştirilen yürüyüş turlarına odaklanmış ve AG tekniğini kullanarak coğrafi referans alanlarına yönelik sanal üç boyutlu turlar üretmiştir. Turdaki her durak ücretsiz sanal ortamlarda (örn. Google Earth) görüntülenebilen tanımlayıcı ve grafiksel öğeler içermektedir. Yeni ücretsiz teknolojilerdeki (akıllı telefonlar ve tabletler) video formatlarıyla uyumlu sanal bir uçuş güzergâhı da sunulmuştur.

Tablo 4: Sanal Rehberliğe Dayalı Mobil AG Uygulamalarına İlişkin Araştırmalar

Yazar/Yazarlar	**Yıl**	**Tarihi Mekân**
Dahne ve Karigiannis	2002	Yunanistan-Olympia Antik Kenti
Fino vd.	2013	İspanya-San Cristobal De La Laguna Kenti
Olivencia vd.	2015	İspanya-Malaga Katedrali
Polat vd.	2016	Türkiye-Safranbolu Eski Çarşı
Martínez-Graña vd.	2017	Portekiz-Algarve Kayalıkları

Sanal rehberlik uygulamaları yanı sıra, AG uygulamalarında sıklıkla mobil oyunların kullanıldığı gözlenmiştir. Bu oyunlar sayesinde kullanıcıların tarihi mekânla daha derin bir etkileşim kurduğu varsayılmaktadır. Oyunlar genellikle hazine avı şeklinde tasarlansa da her oyun farklı bir tarihi mekânda geçtiği için büyük bir benzerlik taşımadığı söylenebilir. İstanbul'un ulaşım problemini çözebilmek amacıyla tarihi yarımadanın güney kısmında bulunan Yenikapı'da bir ulaşım ağı projesi hayata geçirilmek istenmiş ancak alanın el değmemiş tarihi bir mekân olması sebebiyle öncesinde arkeolojik kazılar yapılmaya başlanmış ve birçok tarihi eser günyüzüne çıkarılmıştır. Ancak çıkan eserlerin orijinal yerlerinde bırakılmasının imkânsız olması sebebiyle yeni bir strateji geliştirmek için gerekli adımlar atılmış, konuya ilişkin sempozyum ve yarışmalar düzenlenmiştir. Özgan (2012) tezinde Yenikapı'nın artırılmış mekân olma potansiyeli üzerinde durmuş ve artırılmış gerçeklik teknolojileriyle yeniden nasıl tanımlanabileceği ve artırılmış bir mekân olarak yeniden nasıl kurgulanabileceğini tartışmıştır. Bu amaca binaen, Yenikapı ziyaretçileri için bir mobil oyun uygulama arayüzü önermiştir.





Soldan sağa Görüntü 7. Yenikapı kazı alanının AG görüntüsü
Fotoğraf 11. Yenikapı tren istasyonunda çekilmiş Osmanlı Padişahı fotoğrafı
Kaynak: Özgan, 2012: 98.

"*Yenikapı Explorer*" olarak adlandırılan uygulama ile kazı alanında bulunan envanterlerin tarihin farklı katmanları ile ilişkisi ortaya konmuş (Görüntü 7), modern zaman kullanıcıları ve tarihi karakterler (Fotoğraf 11) Yenikapı arkeolojik kazı alanlarında bir araya getirilmiştir. Mobil oyunda ziyaretçiler antik objeleri ve mimari parçaları farklı filtreler üzerinden kendi orijinal yerlerinde sanal formlarda görme imkânı kazanmıştır. Bununla birlikte, kullanıcılara mekânla ilgili daha fazla veriye sahip olma ve kazandıkları bilgilere dijital ortamdan her an erişebilme imkânı sağlanmıştır.

Bostancı (2013: 3, 279-290) doktora tezinde artırılmış gerçeklik sistemleri için büyük önem arz eden kullanıcının konumunu bulmaya odaklanmıştır. Bunu kamera, GPS alıcısı ve atalet ölçüm ünitesi (IMU) içeren bir izleme sistemi kullanarak yapmayı planlamıştır. Tasarladığı sensörler düşük maliyetli ve kamuya açıktır, ancak kişiler tek başına kullandıklarında sensörler tatmin edici sonuçlar vermediği için, daha doğru konum ve oryantasyon tahminleri elde etmek adına sensör füzyonu uygulamıştır. Araştırma sonucunda Efes antik kentine yönelik üç AG uygulaması geliştirmiştir. İlki ziyaretçileri dönemin kıyafetlerinden olan toga, miğfer ve kılıç ile donatmaya dayalıdır (Fotoğraf 12). Bir diğer uygulama da kullanıcının devlet agorasını geniş AG uygulaması içerisinde yürümesine olanak tanınmıştır (Fotoğraf 13). Üçüncü uygulamada ise kişilerin agora içerisinde oynayabileceği bir hazine avı tasarlanmıştır (Görüntü 8).



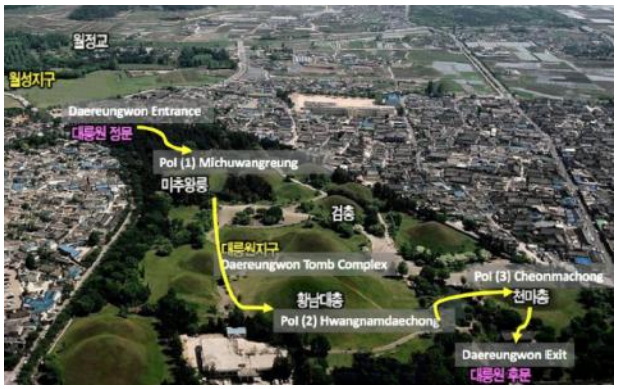
Soldan sağa Fotoğraf 12. Toga, miğfer ve kılıç kuşanmış bir kullanıcı
Fotoğraf 13. İzleme sistemini giymiş bir kullanıcı
Görüntü 8. Agorada oynanan hazine avı oyunu
Kaynak: Bostancı, 2013: 282, 286, 290.

Maiorescu ve Sabou (2013) ise Romanya'nın kültürel bir mirası olan Alba Iulia kalesi için bir oyun tasarlamıştır. Oyunda gerçeğe olabildiğince yakın bir kale haritası ve harita üzerinde sırasına göre oyuncuların ya da turistlerin ulaşması gereken bazı noktalar bulunmaktadır. Kullanıcıların yaşına uygun olarak zorluk dereceleri belirlenmiştir. Oyunda bir hazine de bulunmakta olup, kullanıcılar için tura ilişkin çevrimiçi bir platform hazırlanmıştır.

Chalvatzaras, Yiannoutsou, Sintoris ve Avouris (2014) deprem sonrası yıkılan Yunanistan'daki Zakynthos tarihi mekânının ziyaretçiler tarafından atmosferinin yeniden hissedilebilmesi amacıyla bir mobil AG oyunu tasarlamıştır. Multimedya sınıfından 40 üniversite öğrencisinin katılımıyla test edilen oyun sonrası bir anket formu uygulanmıştır. Oyun klasik bir hazine avı senaryosuna dayanmaktadır.

Koutromanos ve Styliaras (2015) konum tabanlı bir AG oyunu tasarlamış ve "*Binalar Şehrimizle İlgili Konuşuyor*" şeklinde adlandırmıştır. Oyunun amacı ilkokul öğrencilerini Yunanistan'ın batısındaki tarihi, mimari ve kültürel değere sahip tütün depolarını keşfetmeye motive etmektir. Oyunun senaryosu 5 öğretmen ve 21 öğrenci ile test edilmiştir.

Shin, Kim ve Woo (2017) Silla Hanedanı'ndaki çeşitli kraliyet mezarlarından oluşan Kore'nin kültür mirası Daereungwon'u gezme deneyimini zenginleştirmeyi amaçlayan konuma dayalı bir mobil AG oyunu tasarlamıştır. Oyunda ardışık, birbirine bağlı ve sürükleyici bir anlatımla ayırt edici özelliklere sahip üç ana hedef bulunmaktadır (Görüntü 9).



Görüntü 9. "*Daereungwon'u yeniden keşfetmek" adlı oyundaki üç ana hedef*
Kaynak: Shin vd., 2017: 385.

Geliştirilen mobil oyunlar her zaman sadece eğlence amaçlı değil, çoğu zaman da öğrenme düzeyini arttırmaya odaklı olmuştur. Özellikle Maiorescu ve Sabou (2013) ile Koutromanos ve Styliaras (2015)'in çalışmaları buna örnek gösterilebilir. Maiorescu ve Sabou (2013) AG uygulamalarının öğrenmeye sağladığı katkıdan yola çıkarak kültürel miras alanlarına ilişkin öğrenme düzeyini arttırmak amacıyla bir oyun tasarlamıştır. Bununla birlikte öncelikli amacın öğrenme olduğu birçok AG uygulaması da mevcuttur. Liestøl 2014 yılında AG üzerine yayınladığı makalede Appian yolunun yaklaşık 1 km. lik kısmını temsil eden üç farklı tarih aralığına yönelik bir AG sistemi kurmuş ve sistemin hafıza ve öğrenme ilişkisine etkisini test etmiştir. Bunu sistemde kullanıcılar için sanal ortamda sağlanan bilgilerle ilgili çeşitli soruları içeren sözlü ve görsel tabanlı alternatiflerden oluşan bir sınavla gerçekleştirmiştir.

Chang, Hou, Pan, Sung ve Chang (2015) mobil AG rehberlik sistemi tasarlamış ve bu sistemi üniversite öğrencileri ile test etmiştir. 87 öğrenciyi AG rehberliği, sesli rehberlik ve rehberin olmadığı üç gruba ayırmıştır. Artırılmış gerçeklik rehberliğinin yer ve öğrenme performansını diğer gruplara göre daha etkili bir şekilde teşvik edip etmediğini değerlendirmek için yarı deneysel bir tasarım benimsemiştir. Sonuçlar, AG kılavuzunu kullanan öğrencilerin anlamlı öğrenme ve yer etkisi hissi gösterdiğini ortaya koymuştur. Sonuç olarak, çalışmaya katılan öğrencilerin çoğunluğu AG yönlendirme sisteminin kullanımına ilişkin olumlu tutum sergilemiştir.

Joo Nagata, Martinez Abad ve Garcia-Bermejo Giner (2017) ise AG ve mobil yaya navigasyonu gibi uygulamalardan yararlanarak kültürel miras öğelerine ilişkin öğrenmeye dayalı bir eğitim süreci geliştirmiştir. Araştırmada Salamanca (İspanya) ve Santiago (Şili) kentlerine odaklanılmıştır. Anketler aracılığıyla öğrencilerin bakış açısından hem mobil uygulama hem de öğrenme süreci değerlendirilmiştir. Sonuçlar mobil bağlamda aracılık edilen yeni öğrenme metodolojilerinin oluşturulmasını desteklemiştir.

Tablo 5: Mobil Oyunlara Dayalı AG Uygulamalarına İlişkin Araştırmalar

Yazar/Yazarlar	**Yıl**	**Tarihi Mekân**	
Özgan	2012	Türkiye-İstanbul-Yenikapı	
Bostancı	2013	Türkiye-İzmir-Efes Antik Kenti	
Maiorescu ve Sabou	2013	Romanya-Alba Iulia Kalesi	
Chalvatzaros vd.	2014	Yunanistan-Zakynthos	
Liestøl	2014	İtalya-Roma-Appian Yolu	Öğrenme amaçlı
Koutromanos ve Styliaras	2015	Yunanistan-Tarihi Tütün Depoları	
Chang vd.	2015	Tayvan-Tamsui Tarihi Alanı	Öğrenme amaçlı
Shin vd.	2017	Kore-Daereunguan	
Joo Nagata vd.	2017	İspanya-Salamanca Şili-Santiago	Öğrenme amaçlı

Hız, mekândan bağımsızlık, özgürlük ve kişiye özelmiş hissi veren bu teknolojiler, özellikle eğitim ve aktif tüketim süreçlerindeki en yoğun kitle olan Y ve Z kuşaklarının hızlı düşünme ihtiyacını karşılamakta ve öğrenme kalitesi, miktarı ve sürecini etkinleştirip artırdığı gibi bireysel memnuniyeti de olumlu etkilemektedir (Aslan, 2017: 22).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Turizm alanında özellikle kültürel miras söz konusu olduğunda, artırılmış gerçeklik sistemlerinin destinasyonlar ve turistik çekicilikler hakkında daha geniş bilgi sağlayabilmek amacıyla geliştirildiği söylenebilir. Bu durum etkili bir öğrenmeyi tetiklediği kadar, turistin aktif kullanımına dayanması sebebiyle memnuniyeti arttırmaktadır (Chung, Han ve Joun, 2015: 588). Bu sebeple günümüzde dünya üzerinde farklı destinasyonlardaki birçok araştırmacı tarafından konuya ilişkin yeni uygulamalar tasarlanmakta ve test edilmektedir.

Önceleri ağır ve karmaşık düzenekli ekipmanlarla sağlanabilen artırılmış gerçeklik uygulamaları, telekomünikasyondaki gelişmelere paralel olarak akıllı cihazlarla gerçekleştirilir hale gelmiştir. Birçok teknolojinin entegre halde sunulduğu bu cihazlar artık insanlar tarafından yaygın bir şekilde kullanıldığı için mobil AG uygulamalarını denemek önemli ölçüde kolaylaşmıştır. Özellikle günümüzde çok sayıda mobil uygulama farklı telefon platformlarına uyumlu olarak kullanıcılara sunulmaktadır.

Araştırma kapsamında incelenen çalışmalara ilişkin detaylı bilgi Tablo 2'de sunulmuştur. Birçok tarihi mekân, tarihi bina ya da tarihi öğe üzerinde çok çeşitli AG uygulamalarının gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte çalışmaların çoğunun Avrupa'da gerçekleştirildiği gözlenmiştir.

Taranan araştırmaların en çok İtalya, Türkiye, Yunanistan ve İspanya'da yapılan AG uygulamalarına yönelik araştırmalar olduğu görülmektedir. Yazarlar tarafından müzelerde AG uygulamalarına değinilen bir başka araştırmada, müzelerde AG sistemleri açısından Amerika menşeili araştırmaların yoğunlukta olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte bu araştırmada tarihi alanlara yönelik AG uygulamalarının sıklıkla Avrupa ülkelerinde yapıldığı söylenebilir. Bunun sebebi Avrupa'nın tarihi mekânlar ve sit alanlarına dair büyük bir potansiyel taşıması, Amerika'nın ise kapalı alanlarda gerçekleştirilen sanatsal faaliyetler müzeler, galeriler vb. de oldukça başarılı bir çizgi sergilemesi olarak gösterilebilir. Türkiye de özellikle tarihi alanlar açısından önemli birçok değeri bünyesinde barındırmaktadır. Ancak henüz herhangi bir tarihi mekânda uygulamaya geçmiş bir artırılmış gerçeklik sistemine rastlanılmamıştır. Bunun yanı sıra yürütülen birçok proje olduğu da göz ardı edilemez. Bu projelerde dikkat çeken en önemli unsur ise özellikle mobil oyunlara karşı bir yönelim olduğudur. Gerek "Yenikapı Explorer" uygulaması, gerek Bostancı (2013)'nın tasarladığı hazine avı, hepsi başarılı bir mobil AG oyunudur. Bununla birlikte şu an Türkiye'de çok fazla olmamakla birlikte yaklaşık sekiz adet müzede çeşitli AG uygulamaları gerçekleştirilmektedir. Bunlar Sakıp Sabancı Müzesi, Deniz Müzesi, Bursa Saat Müzesi, Topkapı Sarayı Müzesi, Halı Müzesi, SEKA Kâğıt Müzesi, Burdur Kavaklı Rum Kilisesi Doğa Müzesi ve Hatay Arkeoloji Müzesi (Sertalp, 2016: 4-5) şeklinde sıralanabilir.

Aktif katılıma ve öğrenmeye yaptığı katkı ile birlikte, AG teknolojileri dijital miras yönetimi açısından güçlü bir araç olarak görülmektedir. Bu sayede zaman içerisinde yıpranmasının önüne geçilemeyecek ve kaybedilecek birçok tarihi değer dijital anlamda korunacak ve gelecek nesillerin görmesi için saklanabilecektir. Bu durum kültürel mirasın korunması ve sürdürülebilirliği açısından oldukça değerlidir. Bununla birlikte AG teknolojileri sayesinde turistler fiziksel olarak tarihi mekânlara çekilmekte ve kültür turizmine doğrudan katkı sağlanmaktadır. Bu sayede tarihi değerlere olan ilgi özellikle yeni nesil için canlı tutulmakta ve geçmişe dair bilgi kazanmalarının önü açılmaktadır.

KAYNAKÇA

Adhani, N. I. & Rambli, D. R. A. (2012). A survey of mobile augmented reality applications. *1st International Conference on Future Trends in Computing and Communication Technologies (pp. 89-96).*

Aslan, R. (2017). Uluslararası rekabette yeni imkânlar: Sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve hologram. *Ayrıntı Dergisi*, 5(49), 21-26.

Bellini, A., Luddi, C., Naldini, S., Ghetti, C., Bellini, E. & Bergamin, G. (2013). "Once upon a time": A proof of concept augmented reality collaborative mobile application to discover city heritage. *2013 International Conference on Signal-Image Technology & Internet-Based Systems (SITIS) (pp. 358-363),* IEEE.

Bilgi, S. (2007). Fotogrametri ve uzaktan algılamada veri elde etme yöntemlerinin gelişimi ve kısa tarihçeleri. *Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi*, 1(96), 48-55.

Bostancı, E. (2013). User tracking methods for augmented reality applications in cultural heritage. (Yayınlanmış Doktora tezi), School of Computer Science and Electronic Engineering, Colchester: University of Essex.

Bozyer, Z. (2015). Augmented reality in sports: Today and tomorrow. *International Journal of Science Culture and Sport (IntJSCS)*, 3(4), 314-325.

Brancati, N., Caggianese, G., De Pietro, G., Frucci, M., Gallo, L. & Neroni, P. (2015). Usability evaluation of a wearable augmented reality system for the enjoyment of the cultural heritage. *11th International Conference on Signal-Image Technology & Internet-Based Systems (SITIS) (pp. 768-774),* IEEE.

Canciani, M., Conigliaro, E., Grasso, M. D., Papalini, P. & Saccone, M. (2016). 3D survey and augmented reality for cultural heritage. The case study of Aurelian Wall at Castra Praetoria in Rome. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, 41, 931-937.

Chalvatzaras, D., Yiannoutsou, N., Sintoris, C., & Avouris, N. (2014). Do you remember that building? Exploring old Zakynthos through an augmented reality mobile game. *2014 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL) (pp. 222-225),* IEEE.

Chang, Y.-L., Hou, H.-T., Pan, C.-Y., Sung, Y.-T., Chang, K.-E. (2015). Apply an augmented reality in a mobile guidance to increase sense of place for heritage places. *Educational Technology & Society*, 18(2), 166–178.

Chung, N., Han, H., & Joun, Y. (2015). Tourists' intention to visit a destination: The role of augmented reality (AR) application for a heritage site. *Computers in Human Behavior*, 50, 588-599.

Cianciarulo, D. (2015). From local traditions to "augmented reality". The MUVIG Museum of Viggiano (Italy). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 188, 138-143.

D'Agnano, F., Balletti, C., Guerra, F. & Vernier, P. (2015). Tooteko: A case study of augmented reality for an accessible cultural heritage. Digitization, 3D printing and sensors for an audio-tactile experience. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 40(5), 207213.

Dahne, P. & Karigiannis, J. N. (2002). Archeoguide: System architecture of a mobile outdoor augmented reality system. *International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR) (pp. 263-264).* The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Germany.

Dever, A. (2014). Sosyolojik bir teori olarak dramaturjik teorinin futbola uygulanması. *Journal Of International Social Research, 7*(32), 372-381.

Fino, E. R., Martín-Gutiérrez, J., Fernández, M. D. M., & Davara, E. A. (2013). Interactive tourist guide: Connecting web 2.0, augmented reality and qr codes. *Procedia Computer Science*, 25, 338-344.

Girbacia, F., Butnariu, S., Orman, A., & Postelnicu, C. (2013). Virtual restoration of deteriorated religious heritage objects using augmented reality technologies. *European Journal of Science and Theology*, 9(2), 223-231.

Hjalager, A.-M. (2015). 100 innovations that transformed tourism. *Journal of Travel Research*, 54(1), 3-21.

Joo Nagata, J., Martinez Abad, F. & Garcia-Bermejo Giner, J. R. (2017). Augmented reality and mobile pedestrian navigation with heritage thematic contents: Perception of learning. *Ried-Revista Iberoamericana De Educacion A Distancia*, 20(2), 93-118.

Kara, H. (2016, Ağustos 7). *Sanal Gezinti*. Erişim Tarihi: 15.06.2017 http://www.cumhuriyet.com.tr/koseyazisi/580560/Sanal_gezinti.html

Koutromanos, G. & Styliaras, G. (2015). "The buildings speak about our city": A location based augmented reality game. *6th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA) (pp. 1-6)*, IEEE.

Květina, P., Unger, J. & Vavrečka, P. (2015). Presenting the invisible and unfathomable: Virtual museum and augmented reality of the Neolithic site in Bylany, Czech Republic. *Archeologické rozhledy*, 67(1), 3-22.

Liestøl, G. (2011). Learning through situated simulations: Exploring mobile augmented reality, (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi), Center for Applied Research, Colorado: ECAR University of Oslo.

Liestøl, G. (2014). Along the Appian way. Storytelling and memory across time and space in mobile augmented reality. *EuroMed*, 248-257.

Maiorescu, I. & Sabou, G. C. (2013). Learning about heritage through augmented reality games. *The International Scientific Conference eLearning and Software for Education* (pp. 87-92), "Carol I" National Defence University.

Martínez, J. L., Álvarez, S., Finat-Saez, J., Delgado, F. J. & Finat, J. (2015). Augmented reality to preserve hidden vestiges in historical cities. a case study. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 40(5), 61-67.

Martínez-Graña, A. M., Legoinha, P., González-Delgado, J. A., Dabrio, C. J., Pais, J., Goy, J. L. & Dias, R. (2017). Augmented reality in a hiking tour of the miocene geoheritage of the central Algarve cliffs (Portugal). *Geoheritage*, 9(1), 121-131.

Olivencia, J. L. L., Plaza, A. G. & Jimenez, C. R. (2015). Generation of recommendations in an augmented reality system applied to tourism based on the context. *Pasos*, 13(3), 649-668.

Özgan, S.Y. (2012). Use of augmented reality technologies in cultural heritage sites; Vırtu(re)al Yenikapı, (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi), School of Science Engineering and Technology, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi.

Papagiannakis, G., Schertenleib, S., O'Kennedy, B., Arevalo-Poizat, M., Magnenat-Thalmann, N., Stoddart, A., & Thalmann, D. (2005). Mixing virtual and real scenes in the site of ancient Pompeii. *Computer animation and virtual worlds*, 16(1), 11-24.

Pierdicca, R., Frontoni, E., Zingaretti, P., Malinverni, E. S., Galli, A., Marcheggiani, E. & Costa, C. S. (2016). Cyberarchaeology: Improved way findings for archaeological parks through mobile augmented reality. *International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics (pp. 172-185)*, Springer International Publishing.

Pine, J. & Korn, K.C. (2011). *Sonsuz olanak*, 1. Baskı, (Çev. Ümit Şensoy), Optimist Yayınları.

Polat, M., Karaş, İ. R., Kahraman, İ., Alizadehashrafi, B. (2016). Safranbolu eski çarşı tarihi noktaları için CBS tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması. *6. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS), (pp. 927-932).* Çukurova Üniversitesi, Adana.

Puyuelo, M., Higón, J. L., Merino, L., & Contero, M. (2013). Experiencing augmented reality as an accessibility resource in the UNESCO Heritage Site called "La Lonja", Valencia. *Procedia Computer Science*, 25, 171-178.

Sertalp, E. (2016). Artırılmış gerçeklik (AG) uygulamalarının turizm alanında kullanımı. *21. Türkiye'de İnternet Konferansı (pp. 1-7).* TED Üniversitesi, Ankara.

Shin, J., Kim, J. & Woo, W. (2017). Narrative design for Rediscovering Daereungwon: A location-based augmented reality game. *IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE) (pp. 384-387)*, IEEE.

Song, M., Mokhov, S. A., Mudur, S. P., & Bustros, J. C. (2015). Towards historical sightseeing with an augmented reality interactive documentary app. *Games Entertainment Media Conference (GEM) (pp. 1-2)*, IEEE.

Tataroğlu, G. A. & Özden, K. E. (2014). Tarihi imgelerin eklendirilmiş gerçeklik için eşleştirilmesi. *Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU) (pp. 1311-1314)*, IEEE.

Timetraveler The Berlin Wall, http://mauer.visitberlin.de/en/berlin-wall-apps/ Erişim Tarihi: 05.03.2018

Türk Dil Kurumu (TDK), Güncel Türkçe Sözlüğü, Yeniden Kurma, http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&kelime=yeniden%20kurma&guid=TDK.GTS.59d487787bdca5.97757145 Erişim Tarihi: 05.03.2018

Türk Dil Kurumu (TDK), Güncel Türkçe Sözlüğü, Restitüsyon, http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5a9d437dac7e32.64513958 Erişim Tarihi: 05.03.2018

Verykokou, S., Ioannidis, C. & Kontogianni, G. (2014). 3D visualization via augmented reality: The case of the Middle Stoa in the Ancient Agora of Athens. *Euro-Mediterranean Conference (pp. 279-289)*, Springer, Cham.

Vlahakis, V., Ioannidis, M., Karigiannis, J., Tsotros, M., Gounaris, M., Stricker, D. & Almeida, L. (2002). Archeoguide: An augmented reality guide for archaeological sites. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 22(5), 52-60.

Evaluation of the Mobile Augmented Reality Applications Used in Historical Tourist Attractions

Gülizar AKKUŞ

Kastamonu University Faculty of Tourism, Department of Tourism Guidance

Çetin AKKUŞ

Kastamonu University Faculty of Tourism, Department of Tourism and Hotel Management

Extensive Summary

Augmented reality, which is one of the eight universes of the multiverse, brings together non-time, non-location and non-particle. A new medium for individuals is created by placing different virtual objects on the instant image of the medium in augmented reality. There are several augmented reality applications developed especially for five basic fields. The most important of these are cultural heritage and tourism. Nowadays it is possible to come across various augmented reality systems used for different applications or reenactments at historical venues, touristic trips, events and museums. Thanks to this newly created medium, tourists are able to interact with everything that is included in the images provided by the mobile device at the historical venue and they can thus have more memorable experiences.

We note that mobile augmented reality applications, which are crucial for tourism, are being used for an increasing number of cultural heritage sites. This study consists of a literature review of the secondary data sources to clearly evaluate the transformation mobile augmented reality applications have gone through over the years. In addition, we also tried to determine in which stage Turkey is compared to the other countries in the world in this matter. We concluded that there is a host of historical sites around the world where mobile augmented reality applications are used; yet, there is not any mobile augmented reality application currently in use at a location or archeological site in Turkey.

Detailed information related to the studies examined for this paper are shown in detail in the following table. We determined that various AG applications have been developed for many historical venues, historical buildings or historical items. In addition, most of these applications are adapted in Europe.

Table 1: Studies regarding the AG Applications Used at Historical Venues and Venues where AG Applications are Tested

Author/Authors	**Year**	**Historical Venue**
Studies regarding the Mobile AG Applications Based on Virtual Reconstruction		
Papagiannakis et al.	2005	Italy - The Archaeological Site of Pompeii
Liestøl	2011	Greece-Athens-Partheon Temple
Girbacia et al.	2013	Romania-Braşov-Biserica Neagră
Puyuelo et al.	2013	Spain-Valencia-Gothic Building of the Silk Market
Tataroğlu & Özden	2014	Turkey-İstanbul-Hamidiye Mosque
-	2014	Germany-The Berlin Wall
Song et al.	2015	Canada-Montreal
Martínez et al.	2015	Spain - A Roman style villa in the historical city of Valladolid
Verykokou et al.	2015	Greece-Monastiraki Old Market of Athens

Květina et al.	2015	Check Republic-Bylany near Kutná Hora
Brancati et al.	2015	Italy-Napoli
Bostancı	2016	Turkey-Ankara-Roman Bath
Bostancı	2016	Turkey-İzmir-The Ancient City of Ephesus
Canciani et al.	2016	Italy-Roma-Castra Praetoria-The Wall of Aurelion
Pierdicca et al.	2016	Italy-Ancona-The Cardeto Park
Studies regarding the Mobile AG Applications Based on Wearable Mobile Devices		
Bellini et al.	2013	Italy- Florence-National Center Library
D'Agnano et al.	2015	Italy-Venice-San Michele in Isola
Studies regarding the Mobile AG Applications Based on Virtual Guidance		
Dahne & Karigiannis	2002	Greece-The Ancient City of Olympia
Fino et al.	2013	Spain-The City of San Cristobal de la Laguna
Olivencia et al.	2015	Spain-Malaga Cathedral
Polat et al.	2016	Turkey-The Old Market of Safranbolu
Martínez-Graña et al.	2017	Portugal-Algarve Rock Formations
Studies regarding the Mobile AG Applications Based on Mobile Games		
Özgan	2012	Turkey-İstanbul-Yenikapı
Bostancı	2013	Turkey-İzmir-The Ancient City of Ephesus
Maiorescu & Sabou	2013	Romania-Coronation Cathedral, Alba Iulia
Chalvatzaros et al.	2014	Greece-Zakynthos
Liestøl	2014	Italy-Roma-Appian Road
Koutromanos & Styliaras	2015	Greece-Historical tobacco warehouses
Chang et al.	2015	Taiwan-Historical area of Tamsui
Shin et al.	2017	Korea-Daereunguan
Joo Nagata et al.	2017	Spain-Salamanca Chile-Santiago

When we examine the table, we see that studies for AG applications among the scanned studies are mostly done in Italy, Turkey, Greece and Spain. Another study about the AG applications in museums being mentioned by the authors showed the high number of studies on the use of AG systems in museums conducted in the US. In addition, it is possible to say that the AG applications for historical areas are often used in the European countries. The reason for that is that the historical venues and archaeological sites in Europe have a huge potential; whereas, the US is very successful in art events organized indoors, museums, galleries, etc. Turkey has a lot of historically rich areas. However, there is no augmented reality system in use in any historical venue. Furthermore, we cannot ignore the fact that there are several projects under development. The most striking characteristic of these projects is that there is tendency especially towards mobile games. Both "Yenikapı Explorer" application and the treasure hunt designed by Bostancı (2013) are successful mobile AG games. Moreover, even though they are not widespread, there are various AG applications in approximately 8 museums in Turkey. These museums are Sakıp Sabancı Museum, Naval Museum, Bursa Clock Museum, Topkapı Palace Museum, Carpet Museum, SEKA Paper Museum, Burdur Kavaklı Greek Orthodox Church Nature Museum and Hatay Archeology Museum (Sertalp, 2016: 4-5).

The AG technologies contribute to active participation and learning in addition to be strong tools of digital heritage management. Thanks to the AG technologies, many historical values, which would deteriorate and disappear over time will be protected in a digital way and the future generations will have the chance to see them. This is precious for the protection of cultural heritage and establishment of sustainability. On the other hand, the AG technologies attract tourists physically to historical venues and directly contribute to cultural tourism. In this

way, interest in historical values is kept alive especially for the new generation while it is also made possible to learn about the past.