

# Eğitim Teknolojisi

*kuram ve uygulama*

Kış 2020

Cilt 10

Sayı 1

Winter 2020

Volume 10

Issue 1

## Educational Technology

*theory and practice*

ISSN: 2147-1908

### Editör Kurulu / Editorial Board\*

Dr. Ana Paula Correia  
Dr. Buket Akkoyunlu  
Dr. Cem Çuhadar  
Dr. Deniz Deryakulu  
Dr. Deepak Subramony

Dr. Feza Orhan  
Dr. H. Ferhan Odabaşı  
Dr. Hafize Keser  
Dr. Halil İbrahim Yalın  
Dr. Hyo-Jeong So

Dr. Kyong Jee(Kj) Kim  
Dr. Özcan Erkan Akgün  
Dr. S. Sadi Seferoğlu  
Dr. Sandie Waters  
Dr. Servet Bayram

Dr. Şirin Karadeniz  
Dr. Tolga Güyer  
Dr. Trena Paulus  
Dr. Yavuz Akpınar  
Dr. Yun-Jo An

\* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. / List is created in alphabetical order

### Hakem Kurulu / Reviewers\*

Dr. Adile Aşkim Kurt  
Dr. Agah Tuğrul Korucu  
Dr. Ahmet Çelik  
Dr. Ahmet Naci Çoklar  
Dr. Arif Altun  
Dr. Aslıhan İstanbullu  
Dr. Aslıhan Kocaman Karoğlu  
Dr. Ayça Çebi  
Dr. Ayfer Alper  
Dr. Aynur Kolburan Geçer  
Dr. Ayşegül Bakar Çörez  
Dr. Bahar Baran  
Dr. Barış Sezer  
Dr. Berrin Doğusoy  
Dr. Betül Özyayın  
Dr. Betül Yılmaz  
Dr. Beyza Bayrak  
Dr. Bilal Atasoy  
Dr. Burcu Berikan  
Dr. Canan Çolak  
Dr. Çelebi Uluyol  
Dr. Çiğdem Uz Bilgin  
Dr. Demet Somuncuoğlu Özerbaş  
Dr. Deniz Atal Köysüren  
Dr. Deniz Mertkan Gezgin  
Dr. Duygu Nazire Kaşıkçı  
Dr. Ebru Kılıç Çakmak  
Dr. Ebru Solmaz  
Dr. Ekmel Çetin  
Dr. Elif Buğra Kuzu Demir  
Dr. Emine Aruğaslan  
Dr. Emine Cabı  
Dr. Emine Şendurur  
Dr. Engin Kurşun  
Dr. Erhan Güneş  
Dr. Erinc Karataş  
Dr. Erkan Çalışkan  
Dr. Erkan Tekinarslan  
Dr. Erman Yükseltürk

Dr. Erol Özçelik  
Dr. Ertuğrul Usta  
Dr. Esmâ Aybike Bayır  
Dr. Esra Yecan  
Dr. Fatma Bayrak  
Dr. Fatma Keskinkılıç  
Dr. Fatih Erkoç  
Dr. Fezile Özdamlı  
Dr. Figen Demirel Uzun  
Dr. Filiz Kalelioğlu  
Dr. Filiz Kuşkaya Mumcu  
Dr. Funda Erdoğan  
Dr. Gizem Karaoğlan Yılmaz  
Dr. Gökçe Becit İşçitürk  
Dr. Gökhan Akçapınar  
Dr. Gökhan Dağhan  
Dr. Gül Özüdoğru  
Dr. H. Ferhan Odabaşı  
Dr. Hafize Keser  
Dr. Hakan Tüzün  
Dr. Halil Ersoy  
Dr. Halil İbrahim Akyüz  
Dr. Halil İbrahim Yalın  
Dr. Halil Yurdugül  
Dr. Hanife Çivril  
Dr. Hasan Çakır  
Dr. Hasan Karal  
Dr. Hatice Durak  
Dr. Hatice Sancar Tokmak  
Dr. Hüseyin Bicen  
Dr. Hüseyin Çakır  
Dr. Hüseyin Özçınar  
Dr. Hüseyin Uzunboylu  
Dr. Işıl Kabakçı Yurdakul  
Dr. İbrahim Arpacı  
Dr. İlknur Resioğlu  
Dr. Kadir Demir  
Dr. Kerem Kılıçer  
Dr. Kevser Hava

Dr. Levent Çetinkaya  
Dr. M. Emre Sezgin  
Dr. M. Fikret Gelibolu  
Dr. Mehmet Akif Ocak  
Dr. Mehmet Barış Horzum  
Dr. Mehmet Kokoç  
Dr. Mehmet Üçgül  
Dr. Melih Engin  
Dr. Melike Kavuk  
Dr. Meltem Kurtoğlu  
Dr. Muhittin Şahin  
Dr. Mukaddes Erdem  
Dr. Murat Akçayır  
Dr. Mustafa Sarıtepeci  
Dr. Mustafa Serkan Günbatır  
Dr. Mustafa Yağcı  
Dr. Mutlu Tahsin Üstündağ  
Dr. Müge Adnan  
Dr. Nadire Çavuş  
Dr. Necmi Eşgi  
Dr. Nezih Önal  
Dr. Nuray Gedik  
Dr. Nurettin Şimşek  
Dr. Onur Dönmez  
Dr. Ömer Faruk İslim  
Dr. Ömer Faruk Ursavaş  
Dr. Ömer Delialioğlu  
Dr. Ömür Akdemir  
Dr. Özcan Erkan Akgün  
Dr. Özden Şahin İzmirli  
Dr. Özgen Korkmaz  
Dr. Özlem Baydaş  
Dr. Özlem Çakır  
Dr. Pınar Nuhoğlu Kibar  
Dr. Polat Şendurur  
Dr. Ramazan Yılmaz  
Dr. Recep Çakır  
Dr. Sabiha Yeni  
Dr. Sacide Güzin Mazman

Dr. Salih Bardakçı  
Dr. Sami Acar  
Dr. Sami Şahin  
Dr. Selay Arkün Kocadere  
Dr. Selçuk Karaman  
Dr. Selçuk Özdemir  
Dr. Serap Yetik  
Dr. Serçin Karataş  
Dr. Serdar Çiftçi  
Dr. Serhat Kert  
Dr. Serkan İzmirlil  
Dr. Serkan Şendağ  
Dr. Serkan Yıldırım  
Dr. Serpil Yalçınalp  
Dr. Sibel Somyürek  
Dr. Soner Yıldırım  
Dr. Şafak Bayır  
Dr. Şahin Gökçearslan  
Dr. Şeyhmus Aydoğdu  
Dr. Tarık Kışla  
Dr. Tayfun Tanyeri  
Dr. Tuğba Bahçekapılı  
Dr. Turgay Alakurt  
Dr. Türkan Karakuş  
Dr. Tolga Güyer  
Dr. Uğur Başarmak  
Dr. Ümmühan Avcı Yücel  
Dr. Ünal Çakıroğlu  
Dr. Veysel Demirer  
Dr. Vildan Çevik  
Dr. Volkan Kukul  
Dr. Yalın Kılıç Türel  
Dr. Yasemin Deminarslan Çevik  
Dr. Yasemin Gülbahar  
Dr. Yasemin Koçak Usluel  
Dr. Yasin Yalçın  
Dr. Yavuz Akbulut  
Dr. Yusuf Ziya Olpak  
Dr. Yüksel Göktaş

\* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. / List is created in alphabetical order.

### İletişim Bilgileri / Contact Information

İnternet Adresi / Web: <http://dergipark.gov.tr/etku>

E-Posta / E-Mail: [tguyer@gmail.com](mailto:tguyer@gmail.com)

Telefon / Phone: +90 (312) 202 17 38

Adres / Address: Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, 06500 Teknikokullar - Ankara / Türkiye

**Makale Geçmişi / Article History**

Alındı/Received: 27.08.2019

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 27.11.2019

Kabul edildi/Accepted: 27.11.2019

## **ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TARAYICILARINA İLİŞKİN KULLANICI DENEYİMLERİ VE GÖRÜŞLERİ**

**Mustafa Serkan Abdüsselam<sup>1</sup>**

### **Öz**

Bu çalışmada Artırılmış Gerçeklik Tarayıcılarının (AGT) kullanımlarına yönelik kullanıcı görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni ile yürütülmüştür. Araştırma, 2017-2018 akademik yılı bahar döneminde “Artırılmış Gerçeklik Ortam Tasarımı ve Analizi” dersine kayıtlanmış yedi lisans öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında kişisel bilgi formu, yarı yapılandırılmış odak grubu görüşme formu ve açık uçlu sorulardan oluşan görüşme formu olmak üzere üç ayrı veri toplama aracı kullanılmıştır. Verilerin analizinde içerik analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu süreçte kodlar düzenlenerek temalar araştırmanın soruları doğrultusunda şekillenmiştir. Analizlerin gerçekleştirilmesinde ATLAS.ti 8 programından yararlanılmıştır. Araştırma sonuçları incelendiğinde AGT’lerin sunduğu dijital içerikler açısından ön planda olduğu, arayüz ve teknik anlamda ise geliştirilmeleri gerektiği tespit edilmiştir. AGT’lerin özellikle konum tabanlı tetikleme destekleri, canlandırma ve çözümlenebilirlik gibi teknik yönleri üzerinde çalışmalar yürütülmesi önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Artırılmış gerçeklik; tarayıcılar; dijital nesnelere.

## **USERS' EXPERIENCES AND OPINIONS ABOUT USING AUGMENTED REALITY BROWSERS**

### **Abstract**

This study aims to examine users' experiences and opinions about the use of augmented reality browsers (ARBs). The study was conducted with a case study approach, which is one of the qualitative research methods. Seven undergraduate students enrolled in “Augmented Reality Environment Design and Analysis” course during spring semester of 2017-2018 academic year participated in this study. Within the scope of the study described in this paper, three different data collection tools were used: 1) personal information form, 2) semi-structured focus group interview form, 3) and open-ended interview form. The content

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Giresun Üniversitesi, [mustafa.serkan@giresun.edu.tr](mailto:mustafa.serkan@giresun.edu.tr), orcid.org/0000-0002-3253-7932

analysis method was used for the data analysis. ATLAS.ti 8 program was utilized in order to create the codes and construct the themes in regard to the research questions. The results indicated that while ARBs remained in the forefront in terms of the presented content, they need to be developed regarding the interface and technical issues. Lastly, some technical features of ARBs such as location-based triggering support, animation and parse are particularly recommended to be considered for future studies.

**Keywords:** Augmented reality; augmented reality browsers; digital objects.

### Summary

Augmented Reality Browser (ARB) is currently used in more than 50 million mobile platforms and has started to play an important role in daily activities (Langlotz et al., 2014). Since 2008, the development of many ARBs has accelerated and has become widespread by being both paid and unpaid. The Wikitude application was developed on commercial platforms in 2008. Layar and Junaio in 2009 and BlippAR and Aurasma in 2011 followed the Wikitude. Nowadays, the Layar application has joined to BlippAR group and Aurasma has been published under the name of HP Reveal. Besides, Internet browsers also started to work with augmented reality technology by publishing the WebXR application programming interface (API) in 2017. ARB can be seen as an application option for publishing augmented reality materials easily and quickly. In these browsers, digital objects such as texts, two-dimensional (2D) images, videos and three-dimensional (3D) models are presented to end-users through simple interfaces. Mainly these developed materials could be based on vision or location features. In recent years, there has been an increasing interest in using ARBs in daily life. However, there are few studies examining AGTs in terms of users and features.

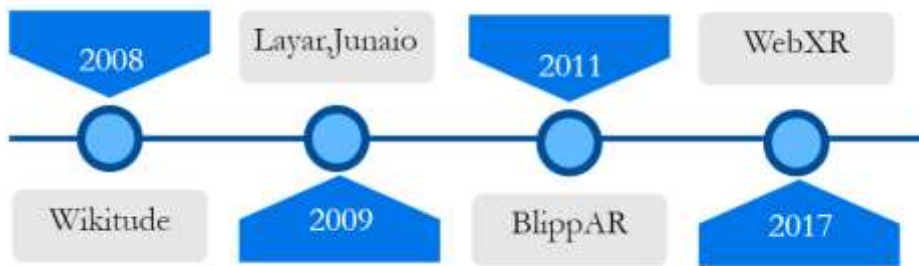
A case study approach was used in this research. The case study allows an in-depth analysis of an event or phenomenon based on the 'how' and 'why' questions (Yin, 2018). Nowadays, it is estimated that the usage of ARB in daily life will increase with the spread of augmented reality technology. Therefore, ARB, which is the product of this technology, should be investigated especially for its developers. Within the case study approach, the processes, experiences, and insights into the application development process during AGT usage can be analyzed. This study was carried out during Augmented Reality Environment Design and Analysis (AGOTA) course taught in spring semester of the 2017-2018 academic year at a higher education institution. The sample of the study consisted of seven students who were registered to the AGOTA course. All students studied at the Department of Computer Education and Instructional Technology (CEIT). In this research, the cases of having a sufficient level of literacy related to augmented reality technology was used as sample selection criterion. The qualitative data were collected through personal information form, semi-structured focus group interview form, and open-ended interview form. During the data analysis process, codes were determined within the framework of the sub-problems of the research by using ATLAS.ti 8 software. The codes were first created, and then related themes were constructed.

In conclusion, the results indicated that AGT is preferred according to its "openness to use", "language support", and "widespread use". Additionally, the process of creating an augmented reality material could be categorized under "preparation", "association", "design", "process", "publishing" and "interaction" steps. During this creating process, the

users' experiences were classified under three themes which were 1) interface, 2) content, and 3) technical issues. Lastly, ARBs are preferred in terms of different features such as high-speed tracking, a variety of trigger, a rich content/model and animation feature.

## Giriş

21.yüzyılda yeni teknolojilerle doğan dijital yerli bireyler, güncel teknolojileri hızlı olarak benimsemekte ve tercih etmektedir (Prensky, 2001). Tercih edilen bu teknolojilerin eğitim-öğretim ortamlarındaki kullanım alanlarına bakıldığında ise; öğrenenlere öğrenim sürecinde destekleyici materyaller sunarak ders içeriğinin anlaşılmasını kolaylaştıran, öğrenme ortamlarını zenginleştiren ve öğrenmeleri pekiştiren teknolojiler olduğu görülmektedir (Ibáñez ve Delgado-Kloos, 2018). Bu teknolojilerden Artırılmış Gerçeklik (AG), bilgisayar tarafından oluşturulan dijital nesnelere, doğrudan veya dolaylı biçimde görüntülenmesi, ardından bu nesnelere sanal ortamlarda üretilen ses, video, grafik, konum bilgisi gibi içeriklerin eklenerek gerçek ortam görüntülerini bir bütün olarak kullanıcıya sunarak bireyde oluşan ortamın anlamını "artırmak" amacıyla yapılan bilgi işleme sürecidir (Azuma, 1997; Abdüsselam & Güntepe, 2018). AG ile desteklenen uygulama ortamları mekân ve zamandan bağımsız olarak gerçek dünyayı temel almasından dolayı güncel uygulamalarda daha çok çeşitlilik ve kullanım alanı imkânı tanımaktadır (Herpich, Guarese ve Tarouco, 2017). Bu durum AG'nin sağlık, eğlence, askeri, mühendislik tasarımı, makine bakım onarım, pazarlama ve eğitim gibi birçok alanda ilgi görmesini sağlayarak (Singh ve Saikia, 2018) özellikle mobil platformlarını desteklemesinden (Billinghurst ve Henrysson, 2006) ve programlama bilgisi gerektirmeden kullanılabilmesinden dolayı AG tarayıcılarının (AGT) yaygınlığı günden güne artmıştır (Chew ve Chen, 2019). AGT'ler günümüzde yaklaşık 50 milyondan fazla kişi tarafından mobil platformlarda kullanılmış, günlük aktivitelerin işlenmesinde önemli rol almaya başlamıştır (Langlotz, Nguyen, Schmalstieg ve Grasset, 2014). 2008'den itibaren birçok AGT'nin gelişimi hız kazanmış, ücretli ve ücretsiz olarak yaygınlaşmıştır. Ticari anlamda mobil platformlarda 2008 yılında Wikitude uygulaması geliştirilmiştir. Bu gelişimi 2009 yılında Layar ve Junaio, 2011 yılında ise BlippAR ve Aurasma uygulamaları izlemiştir. Günümüzde ise Layar uygulaması BlippAR grubuna katılmış, Aurasma ise HP Reveal adı ile yayınlanmaya devam etmiştir. Ayrıca internet tarayıcıları 2017'de WebXR uygulama programlama arayüzü (API) ile bu alandaki çalışmalara başlamıştır. Günümüzde AGT'ler, AG uygulamalarının kolay ve hızlı bir şekilde yayınlanması için bir uygulama geliştirme seçeneği olarak görülebilir (Paiva Guimarães ve Martins, 2014). Bu tarayıcılarda; metinler, iki boyutlu (2B) görseller, videolar ve üç boyutlu (3B) modeller vb. dijital nesnelere basit arayüzlerle kullanıcılara sunulmaktadır (Jackson, Angermann ve Meier, 2011). Geliştirilen bu içerikler görsel ya da konum tabanlı olarak ilişkilendirilebilir. AGT'lerin gelişim süreci Şekil 1'de özetlenmiştir.



Şekil 1. AGT'lerin yıllara göre gelişimi.

Mobil cihazların kablosuz ağ kullanım özgürlüğü ile bilgiye istenilen her yerde ve zamanda erişimi sağlaması (Forlano, 2008), mobil teknolojilerin günümüzde kolay ulaşılabilir olması hem kullanıcılar tarafından tercih edilmesini hem de yaygınlaşmasını kolaylaştırmıştır (Lambert, McQuire ve Papastergiadis, 2018). Bu gelişimler neticesinde AGT'lerin teknik boyutları birçok araştırmacının ilgi odağı ve çalışma alanı olmuştur. Bu bağlamda; AGT'nin içerikleri ve sundukları destekler açısından zenginleştirilmesine (Langlotz vd. 2014; Khan ve Khusro, 2015), kullanımları sırasında kullanıcının güvenlik ve mahremiyet açısından güvenlik açığı ve yeterliliklerin belirlenmesine (McPherson, Jana ve Shmatikov, 2015), izleme yöntemlerinde kullandıkları tekniklerin incelenmesine (Marneanu, Ebner ve Roessler, 2014) yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Ayrıca AG uygulamaları; kullanılabilirlikleri, güçlü ve zayıf yönleri, performansı ve kullanıcı memnuniyetleri açısından da incelenmiştir (Dunser, Grasset ve Billingham, 2008). Günden güne gelişen ve sunulan yeni teknolojiler baz alındığında AGT'lerin bu gelişim çerçevesinde incelenmesi önemlidir. Çünkü AGT'lerin üç boyutlu (3B) görsellerin desteklenmesi gibi getirdikleri yeniliklere göre tercih edilmeleri ve kullanılmaları farklılaşabilmektedir (Langlotz vd. 2014). Dolayısıyla sunulan AGT'lerin incelenmesi ve kullanıcıların AGT'leri tercih etme sebeplerinin ortaya konması, hem AGT geliştiricilerine hem de buna bağlı olarak AG uygulama geliştiricilerine ışık tutması açısından önemlidir. Böylece bu çalışma 21.yüzyıl öğrenenlerinin günlük hayatlarında daha çok rol alabileceği düşünülen AGT'lere ilgi gösterebilecek olmasından dolayı AGT seçimleri noktasında geliştiricilere rehber olabilecek, bu alanda AGT'lerin kullanıcıları gözüyle eksik görülen ya da geliştirilmesi istenilen durumların açığa çıkarılmasına katkı sağlayacaktır.

### **Araştırma Soruları**

Bu çalışmada kullanıcıların AGT hakkındaki deneyimleri ve görüşleri incelenmiş ve aşağıda belirtilen alt araştırma sorularına yönelik çalışma tasarlanmıştır.

1. Kullanıcılar AGT seçiminde hangi ölçütleri göz önünde bulundurmuşlar?
2. AGT'de uygulama geliştirme süreci kullanıcılar tarafından nasıl işlenmektedir?
3. AGT'lerin kullanıcılara sunmuş oldukları içerikler nelerdir?
4. AGT'nin kullanımında karşılaşılan güçlükler ve kolaylıklar nelerdir?

Şeklinde belirlenmiştir.

### **Yöntem**

Bu araştırma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yaklaşımı ile yürütülmüştür. Durum çalışmasının, 'nasıl' ve 'niçin' sorularını temel alarak (Yıldırım ve Şimşek, 2013; Yin, 2018) zaman içerisinde sınırlandırılmış bir olayın ya da olgunun çoklu kaynakları ihtiva eden veri toplama araçlarıyla (Creswell, 2007) derinlemesine incelenmesine olanak vermektedir (Chmiliar, 2010). Günümüzde AG teknolojisinin yaygınlaşmasının günlük yaşamda kullanımını artıracığı tahmin edilmektedir. Dolayısıyla bu teknolojinin ürünleri olan AGT yazılımlarının özellikle uygulama geliştiricileri açısından incelenmesi gereklidir. Bu süreçte AGT yazılımlarının rolünün önemi sebebi ile çalışmada durum çalışması yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşım, kullanıcıların AGT kullanımları sırasında yaşadıkları süreçlerinin, deneyimlerinin ve uygulama geliştirme sürecine yönelik görüşlerinin derinlemesine incelenmesine imkân sağlamıştır.

Böylece araştırma sonuçları AGT'lerdeki eksikliklerin tamamlanmasına ve geliştirilmesine olanak tanıyacaktır.

### Katılımcılar

Araştırmanın katılımcıları 2017-2018 akademik yılı bahar döneminde, bir yükseköğretim kurumunda öğrenim gören ve “Artırılmış Gerçeklik Ortam Tasarımı ve Analizi” (AGOTA) dersine kayıtlanmış (n=7) öğrencileri kapsamaktadır. Araştırmada katılımcıların belirlenmesinde ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Bu örneklemedeki temel husus daha önce belirlenmiş birtakım ölçütleri sağlayan tüm durumların çalışmaya dâhil edilmesidir (Patton, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu araştırmada incelenen durum AGT'leri kullanarak uygulamalar geliştiren kullanıcıların süreçteki deneyim ve görüşlerini ortaya koymaktır. Bu kapsamda araştırma amacı açısından doğru ve zengin bilgilerin edinilmesi için AGT ile ilgili yeterli düzeyde okuryazarlığa sahip olma durumu örneklem ölçütü olarak kullanılmıştır. Bu ölçüt göz önünde bulundurulduğunda AGT ile ilgili eğitimin, sadece bir üniversitede Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) bölümünde lisans düzeyinde seçmeli bir ders olarak verildiği tespit edilmiştir. Araştırmanın AGOTA dersine kayıtlanan öğrencilerle gerçekleştirilmesinin nedeni, öğrencilerin bu konuda aldıkları eğitimden dolayı AG ile ilgili teorik ve teknik bilgilerinin olması ve AG yazılımlarını aktif olarak kullanmalarındadır. Araştırma sürecinde yedi öğrenciden her birinin çalışma kapsamında farklı alanlarda konu içerikleri belirlenmiş ve geliştirecekleri AG uygulamasının içeriği Tablo 1’de listelenmiştir. Çalışma boyunca öğrenciler “Ö”, AGT tarayıcıları “T” kısaltmaları şeklinde kodlanarak belirtilmiştir.

**Tablo 1.** Araştırma kapsamında öğrencilerin belirlemiş oldukları uygulama konuları

Öğrenci	Cinsiyet	Yaş	Geliştirilen Uygulamanın	
			Alanı	Konusu
Ö1	Erkek	20	Fen Bilimleri	Dünyamız, ay ve güneş
Ö2	Erkek	21	Beden	Fiziksel Etkinlik Kavramları
Ö3	Erkek	21	Matematik	Geometrik Cisimler
Ö4	Erkek	22	Sanat	Minyatür
Ö5	Erkek	22	Din	Namaz ibadeti
Ö6	Erkek	21	İngilizce	Saatler
Ö7	Kadın	20	Coğrafya	Ülkemizin kaynakları

## **Veri Toplama Aracı**

Çalışma kapsamında; kişisel bilgi formu, yarı yapılandırılmış odak grup görüşme formu ve bilgi toplama formu olmak üzere üç ayrı veri toplama aracı kullanılmıştır. Araştırma süreci boyunca kullanılan AGT ile ilgili geliştiricisinin yayınladığı kullanım kılavuzları araştırmacı tarafından incelenmiştir. Ayrıca AGT ile katılımcıların gerçekleştirmiş oldukları uygulama geliştirme süreci gözlenmiştir. Veri toplama araçları uzmanlardan görüş alınarak geliştirilmiştir. Bu uzmanlardan biri öğretim tasarımı dersini diğeri ise öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersini eğitim fakültesi lisans düzeyinde yürütmekte olup ders içi uygulamalarda AGT'leri kullanmaktadır.

### ***Kişisel bilgi formu***

Çalışmada katılımcıların demografik bilgilerini almak amacıyla dört adet soru ile bu form şekillendirilmiştir. Uzman görüşünden sonra katılımcılara uygulanan bu araç üçü kapalı ve biri açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Kapalı uçlu sorular; cinsiyet, yaş ve öğrencinin öğrenim gördüğü bölüm ile ilgilidir. Açık uçlu soru ise; katılımcının AGT'lerle gerçekleştireceği uygulamanın konusu ve içeriği ile ilgilidir.

### ***Odak grubu görüşme formu***

Görüşme formu araştırmacı tarafından oluşturulmuş, uzman görüşü alınmış ve pilot uygulaması gerçekleştirilmiştir. Araştırma sürecinde her bir AGT için ayrı bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Formda üç soru yer almaktadır: Bu sorular; “Kullandığınız AGT’de uygulama geliştirmede karşılaşılan sorunlar nelerdir?”, “Kullandığınız AGT’de uygulama geliştirmede sağlanan kolaylıklar nelerdir?” ve “Kullandığınız AGT’yi tercih etme sebepleriniz nelerdir?”.

### ***Bilgi toplama formu***

Araştırmacı tarafından oluşturulan ve uzman görüşü de alınarak geliştirilen bu form dört sorudan oluşmaktadır. Araştırma sürecinde her bir AGT ile geliştirilen uygulama için birer form katılımcı tarafından hazırlanmıştır. Formda yer alan sorular; “Kullandığınız AGT hangi yönleriyle ön plandadır?”, “Kullandığınız AGT’nin uygulama geliştirme sürecini hangi adımlarla gerçekleştirilmektedir?”, “Kullandığınız AGT’nin sunduğu izleme yöntemleri nelerdir?” ve “Her bir izleme yöntemine göre geri bildirim (tetikleme) olarak eklediğiniz dijital nesnelere nelerdir?”

Araştırma kapsamında kullanılan veri toplama içeriği Tablo 2’de ve süreci Şekil 1’de özetlenmiştir.



**Tablo 2.** Araştırma veri toplama süreci

Veri Toplama Aracı	Uygulanma Periyodu	Toplama amacı	n
Kişisel bilgi formu	Araştırma başlangıcında	Demografik bilgiler, geliştirilecek uygulama bilgisi	1
Odak grup görüşme formu	Araştırmanın her haftasında	AGT ile ilgili görüş	6
Bilgi toplama formu	Araştırmanın her haftasında	AGT ile ilgili deneyim	6

### Verilerin Analizi

Elde edilen verilerin analizinde ise daha ayrıntılı bilgiye erişme hedeflendiğinden içerik analizi (tümevarımsal) yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi elde edilen verilerin analizi ile başlar. Daha sonra kuramsal çerçeve ve veriler doğrultusunda bir kod listesi hazırlanarak, bu süreçte benzer ya da ortak kodların birleştirilerek kodların en doğru şekilde yapılandırılması ile devam eder. Son adımda ise kodlama sonucu oluşan kavramlar anlamlı bir tema altında toplanır (Patton, 2014). Bu doğrultuda araştırma kapsamındaki görüşmeler transkript edilmiş, diğer formlardaki verilerle birlikte toplam 48 sayfaya ulaşılmış ve her bir öğrenci için bir veri metin dosyası oluşturulmuştur. Verilerin analizlerinin gerçekleştirilmesinde ATLAS.ti 8 programından yararlanılmıştır. Araştırmacıların birçok katılımcı verisi ile çalışması, kodların yönetimi, ilişkilendirmelerin hızlı yapılabilmesi ve özetlenmesi durumlarında sağladığı kolaylıklar, nitel veri analizinde bilgisayar programlarının tercih edilme sebepleri arasında yer almaktadır.

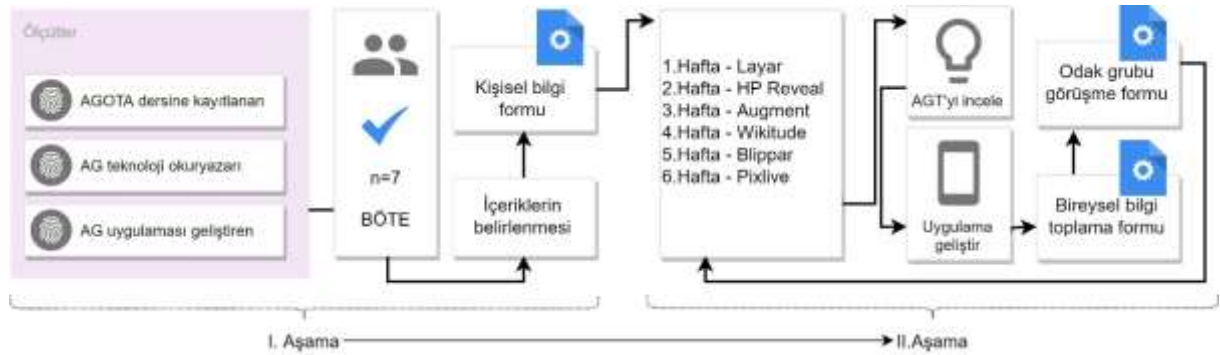
Verilerin analizi sırasında araştırmanın alt problemleri çerçevesinde uygun kodlar belirlenmiş, ATLAS.ti 8 ile kodlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Programda serbest kod olarak oluşturulan kodlar özelliklerine göre gruplar halinde toplanmıştır. Şekil 1’de ATLAS.ti 8 ile elde edilen raporlamadan bir kesit görselleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan veri toplama aracındaki her bir soru, verilerin kategorilere ayrılmasında araştırmacıya yardımcı olmuştur. Elde edilen veriler gruplandırılmış, benzer, farklı kavram ve ifadelerle göre kodlanarak, sıklık dağılımı oluşturulmuştur.

**Şekil 1.** ATLAS.ti 8 raporlamasından bir kesit.

Araştırma verileri AG alanında iki uzman tarafından analiz edilmiştir. Bu durumda uzmanların kodlardan temalara ulaşma sürecinde, benzer özellikteki kodları genel bir tema altında birleştirmek amaçlanmıştır (Creswell, 2007). Örneğin, AGT'lerin desteklediği dış kaynak türleri incelendiğinde uzmanlar "facebook", "twitter" ya da "Youtube" olarak kodlar kullanmak yerine "Web 2.0" kodunun kullanılmasına karar vermişlerdir.

## Uygulama Süreci

İki aşamadan oluşan bu araştırmanın birinci aşamasında, her bir öğrenciden bir konuyu belirlemesi ve senaryoyu tasarlaması istenmiştir. Öğrenci konu seçiminde serbest bırakılmıştır. İçerikler de AG bileşenlerine dikkat edilerek uygulamanın çerçevesi belirlenmiştir. Bu bileşenler (Karal ve Abdüsselam, 2015) sırasıyla; uygulama ortamı olarak karma ortam, uygulama evreni olarak elde taşınabilen evren, geliştirme ortamı olarak AGT, izleme yöntemlerinden görsel ve konum tabanlı izlemeler, geri bildirim olarak ise ses dosyaları, metinler, 2B görseller, 3B modellemeler, normal/360 videolar, butonlar ve lokasyonlar olarak belirlenmiştir. İki haftalık bir süre içerisinde bu süreç tamamlanarak AG uygulamasının çerçevesi belirlenmiştir. Şekil 2'de uygulama süreci özetlenmiştir.



Şekil 2. Uygulama süreci

İkinci aşamada, AGT havuzunu belirlemede "Augmented Reality Browser/Artırılmış Gerçeklik Tarayıcı" anahtar kelime olarak belirlenmiş ve bu anahtar kelimeler İOS-Android marketleri ve alanyazın taramasında kullanılmıştır. Mobil marketlerde sunulan ilk 10 AGT araştırmacı tarafından incelenmiş ve bu incelemeler sonucunda 6 AGT belirlenmiştir. Tablo 2'de AGT ile ilgili gerçekleştirilen incelemeler özel şeklinde verilmiştir.

**Tablo 2.** Mobil uygulama marketlerinde yayınlanan AGT'lerin Özellikleri

Tarayıcı	Adı	Sürüm	İndirme Sayısı	SDK	Stüdyo	Tarayıcı	Adı	Sürüm	İndirme Sayısı	SDK	Stüdyo
T1*	Layar	8.5.3	10 Milyon+	☑	☑	T6*	PixLive	5.1.2	10 Bin+	☑	☑
T2*	HP Reveal	6.0.0	1 Milyon+	☒	☑	T7	Arloopa	3.0.0	10 Bin+	☒	☒
T3*	Augment	3.4.0	1 Milyon+	☑	☑	T8	Craftar	3.5.1	5 Bin +	☑	☑
T4*	Wikitude	8.6.0	1 Milyon+	☑	☑	T9	Alive	2.0.6	5 Bin +	☑	☑
T5*	Blippar	2.7.2	1 Milyon+	☑	☑	T10	ARwiz	7.1.0	100+	☑	☑

\*Araştırma kapsamında dâhil edilen bir AGT'dir.

Altı hafta süresince AGT'ler kullanılarak tasarlanan uygulamalar her öğrenci tarafından gerçekleştirilmiştir. Her hafta öğrencilerin AGT'lerle geliştirdikleri AG uygulamaları ve bu uygulamalarda edindikleri deneyimler, odak grup görüşmesi ve yazılı görüş formlarıyla edinilmiştir. Bu süreçte çalışmaların gizlilikle sürdürüleceği, elde edilecek ürün ve raporların öğrenci başarısının değerlendirilmesinde kullanılmayacağı katılımcılara bildirilmiştir.

### İnandırıcılık

Araştırmacı araştırma sürecinde gerçekleştirilen uygulamalarda gözlemci rolünü üstlenmiştir. Bu süre zarfından araştırma kapsamında belirlenen altı AGT ile AGOTA dersinin uygulama çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere çalışmada kullanılan AGT'ler ile ilgili kullanım videoları hazırlanmış ve kendi geliştirecekleri uygulamalarında bu bilgilerden yararlanmaları sağlanmıştır. Ancak araştırmacı araştırma sürecinde gerçekleştirilen çalışmalara her hangi bir müdahalede bulunmamıştır. Altı hafta süren uygulamaların her haftasında araştırmacı üç saat boyunca uygulama laboratuvarında bulunmuştur. Sürekli aynı ortamda bulunma ve uzun süreli veri toplama araştırmanın niteliğine katkı sağlamaktadır (Creswell, 2007). Araştırmada veri toplama süreci, ders dışında ve uygulamalar gerçekleştirildikten sonra yürütülmüştür. Veri toplama araçlarının içerik geçerliliğini sağlamada Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) bölümünde ders veren ve derslerinde AGT'leri aktif olarak kullanan iki uzman tarafından soru maddeleri açıklık, anlaşılabilirlik ve ele alınan içerikler açısından incelenmiştir. Çalışmanın pilot uygulaması daha önce bu dersi alan sekiz öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere kişisel bilgi formu ve bilgi toplama formu bireysel olarak uygulanmış, odak grup görüşme formu ise araştırmada planlandığı şekli ile odak grubu oturumunda gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların sonucunda soru maddelerinin yeterliliği saptanmıştır. Ayrıca verilerin toplanması sırasında farklı yöntemler kullanılarak her bir katılımcıdan elde edilen bulgular karşılaştırılmalı olarak incelenmiştir ve ön yargısal eğilimlerden kaçınılmıştır. Bu süreçte katılımcı ve meslektaş teyidi de işlenmiştir. Elde edilen bulgular katılımcılardan alıntılar yapılarak sunulmuştur.

## Bulgular

Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen veriler; araştırmada belirlenen araştırma soruları çerçevesinde işlenmiştir.

### Katılımcıların AGT'nin seçimindeki ölçütlerine ilişkin bulgular

Katılımcılarla yapılan görüşmelerde, AGT'yi seçerken belirlenmiş oldukları ölçütler 3 kodla Tablo 3'te belirtilmiştir. Bu kodlar; "kullanıma açıklık", "arayüz desteği" ve "yaygın kullanım" durumlarından oluştuğu tespit edilmiştir. Bu kodlardan kullanıma açıklık sıklığı diğer kodlara göre ön planda olduğu söylenilebilir.

**Tablo 3.** AGT'nin Seçimindeki Ölçütlerine Ait Kodlar

Kodlar	Sıklık
Kullanıma Açıklık	7
Arayüz Desteği	5
Yaygın Kullanım	4

Katılımcılar AGT seçiminde öncelikle ilgili teknolojinin kullanım kısıtının olmamasına, arayüzün kullanıcıyı desteklemesine ve yaygın olarak diğer kullanıcılar tarafından tercih edilmesine dikkat etmişlerdir.

Bir katılımcı AGT'nin kullanıma açıklık ile ilgili görüşünü şu şekilde ifade etmiştir "*Tarayıcının web sayfası olması önemli. ... Bazı tarayıcılarda bu özellik açık değil ... ((5:4)-Ö5)*". AGT'lerin birbirine göre farklılık gösterdiği, bazılarının tüm içeriklerine erişilebilirken bazılarının ise içeriklerini kısmen sunduğu ya da uygulama geliştirmede kısıtlılık getirdiği tespit edilmiştir. Bu şekilde AGT'ler tarafından oluşturulan ticari politikaların kullanıcıları tarafından AGT'yi tercih etme durumunda bir etkinin olabileceği söylenilebilir. İkinci sırada ön planda olan kod ise arayüz desteğidir. AGT'lerin çoğunun sınırlı dil desteğini sunmalarının yanı sıra arayüzlerindeki yönergelerle kullanıcıları yönlendirmektedirler. Kullanıcılar açısından dil desteğinin olmasının yanı sıra arayüzün de yönergelerle desteklenmesi son derece önem teşkil etmektedir. Bu doğrultuda katılımcılardan biri "*...Türkçe dil desteği olmasa da İngilizce açıklamalarla ve ekrandaki yönlendirmelerle projemizi yapabiliyoruz. Türkçe desteği olsa daha iyi olurdu ((7:11)-Ö7)*" şeklinde görüş bildirmiştir. Bu ifadeye dayanarak AGT arayüzünün uygun ve doğru yönlendirmelerle desteklenmesinin, birçok dile donatılması kadar önemli bir husus olduğu tespit edilmiştir. Son olarak katılımcılar AGT'leri seçerken tarayıcının yaygınlığına da dikkat etmişlerdir. Bir katılımcının bu durumla ilgili görüşü şu ifadesinden anlaşılabilir "*... tarayıcı her iki markette olmalı. Zaten indirme sayısını gördüğümde popüler mi değil mi anlayabilirim ((3:14)-Ö2)*". İndirme sayısının kullanılan AGT'nin niteliği ve içeriği ile ilgili doğrudan belirleyici bir özellik olmasa da kullanıcıların diğer kullanıcıların tercihlerini dikkate aldıkları söylenebilir.

**AGT’de uygulama geliştirme sürecine ilişkin bulgular**

Araştırma kapsamında kullanılan AGT’lerde AG uygulamasının oluşturma sürecine ile ilişki bulgular analiz edildiğinde; “hazırlık”, “ilişkilendirme”, “tasarım”, “işlem”, “yayınlama” ve “etkileşim” temalar altında toplanmıştır. Bu temalar sürecin adımları halinde sıralanmıştır. Bu süreçler Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4.** AGT’lerde Uygulama Oluşturma Süreci

Tema	Kodlar	Sıklık
Hazırlık	Üyelik işlemleri	7
	Tetikleme türünün belirlenmesi	7
	Dijital nesnelerin yüklenmesi	7
İlişkilendirme	Kaynakların belirlenmesi	7
	Mobil servislerin seçilmesi	6
Tasarım	Tetiklemelerin belirlenmesi	7
	Arayüzün tasarlanması	7
İşlem	Programlama	5
	Kodlama	7
Yayınlama	Yükleme işlemleri	7
	Tetiklemelerin sınanması	7
	Uygulamanın onaylanması	7
Etkileşim	Dokunmatik temelli	6
	Hareket temelli	7

Katılımcıların AGT’lerle uygulama geliştirme sürecini altı aşamada tamamladıkları tespit edilmiştir. Bu aşamalardan; hazırlık, ilişkilendirme, tasarım ve yayınlama aşamalarında katılımcı geliştirici rolünü üstlenirken, etkileşim aşamasında ise kullanıcı rolünü üstlenmektedir. Ancak işlem sürecinde katılımcının doğrudan üstlendiği bir rolü olmadığından bu süreç diğerlerinden farklılaşmıştır. Buradaki programlama ya da kodlama işlemleri AGT tarafından gerçekleştirilmiştir.

Araştırma kapsamında altı AGT kullanılmış ve bunların her biri farklı yayıncı tarafından geliştirilse de AG uygulama geliştirme süreçlerinde ortak temalar altında toplanmaktadır. Bu başlıkta oluşturulan temalar tüm tarayıcıları kapsamaktadır. Hazırlık teması, mobil ve masaüstü platformlarında üyelik işlemlerini gerçekleştirebilen, uygulayıcının uygulamada dijital nesnelere hazırlanmasıyla, konum ya da görsel tabanlı tetiklemelerden birini belirlemesiyle tamamlanmaktadır. Bu süreç “*Tarayıcı kullanmak için hesap açma işlemlerini yapmak lazım. Daha sonra işaretli tetikleme için belirlediğimiz ...*

*sisteme atarak hazırlığımızı yapıyoruz ((3:14)-Ö3)*” şeklindeki katılımcı ifadesi ile özetlenebilir. İlişkilendirme temasında ise kullanıcı, belirttiği tetiklemenin kaynaklarla ilişkilendireceğini seçmektedir. Bu dijital nesnelere farklı mobil servislerle AGT’ye yüklenebilen iç kaynaklardan ya da üçüncü servislerden hizmet olarak alınan (örneğin web 2.0 araçları) dış kaynak içerikleri olabilir. Bu durumu bir katılımcı şu şekilde ifade etmiştir *“Tarayıcı stüdyosunda uygulama için ...resim sistemdeki bir tetikleyici üzerinde konumlandırırız ((3:19)-Ö3).”* . Tasarım temasında tetikleme sırasında dijital nesnelere hizalama, renk ve boyut gibi özellikleri düzenlemesiyle arayüzün tasarımını tamamlamış olur. İşlem temasında diğer basamaklardan farklı olarak AGT’nin rol aldığı bir süreçtir. Bu süreçte AGT tarafından kodlama ve programlama işlemleri tamamlanır ve bir sonraki aşama için uygulamadaki tetiklemeler hazır hale getirilmiş olur. Bu durum *“Tarayıcı ile hazırlanan uygulama için kod gerekmiyor, sadece sürükle bırak ile tüm işlemleri yapabiliyoruz. Her şey hazır zaten SDK gibi değil ((3:29)-Ö3)”* şeklinde ifade edilmiştir. Yayınlanma temasında kullanıcı hazırlamış olduğu AG uygulamasını AGT’ye yükleyerek hatasız ve tetikleme ile sorunsuz çalışıyorsa uygulamasını yayınlatabilmektedir. Yayımlanan uygulamalara ilgili AGT’nin market uygulaması olan servisten erişebilmektedir. Bu bir katılımcı ile şu şekilde ifade edilmiştir *“Uygulamayı yayınlamak için önce test ediyoruz. Önce tetikleyici hazırlarız. Tarayıcının mobil uygulamasını yükleriz .... Testte uygulamamızı deneriz eğer bir problem yoksa onaylarız o zaman herkes görürü ((3:33)-Ö3)”*. Son basamak olan etkileşim temasında ise AG uygulaması mobil cihazda var olan sensörler (dokunmatik ekran, ivmeölçer, jiroskop, manyometre ve GPS) yardımıyla etkileşim halinde olabilmektedir. Bu etkileşimler; dokunmatik, konum değiştirme, manyetik alan değişimi, altı serbestlik derecesi (ileri-geri, sol-sağ, yukarı-aşağı, yalpalanma, yunuslama, yönelme) gibi sıralanabilir. Bir katılımcı bu basamağı şu şekilde ifade etmiştir *“Başka kullanıcılar benim geliştirdiğim uygulamayı indirebilir, telefonun özelliklerine göre 3b modelleri döndürebilir, büyütebilir ya da küçültebilir ((3:35)-Ö3).”*

### **AGT içeriklerine ilişkin bulgular**

İçeriklerle ilgili bulgular analiz edildiğinde daha önce belirtilen kodlara göre incelenmiştir. Konum tabanlı, görsel tabanlı işaretli ve işaretli tetiklemelere göre altı AGT’nin her birinin desteklediği dijital nesne durumları belirtilmiş, elde edilen bulgular sıklık şeklinde ifade edilmiştir. Bu ilişkilendirme Tablo 5’te listelenmiştir.

**Tablo 5.** AGT’lerin Kaynak Türleri ve Tetikleme Destekleri

	Kaynak Türü	Tetiklemeler			Toplam
		Görsel İşaretli	Görsel İşaretsiz	Konum	
İç	Metin	24	6	11	41
	Link	29	6	6	41
	Anket	6			6
	Resim (2B)	30	6	12	48
	Model (3B)	30	5	6	41
	Video	22	6		28
	Ses	24	4		29
	Konum	6			6
	Animasyon	5			5
	360 Video	6		6	12
	360 Panorama	6		6	12
	Web 2.0	23	6	6	35
	Dış	HTML	12		6

AGT kullanımları sırasında katılımcıların yararlandıkları içeriklerin iç ve dış kaynaklar olarak ikiye ayrıldığı tespit edilmiştir. AGT ile hazırlanan uygulamalarla doğrudan eklenen kaynağa erişiliyorsa iç kaynak, başka bir uygulamaya yönlendiriliyorsa dış kaynak olarak açıklanabilir.

Tablo 5’te görüldüğü gibi araştırma kapsamında AGT’lerin her bir tetiklemeye göre sağlamış olduğu dijital nesne desteği katılımcıların ifadelerine göre işlenmiştir. Bu süreçte AGT’lerin tetikleme desteklerinde en çok işaretli görsel tabanlı tetiklemeleri desteklediği ve katılımcılar tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir. Bir katılımcı T1 tarayıcısı için “*Layar ... konum tabanlı tetiklemeleri yapabiliyoruz. .... İşaretleyicide yazıyı, butonlar, istersek küçük bir anketi, ... resimleri ...belli konumda çalıştırabilir. Konum tabanlı tetikleme ... onda sadece yazılarla resimler eklenebiliyor ((1:2)-Ö1)*” ifadesine göre işaretli görsel tetiklemenin konum tabanlı tetiklemeden daha gelişmiş olduğu söylenebilir. Ayrıca T1 tarayıcısı için görsel ve konum tabanlı tetiklemelerin düzenlenebildiği, bu tarayıcı ile geliştirilecek AG uygulamalarında; metin, link, ses ve video gibi dijital nesnelerin ilişkilendirildiği bir mobil ve web tabanlı uygulama olduğu yayıncısı tarafından belirtilmiştir (Layar, 2019). Bu duruma göre T1 yayıncısının sunduğu hizmetler kullanıcı tarafından karşılık bulmuş ve kullanılmıştır. T2 için ise bir başka katılımcı “*Hp Reveal ... çoğu özelliği göremedim. Sadece işaretle tetikleme*

yapabildim. Uygulamaya sadece 2B ve 3B görüntüler, video ve ses kayıtlarını yükleyebildim ((2:21)-Ö2) ” şeklinde ifade etmiştir. T2'nin ise AG uygulamalarında; grafik, resim, animasyon, video, müzik ve 3B içeriklerin görsel tabanlı tetiklemelerle ve bulut depolama yoluyla izlenmelerine olanak sağladığı yayıncısı tarafından belirtilmiştir (HPReveal, 2018). Bu AGT zengin içerik kullanımını vaat etse de aslında kullanıcısının sunulan bu özelliklerin hepsini kullanmadığı tespit edilmiştir. Bir katılımcı T3 için “Augment ...sadece 3B modelleme için geliştirilmiş bir tarayıcı... stüdyoda 3B modellerle linkler eklenebiliyor ((4:39)-Ö4)” açıklamasında bulunmuştur. T3 ise mobil cihazlar için geliştirilen ve kullanıcılarının kendi tetikleyicileri ile 3B modeller ve diğer dijital nesnelere ilişkilendirildiği web tabanlı bir AG 3B görüntüleyici uygulamasıdır (Augment, 2019). Bazı AGT'lerin belli özelliklere odaklanarak 3B modelleme gibi belli bir hedef kitleyi temel alarak hizmet sunabildikleri söylenebilir. T4 için ise bir başka katılımcı “Wikitude ...markerli ve markersız tetikleme yapılabilir. Uygulamada yazı, butonlar, görüntüler, video ve sosyal medya paylaşımları eklenebiliyor. Ancak ses eklenemiyor ve sadece 3B modeller için sadece tek bir uzantı destekliyor ((3:29)-Ö3)” ifadesinde bulunmuştur. Bu ifadeye dayanarak tarayıcıların bazı dijital nesnelere desteklerken bazılarını desteklemediği ya da belli bir dosya formatını desteklediği tespit edilmiştir. Bu durum T4'ün beyan ettiği, temel özelliklerinin yanı sıra eşzamanlı lokalizasyon ve haritalama (SLAM) çözümüyle özelliği ile uygulamanın kullanıldığı, ortamı analiz ederek işaretli görsel tabanlı tetiklemeyi gerçekleştirebilen bir teknolojiye sahip olduğunun göstergesidir (Wikitude, 2019). T5 için bir katılımcı “Blippar ... sadece işaretli tetikleme yapılabilir. Bunda yazılar, butonlar, 2B görseller ve 3B modeller, dışardan videolar ve ses dosyaları ekleniyor, en önemlisi uygulamada animasyonlar yapılabilir ((6:20)-Ö6)” ifade ederek bazı tarayıcıların diğerlerinden belli bir özellik yönüyle farklılaştığını ve kullanıcısı tarafından değerli bulunabildiği tespitinde bulunmuştur. T5 tarayıcısının ise zengin içeriğe, yapay zekâ ve derin öğrenme algoritmalarına sahip bir bilgisayarlı görme modülü olduğu yayıncısı tarafından belirtilmiştir (Blippar, 2019). T6 için ise bir katılımcı “PixLive ...içeriği çok zengin, markerli ve konum tabanlı tetiklemeler yapılabilir. ... yazı, buton, görseller, ses ve videolar koyabiliriz hatta 360 derecelik olsalar bile destekliyor ((5:35)-Ö5).” AG teknolojisinin yanı sıra Sanal Gerçeklik (SG) teknolojisine yönelik de destekleri sağladığını ifade etmiştir. T6'nın bir içerik yönetim sistemi (CMS) olarak sunulduğu, zengin içeriklerle kullanıcıya görsel ve konum tabanlı AG uygulama olanağı tanıdığı yayıncısı tarafından belirtilmiştir (Pixlive, 2019). Fakat bu özelliklerin tam olarak kullanıcıları tarafından anlaşılmadığı tespit edilmiştir. Tüm bu ifadeler değerlendirildiğinde, sunulan içeriklerin en çok görsel işaretli tabanlı, en az ise konum tabanlı tetiklemeler olarak kullanıldığı tespit edilmiştir.

### **AGT'lerin kullanımlarına ilişkin bulgular**

Öğrencilerle AGOTA dersi kapsamında AGT kullanımına ilişkin bulgular 3 tema altında toplanmıştır. Bunlar; “arayüz”, “içerik” ve “teknik” olarak isimlendirilmiştir. AGT kullanımı arayüz teması açısından tespit edilen bilgiler incelendiğinde ortak görüşler doğrultusunda hazırlanan sıklıklar Tablo 6 'da verilmiştir.



**Tablo 6.** AGT Arayüz Teması Kapsamında Kullanıcı Görüşleri

Kodlar	Sıklık
Yayınlama Süresi	9
Sadelik ve Basitlik	25
Dil desteği	21
Etkileşim	9
Öğretici/Yönlendirici içeriğin olması	6

Katılımcıların AGT'lerin kullanımları sırasında arayüzün sade ve basit, kullanılan dili destekler nitelikte olduğu, arayüzde kullanıcıya sunulabilen etkileşim imkânlarının çeşitliliği, uzun yayınlama süresinin olması, geliştiriciye öğretici ve kullanıcıya yönlendirici içeriğe ne kadar çok dikkat edilirse o kadar kullanımlarının kolaylaştığı görüşleri tespit edilmiştir. Aksi takdirde kullanımları güçleşmektedir.

Tablo 6'ya göre, AGT'nin kullanımında arayüz ile ilişkili görüşler incelendiğinde AGT'lerin arayüzlerinin en çok sade ve basit olmasına dikkat edildiği ifade edilebilir. Bununla ilgili katılımcılar T4 tarayıcısı ile ilgili "...arayüz gayet sade...bunu dokunmatik sayesinde ileri geri hareket ettirebilecek..." ((1:18)-Ö1) ve T2 tarayıcısı ile ilgili "...yeni başlayanlar için yönergeler adım adım yönlendirmektedir, açık ve anlaşılır bir arayüz"((7:2)-Ö7) ifadesinde bulunmuştur. Ancak bu özelliğin olmasının yanı sıra arayüzde etkileşimin de istenilen düzeyde olması beklenilmektedir. "...obje tetikleme yapıldıktan sonra bile etkileşim yok denecek kadar az, mobil arayüz çok kısıtlı, yayınlama aşamaları çok uzun özellikle konum tabanlı AR uygulaması, ancak yönlendirici içerikler bulunmaktadır, daha önce hazırlanmış uygulamalar çok rahat düzenlenebiliyor..." ((2:12)-Ö2) ve "...ekran dokunmatığı özelliği aktif. Modeli yönlendirme ve boyut değiştirme özelliği var, kullanımı basit bir program..." ((4:4)-Ö4) ifadelerinden anlaşılabilir. İkinci olarak katılımcılar en çok dil desteğini göz önünde bulundurmışlardır. Ayrıca birçok katılımcı AGT arayüzün anlaşılmasına dil desteğinin yanı sıra diğer durumlarla beraber etmeleri bu tema altındaki durumların arayüzün anlaşılmasına katkı sağladığını ifade ettiği söylenilebilir. Örneğin bazı katılımcıların ifadeleri incelendiğinde, "...düzenli bir sayfa yapısına sahiptir. Kafa karışıklığı oluşturmamaktadır, Türkçe dil desteği olmaması problem teşkil ediyor..."((5:13)-Ö5), "...ekran üzerinde yerleştirilen 3b model konum ve boyutu oldukça rahat hareket ettirilebilir. Birçok dil desteği var, kullanımı gayet basit..."((3:33)-Ö3) ve "...birçok dil desteği bulunmaktadır. Tarayıcı Türkçe olmamasına rağmen anlaşılır ve nettir" ((6:15)-Ö6) bu husus gözlemlenmiştir.

AGT kullanımında içerik teması açısından tespit edilen bilgiler incelendiğinde ortak görüşler doğrultusunda hazırlanan sıklık Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7.** AGT İçerik teması kapsamında kullanıcı görüşleri

Kodlar	Sıklık
3B modelleme desteği	5
Animasyon özelliği	7
Tetikleyici çeşitliliği	13
Paylaşma özelliği	6
Etkileşim zenginliği	5
Konum desteği	14
İçerik/model havuzu	37
Çoklu dosya türü desteği	3

Katılımcılara göre AGT'lerin kullanımları sırasında geliştiricilere hazır içerik ve modelleme havuzlarının sunulmasının zengin içeriklerin hazırlanmasında en büyük destekleyici unsur olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 7 incelendiğinde, AGT kullanımında içerik temasına ilişkin birçok durumdan söz edilebilir. Bu durumlar incelendiğinde bazı tarayıcıların belirli başlı içerik desteği sağlasa da dosya formatı destekleme noktasında kısıtlılıkları olabilmektedir. Örneğin bir katılımcının T1 tarayıcısı ile ilgili şu ifadeler yer vermiştir “...buton eklenebiliyor. Bu özellik oldukça verimli ve çeşitli kullanım imkanları sağlamakta. 3B nesne ekleme çalıştım ancak uzantı desteklemediği için yükleyemedim, ses ve metin dosyaları eklenemiyor” ((1:11)-Ö1)” ve T5 için bir katılımcının ifadesi “...butonlar oluşturuluyor ve web sitesine yönlendiriliyor, tek model ekleniyor, görsel video eklenmiyor...((4:3)-Ö4)” şeklindedir. Bu gibi durumların üstesinden gelebilmek adına bazı AGT'ler belirli bir içerik desteğini ön planda sunmaktadırlar. Bu duruma T3 örnek olarak verilebilir. Bu AGT ile ilgili iki katılımcı “...3B modelleme alanında diğer tarayıcılardan çok daha gelişmiş seviyede, konum tabanlı tetikleme desteklememekte, sadece 3B model ve 2B resim üzerinde çalışmaktadır, galeri şeklinde bir resim sunma özelliği mevcut, mobil uygulama üzerinden bir kütüphane bulunmakta ve burada 3B içerikler yoğun olarak bulunur...((2:33)-Ö2)” ve “...dosya uzantılı sadece tarayıcının belirlediği uzantı dosyalarını desteklenmekte, 3B havuzu bulunmaktadır...((3:31)-Ö3)” hususları ifade etmiştir. Ayrıca T5 için benzer durum söylenebilir “...diğer AR tarayıcılara göre animasyon özelliği vardır, içerik yönünden çeşitliliği çoktur, GPS konum lokasyonu çok basitleştirilmiş kayıt oluşturulabiliyor, tur düzenlenebilir...((5:24)-Ö5)”. Böylece AGT'ler içerik destekleme açısından farklılık gösterebilir de destekledikleri içeriklerle ilgili bir içerik havuzunu kullanıcıya sunmaktadır. Bu durum “...resim video gibi görseller kaliteli şekilde gösteriyor, kullanıcılar tarafından 3B model yüklenerek model havuzu genişletilebilir ve zenginleştirilebilir, sosyal medya etkileşimi vererek paylaşım imkânı sunmaktadır.” ((7:19)-Ö7) şeklinde ifade edilmiştir.

AGT kullanımında teknik teması açıdan tespit edilen bilgiler incelendiğinde ortak görüşler doğrultusunda hazırlanan sıklık ve ifadeler Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8.** AGT Teknik teması kapsamında kullanıcı görüşleri

Kodlar	Sıklık
Canlandırma sabitliği	12
Mobil destek	10
Çözümleme hızlılığı	28
Kamera kapsamı	3
Teknik hata	4
Boyut sınırlılığı	4

Katılımcılara göre AGT'lerin kullanımları sırasında geliştirdikleri uygulamanın birçok mobil platformda kullanılıyor olması, uygulamada kullanılan tetikleyiciyi tespit etmedeki hızlılık, uygulama aracılığıyla oluşturulan dijital görsellerin ekranda titremeden ve ortamın ışık ve fiziksel özelliklerinden etkilenmeden sabit kalmaları, kullanımı kolaylaştıran durumlar olarak tespit edilmiştir. Ancak uygulama sırasında oluşan teknik hataların sıkça oluşması, içeriklerin yüklenmesi sırasında sınırlandırılan yükleme boyutlarının olması, kameranın odaklanma problemleri ya da dar kapsamı, kullanımı zorlaştıran durumlar olarak tespit edilmiştir.

Tablo 8 incelendiğinde, AGT kullanımında teknik boyuttaki bilgiler incelendiğinde teknik durumlar AGT indirilmesi ya da yüklenmesi hususlarından ziyade AG uygulamasının üzerinde odaklandığını söylenebilir. T3 için bir katılımcı “...işaret üzerinde konumlandırılan 3B nesne yerinde kalıyor, tetikleyici ile program uyumu harika çok hızlı bir program, işareti kolay okuyor, bu tarayıcı bazen çalışırken hata veriyor...” ((1:19)-Ö1) ifade etmiştir. Ancak T2 için ise bir başka katılımcı “..tetikleme çok kararsız ...”((2:10)-Ö2) şeklinde olumsuz bir ifade kullanmıştır. Ayrıca bu olumsuzluklar sadece AGT uygulamasından değil, ortam ya da kullanıcı kaynaklı da olabilir. Bazı AGT'ler ise bu olumsuzlukları yazılımlarıyla gidermektedirler. Örneğin T3 için bir katılımcı “...ekran titrese bile modelimiz sabit kalıyor...” ((4:11)-Ö4) şeklinde aktarmıştır. T1 için ise başka bir katılımcı “...uygulama tetiklemede kopma olmadan işlenmekte, sanal oluşturulan nesneyi tetikleme yapıldıktan sonra bile konumu değiştirerek istenildiği gibi yerleştirilebilir...”((3:15)-Ö3) ifadesini kullanmıştır. Ancak bu sürecin hala geliştirilmeye açık olduğu ve AGT'lerin üzerinde çalışması gerektiren bir husus olduğu söylenebilir. Bu durum örneğin T2 için iki katılımcı “...dijital nesnelerin 100mb ile sınırlı, tetikleme, açık alan, ışık ve gölge etkenlerini kendi içinde iyileştirerek daha net bir tetikleme sağlıyor, bu tarayıcıda kameranın yeteri kadar kapsamlı olmaması tetiklemeyi etkilemekte...”((5:10)-Ö5:T2) ve “...sanal olarak oluşturulan nesne tetiklemeden sonra bile konumu sabit, tetikleme hızlı çalışıyor ((4:1)-Ö4)” ifadelerinden yorumlanabilir.

## Sonuçlar, Tartışma ve Öneriler

AGT'lerin mobil platformlarda varlık göstermesi doğal olarak birçok kullanıcıya erişmesi ve deneyimlenmesi ile sonuçlanabilmektedir. Kullanıcıların bu deneyimleri ve aktarılan bilgileri AGT'lerin gelişimine katkı sağlayabilmektedir. Dolayısıyla istendik yönde gelişimin sağlanması için AGT geliştiricilerinin kullanıcılarına içerikleri ücretsiz kullanma olanağı tanımları, AGT'lerin arayüzlerini ilk defa kullanacak uygulama geliştiricileri için de ipuçları ve yönlendirmelerle destek vermeleri yararlı olacaktır. Ancak kullanıcıların AGT'lerin tercihinde bunların yaygın kullanım durumlarına dikkat ettiklerinden, bu durum özellikle yeni geliştirilecek olan AGT'ler için aşılması gereken bir engel olabilir. Bu bağlamda mobil marketlerde yayınlanacak yeni AGT'ler için daha çok kullanıcı kitlesine ulaşmak adına sosyal paylaşım ortamlarında tanıtım çalışmalarının yapılması önerilmektedir. 2000'li yıllardan itibaren mobil donanım ve yazılımların kullanımları incelendiği araştırmalarda; Ma ve arkadaşları (2014) mobil ortamlarda kullanılan uygulamaların tercihinde birçok kriterin etkisinin olduğunu ortaya koymuş, kullanışlılığın bu kriterlerden biri olduğunu belirtmişlerdir. Yıldırım ve Kaplan (2019) ise kullanıcıların çoğunlukla hızlı, anlaşılır ve fayda sağlayan uygulamaların daha çok seçilebileceğini vurgulamışlardır. AGT'ler bir mobil uygulama olarak değerlendirilebileceğinden alanyazındaki kriterler ile araştırmada katılımcıların AGT seçiminde dikkat ettikleri kriterler paralellik göstermektedir.

Reicher ve arkadaşları (2003) AG'nin yapısal katmanlarının; modelleme, sunum, tetikleme, uygulama, kontrol ve içerik bileşenlerinden oluştuğunu tespit etmişlerdir. Langlotz ve arkadaşları (2014) AGT'leri yapısal anlamda sunucu, istemci ve iletişim katmanlarına ayırmaktadırlar. Uluyol ve Şahin (2016) ise AG uygulama sürecini; gerçek nesne, ekran, yazılım, veri ve iletişim olmak üzere döngü şeklinde özetlemişlerdir. Araştırmada ise AGT'de uygulama geliştirme süreci hazırlık, ilişkilendirme, tasarım, işlem, yayınlama ve etkileşim şeklinde ortaya konulmuştur. Bu bağlamda AG kapsamında bu süreçlerin anlaşılmasına katkı sağlanmaktadır. AGT'lerle AG uygulaması geliştirecek kullanıcıların bu aşamalara dikkat ederek gerekli hazırlıkların yapılması önerilmektedir. AGT'ler; AG uygulamalarını kolay ve az maliyet ile üretme ve yayınlama, kullanıcıya ulaşabilme, teknik ve programlama becerisi gerektirmeden amatörce de olsa uygulamaların oluşturulabilmesi özellikleriyle ortak paydada buluşmaktadırlar (Abdüsselam, 2016). Araştırma kapsamında kullanılan AGT'lerin uygulama geliştirme süreci incelendiğinde programlama becerisinin gerektirmediği tespit edilmiştir. Madden da (2011) çalışmasında AGT ile ilgili tespitleri paralelinde uygulama geliştirme sürecinde her hangi bir programlama beceri gerektirmeden AG uygulamasının geliştirilebileceğini belirtmiştir.

AGT'ler sunmuş oldukları içerikler açısından benzerlik, ancak geliştirilen uygulamaların tetikleme hızları açısından ise farklılıklar göstermektedir. Rekabet içinde olan AGT'lerin tetikleme hızlarına dikkat ederek içeriğinin geliştirilmesi gerektiği önerilebilir. Bazı AGT'lerin içerikleri bakımından olabildiğince 3B model kütüphanesi, gelişmiş dijital nesne etkileşim kontrolleri ve istikrarlı tetikleme gibi birçok özelliği ile ön plandayken bazıları sadece 3B modelleme desteği gibi bir özelliği ile kullanıcılarına hizmet etmektedir. Ayrıca kullanıcılar açısından AGT'nin animasyon ekleme gibi belli bir özelliği ile ön planda olmasının önemli olduğu kadar, AGT'nin sağladığı izleme yöntemleri ve tetikleme destekleri de AGT'de sunulan içerikler kadar önemlidir. AGT'lerin konum tabanlı AG uygulamalarında sunmuş olduğu içerikler de sınırlılık göstermektedir. Son zamanlarda konum tabanlı AG yaygın bir kullanıma sahip olduğundan (Serino, Cordrey, McLaughlin ve Milanaik, 2016) AGT'lerin daha çok konum tabanlı özelliklerin kazandırılmasına yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Alanyazına göre AG üzerinde yapılan araştırmalarda kullanıcıların AG uygulama kullanımlarının sürekliliği ve kalıcılığı olmasında; bu teknolojinin içeriklerinin, zayıf ve güçlü yönlerinin, sistem performanslarının ve kullanıcı arayüz tasarımlarının etkili olabileceği bildirilmektedir ( Grubert, Langlotz ve Grasset, 2011). Araştırmada da yapılan analizler sonucunda arayüz, içerik, teknik açılarından AGT'lerin kullanımlarında güçlüklerin ve kolaylıkların olması alanyazın ile paralellik göstermektedir. Araştırmada AGT'lerin teknik yani donanımsal yönden arayüz ve içerik gibi yazılımsal yönlerdeki kadar başarılı olmadığı söylenebilir. Genel olarak AGT'lerin teknik yönündeki güçlüklerden dolayı bu alanda AGT'lerin daha çok geliştirilmesi gerektiği söylenebilir. Bu zayıf yönlerin teknolojinin gelişmesiyle birlikte iyileşebileceği düşünülmektedir. Özellikle AGT'lerin çözümlene yeteneğinin kullanıcı açısından en önemli durum olması gerçekleştirilecek çalışmalarda bu özelliğin geliştirilmesine yönelik araştırmaların yapılması önerilmektedir.

### Kaynakça

- Abdüsselam, M. S., ve Güntepe, E. T. (2018). *Augmented Reality: Educational Resources*. Editör: Reyes Ruiz G. & Hernández Hernández M., In Augmented Reality for Enhanced Learning Environments (pp. 1-24). IGI Global.
- Abdüsselam, M.S. (2016). *Artırılmış Gerçeklik Tarayıcıları*. Editör İşman A., Odabaşı H.F., ve Akkoyunlu B., Eğitim Teknoloji Okumaları 2016, (pp.19-36) TOJET, Ankara
- Augment (2019). AR Viewer. <https://www.augment.com/blocks/ar-viewer/> adresinden 4 Haziran 2019 tarihinde alınmıştır.
- Azuma, RT (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 355-385
- Billinghurst, M., ve Henrysson, A. (2006). Research directions in handheld AR. *The International Journal of Virtual Reality*, 5(2), 51-58.
- Blippar (2019). AR Agency. <https://www.blippar.com/ar-studio> adresinden 4 Haziran 2019 tarihinde alınmıştır.
- Chew, S. W., ve Chen, N. S. (2019). Designing Learning Activities Using Different Augmented Reality. Editör: Diaz P., Loannou A., Bhagat K.K. & Spector J.M., Learning in a Digital World: Perspective on Interactive Technologies for Formal and Informal Education (pp. 239-266). New York, NY: Springer.
- Chmiliar, I. (2010). Multiple-case designs. In A. J. Mills, G. Euepas & E. Wiebe (Eds.), Encyclopedia of case study research (pp 582-583). USA: SAGE Publications.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* ( 2. Baskı). USA: SAGE Publications.
- Dunser A., Grasset R., ve Billinghurst M. (2008). *A survey of evaluation techniques used in augmented reality studies*. Human Interface Technology Laboratory New Zealand, In Proceedings ACM SIGGRAPH ASIA (pp. 1–27). New York, NY, USA.
- Forlano, L. (2008). Anytime? Anywhere?: Reframing Debates Around Community and Municipal Wireless Networking. *The Journal of Community Informatics*, 4(1). <http://ci-journal.net/index.php/ciej/article/view/438> adresinden 15 Mayıs 2018 tarihinde alınmıştır.

- Grubert, J., Langlotz, T., ve Grasset, R. (2011). Augmented reality browser survey. <https://pdfs.semanticscholar.org/d592/91c3fc198a9b13dbbe72b11bd0ebaef40196.pdf> adresinden 14 Nisan 2018 tarihinde alınmıştır.
- Herpich, F., Guarese, R. L. M., ve Tarouco, L. M. R. (2017). A Comparative Analysis of Augmented Reality Frameworks Aimed at the Development of Educational Applications. *Creative Education*, 8(09), 1433-1451.
- HP Reveal (2019). Landing Page. <https://studio.hpreveal.com/landing> adresinden 4 Haziran 2019 tarihinde alınmıştır.
- Ibáñez, M. B., ve Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109-123.
- Jackson T., Angermann F., ve Meier P. (2011) *Survey of Use Cases for Mobile Augmented Reality Browsers*. Handbook of Augmented Reality. Springer, New York, NY
- Karal, H. ve Abdüsselam, M.S. (2015), *Artırılmış gerçeklik*, Akkoyunlu B., İşman A., Odabaşı H.F. (Eds) Eğitim Teknoloji Okumaları 2015, TOJET, Ankara.
- Khan, A., ve Khusro, S. (2015). The rise of augmented reality browsers: Trends, challenges and opportunities. *Pakistan Journal of Science*, 67(3). 288-300
- Lambert, A., McQuire, S., ve Papastergiadis, N. (2018). Public Space and the Development of Wireless Media. Editör: Silva, C.N., In *New Approaches, Methods, and Tools in Urban E-Planning* (pp. 289-309). IGI Global.
- Langlotz, T., Nguyen, T., Schmalstieg, D., ve Grasset, R. (2014). Next-generation augmented reality browsers: rich, seamless, and adaptive. *Proceedings of the IEEE*, 102(2), 155-169.
- Layar (2019). All Features. <https://www.layar.com/features/all-features/> adresinden 4 Haziran 2019 tarihinde alınmıştır.
- Ma, L., Gu, L., ve Wang, J. (2014). Research and development of mobile application for android platform. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 9(4), 187-198.
- Madden, L. (2011). *Professional augmented reality browsers for smartphones: programming for junaio, layar and wiktude*. UK: John Wiley & Sons Ltd.
- Marneanu, I., Ebner, M., ve Roessler, T. (2014). Evaluation of Augmented Reality Frameworks for Android Development. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 8(4), 37-44.
- McPherson, R., Jana, S., ve Shmatikov, V. (2015, May). No escape from reality: Security and privacy of augmented reality browsers. In *Proceedings of the 24th International Conference on World Wide Web* (pp. 743-753). International World Wide Web Conferences Steering Committee.
- Paiva Guimarães, M., ve Martins, V. F. (2014). A checklist to evaluate Augmented Reality Applications. In *2014 XVI Symposium on Virtual and Augmented Reality* (pp. 45-52). IEEE.
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice* (4. Baskı). USA: SAGE Publications.
- Pixlive (2019). Prodcets Vidinoti. <https://www.vidinoti.com/products/> adresinden 4 Haziran 2019 tarihinde alınmıştır.

- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants, *On the Horizon*, 9(5), 1-6.
- Reicher, T., Mac Williams, A., Brugge, B., ve Klinker, G. (2003, October). Results of a study on software architectures for augmented reality systems. In *The Second IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, 2003. Proceedings.* (pp. 274-275). IEEE.
- Serino, M., Cordrey, K., McLaughlin, L., ve Milanaik, R. L. (2016). Pokémon Go and augmented virtual reality games: a cautionary commentary for parents and pediatricians. *Current opinion in pediatrics*, 28(5), 673-677.
- Singh, K. J., ve Saikia, L. P. (2018). A Survey on Augmented Reality Technologies and Applications. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 5(6), 791-794.
- Uluoyol, Ç., ve Şahin, S. (2016). *Augmented reality: A new direction in education*. Editör: Choi, D. H., Dailey-Hebert, A., & Estes, J. S.. In *Emerging Tools and Applications of Virtual Reality in Education* (pp. 239-257). IGI Global.
- Wikitude (2019). Wikitude Studio. <https://www.wikitude.com/products/studio/> adresinden 4 Haziran 2019 tarihinde alınmıştır.
- Yıldırım A., ve Şimşek H (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Seçkin Yayın Evi.
- Yıldırım, S. C. ve Kaplan B. (2019). Mobil uygulama kullanımının benimsenmesi: teknoloji kabul modeli ile bir çalışma. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(19), 22-51.
- Yin R.K. (2018). *Case study research and applications design and methods* (6.Baskı). USA: SAGE Publications.