

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 09.09.2017

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 02.11.2017

Kabul edildi/Accepted: 06.11.2017

**TÜRKİYE’DE ARTIRILMIŞ GERÇEKLE İLGİLİ HAZIRLANAN TEZLERİN
BİBLİYOMETRİK ANALİZ YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ****Hakan ALTINPULLUK¹****Öz**

Bu araştırmada, artırılmış gerçeklik ile ilgili Türkiye’de hazırlanmış doktora, yüksek lisans ve sanatta yeterlik tezlerinin bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenerek, artırılmış gerçeklik konusundaki mevcut durumun ve eğilimlerin ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda, erişim izni verilmiş olan 40 lisansüstü tez çalışması, araştırmaya dâhil edilmiştir. Çalışmanın sonuçları, Bilgisayar Bilimleri ile ilgili alanlarda ve Teknik Üniversitelerde bu konuda daha fazla tez çalışması yapıldığını göstermektedir. Tezlerde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının türleri açısından işaretçi tabanlı uygulamaların yoğunlukta olduğu, görüntüleyici türleri açısından ise akıllı telefon ve tabletler gibi taşınabilir görüntüleyicilerin daha fazla kullanıldığı görülmektedir. Tezlerde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının görsel uyarılara hitap ettiği ve en çok "modelleme" amacıyla geliştirildiği sonucuna ulaşılmıştır. Bunların dışında, eğitim alanı özelinde ayrı bir analiz daha yapılarak, lisansüstü tezler, yöntem, veri toplama aracı, hedef grup, örneklem büyüklükleri ve eğitsel alt disiplinlerine göre incelenmiştir. Bu incelemeler ışığında, en fazla seçilen araştırma yönteminin karma yöntem, en çok kullanılan veri toplama aracının test ve en çok tercih edilen hedef grubun lisans öğrencileri olduğu görülmektedir. Ayrıca, örneklem büyüklüğü olarak 51-100 sayı aralığının ve eğitsel alt disiplin olarak Fen Bilimleri eğitiminin daha fazla tercih edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın sonunda, artırılmış gerçeklik konusunda çalışmalar yapan araştırmacılara, kurumlara ve uygulama geliştiricilere öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Artırılmış gerçeklik; eğitim; tez; bibliyometrik analiz.

¹ Araştırma Görevlisi, Anadolu Üniversitesi, hakanaltinpulluk@anadolu.edu.tr

EXAMINATION OF THESES ON AUGMENTED REALITY IN TURKEY THROUGH BIBLIOMETRIC ANALYSIS METHOD

Abstract

In this research, the goal is to observe doctoral dissertations, master’s theses and theses in proficiency in art about the issue of augmented reality in Turkey through bibliometric analysis method and to determine the current situation and tendencies about the issue. In this scope, a total of 40 graduate thesis studies are included in the research with access permission. Based on the obtained data, results of the research indicate that in terms of the number of dissertations and theses, the studies on the topic in departments about Computer Sciences and in Technical Universities are higher in number. It is also determined that, in terms of the augmented reality applications types, marker based applications are more frequently used; on the other hand, in terms of display types, mobile displays like smartphones and tablets are used more frequently than the other options. It is observed that augmented reality applications that are used in thesis studies appeal to visual stimulus and they are developed mostly for “modeling” purposes. Additionally, a separate analysis focused on the field of education is carried out; dissertations and theses are analyzed in terms of method, data collection tool, target group, sampling size and educational sub-disciplines. In the light of these observations, it is seen that the most frequently chosen research method is mixed method, the most frequently used data collection tool is test and the most frequently preferred target group is undergraduate student group. Besides these, it is determined that in terms of sampling size, the size between 51 and 100 individuals is mostly preferred; in terms of educational sub-discipline, Physical Sciences education is chosen more frequently. At the end of the research, suggestions are offered about augmented reality to researchers, institutions and application developers working in the field.

Keywords: Augmented reality; education; thesis; bibliometric analysis.

Summary

Augmented reality technology, which allows users to see a physical space with virtual elements (or information) superimposed on it in real time (Cheng and Tsai, 2014). The study by Billingham and Dünser (2012) on analyzing the efficiency level of the use of augmented reality in educational environments showed that high interaction level ensured by the augmented reality develops kinesthetic, visual/spatial abilities of learners, increases their motivation level and enriches their collaborative problem solving skills. It can be said that, although recently there have been many studies both nationally and internationally on the issue of augmented reality, the number of bibliometric analysis, content analysis or systematic review studies focusing on analyzing the current situation of publications in Turkey isn’t sufficient. In this respect, there is only one study on analyzing scientific publishing in Turkey about augmented reality, in which content analysis method is used; the study belongs to Korucu, Usta and Yavuzarslan (2016). Current situation and future tendencies about augmented reality technology in Turkey, which has become a popular topic of study recently

as a part of education technologies, should be carefully determined and analyzed in order to reach the goals in the use of the technology in education.

There have been studies on augmented reality in Turkey since the beginning of 2000s. Based on this data, it can be said that it is necessary to make researches on analyzing these studies in scope of different dimensions. In this research, a total of 40 dissertations and theses in Turkish universities are analyzed through bibliometric analysis method; the process is carried out by taking different dimensions into consideration. "Council of Higher Education National Thesis Center Database" is used as data collection tool and bibliometric analysis method is practiced in the research. Bibliometric analysis is a quantitative method used for analyzing the structure and development of research data obtained through analyzing related articles (Jing et al., 2015). At the end of the bibliometric analysis, some findings are obtained.

When the changes in the number of theses in terms of years are observed, it is seen that the first thesis is completed in 2007 while the highest number of theses are completed in 2016. When theses on augmented reality in Turkey are analyzed in terms of their distribution by type, it is seen that master's theses are more than doctorate theses. When compared to master's theses, doctorate dissertations should have relatively higher quality (İslamoğlu, Ursavaş and Reisoğlu, 2015). As is known, it takes longer time and effort to prepare doctorate dissertations when compared with master's theses, which can be the reason of this result.

When the departments in which these theses are prepared are analyzed, it is seen that Computer Engineering, Computer Education and Instructional Technologies and Electric-Electronic Engineering Departments are the first three departments with the highest number of theses. It is determined that Engineering theses focus on developing software, theses on Architecture focus on usability and theses on Education focus on efficacy of augmented reality.

The most preferred applications in these theses are marker based applications. It can be said that besides these easily developed and used applications, location based applications have started to become popular in Turkey recently. Applications that are not marker based are preferred less. When augmented reality displays used in these theses are analyzed, it is seen that mobile displays including smartphones and tablets are used the most. It can be foreseen that mobile devices that can run augmented reality applications easily, that become cheaper every day and used by people in all of the layers of society is going to become more popular in near future.

It can be said that theses on augmented reality mostly focus on Engineering and Education. In this respect, it is significant to analyze the research methods used in educational sciences. In this analysis, it is seen that mixed method is the most frequently used research method. In terms of data collection tools in these theses, it is determined that tests are the most frequently preferred instruments. The most frequently used target group in augmented reality theses in educational sciences is undergraduate student groups. As it is easy for academicians and researchers working in universities to reach this group, this finding is logical. On the other hand, when the findings are analyzed in terms of department of Education, it is seen that applications practiced in Physical Sciences department are predominant. Especially applications are designed in the fields of Biology and Physics and related educations are carried out. This situation may be resulted from the fact that it is easy to teach micro and macro topics in physical sciences through a technology like augmented reality (Chiu, DeJaegher and Chao, 2015).

Based on the findings obtained from the study, some suggestions are made to researchers, institutions and application developers working in the field. Researchers can extend the scope of their studies by adding different dimensions to this study. Based on this study, in which “Council of Higher Education National Thesis Center Database” is used as data collection tool, different databases can be used and different researches can be carried out. Augmented reality articles in ULAKBİM database can be used in terms of national dimension while internationally respectful databases such as Web of Science, SCOPUS, ERIC, ProQuest can be used in order to include other augmented reality articles and their bibliometric analyses can be made.

At the end of the research, it is determined that augmented reality applications used in the above mentioned theses generally enrich and evoke visual and audial stimulus -especially the visual ones. It can be said that it is necessary to develop more applications that evoke different sensory stimulus. It can be suggested that augmented reality application developers should especially focus on applications that evoke different sensory stimulus. Augmented reality eases teaching topics and it is fun and attracts attention. In this scope, universities should support academicians and thesis supervisors should direct their graduate students towards this promising technology in order to reach high standards and goals in education.

Giriş

21. yüzyıl, bilgi ve iletişim teknolojilerinin tüm disiplinleri baştan aşağı şekillendirdiği bir dönem olmuştur. Bilgi ve iletişim teknolojileri bilimsel araştırmaların olanaklarını ve çalışma alanını genişletmekle kalmamış aynı zamanda yeni araştırma alanlarının da ortaya çıkmasını sağlamıştır (Firat, 2015). Bu alanlardan en yenilikçi olanlardan biri de artırılmış gerçekliktir.

Artırılmış gerçeklik, sanal bileşenlerin, fiziksel öğelere gerçek zamanlı olarak bütünleştirilmesiyle uygulanan teknolojidir (Cheng ve Tsai, 2014). Daha genel bir ifadeyle artırılmış gerçeklik, gerçek dünya ortamının çeşitli teknolojik cihazlarla görüntülenmesi sürecinde sanal öğelerle zenginleştirilmesi olarak tanımlanabilir (Demirer ve Erbaş, 2015). Bilgisayarların güçlenmesi, internet gibi iletişim teknolojilerinin ortaya çıkışı, mobil cihazların yaygınlaşması ve giyilebilir teknolojilerin çeşitlenmesiyle, artırılmış gerçekliğin yıllar içinde farklı boyutlarda şekillendiği görülebilmektedir (Altınpulluk ve Kesim, 2015). Artırılmış gerçeklik uygulamaları çeşitli türlere ayrılmakta, görüntüleyici olarak farklı cihazlar kullanılabilir.

Artırılmış gerçekliğin tıptan (Andersen vd., 2016; Rodriguez-Pardo, Hernandez, Patricio, Berlanga ve Molina, 2015) mimariye (Abdullah, Kassim ve Sanusi, 2017; Arino, Juan, Gil-Gómez ve Mollá, 2014; Fonseca, Martí, Redondo, Navarro ve Sánchez, 2014), mühendislikten (Covert, Lee, Shinde ve Sun, 2014; Gavish vd., 2015) müzeciliğe (Capuano, Gaeta, Guarino, Miranda ve Tomasiello, 2016; Chang vd., 2014; Choi, 2014) kadar oldukça yaygın bir kullanım alanı vardır.

Martin-Gutierrez, Fabiani, Benesova, Meneses ve Mora'ya (2015) göre, bilgi ve iletişim teknolojileri toplumların günlük yaşamıyla çeşitli yönlerden iç içe geçmekte ve öğrenme süreçlerinde de etkin rol oynamaktadır. Öğrenenler daha etkileşimli, daha özgün, daha otantik ve daha fazla duyuşal uyarana hitap eden öğrenme ortamlarını tercih etme eğilimindedir. Teknolojiyle iç içe yaşayan günümüzün ve geleceğin öğrenenleri, eğitsel ortamlarının artırılmış gerçeklik tabanlı oyunlar ve simülasyonlar gibi yenilikçi yaklaşımlarla bütünleşmesini istemektedir (Klopfer ve Yoon, 2004).

Farklı pek çok alanda uygulanan artırılmış gerçeklik, eğitim ortamlarında da kullanım olanağı bulmaktadır. Artırılmış gerçeklik, Fizik (Cai, Chiang, Sun, Lin ve Lee, 2016; Ibáñez, Di Serio, Villarán ve Kloos, 2014), Kimya (Boletsis ve McCallum, 2013; Cai, Wang ve Chiang, 2014), biyoloji (Bressler ve Bodzin, 2013; Chang, Chung ve Huang, 2016; Huang, Chen ve Chou, 2016; Hwang, Wu, Chen ve Tu, 2016) gibi Fen Bilimleri alanında, Matematik ve Geometride (Estepa ve Nadolny, 2015; Lin, Chen ve Chang, 2015) ve Yabancı Dil Eğitimi (Liu ve Tsai, 2013) gibi eğitsel alt alanlarda çeşitli şekillerde kullanılmaktadır.

Artırılmış gerçekliğin eğitsel ortamlarda kullanımındaki etkililik düzeyinin incelendiği Billingham ve Dünser (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışma göstermiştir ki, artırılmış gerçekliğin sağladığı yüksek etkileşim düzeyi öğrenenlerin kinestetik, görsel/uzamsal becerilerini geliştirmekte, ayrıca güdülenme düzeylerini artırarak, işbirlikçi problem çözme becerilerini de zenginleştirmektedir. Sayed, Zayed ve Sharawi (2011) ise, artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenme süreçlerinde, öğrenenlerin görselleştirme becerilerini artırdığı, ortama hem eğlenceli hem eğitici (edutainment) özellik kazandırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırmanın Problemi

Artırılmış gerçeklikle ilgili son yıllarda ulusal ve uluslararası düzeyde pek çok çalışma yapılmakta olsa da, ülkemizde hazırlanan yayınlara ilişkin mevcut durumu inceleyen

bibliyometrik analiz, içerik analizi veya sistematik tarama araştırmalarının yeterince yapılmadığı söylenebilir. Bu kapsamda, Korucu, Usta ve Yavuzarslan (2016) tarafından içerik analizi yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen, artırılmış gerçeklikle ilgili Türkiye’deki bilimsel yayınların incelendiği yalnızca bir adet çalışmaya ulaşılmıştır. Çalışmada, anahtar kelimelerinde artırılmış gerçeklik kavramı geçen 2007-2016 yılları arasında yayınlanmış 33 bilimsel yayın analiz edilmiştir. Bu çalışma kapsamında, araştırmanın yayınlandığı dergi veya kitap, yayın yılı, çalışmanın genel amacı, çalışmanın ilgili olduğu sektör, çalışmanın örnekleme, kullanılan araştırma yöntemi, çalışmada kullanılan veri toplama aracı olmak üzere artırılmış gerçeklikle ilgili Türkiye’de gerçekleştirilen çalışmalar incelenmiştir. Korucu ve diğerleri (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın, mevcut çalışmadan hem kapsam, hem de incelenen boyutlar açısından farklılıkları bulunmaktadır. Korucu ve diğerlerinin (2016) çalışmasında lisansüstü tezler hariç, artırılmış gerçeklikle ilgili 2007-2016 yılları arasında yayınlanmış makaleler, kitap bölümleri, konferans bildirileri gibi bilimsel yayınlar incelenirken, bu çalışmada yalnızca lisansüstü tezlerle sınırlandırılmıştır. Bu çalışma kapsamında tezlerde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulama türünün, uygulamanın hitap ettiği duyuşal uyarının, artırılmış gerçeklik görüntüleyici türünün, artırılmış gerçeklik uygulamasının geliştirilme amacının incelenmesi de bu çalışmayı farklı kılmaktadır.

Uluslararası düzeyde artırılmış gerçeklik yayınlarını ve eğilimlerini inceleyen pek çok içerik analizi, sistematik analiz ve bibliyometrik analiz çalışmaları mevcut olsa da (Bacca, Baldiris, Fabregat ve Graf, 2014; Chen, Liu, Cheng ve Huang, 2017; Dey, Billingham, Lindeman ve Swan, 2016) artırılmış gerçekliğin Türkiye’deki durumunu gösteren analiz çalışmalarının sayısı yalnızca bir adettir. Bu çalışma da yukarıda belirtildiği gibi pek çok yönden farklılıklar içermektedir. Bununla birlikte, Türkiye’de hazırlanmış artırılmış gerçeklik konulu lisansüstü tezlerin incelendiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Eğitim teknolojilerinde son yıllarda oldukça popüler hale gelmeye başlayan ve uluslararası düzeyde yoğun olarak çalışılan artırılmış gerçeklik teknolojisinin Türkiye’deki mevcut durumunun tespit edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, bu tespitlerin yapılmasına yönelik olarak bibliyometrik analiz yöntemi kullanılarak 15 alt başlıkta bulgular elde edilmiştir.

Araştırmanın Önemi

Bu araştırma, Türkiye’de artırılmış gerçeklik konusuyla ilgili gerçekleştirilen tez çalışmalarının analizini kapsamakta ve mevcut durumla ilgili yol gösterici bir kılavuz niteliği taşımaktadır. Bir araştırmacının yetişmesindeki dönüm noktalarından biri olan lisansüstü tezlerin analizi, Türkiye’de artırılmış gerçekliğin yerinin saptanması ve üniversitelerde bu konuya olan eğilimin ortaya konması açısından önem taşımaktadır. Türkiye’de artırılmış gerçeklikle ilgili 2000’li yılların başından itibaren çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Bu açıdan düşünüldüğünde, gerçekleştirilen çalışmaların çeşitli boyutlar kapsamında analiz edildiği araştırmalara da gereksinim duyulduğu söylenebilir. Bu araştırma kapsamında Türkiye’deki üniversitelerde tamamlanan 40 lisansüstü tez bibliyometrik analiz yöntemiyle çeşitli boyutlarda incelenmiştir. Türkiye’de artırılmış gerçeklikle ilgili hazırlanan lisansüstü tezlerin analizini içeren herhangi bir çalışmaya ulaşılamaması da çalışmanın önemini ve özgün değerini gösterir niteliktedir.

Araştırmanın Amacı ve Araştırma Soruları

Bu araştırmanın amacı, artırılmış gerçeklik ile ilgili Türkiye’de hazırlanmış 40 sanatta yeterlik, yüksek lisans ve doktora tezinin bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmesiyle, artırılmış gerçeklik teknolojisinin akademik açıdan mevcut durumunu saptayabilmektir. Bu

araştırmanın amacına ulaşabilmek için aşağıdaki ana araştırma sorularına yanıt aranmaktadır. Buna göre, artırılmış gerçeklikle ilgili:

- Tez sayılarındaki değişimler yıllara göre nasıldır?
- Tezlerin türlerine göre dağılımı nasıldır?
- Tezlerde kullanılan dillerin dağılımı nasıldır?
- Tezlerin hazırlandığı üniversiteler hangileridir?
- Tezlerin hazırlandığı anabilim dalları hangileridir?
- Tezlerde kullanılan uygulama türleri hangileridir?
- Tezlerde kullanılan görüntüleme türleri hangileridir?
- Tezlerde kullanılan uygulamalar hangi duyuşsal uyaranlara yönelik hazırlanmıştır?
- Tezlerde kullanılan uygulamalar hangi amaçlarla geliştirilmiştir?
- Tezlerde kullanılan anahtar kelimelerin analizi nasıldır?

Bu çalışmada, eğitim alanındaki tezler ayrı bir analize tabi tutularak aşağıdaki araştırma soruları kapsamında incelenmiştir. Buna göre, eğitim alanında hazırlanan tezlerde:

- Kullanılan yöntemler hangileridir?
- Kullanılan veri toplama araçları hangileridir?
- Tercih edilen hedef gruplar hangileridir?
- Belirlenen örneklem büyüklüklerinin aralıkları nasıldır?
- Eğitsel alt disiplinlerin dağılımı nasıldır?

Yöntem

Bu çalışmada, artırılmış gerçeklikle ilgili Türkiye’de hazırlanmış 40 lisansüstü tez bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmektedir. Bu lisansüstü tezler, erişim izni olan, sanatta yeterlik, yüksek lisans ve doktora tezlerinden oluşmaktadır. Gerekli analizlerin kolaylıkla yapılabilmesi amacıyla, yalnızca erişim izni verilmiş olan tezler seçilmiştir.

Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak, “Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanı” kullanılmıştır. Bu veritabanında tarama terimi olarak tez adında, “artırılmış gerçeklik” yazıldığında, Türkçe alanyazındaki karışıklık nedeniyle yalnızca 26 izinli teze erişilmiştir. Türkçe alanyazında “zenginleştirilmiş gerçeklik”, “genişletilmiş gerçeklik”, “gerçekliğin artırılması”, “arttırılmış gerçeklik”, “eklenmiş gerçeklik” gibi aynı anlama gelen farklı terimler kullanıldığı için tarama terimi olarak artırılmış gerçekliğin İngilizce’deki karşılığı olan “augmented reality” kullanılmıştır. 1 Ağustos 2017 tarihi itibarıyla toplam 42 teze ulaşılmıştır. 1 tezin yurtdışındaki bir üniversitede tamamlanması, 1 tezin de henüz tamamlanmayan 2017 yılı içerisinde bitirilmiş olmasından dolayı toplam 40 tez bibliyometrik analiz için seçilmiştir. Bu 40 tezin başlığında “augmented reality” terimi bulunmakta, izin durumu olarak “izin verilmiş tezler”den oluşmakta ve tüm tez türlerini içermektedir. Bu tezlerin analizi kapsamında, bir Microsoft Excel

tablosu oluşturularak analiz için sütunlar oluşturulmuştur. Tezlerin analizi için, yıl, tez türü, dil, üniversite, anabilim dalı, artırılmış gerçeklik uygulama türü, görüntüleme türü, duyuşsal uyaran, amaç, anahtar kelimeler, yöntem, veri toplama araçları, hedef grup, örneklem büyüklüğü, eğitşel alt disiplini adında 15 sütun açılmıştır.

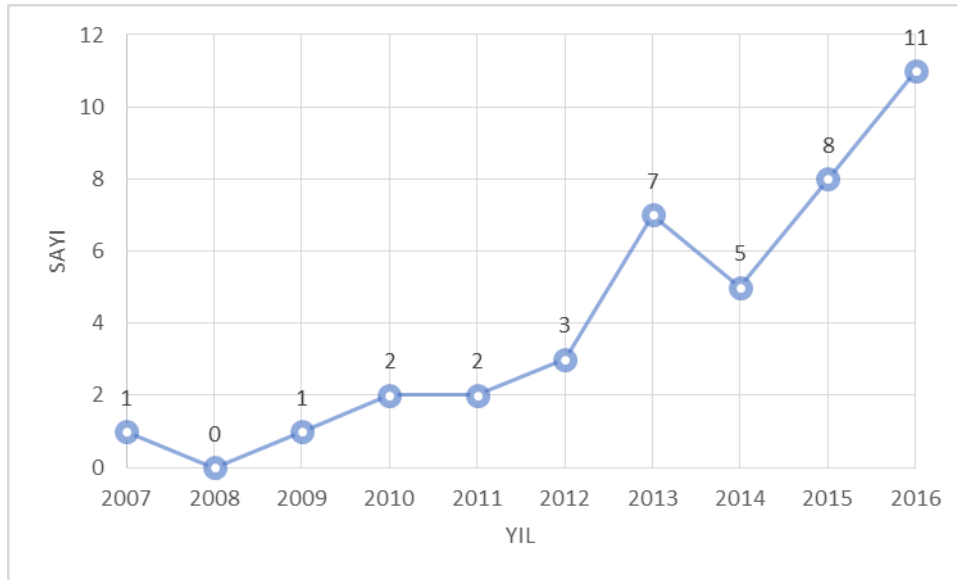
Verilerin Analizi

Bibliyometri, giderek büyüyen alanyazının bibliyografik özelliklerinin niceliksel bir analizidir (Lopes, Fidalgo-Neto ve Mota, 2017). İlgili yayınların analizine dayalı olarak araştırma alanlarının bilgi yapısını ve gelişimini incelemek için kullanılan nicel bir yöntemdir (Jing, Qinghua ve Landström, 2015). Genellikle yayınların analiziyle mevcut durumun ve eğilimlerin belirlenmesi için kullanılır (Daim, Newman, Sughi ve Bakhsh, 2013). Bu araştırma kapsamında bibliyometrik analiz yöntemi kullanılmıştır. Hazırlanan veri toplama aracı, bibliyometrik olarak sınıflandırılmış ve aynı anlama gelen terimler birleştirilmiştir. Örneğin, anahtar kelimelerde veya tez başlığında yer alan zenginleştirilmiş gerçeklik veya genişletilmiş gerçeklik kavramları, artırılmış gerçeklik olarak veri toplama aracında yer almıştır. Gerçekleştirilen bibliyometrik analizler grafik ve tablolarla gösterilerek daha anlaşılır ve okunabilir hale getirilmiştir.

Bulgular

15 alt başlıkta araştırmanın amacı ve araştırma soruları çerçevesinde aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır.

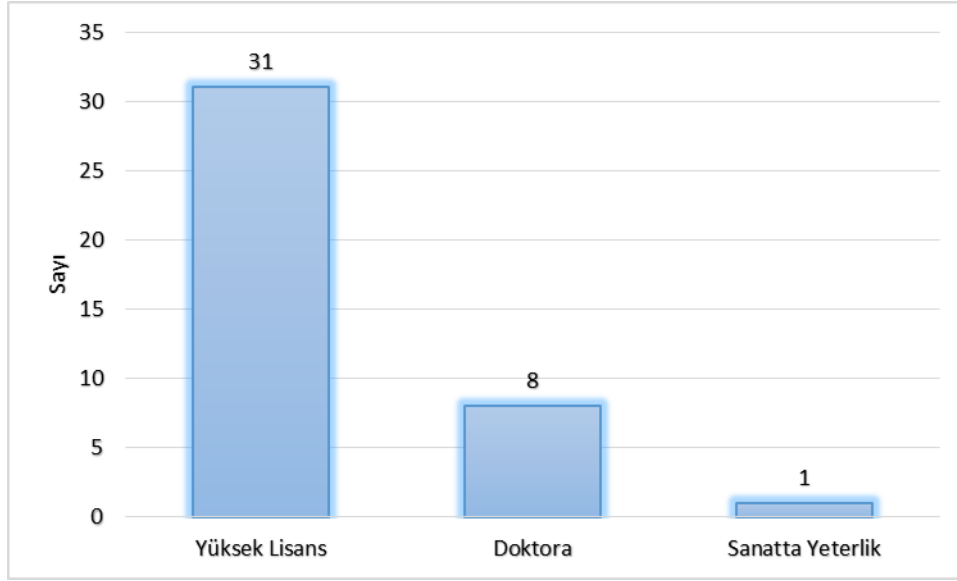
Yıllara Göre Bitirilen Tez Sayılarındaki Değişimler



Şekil 1. Yıllara göre bitirilen tez sayılarındaki değişimler

Artırılmış gerçekliği konu edinen tezlerin yıllara göre dağılımı incelendiğinde (Şekil 1), ilk tezin 2007 yılında Elektrik ve Elektronik Mühendisliği alanında bitirildiği görülebilmektedir. 2007-2012 arasında doğrusal seyreden ve büyük sıçramalar olmayan tez sayılarında ilk büyük sıçrama 2013 yılında 7 tezin bitirilmesiyle gerçekleşmiştir. 2016 yılında ise 11 tezin bitirildiği görülmektedir. 2016 yılında bitirilen tez sayılarında en yüksek noktaya ulaşılmıştır.

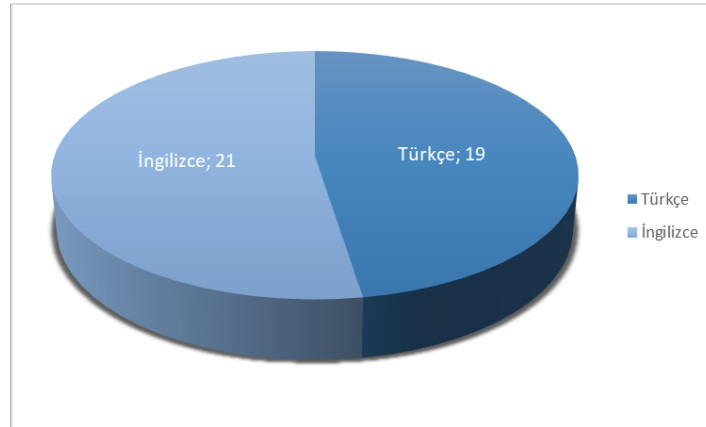
Artırılmış Gerçeklikle İlgili Tezlerin Türlerine Göre Dağılımı



Şekil 2. Artırılmış gerçeklikle ilgili tezlerin türlerine göre dağılımı

Artırılmış gerçeklikle ilgili tezlerin türleri incelendiğinde (Şekil 2), tezlerin büyük çoğunluğunun yüksek lisans (n=31) olduğu, daha sonra ise doktora tezlerinde (n=8) artırılmış gerçeklik konusunun yoğun olarak kullanıldığı görülmektedir. Bulgular incelendiğinde yüksek lisans tezlerinin genelde Mühendislik Bilimlerinde, doktora tezlerinin ise büyük bölümünün Eğitim alanında gerçekleştirildiği saptanmıştır. 8 doktora tezinin 7'si Eğitim alanında tamamlanmıştır.

Artırılmış Gerçeklikle İlgili Tezlerde Kullanılan Dil



Şekil 3. Artırılmış gerçeklikle ilgili tezlerde kullanılan dil

Türkiye’de yapılan artırılmış gerçeklik tezlerinin daha çok İngilizce dilinde yapılmış olduğu görülmektedir (Şekil 3). İngilizce hazırlanan bu 21 tezin 20 adedi Yüksek Lisans, yalnızca 1 adedi ise Doktora tezidir.

Artırılmış Gerçeklikle İlgili Tezlerin Hazırlandığı Üniversiteler

Tablo 1. Artırılmış gerçeklikle ilgili tezlerin hazırlandığı üniversiteler

Üniversiteler	<i>f</i>	%
İstanbul Teknik Üniversitesi	6	15

Orta Doğu Teknik Üniversitesi	5	12,5
Gazi Üniversitesi	5	12,5
Atatürk Üniversitesi	2	5
Galatasaray Üniversitesi	2	5
Özyeğin Üniversitesi	2	5
Sabancı Üniversitesi	2	5
Süleyman Demirel Üniversitesi	2	5
Yaşar Üniversitesi	2	5
Diğer Üniversiteler	12	30
Toplam	40	100

Artırılmış gerçeklik tezlerinin hazırlandığı üniversiteler incelendiğinde, Türkiye’nin iki büyük teknik üniversitesinin ilk sıralarda olduğu görülmektedir. İstanbul Teknik Üniversitesi (n=6), Orta Doğu Teknik Üniversitesi (n=5) ve Gazi Üniversitesi (n=5) bünyesinde hazırlanan tezlerin büyük bölümünün Mühendislik alanında, Atatürk Üniversitesi’nde gerçekleştirilen tezlerin tamamının ise (n=2), Eğitim alanında hazırlandığı elde edilen bulgulardandır.

Artırılmış Gerçeklikle İlgili Tezlerin Hazırlandığı Anabilim Dalları

Tablo 2. Artırılmış gerçeklikle ilgili tezlerin hazırlandığı anabilim dalları

Anabilim Dalı	<i>f</i>	%
Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı	10	25
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı	7	17,5
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı	6	15
Bilişim Anabilim Dalı	5	12,5
Endüstri Ürünleri Tasarımı Anabilim Dalı	3	7,5
Grafik Anasanat Dalı	2	5
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı	1	2,5
Eğitim Teknolojileri Anabilim Dalı	1	2,5
İç Mimarlık Anabilim Dalı	1	2,5
İngiliz Dili Eğitimi Anabilim Dalı	1	2,5
İşletme Anabilim Dalı	1	2,5
Uluslararası Bilgisayar Anabilim Dalı	1	2,5
Uzaktan Eğitim Anabilim Dalı	1	2,5
Toplam	40	100

Türkiye’de artırılmış gerçeklikle ilgili tezlerin daha çok Mühendislik ve Eğitim alanında gerçekleştirildiği elde edilen bulgulardandır. Bulgular incelendiğinde, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı (n=10) ilk sırada yer almakta, Eğitim alanında olan Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı (n=7), ikinci sırada yer almaktadır. Bilgisayar Mühendisliği ve Elektrik-Elektronik Mühendisliği alanında yapılan toplam 16 tezin tamamının İngilizce ve 15 adedinin Yüksek Lisans tezi olması da dikkat çekici bir bulgudur.

Tezlerde Kullanılan Artırılmış Gerçeklik Uygulama Türü

Tablo 3. Tezlerde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulama türü

Uygulama Türü	<i>f</i>	%
İşaretçi Tabanlı (Marker-Based)	20	50
Konum Tabanlı (Location Based)	9	22,5
İşaretçi Tabanlı Olmayan (Markerless)	5	12,5
Belirtilmemiş	6	15
Toplam	40	100

Tezlerde hangi artırılmış gerçeklik türü kullanıldığına dair bulgular incelendiğinde en çok “marker” adı verilen “işaretçi” tabanlı uygulamaların gerçekleştirildiği görülmektedir. 20 tezde bu tür bir uygulama kullanılmıştır. 9 tezde ise, konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılmıştır. İşaretçi tabanlı olmayan uygulamalar ise yalnızca 5 tezde yer bulmuştur. 6 tezde ise, herhangi bir uygulama kullanımına veya geliştirme sürecine yer verilmemiştir.

Tezlerde Kullanılan Artırılmış Gerçeklik Görüntüleme Türü

Tablo 4. Tezlerde kullanılan artırılmış gerçeklik görüntüleme türü

Görüntüleyici Türü	Alt Türü	<i>f</i>	%
Takılabilir Görüntüleyiciler	Retina Görüntüleyiciler	-	-
	Başa Takılan Görüntüleyiciler	3	7,5
	Başa Takılan Projektörler	-	-
Taşınabilir Görüntüleyiciler	Akıllı Telefonlar	11	27,5
	Tabletler	8	20
Uzamsal Görüntüleyiciler	Ekran Tabanlı Video İzleme	11	27,5
	Görüntüleyicileri	-	-
	Uzamsal Optik Görüntüleyiciler	-	-
	Projeksiyon Tabanlı Uzamsal Görüntüleyiciler	1	2,5
Kullanılmamış		6	15
Toplam		40	100

Tezlerde kullanılan artırılmış gerçeklik görüntüleyicilerinin türü incelendiğinde, en çok akıllı telefon ve tabletleri kapsayan taşınabilir (mobil) görüntüleyicilerin kullanıldığı görülmektedir. 19 tezde taşınabilir görüntüleyiciler kullanılmıştır. Bunun dışında genellikle masaüstü bilgisayar ve kamera entegrasyonu ile kullanılan ekran tabanlı video izleme görüntüleyicileri de tezlerde kullanılmaktadır. Retina görüntüleyiciler, başa takılan projektörler ve uzamsal optik görüntüleyicilerin Türkiye’de henüz çok yaygınlaşmadığı bulgusu elde edilmiştir.

Tezlerde Kullanılan Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Hitap Ettiği Duyusal Uyarın**Tablo 5.** Tezlerde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının hitap ettiği duyusal uyarın

Duyusal Uyarın Türü	<i>f</i>	%
Yalnızca Görme	17	42,5
Görme - İşitme	14	35
Görme - İşitme - Dokunma	3	7,5
Belirtilmemiş	6	15
Toplam	40	100

Artırılmış gerçeklikle fiziksel ortamların zenginleştirilmesi beş duyu organına yönelik olarak gerçekleştirilebilmektedir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının hangi duyuya daha fazla hitap ettiği ile ilgili olarak uygulamaların büyük bölümünün “yalnızca görme” (n = 17) duyusuna yönelik hazırlandığı; daha sonra ise hem görme hem işitme (n = 24) duyusuna hitap eden uygulamalar geliştirildiği Tablo 5’te görülmektedir. Görme, işitme ve dokunma duyusuna yönelik ise yalnızca 3 uygulamaya rastlanmıştır. Tatma ve koklama duyusunun zenginleştirildiği herhangi bir çalışmaya ise rastlanmamıştır. 6 çalışmada ise herhangi bir uygulama geliştirme süreci olmadığı için duyusal uyarın türü belirtilmemiştir.

Tezlerde Kullanılan Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Geliştirilme Amacı**Tablo 6.** Tezlerde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının geliştirilme amacı

Uygulamanın Amacı	<i>f</i>	%
Modelleme	9	22,5
Takip Mimarisi Geliştirme	5	12,5
Benzetim (Simülasyon)	5	12,5
Artırılmış Gerçeklik Kitabı Geliştirme	3	7,5
Dijital Hikâye Anlatımı (Storytelling)	2	5
Hareket Algılama (Motion Sensing) Sistemi	2	5
Oyun Geliştirme	2	5
Ekran Konumlandırma Algoritması Geliştirme	1	2,5
İlgi Noktası Algılama ve Eşleme	1	2,5
Robot Geliştirme	1	2,5
Uzak Laboratuvar Uygulaması	1	2,5
Üç Boyutlu Harita Sistemi	1	2,5
Yüz Tanıma Sistemi	1	2,5
Belirtilmemiş	6	15
Toplam	40	100

Tezlerde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının çeşitli amaçlarla geliştirildiği görülmektedir. Özellikle, modelleme (n=9) amacıyla geliştirilen artırılmış gerçeklik uygulamalarının yoğunluğu dikkat çekmektedir. Bununla birlikte, takip mimarisi geliştirme (n=5), benzetim (n=5), artırılmış gerçeklik kitabı geliştirme (n=3) amacıyla da artırılmış gerçeklik uygulamalarının tasarlandığı görülebilmektedir.

Tezlerde Kullanılan Anahtar Kelimelerin Analizi

Tablo 7. Tezlerde kullanılan anahtar kelimeler

Anahtar Kelimeler	<i>f</i>
Artırılmış Gerçeklik	25
Sanal Gerçeklik	3
AG Kitap	2
Bilgisayar Grafikleri	2
Görüntü İşleme	2
Mobil Öğrenme	2
Motivasyon	2
Tasarım Süreci	2

40 tezde yazılan 128 anahtar kelime yoğunluklarına göre sıralandığında en yüksek sayıda artırılmış gerçeklik (n=25) anahtar kelimesinin yer aldığı saptanmıştır. Artırılmış gerçeklikle ilişkili bir diğer kavram olan sanal gerçeklik ise 3 kez tezlerde anahtar kelime olarak belirtilmiştir. Tezlerin odaklandığı anahtar kelimeler Tablo 7’de gösterilmektedir.

Eğitim Alanında Hazırlanan Tezlerde Kullanılan Yöntemler

Tablo 8. Eğitim alanında hazırlanan tezlerde kullanılan yöntemler

Yöntem	<i>f</i>
Karma	7
Nicel	3
Tasarım Tabanlı	1

Mühendislik alanı dışında Eğitim alanında gerçekleştirilen tezler yöntemlerine göre incelenmiştir. Eğitim alanında en çok tezin Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalında genellikle doktora tezi olarak hazırlandığı görülmektedir. Elde edilen bulgulara göre, en çok karma araştırma yönteminin (n=7) kullanıldığı bulgusuna ulaşılmıştır. Salt nicel (n=3) yöntemin de tezlerde kullanıldığı belirlenmiştir. 1 çalışmanın tasarım tabanlı araştırma yöntemi kullanılarak gerçekleştirildiği görülmektedir. Nitel araştırma yönteminin hiçbir tezde tek başına bir araştırma yöntemi olarak kullanılmaması dikkat çekici bir bulgudur.

Eğitim Alanında Hazırlanan Tezlerde Kullanılan Veri Toplama Araçları

Tablo 9. Eğitim alanında hazırlanan tezlerde kullanılan veri toplama araçları

Veri Toplama Aracı	<i>f</i>
Test	9
Görüşme	9
Ölçek	7
Anket	6
Video Kayıtları	1
Değerlendirme Formu	1
Gözlem	1

Eğitim alanında hazırlanan tezlerde tek bir veri toplama aracının kullanılmadığı, çoklu araçların işe koşulduğu görülmektedir. Hiçbir çalışmada tek veri toplama aracına

rastlanmamıştır. En çok kullanılan veri toplama aracının test (n=9) ve görüşme (n=9) olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinde sık kullanılan testlerle birlikte, nitel araştırma yöntemlerinde kullanılan görüşmenin de 9 tezde kullanıldığı görülmüştür. Ölçek (n=7) ve anket (n=6) ise en çok kullanılan diğer veri toplama araçlarıdır.

Eğitim Alanında Hazırlanan Tezlerdeki Hedef Grup

Tablo 10. Eğitim alanında temelinde hazırlanan tezlerdeki hedef grup

Hedef Grup	<i>f</i>
Lisans	6
Ortaokul	3
Lise	2

Eğitim alanında gerçekleştirilen artırılmış gerçeklik tezleri en çok Lisans öğrencileri üzerinde uygulanmaktadır. 6 çalışma Lisans öğrencileri üzerinde gerçekleştirilirken, 3 çalışma Ortaokul öğrencileri, 2 çalışma ise, Lise öğrencilerine uygulanmıştır.

Eğitim Alanında Hazırlanan Tezlerdeki Örneklem Büyüklüğü

Tablo 11. Eğitim alanında hazırlanan tezlerdeki örneklem büyüklüğü

Örneklem Büyüklüğü	<i>f</i>
0-50	4
51-100	6
101-150	1

Örneklem büyüklüğü bağlamında incelendiğinde, en yüksek 51-100 arasında örneklem seçildiği görülmektedir. 0-50 arasında bir örneklem büyüklüğü seçen 4 tez bulunmaktadır. Yalnızca 1 tezin ise, 101-150 arasında bir öğrenci grubuna uygulandığı saptanmıştır. Bu tez 118 örneklem büyüklüğüne sahiptir. Kalabalık gruplarla yapılan tezler incelendiğinde, yöntem olarak karma yöntem, veri toplama aracı olarak deneysel testler ve görüşme formları, eğitim alt alanı olarak Fizik ve Biyoloji gibi Fen Bilimlerine yönelik derslerin seçildiği görülmektedir. Lisans öğrencileri ise en çok kullanılan hedef gruptur. En kalabalık grubun yer aldığı (n=118) tezde ise ortaokul öğrencilerinin hedef grup olarak seçilmesi dikkat çekmektedir. Bu tezde deney (n=62), ve kontrol (n=56) gruplarına ayrılarak açıklayıcı desenle bir karma yöntem çalışması gerçekleştirilmiştir.

Eğitim Alanında Hazırlanan Tezlerin Eğitsel Alt Disiplini

Tablo 12. Eğitim alanında hazırlanan tezlerin eğitsel alt disiplini

Eğitim Alt Alanı	<i>f</i>
Biyoloji Eğitimi	2
Fizik Eğitimi	2
Yabancı Dil Eğitimi	2
Astronomi Eğitimi	1
Bilgisayar Donanımı Eğitimi	1
Geometri Eğitimi	1
Hikâye Kurgulama Becerisi Eğitimi	1
Tıp (Anatomi) Eğitimi	1

Eğitim alanında hazırlanan tezlerin hangi eğitim alanına yönelik olduğuna ilişkin bulgular incelendiğinde, Biyoloji, Fizik gibi Fen Bilimleri Eğitimine yönelik artırılmış gerçeklik uygulamalarının yoğunlukta olduğu görülmektedir. Fen Bilimleri dışında Yabancı Dil Eğitiminin de 2 tezde işlendiği belirlenmiştir.

Tüm bu bulguların dışında, artırılmış gerçeklik uygulaması geliştirmek için en çok kullanılan yazılımların Layar, Metaio, Vuforia, Aurasma, BuildAR, ScanLife ve Unity 3D oyun motoru olduğuna ulaşılmıştır. Özellikle, Vuforia ve Unity 3D adlı uygulamaların mühendislik tezlerinde geliştirilen artırılmış gerçeklik uygulamalarında yoğun olarak kullanıldığı belirlenmiştir. ARToolKit kütüphanesinin de özellikle eski yıllara ait tezlerde kullanıldığı ve yeni tezlerde yerini güncel uygulamalara ve kütüphanelere bıraktığı görülmüştür.

Sonuçlar

Araştırma kapsamında, artırılmış gerçeklik ile ilgili Türkiye'deki üniversitelerde tamamlanan, erişim izni verilen sanatta yeterlik, yüksek lisans ve doktora tezleri bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmiş ve bazı bulgulara ulaşılmıştır. Bu başlıkta ulaşılan bulgular ilgili alanyazınla ilişkilendirilmekte ve tartışılmaktadır.

Yıllara göre tamamlanan tez sayılarındaki değişimler incelendiğinde, ilk tezin 2007 yılında tamamlanması, Türkiye'de artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımının ve bilinirliğinin henüz yeni olduğunu gösterir niteliktedir. Artırılmış gerçekliğin tarihindeki ilk uygulamaların Sutherland (1968) tarafından geliştirilen "Demoklas'ın Kılıcı" adlı ilk artırılmış gerçeklik görüntüleyicisine dayandığı göz önünde bulundurulduğunda, 2000'li yılların sonuna doğru Türkiye'de bu konudaki ilk tezin tamamlanmış olmasının irdelenmesi gereken bir sonuç olduğu söylenebilir. Lisansüstü tezler, yetişmekte olan bir araştırmacının bilimsel yükseliş sürecinde en önemli basamaklardan biri olarak alanyazına da katkıda bulunan sonuçlar içeren çalışmalardır (Derounian, 2011; Ho, Wong ve Wong, 2010). Tezler, bilimsel bilginin oluşturulması, dağıtılması ve yaygınlaştırılması için önemli bir role sahip oldukları için herhangi bir alandaki eğilimleri belirlemek için önemli bir bilgi kaynağıdır (Bozkurt ve diğerleri, 2015). Kökeni eskilere dayanan artırılmış gerçeklik teknolojisinin (Caudell ve Mizell, 1992; Rosenberg, 1993; Sutherland, 1968), Türkiye'deki üniversitelerde hazırlanmış lisansüstü tezlerde oldukça geç kendine yer bulması artırılmış gerçekliğin bilimsel anlamdaki yerinin göstergesi niteliğindedir. 2000'li yıllardan itibaren Türkiye'deki bilim insanları tarafından artırılmış

gerçeklikle ilgili pek çok akademik çalışmanın yayınlandığı, yapılan içerik analizi çalışmalarlarıyla bilinmesine rağmen (Korucu ve diğerleri, 2016), bilimsel sürecin önemli aşamalarından biri olan tezlerde bu konuya olan ilginin özellikle 2013-2016 yılları arasında üst noktaya ulaştığı görülmektedir. Tamamlanan en yüksek tez sayısının 2016 yılında olması ve 2013-2016 yılları arasındaki artışın nedeninin, artırılmış gerçekliğin akademik anlamda ilgi çekmeye başladığı yıllarla ilgisi olduğu söylenebilir. Korucu ve diğerleri (2016) tarafından yapılan çalışmada da, Türkiye’de artırılmış gerçeklik yayınlarının 2014 ve 2015 yıllarında yoğunluk göstermesi bu bulguyu doğrular niteliktedir. Artırılmış gerçekliğin Türkiye’de görece yeni bir teknoloji olması nedeniyle bu durumun gerçekleşmiş olabileceği söylenebilir. Tez süreçlerinin de yıllar öncesinden başlayan bir süreç olduğu düşünüldüğünde 2013-2016 yıllarındaki yükselişin daha eski yıllara dayandırılabilmesi söylenebilir.

Türkiye'deki artırılmış gerçeklikle ilgili tezlerin türlerine göre dağılımı incelendiğinde, yüksek lisans tezlerinin doktora tezlerine oranla yoğunluğu göze çarpmaktadır. Doktora çalışmaları görece daha yüksek niteliğe sahip olma gerekliliğine sahiptir (İslamoğlu, Ursavaş ve Reisoğlu, 2015). Doktora tez sayısının yüksek lisans tezlerine göre daha az sayıya olmasının nedeni, doktora tezlerinin daha uzun bir süreçte yüksek nitelikli olarak ortaya konma gerekliliğinden kaynaklanıyor olabilir. Yüksek lisans tezlerinin çoğunlukla Mühendislik alanında ve doktora tezlerinin ise Eğitim alanında yapılıyor olması dikkat çekmektedir. Buna göre, artırılmış gerçeklik gibi teknolojik altyapı, maliyet, bilgi ve deneyim gerektiren bir konunun, Eğitim alanında doktora düzeyinde daha yoğun olarak kullanıldığı ve gelecekte de kullanılacağı öngörülebilmektedir.

Tezler, hazırlandığı dil açısından incelendiğinde, 21 tezin İngilizce, 19 tezin ise Türkçe ile yazıldığı belirlenmiştir. İngilizce yazılan tezlerin büyük bölümünün Yüksek Lisans tezlerinde ve Mühendislik Bilimlerinde hazırlanıyor olduğu görülmektedir. Bunun gerekçesi olarak, Mühendislik Bilimlerinde hazırlanan bu Yüksek Lisans tezlerinin tamamlandığı üniversitelerde eğitim-öğretim dilinin İngilizce olması gösterilebilir. Üniversiteler incelendiğinde ise, bu alanda en çok Teknik Üniversitelerde tez hazırlandığı görülmektedir. Bu üniversitelerdeki tezlerin de Mühendislik temelli hazırlanıyor olması doğal bir sonuçtur.

Tezlerin hazırlandığı anabilim dalları incelendiğinde, ilk üç sırada Bilgisayar Mühendisliği, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ve Elektrik-Elektronik Mühendisliği görülmektedir. Artırılmış gerçekliği konu alan tezlerin en çok Bilgisayar ve Elektronik içeren bu anabilim dallarında olması beklenen bir durumdur. Bilgisayar tabanlı iki bölümün ilk iki sırada yer alması da doğal bir bulgu olarak yorumlanabilir. Mühendislik tezlerinin yazılım geliştirmeye, Mimarlık tezlerinin kullanılabilirliğe, Eğitim alanındaki tezlerin ise artırılmış gerçekliğin etkililiğine odaklandığı görülmektedir.

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının türleri ile ilgili çeşitli sınıflandırmalar yapıldığı görülmektedir. Örneğin, Martin-Gutierrez ve diğerleri (2010), artırılmış gerçeklik uygulamalarını ekran tabanlı, görüş tabanlı, video tabanlı ve projeksiyon tabanlı uzamsal sistemler olarak dört bölüme sınırlandırırken, Cheng ve Tsai (2013), artırılmış gerçekliği “görsel tabanlı (image based)” ve “konum tabanlı (location based)” olarak ikiye ayırmaktadır. Johnson, Levine, Smith ve Stone ise (2010), işaretçi tabanlı (marker-based) ve işaretçi tabanlı olmayan (markerless) uygulamalar olarak artırılmış gerçeklik türlerini ikiye ayırmaktadır. Radu (2014) yaptığı artırılmış gerçeklik ile ilgili meta analiz çalışmasında, artırılmış gerçeklik uygulamalarını akıllı telefon tabanlı, web kamera tabanlı, Kinect ve Wii destekli hareket tabanlı ve başa takılan görüntüleyici tabanlı olarak ayırmıştır. Bu çalışmada ise, Wojciechowski ve Cellary (2013) tarafından öne sürülen işaretçi tabanlı, konum tabanlı ve işaretçi tabanlı

olmayan artırılmış gerçeklik uygulama sınıflandırması kullanılmıştır. İşaretçi tabanlı uygulamalar, “marker” adı verilen özel işaretçilerin kullanımına dayanmaktadır. İşaretçiler, cihazın kamerasıyla artırılmış gerçeklik uygulaması tarafından tanınan veya kaydedilen renkli veya siyah beyaz bir desen içeren etiketlerdir. Örneğin, ekranda üç boyutlu bir resim göstermek için gerçekleştirilecek bir olayı tetiklemek için cihaz, işaretçinin bulunduğu konuma yerleştirilir. Böylece uygulama görüntülenir. İşaretçi tabanlı olmayan uygulamalar, nesnenin şekillerinin tanınmasına dayanır. Anlamsız işaret ve desenlerden oluşan işaretçi yerine iki boyutlu özel resim ve grafikler kullanılır. Konum tabanlı uygulamalar ise, GPS aracılığıyla kullanıcının coğrafi konumuna göre ilişkili bilginin cihazda görüntülenmesini sağlamaktadır. Kullanılan bu sınıflandırma sonucunda, tezlerde en çok tercih edilen uygulamanın işaretçi tabanlı uygulamalar olduğu görülmektedir. Kolayca geliştirilip kullanılabilen bir tür olan işaretçi tabanlı uygulamalar dışında, konum tabanlı uygulamaların da Türkiye’de yaygınlaşmaya başladığı söylenebilir. İşaretçi tabanlı olmayan uygulamalar ise daha az tercih edilmektedir. 6 tezde ise, herhangi artırılmış gerçeklik uygulamasının kullanılmadığı belirlenmiştir. Bacca ve diğerleri (2014) tarafından yapılan çalışmada da, en çok tercih edilme sırasının işaretçi tabanlı, konum tabanlı ve işaretçi tabanlı olmayan uygulamalar şeklinde gerçekleşmesi bu çalışmada elde edilen bulguyu doğrulamaktadır.

Artırılmış gerçeklik uygulamalarında kullanılan görüntüleyici türleri çeşitli yönlerden farklılaşmaktadır. Bu bağlamda, alanyazındaki en çok tercih edilen sınıflandırma kullanılmıştır. Bimber ve Raskar’ın (2006) sınıflandırmasına göre, görüntüleyiciler, takılabilir (head-attached), taşınabilir (handheld) ve uzamsal (spatial) görüntüleyiciler olarak üç kategoriye ayrılmakta ve bunlar da kendi içinde alt dallara ayrılmaktadır. Takılabilir görüntüleyiciler, retina görüntüleyiciler (retinal displays), başa takılan görüntüleyiciler (head-mounted displays) ve başa takılan projektörler (head-mounted projectors) olarak üç alt türe ayrılmaktadır. Retina görüntüleyicilerin en işlevsel şekli olarak kontakt lensler gösterilmektedir. Ancak dünyada olduğu gibi Türkiye’de de henüz kullanım alanı yaygınlaşmamıştır. Bu araştırma kapsamında da herhangi bir tezde kullanımına rastlanmamıştır. Artırılmış gerçeklik destekli kontakt lenslerin geliştirilme çalışmaları devam etmektedir (Parviz, 2009). Başa takılan görüntüleyiciler ise, optik ve video tabanlı olmak üzere baş bölgesine entegre edilen görüntüleyicilerdir. İlk ortaya çıktıklarında, ağır, hantal ve kullanışsız bu görüntüleyicilerin, günümüzdeki en bilinen örnekleri akıllı gözlükler olarak tanımlanmakta ve hafif, kullanışlı ve gelişmiş özellikler sunmaktadır. Bazı görüntüleyicilerin, mobil cihaz ve uygulamalarla da entegre çalışmaları görülmektedir. Hazırlanan tezlerde, bu tür başa takılan görüntüleyicilerin toplam 3 tezde kullanıldığı veya geliştirdiği elde edilen bulgulardandır. Başa takılan projektörler ise, görüntünün yansıtılmasıyla gerçekliğin zenginleştirilmesini sağlayan projektörlerin giyilmesiyle kullanılmaktadır. MIT laboratuvarlarında, Pranav Mistry tarafından geliştirilen SixthSense projesi, bu tür uygulamalara en güzel örnek olarak gösterilebilir (Mistry ve Maes, 2009). Yapılan bu çalışmada, bu tür uygulamalara Türkiye’de yapılmış tezlerde karşılaşılmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bu tür uygulamaların geliştirilmesinin zor ve yüksek maliyet gerektirmesi bu uygulamalara rastlanmamasına bir gerekçe olarak gösterilebilir.

Taşınabilir görüntüleyiciler ise en çok kullanılan görüntüleyiciler olarak dikkat çekmektedir. Mobil artırılmış gerçeklik, özellikle akıllı telefonların ve tabletlerin toplumun her kesiminde yaygınlaşması ve bu cihazların güçlü özellikler kazanması sonucu en hızlı gelişen araştırma alanlarından biri olmuştur (Azuma, Billinghurst ve Klinker, 2011). Giderek ucuzlayan, toplumun her katmanında kullanılan ve kolaylıkla artırılmış gerçeklik uygulamalarını da

çalıştırabilen mobil cihazların daha da popüler hale geleceği öngörülebilir. Tezlerin %47,5’lik bölümünde akıllı telefon ve tablet gibi mobil cihazların kullanılması da bunu desteklemektedir. 11 tez çalışmasında akıllı telefon, 8 tez çalışmasında ise tabletlerin kullanıldığı görülmektedir.

Uzamsal görüntüleyiciler ise, ekran tabanlı video izleme görüntüleyicileri, uzamsal optik görüntüleyiciler ve projeksiyon tabanlı uzamsal görüntüleyiciler olarak üç alt türe ayrılmaktadır. Uzamsal görüntüleyicilerin en önemli özelliği, kullanıcının herhangi bir ek cihaz takmasına gerek duymaksızın uygulamaları görüntüleyebilmesine olanak sağlamasıdır. Ekran tabanlı video izleme görüntüleyicilerine en güzel örnek, özellikle masaüstü bilgisayarlar ve buna entegre web kameralarla (webcam) uygulamaların görüntülenmesidir. Araştırma kapsamında, 11 uygulamada kullanılan görüntüleme tekniğinin bu yöntemle gerçekleştiği belirlenmiştir. Uzamsal optik görüntüleyicilere en güzel örnek, hologramlardır. Holografik görüntüleme yeni popülerleşmeye başlayan ve ülkemizde de ilgi çeken görüntüleme türüdür. Ancak tezlerde hologram uygulamalarının kullanılmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Hologramların da yüksek maliyetli bir teknoloji olması bu durumun bir gerekçesi olabilir. Projeksiyon tabanlı uzamsal görüntüleyiciler özellikle Kinect sensörlerinin projeksiyonlarla entegre edilmesiyle gerçekleştirilmektedir. Hazırlanan tezlerde yalnızca 1 çalışmanın bu şekilde bir görüntüleme sistemi kullandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Azuma ve diğerleri (2001), artırılmış gerçeklik ile ilgili tanımların yalnızca başa takılan görüntüleyiciler, görsel uyarılar veya görme duyusu ile sınırlandırılmasının yanlış olacağını vurgulayarak, artırılmış gerçeklik uygulamalarının başta işitme olmak üzere, tatma, koklama ve dokunma gibi beş duyu organına da hitap edebileceğini vurgulamaktadır. Alanyazında artırılmış gerçeklik uygulamalarının hangi duysal uyarana yönelik olarak tasarlandığını analiz eden herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma, hazırlanan tezlerde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamasının hitap ettiği duysal uyarıyı da incelemesi bağlamında önem taşımaktadır. Araştırma sonunda, tezlerde, en çok görme duyusuna yönelik olarak uygulama geliştirildiği belirlenmiştir. Artırılmış gerçeklik görsel uyarıların zenginleştirilmesi temeline dayanan bir teknoloji olduğu için bu doğal bir sonuç olarak nitelendirilebilir. Hem görsel hem işitsel zenginleştirmelerin yapıldığı uygulamaların da yoğun olarak geliştirildiği görülmektedir. Salt dokunma duyusunu temel alan herhangi bir uygulama geliştirilmese de, görsel, işitsel zenginleştirmelere ek olarak dokunsal (haptik) uyarıların da kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Dokunsal zenginleştirmelerin özellikle hareket algılama sistemlerinde ve modelleme sistemlerinde kullanıldığı belirlenmiştir. Tatma ve koklama duyuları ise artırılmış gerçeklik uygulamalarında yer verilmeyen duysal uyarılardır.

Hazırlanan tezlerde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının hangi amaçlarla geliştirildiği de önemlidir. Araştırma sonunda, en çok modelleme sistemi geliştirme, takip mimarisi geliştirme, benzetim sistemleri geliştirme ve artırılmış gerçeklik kitabı geliştirme amacıyla uygulama geliştirildiği belirlenmiştir. Modelleme, takip mimarisi, hareket algılama, ekran konumlandırma, ilgi noktası algılama, robotik, uzak laboratuvar, üç boyutlu harita ve yüz tanıma sistemlerinin geliştirilmesi amacıyla Mühendislik Bilimlerinde uygulamalar geliştirilirken, benzetim uygulamaları, artırılmış gerçeklik kitabı, dijital hikâye anlatımı ve oyun geliştirme amacıyla Eğitim alanında artırılmış gerçeklik uygulamalarının geliştirildiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu noktada, Mühendislik ve Eğitim alanında kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının farklı amaçlarla geliştirildiği söylenebilir.

Tezlerde kullanılan anahtar kelimelerin analizi incelendiğinde, doğal olarak artırılmış gerçekliğin ilk sırada yer aldığı görülebilmektedir. Bu noktada, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik kitabı, bilgisayar grafikleri, görüntü işleme, mobil öğrenme gibi anahtar kelimelerin

teknolojik terimler olduğu ve artırılmış gerçeklikle yakın ilişkili kavramlar olduğu dikkat çekmektedir.

Artırılmış gerçeklik kapsamında gerçekleştirilen tezlerin, Mühendislik ve Eğitim alanında yoğunlaştığı söylenebilir. Bu bağlamda, Eğitim alanında kullanılan araştırma yöntemlerinin incelenmesi önem taşımaktadır. Yapılan incelemede, karma yöntem en çok kullanılan araştırma yöntemi olarak dikkat çekmektedir. Chen ve diğerleri (2017) tarafından yapılan araştırmada da, karma yöntem, artırılmış gerçeklik makalelerinde en yoğun kullanılan araştırma yöntemidir. Nitel araştırma yöntemi, gerçekliğin oluşturulduğu, araştırmacının katılımcı bir role sahip olduğu, verinin derinlik ve zenginlik içinde betimlendiği bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Artırılmış gerçeklikle ilgili çeşitli araştırma yöntemlerinden elde edilecek farklı bakış açılarının bu alandaki araştırma sonuçlarını zenginleştireceği göz önünde bulundurulduğunda, nitel araştırma yönteminin hazırlanan tezlerde kullanım alanı bulamaması irdelenmesi gereken bir sonuç olarak dikkat çekmektedir.

Eğitim alanında artırılmış gerçeklikle ilgili tezler veri toplama araçlarına göre incelendiğinde, testlerin yoğun bir şekilde kullanıldığı görülebilmektedir. Nicel araştırma yöntemlerinde sıklıkla kullanılan testlerin genelde başarı testlerinden oluştuğu belirlenmiştir. Görüşme, ölçek ve anket ise en çok kullanılan diğer veri toplama araçlarıdır. İlgili alanyazında, Bacca ve diğerleri (2014) tarafından yapılan çalışmada da artırılmış gerçeklik makalelerinde kullanılan veri toplama araçları incelenmiştir. Bu çalışmada, artırılmış gerçeklik yayınlarında en fazla anket ve görüşme araçlarının kullanıldığı belirtilmiştir. Bu bağlamda, iki çalışmada elde edilen bulguların birbirinden farklılaştığı görülmektedir. Chen ve diğerleri (2017) ise yaptıkları çalışmada artırılmış gerçeklik makalelerinde, sırasıyla en çok test, görüşme, video gözlem ve anketin kullanıldığını saptamışlardır. Korucu ve diğerleri (2016) ise, artırılmış gerçeklik yayınlarında sırasıyla en çok döküman, anket, görüşme ve başarı testinin kullanıldığını belirtmiştir. Belirtilen çalışmaların, bu araştırmadan veri toplama araçları bulgusu bağlamında farklılaştığı görülmektedir.

Eğitim alanında gerçekleştirilen artırılmış gerçeklik tezlerinde hedef grup olarak büyük oranda Lisans öğrencilerinin seçildiği görülmektedir. Üniversite ortamında çalışan akademisyen ve araştırmacıların daha kolay ulaşabileceği bir hedef kitle olması bu bulgunun bir nedeni olabilir. İlgili çalışmalar incelendiğinde, Korucu ve diğerleri (2016) ve Chen ve diğerleri (2017) tarafından yapılan çalışmalarda da Lisans öğrencilerinin ilk sırada yer alması bu bulguyu desteklemektedir.

Örnekleme sayısı açısından, tezlerde en çok 51-100 arası büyüklük tercih edilmiştir. Bacca ve diğerleri (2014) ise yaptığı sınıflandırmada, 30-200 arası örneklem büyüklüğünün en çok tercih edildiğini belirlemiştir. Bu bulgu, bu araştırmada elde edilen bulguyu destekler niteliktedir. Ancak, Korucu ve diğerleri (2016) artırılmış gerçeklik yayınlarında kullanılan örneklem büyüklüğünün 1-10 arasında yoğunlaştığı bulgusuna ulaşmıştır. Bu açıdan, ulaşılan bulgularda farklılık olması, incelenen yayın türlerinin farklı olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Eğitim alanı açısından bakıldığında ise, Fen Bilimleri alanında gerçekleştirilen uygulamaların yoğunlukta olduğu görülmektedir. Özellikle, Biyoloji ve Fizik alanlarında uygulamalar tasarlanmış ve eğitimler gerçekleştirilmiştir. Chen ve diğerleri (2017) tarafından 2011-2016 yılları arasında yayınlanan SSCI kapsamındaki artırılmış gerçeklik makalelerinin incelendiği çalışmada da aynı sonuca ulaşıldığı görülmüştür. Fen Bilimlerinde, hem mikro hem de makro konuların öğretiminin artırılmış gerçeklik gibi bir teknolojiyle kolaylıkla öğretilbilme olanağı (Chiu, DeJaegher ve Chao, 2015) bu durumun bir nedeni olabilir.

Öneriler

Bu çalışma kapsamında, Türkiye’deki üniversitelerde hazırlanmış yüksek lisans, doktora ve sanatta yeterlik tezleri bibliyometrik analiz yöntemiyle çeşitli yönlerden incelenmiştir. Bir araştırmacının yetişmesindeki önemli süreçlerden biri olan lisansüstü tezlerde, artırılmış gerçekliğin yerinin tespit edilmesi Türkiye’deki üniversitelerde bu konuya olan eğilimi ve ilgiyi ortaya koyması yönünden önem taşımaktadır. Bu kapsamda, çalışmadan elde edilen sonuçlar gözetilerek, araştırmacılara, kurumlara ve uygulama geliştiricilere bazı öneriler sunulmaktadır.

Öncelikle, araştırmacılara, bu çalışmada incelenen unsurlara farklı boyutlar ekleyerek çalışmanın kapsamının genişletilmesi önerilebilir. Örneğin, tezlerde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının hangi disiplinlerle ilişkili olduğu (insan-bilgisayar etkileşimi, robotik, yapay zekâ gibi); eğitim alanında gerçekleştirilen tezlerde yöntemsel olarak hangi zaman boyutunun (kesitsel, boylamsal) kullanıldığı şeklinde farklı boyutlar eklenebilir. Bunun yanında, özellikle eğitim alanındaki tezlerde kullanılan kuramlar da incelenebilir. Ayrıca, yapılan tezlerde artırılmış gerçekliğin öğrenme ortamlarına getirdiği üstün yönler ve sınırlılıklar da sınıflandırılabilir.

“Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanı”nın kullanıldığı bu çalışmada, farklı veritabanları kullanılarak farklı araştırmalar gerçekleştirilebilir. ULAKBİM veritabanı ulusal boyutta kullanılabilir gibi, Web of Science, SCOPUS, ERIC, ProQuest gibi uluslararası saygın veritabanlarındaki artırılmış gerçeklik makalelerinin bibliyometrik analizleri de gerçekleştirilebilir.

Araştırma sonunda, “Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanı”nda artırılmış gerçeklik konusunu içeren toplam 40 teze ulaşılmıştır. İlgili alanyazında, ülkelerdeki tez veritabanlarında artırılmış gerçeklikle ilgili yapılmış tezlerin analizini içeren herhangi bir çalışmaya rastlanmadığından dolayı, bu tez sayısı ile ilgili kesin bir yargıya ulaşmamız mümkün değildir. Bu noktada, farklı ülkelerdeki lisansüstü tezlerin analizlerini içeren çalışmalara gereksinim olduğu söylenebilir. Böylece farklı ülkelerde hazırlanmış tezler analiz edilerek, bu analizlerin ülkeler arasında karşılaştırılmasıyla değerli veriler elde edilebilir.

Araştırma sonunda tezlerde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının başta görme olmak üzere, genellikle görsel ve işitsel uyarıları zenginleştirerek harekete geçirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Farklı duyu uyarıları harekete geçiren daha fazla uygulamaya gereksinim duyulduğu söylenebilir. Özellikle artırılmış gerçeklik uygulama geliştiricilerin farklı duyu organlarına hitap eden uygulamalara daha fazla yoğunlaşması önerilebilir.

Retina görüntüleyiciler, başa takılan projektörler ve uzamsal optik görüntüleyicilerin artırılmış gerçeklikle ilgili tezlerde hiç kullanılmadığı görülmektedir. Mobil uygulamaların yaygınlaştığı ve çok benimsendiği bu dönemde, mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının ve görüntüleyicilerinin yüksek kullanım oranları doğal olsa da, farklı ve yeni görüntüleyici türlerinin daha fazla kullanılması önerilebilir. Böylece, farklı görüntüleme teknikleriyle gerçekleştirilen zenginleştirmelerden yararlanılması mümkün olabilecektir.

Craig (2013), artırılmış gerçekliğin yalnızca yeni bir teknoloji olarak görülmesinin haksızlık olduğunu, artırılmış gerçekliğin kendi içinde bir felsefesi ve sanatsal değerinin olduğunu vurgulamaktadır. Bu çalışmada, artırılmış gerçekliğin Teknik Üniversitelerde ve Bilgisayar Bilimleri kapsamında ele alınan bir “teknolojik” ortam olarak görüldüğü yorumu yapılabilir. Bu noktada, farklı disiplinlerde hazırlanacak artırılmış gerçeklik tezlerine ihtiyaç olduğu anlaşılmaktadır. Farklı alanlarda hazırlanacak tezlerin, artırılmış gerçekliğe farklı bakış

açıları ve katma değer kazandırması yanında, alanların birbiriyle olan etkileşimini de hızlandıracağı öngörülebilir.

Yapılan araştırma sonunda, Türkiye'deki üniversitelerde tamamlanan artırılmış gerçeklikle ilgili lisansüstü tezlerde salt nitel araştırmanın hiç kullanılmadığı; tasarım tabanlı araştırma yönteminin ise yalnızca 1 adet tezde kullanıldığı görülmektedir. Nitel ve tasarım tabanlı araştırma yöntemlerinin kullanıldığı artırılmış gerçeklik çalışmalarına daha fazla ihtiyaç olduğu söylenebilir. Driscoll (1984) eğitim alanındaki araştırmaların farklı yöntemlere açık olmasını ve araştırmaların yalnızca bir yöntemle sürdürülmemesi gerektiğini vurgulamaktadır. Araştırma yöntemlerinin çeşitlendirilmesi, farklı bakış açıları kazandırarak, araştırma sonuçlarını zenginleştireceğinden dolayı (Bozkurt ve diğerleri, 2015) bu konuda farklı araştırma yöntemlerinin ve modellerinin kullanılması araştırmacılara önerilebilir. Ayrıca, Somyürek'in (2014) belirttiği gibi, artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim ortamlarında kullanılmasını içeren hem nitel hem nicel verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Çeşitlenen verilerden elde edilen bulgular ve sonuçlar gelecekteki araştırmaların daha sağlıklı yapılmasına olanak sağlayabilmektedir.

Artırılmış gerçeklik, konuların öğretilmesinde kolaylaştırıcı, eğlenceli ve ilgi çekici bir özelliğe sahiptir. Bu kapsamda, üniversitelerin, öğretim üyelerini teşvik etmesi; tez danışmanlarının da, bu gelecek vadeden teknolojiye lisansüstü öğrencilerini yönlendirmesi önerilen bir diğer husustur.

Kaynakça

- Abdullah, F., Kassim, M. H. B. ve Sanusi, A. N. Z. (2017). Go virtual: exploring augmented reality application in representation of steel architectural construction for the enhancement of architecture education. *Advanced Science Letters*, 23 (2), 804-808.
- Altınpulluk, H. ve Kesim, M. (2015). Geçmişten günümüze artırılmış gerçeklik uygulamalarında gerçekleşen paradigma değişimleri. *Akademik Bilişim 2015*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Andersen, D., Popescu, V., Cabrera, M. E., Shanghavi, A., Gomez, G., Marley, S., Mullis, B. ve Wachs, J. P. (2016). Medical telementoring using an augmented reality transparent display. *Surgery*, 159 (6), 1646–1653.
- Arino, J. J., Juan, M. C., Gil-Gómez, J. A. ve Mollá, R. (2014). A comparative study using an autostereoscopic display with augmented and virtual reality. *Behaviour & Information Technology*, 33 (6), 646-655.
- Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S. ve MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *Computer Graphics and Applications*, 21 (6), 34-47.
- Azuma, R., Billinghurst, M., ve Klinker, G. (2011). Special section on mobile augmented reality. *Computers & Graphics*, 35 (2011), vii–viii.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R. ve Graf, S. (2014). Augmented reality trends in education: a systematic review of research and applications. *Journal of Educational Technology & Society*, 17 (4), 133.
- Billinghurst, M. ve Dunser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer*, 45 (7), 56-63.

- Boletsis, C. ve McCallum, S. (2013). The table mystery: An augmented reality collaborative game for chemistry education. In International Conference on Serious Games Development and Applications (pp. 86-95). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Bozkurt, A., Kumtepe, E. G., Kumtepe, A. T., Aydın, İ. E., Bozkaya, M., ve Aydın, C. H. (2015). Research trends in Turkish distance education: A content analysis of dissertations, 1986-2014. *European Journal of Open, Distance and E-learning*, 18(2), 1-21.
- Bressler, D. M. ve Bodzin, A. M. (2013). A mixed methods assessment of students' flow experiences during a mobile augmented reality science game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29 (6), 505-517.
- Cai, S., Chiang, F. K., Sun, Y., Lin, C., ve Lee, J. J. (2017). Applications of augmented reality-based natural interactive learning in magnetic field instruction. *Interactive Learning Environments*, 25 (6), 778-791.
- Cai, S., Wang, X. ve Chiang, F. K. (2014). A case study of augmented reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*, 37 (2014), 31-40.
- Capuano, N., Gaeta, A., Guarino, G., Miranda, S. ve Tomasiello, S. (2016). Enhancing augmented reality with cognitive and knowledge perspectives: a case study in museum exhibitions. *Behaviour & Information Technology*, 35 (11), 968-979.
- Caudell, T. P. ve Mizell, D. W. (1992). Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. *System Sciences 1992 Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference* (s. 659-669).
- Chang, K. E., Chang, C. T., Hou, H. T., Sung, Y. T., Chao, H. L. ve Lee, C. M. (2014). Development and behavioral pattern analysis of a mobile guide system with augmented reality for painting appreciation instruction in an art museum. *Computers & Education*, 71, 185-197.
- Chang, R. C., Chung, L. Y. ve Huang, Y. M. (2016). Developing an interactive augmented reality system as a complement to plant education and comparing its effectiveness with video learning. *Interactive Learning Environments*, 24 (6), 1245-1264.
- Chen, P., Liu, X., Cheng, W., ve Huang, R. (2017). A review of using Augmented Reality in Education from 2011 to 2016. In *Innovations in Smart Learning* (pp. 13-18). Springer Singapore.
- Cheng, K. H. ve Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22 (4), 449-462.
- Cheng, K. H., ve Tsai, C. C. (2014). Children and parents' reading of an augmented reality picture book: Analyses of behavioral patterns and cognitive attainment. *Computers & Education*, 72, 302-312.
- Chiu, J. L., DeJaegher, C. J. & Chao, J. (2015). The effects of augmented virtual science laboratories on middle school students' understanding of gas properties. *Computers & Education*, 85 (2015), 59-73.
- Choi, H. S. (2014). The conjugation method of augmented reality in museum exhibition. *International Journal of Smart Home*, 8 (1), 217-228.

- Coovert, M. D., Lee, T., Shinde, I. ve Sun, Y. (2014). Spatial augmented reality as a method for a mobile robot to communicate intended movement. *Computers in Human Behavior*, 34, 241-248.
- Craig, A. B. (2013). *Understanding augmented reality: Concepts and applications*. Massachusetts: Morgan-Kaufmann Publishers.
- Daim, T., Newman, P. R., Sughi, H., ve Bakhsh, E. (2013). Technology Selection for Solar Power Generation in the Middle East: Case of Saudi Arabia. In S. Anwar, H. Efstathiadis, & S. Qazi (Eds.), *Handbook of Research on Solar Energy Systems and Technologies* (pp. 480-505). Hershey, PA: IGI Global. doi:10.4018/978-1-4666-1996-8.ch018
- Demirer, V., ve Erbaş, Ç. (2015). Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının incelenmesi ve eğitimsel açıdan değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (3), 802-813. doi: 10.17860/efd.29928.
- Derounian, J. (2011). Shall we dance? The importance of staff-student relationships to undergraduate dissertation preparation. *Active Learning in Higher Education*, 12(2), 91-100.
- Dey, A., Billinghamurst, M., Lindeman, R. W. ve Swan II, J. E. (2016). A systematic review of usability studies in augmented reality between 2005 and 2014. In *Mixed and Augmented Reality (ISMAR-Adjunct)*, 2016 IEEE International Symposium on (pp. 49-50). IEEE.
- Driscoll, M. P. (1984). Alternative paradigms for research in instructional systems. *Journal of Instructional Development*, 7(4), 2-5.
- Estapa, A. ve Nadolny, L. (2015). The effect of an augmented reality enhanced mathematics lesson on student achievement and motivation. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 16 (3), 40.
- Firat, M. (2015). Eğitim teknolojileri araştırmalarında yeni bir alan: öğrenme analitikleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (3), 870-882. doi: 10.17860/efd.24150.
- Fonseca, D., Martí, N., Redondo, E., Navarro, I. ve Sánchez, A. (2014). Relationship between student profile, tool use, participation, and academic performance with the use of Augmented Reality technology for visualized architecture models. *Computers in Human Behavior*, 31, 434-445.
- Gavish, N., Gutiérrez, T., Webel, S., Rodríguez, J., Peveri, M., Bockholt, U. ve Tecchia, F. (2015). Evaluating virtual reality and augmented reality training for industrial maintenance and assembly tasks. *Interactive Learning Environments*, 23 (6), 778-798.
- Heilig, M. (1962). *Sensorama simulator*. <http://www.mortonheilig.com/SensoramaPatent.pdf> adresinden 23 Ekim 2017 tarihinde alınmıştır.
- Ho, J. C., Wong, P. T., & Wong, L. C. (2010). What helps and what hinders thesis completion: A critical incident study. *International Journal of Existential Psychology and Psychotherapy*, 3(2).

- Huang, T. C., Chen, C. C. ve Chou, Y. W. (2016). Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment. *Computers & Education*, 96, 72-82.
- Hwang, G. J., Wu, P. H., Chen, C. C. ve Tu, N. T. (2016). Effects of an augmented reality-based educational game on students' learning achievements and attitudes in real-world observations. *Interactive Learning Environments*, 24 (8), 1895-1906.
- Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D. ve Kloos, C. D. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71, 1-13.
- İslamoğlu, H., Ursavaş, Ö. F., & Reisoğlu, İ. (2015). Fatih projesi üzerine yapılan akademik çalışmaların içerik analizi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(1).
- Jing, S., Qinghua, Z., ve Landström, H. (2015). Entrepreneurship across Regions: Internationalization and/or Contextualization?. In L. Carmo Farinha, J. Ferreira, H. Smith, & S. Bagchi-Sen (Eds.), *Handbook of Research on Global Competitive Advantage through Innovation and Entrepreneurship* (pp. 372-392). Hershey, PA: IGI Global. doi:10.4018/978-1-4666-8348-8.ch022
- Johnson, L., Levine, A., Smith, R. ve Stone, S. (2010). *The 2010 horizon report*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Klopfer, E. ve Yoon, S. (2004). Developing games and simulations for today and tomorrow’s tech savvy youth. *Tech Trends*, 49 (3), 33-41.
- Korucu, A. T., Usta, E. ve Yavuzarslan, İ. F. (2016). Eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımı: 2007-2016 döneminde Türkiye’de yapılan araştırmaların içerik analizi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2 (2), 84-95.
- Lin, H. C. K., Chen, M. C. ve Chang, C. K. (2015). Assessing the effectiveness of learning solid geometry by using an augmented reality-assisted learning system. *Interactive Learning Environments*, 23 (6), 799-810.
- Liu, P. H. E. ve Tsai, M. K. (2013). Using augmented-reality-based mobile learning material in EFL English composition: An exploratory case study. *British Journal of Educational Technology*, 44 (1).
- Lopes, R. M., Fidalgo-Neto, A. A., ve Mota, F. B. (2017). Facebook in educational research: a bibliometric analysis. *Scientometrics*, 111 (3), 1591-1621.
- Martín-Gutiérrez, J., Fabiani, P., Benesova, W., Meneses, M. D. ve Mora, C. E. (2015). Augmented reality to promote collaborative and autonomous learning in higher education. *Computers in Human Behavior*, 51 (2015), 752-761.
- Martín-Gutiérrez, J., Saorín, J. L., Contero, M., Alcañiz, M., Pérez-López, D. C. ve Ortega, M. (2010). Design and validation of an augmented book for spatial abilities development in engineering students. *Computers & Graphics*, 34 (1), 77-91.
- Mistry, P., ve Maes, P. (2009). SixthSense: a wearable gestural interface. In *ACM SIGGRAPH ASIA 2009 Sketches* (p. 11). ACM.
- Parviz, B. A. (2009). Augmented reality in a contact lens. *IEEE Spectrum*. <http://spectrum.ieee.org/biomedical/bionics/augmented-reality-in-a-contact-lens/0> adresinden 8 Ağustos 2017 tarihinde alınmıştır.

- Radu, I. (2014). Augmented reality in education: a meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18 (6), 1533-1543.
- Rodriguez-Pardo, C., Hernandez, S., Patricio, M. Á., Berlanga, A. ve Molina, J. M. (2015). An augmented reality application for learning anatomy. *Bioinspired Computation in Artificial Systems* (pp. 359-368). Springer International Publishing.
- Rosenberg, L. B. (1993). Virtual fixtures: Perceptual tools for telerobotic manipulation. *Virtual Reality Annual International Symposium* (s. 76-82).
- Sayed, N. E., Zayed, H. H. ve Sharawy, M. I. (2011). ARSC: Augmented reality student card an augmented reality solution for the education field. *Computers & Education*, 56 (4), 1045-1061.
- Somyürek, S. (2014). Öğretim sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63-80.
- Sutherland, I. E. (1968). A head-mounted three dimensional display. <http://141.84.8.93/lehre/ss09/ar/p757-sutherland.pdf> adresinden 23 Ekim 2017 tarihinde alınmıştır.
- Wojciechowski, R. ve Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, 68, 570-585.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Seçkin Yayıncılık.