

# Use of New Technologies in Museum Education and Outcomes\*

Selen Yumak 

Ceren Güneröz 

Ankara University

## ABSTRACT

Human beings have continuously interacted with their environment since the day they came into existence and have been affected by this change. While the revolutions and technologies it has produced have shaped the world, it has had significant effects on all dynamics from politics to economy, from social life to education. In fact, the current technological revolution is transforming many factors such as the way people perceive the world, the way they interact with each other and their environment, and the way they learn. When the Covid-19 pandemic, which was effective on a global scale in 2020, is added to this situation, the use of technology has become an inevitable element and a wave of digitalization has emerged in every field. In addition to these developments, the understanding of contemporary museology, which became widespread in the 1960s, made it necessary for museums, which are social institutions, to reconsider their relations with technology. Considering the interests and needs of the new generation, the importance of the interaction between museums, which have the mission of transmitting cultural heritage, and technology has increased even more. In this context, museums have started to benefit more and more from new technologies such as augmented reality, virtual reality and metaverse, to become more accessible places and to offer their educational function more effectively and efficiently with the help of these technologies. For this reason, museums have become increasingly prominent as rich learning spaces. The research was prepared in general survey design. Within the scope of this research, how museums utilize augmented reality, virtual reality and metaverse technologies in their educational activities is examined through the advantages offered by these technologies. In the research, prominent examples from domestic and international museums that use these technologies for educational purposes are included.

**Keywords:** Museum education, augmented reality, virtual reality, metaverse, museums

Type: Research

Article History

Received: 16.10.2023

Accepted: 29.10.2023

Published: 02.11.2023

Corresponding Author:

Selen YUMAK



SCREENED BY



## Suggested Citation

Yumak, S. & Güneröz, C. (2023). Use of new technologies in museum education and outcomes. *Journal of International Museum Education*, 5(Special Issue), 62-77. <https://doi.org/10.51637/jimuseumed.1376981>

## About The Authors

Selen Yumak, in 2020, she graduated from Ankara University, Faculty of Educational Sciences, Social Studies Teacher Education Program. In 2023, she successfully completed the Ankara University Interdisciplinary Museum Education Program, which she started in 2021, with her thesis titled "The Use of Virtual Reality, Augmented Reality and Metaverse in Museum Education". Yumak, who is currently actively working as a museum educator, continues her research on echnologies used in museum education. E-mail: [selenyumak0@gmail.com](mailto:selenyumak0@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0008-9258-0570>



Ceren Güneröz, she graduated from Başkent University Tourism Guidance Program in 2001 and worked as a professional tourist guide until 2007. In 2007, she started Ankara University Museum Education Graduate Program. She prepared her master's thesis on children's museums and science centers. In 2010, she started Ankara University Fine Arts Education Doctorate Program. In 2012, she worked as an exchange student at the Department of Cultural Studies at Goldsmiths College in England. In 2015, she completed her PhD thesis on Museum and Cultural Diversity. In 2021, Güneröz completed her Master's Program in Museology at Başkent University with a thesis on Middle Eastern Museology and Jordanian Museums. She continues her studies on museum education, new museological approaches and cultural diversity in museums. E-mail: [ckaradeniz@ankara.edu.tr](mailto:ckaradeniz@ankara.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0001-5773-8557>

\*This study was prepared based on master thesis "The Use of Virtual Reality, Augmented Reality and Metaverse in Museum Education".

## Müze Eğitiminde Yeni Teknolojilerin Kullanımı ve Kazanımlar\*

Selen Yumak 

Ceren Güneröz 

Ankara Üniversitesi

### ÖZ

İnsanoğlu var olduğu günden beri sürekli olarak çevresi ile etkileşime girmiş ve meydana getirdiği bu değişimden etkilenmiştir. Yapmış olduğu devrimler ve üretmiş olduğu teknolojiler dünyayı şekillendirirken siyasetten ekonomiye, sosyal hayattan eğitime kadar tüm dinamikler üzerinde önemli etkilerde bulunmuştur. Öyle ki bugün içerisinde bulunan teknolojik devrim insanların dünyayı algılayış biçimleri, birbirleriyle ve çevreleriyle kurdukları etkileşim, öğrenme şekilleri gibi pek çok faktörü dönüştürmektedir. Bu duruma 2020 yılında küresel ölçekte etkili olan Covid-19 pandemisi de eklendiğinde teknoloji kullanımı kaçınılmaz bir unsur haline gelmiş ve her alana yayılan bir dijitalleşme dalgası ortaya çıkmıştır. Yaşanan bu gelişmelerin yanı sıra 1960'lı yıllar ile birlikte yaygınlaşmaya başlayan çağdaş müzecilik anlayışı, sosyal bir kurum olan müzelerin teknoloji ile olan ilişkilerini tekrar gözden geçirmelerini gerekli kılmıştır. Yeni neslin ilgi ve ihtiyaçları da düşünüldüğünde kültürel mirası aktarma misyonu taşıyan müzeler ve teknoloji arasındaki etkileşimin önemi daha da artmıştır. Bu kapsamda müzeler artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve metaverse gibi yeni teknolojilerden giderek daha fazla yararlanmaya, daha erişilebilir mekanlar olmaya ve eğitim işlevini bu teknolojiler yardımıyla daha etkin ve etkili bir biçimde sunmaya başlamıştır. Bu nedenle müzeler zengin öğrenme mekanları olarak giderek daha fazla ön plana çıkmaya başlamıştır. Genel tarama modelinde hazırlanan bu araştırma kapsamında müzelerin eğitim etkinliklerinde artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve metaverse teknolojilerinden ne şekilde yararlandığı, bu teknolojilerin sunmuş olduğu avantajlar üzerinden irdelenmiştir. Araştırmada bu teknolojileri eğitim amacıyla kullanan yurtiçi ve yurtdışı müzelerinden öne çıkan örneklerle yer verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Müze eğitimi, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, metaverse, müze

Tür: Araştırma

Makale Geçmişi

Gönderim: 16.10.2023

Kabul: 29.10.2023

Yayınlanma: 02.11.2023

Sorumlu Yazar:

Selen YUMAK



SCREENED BY



United Nations  
Educational, Scientific and  
Cultural Organization

World  
Heritage  
Turkey

Türkiye on the UNESCO  
World Heritage List

### Önerilen Atf

Yumak, S. & Güneröz, C. (2023). Müze eğitiminde yeni teknolojilerin kullanımı ve kazanımlar. *Uluslararası Müze Eğitimi Dergisi*, 5(Özel Sayı), 62-77. <https://doi.org/10.51637/jimuseumed.1376981>

### Yazarlar Hakkında

Selen Yumak, 2020 yılında Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi, Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Programından mezun oldu. 2021 yılında başladığı Ankara Üniversitesi Disiplinlerarası Müze Eğitimi Programını, 2023 yılında "Müze Eğitiminde Sanal Gerçeklik, Artırılmış Gerçeklik ve Metaverse Kullanımı" isimli tez ile başarıyla tamamladı. Şu an aktif olarak müze eğitmenliği yapan Yumak, müzelerde kullanılan teknolojiler üzerine araştırmalarını devam ettirmektedir. E-mail: [selenyumak0@gmail.com](mailto:selenyumak0@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0008-9258-0570>

Ceren Güneröz, Başkent Üniversitesi Turizm Rehberliği Programından 2001'de mezun oldu ve 2007 yılına kadar profesyonel turist rehberi olarak çalıştı. 2007 yılında Ankara Üniversitesi Müze Eğitimi Lisansüstü programına başladı. Çocuk müzeleri ve bilim merkezleri konusunda yüksek lisans tezini hazırladı. 2015 yılında Müze ve Kültürel Çeşitlilik konulu doktora tezini tamamladı. 2021 yılında Başkent Üniversitesi Müzecilik Yüksek Lisans Programını Orta Doğu Müzeciliği ve Ürdün Müzeleri üzerine yazdığı tez ile tamamlayan Güneröz, müze eğitimi, yeni müzecilik yaklaşımları ve müzede kültürel çeşitlilik konularında çalışmalarına devam etmektedir. E-mail: [ckaradeniz@ankara.edu.tr](mailto:ckaradeniz@ankara.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0001-5773-8557>



\*Bu çalışma "Müze Eğitiminde Sanal Gerçeklik, Artırılmış Gerçeklik ve Metaverse Kullanımı" adlı lisansüstü tezden üretilmiştir.



## EXTENDED ABSTRACT

The interaction of human beings with their environment has had a significant impact on the way they think, live and communicate. The technological revolution that emerged as a result of these interactions shows itself in every aspect of our lives today. This revolution, which manifests itself in every field from how new generations learn to how we communicate, has made it necessary for institutions to renew themselves. In this context, it is important that museums, which have the characteristics of being a social institution as well as basic functions such as collection, conservation and exhibition, keep pace with these innovations. Museums, which have become more inclusive and accessible institutions with the understanding of contemporary museology, have come to the forefront as institutions that will respond to the needs of society, develop and educate it. It is important that these institutions, which play an important role in the transmission of cultural heritage, equip themselves to respond to the interests and needs of the current generation. However, the Covid-19 pandemic, which had a global impact in 2020, served as a catalyst in the steps to be taken in this field by reminding the importance of digitalization, and museums, like all institutions, have undergone a major transformation. In this context, augmented reality, virtual reality and metaverse technologies have become increasingly prominent and have become an important alternative for learning in museums with the advantages they offer. These technologies come to the forefront with many advantages such as rich and concrete learning environments, supporting permanent learning thanks to their multi-sensory features, enabling learning by doing, eliminating all the limitations of the physical world, and opening the door to experiences that would not normally be possible. For this reason, museums both in Turkey and abroad have started to focus more on how they can benefit from these technologies and have started to focus on investments to be made in this field.

Within the scope of this research, the advantages of augmented reality, virtual reality and metaverse technologies in museum education are analyzed through prominent examples of how these technologies are used in national and international museums. As a result of the research, it is noticeable that there is still a great need for studies in this field and that these technologies are still not widespread. It should also be stated that there is a need for further studies in this field, especially in Turkey, and for museums to gain awareness on how they can use these technologies.

## GİRİŞ

İnsanoğlunun çevresi ile kurmuş olduğu ilişki sürekli olarak değişmiş ve bu değişimler insan hayatı üzerinde önemli dönüşümler meydana getirmiştir. Bundan 12 bin yıl önce başlatılan Tarım Devrimi ve 1700'lü yıllardaki Sanayi Devrimi, bugünün dünyasına şekil vermiştir. 1990'lardan günümüze kadar internet ve mobil teknolojilerde yaşanan hızlı gelişim ise insanoğlunun dünya ile kurmuş oldukları etkileşimde köklü

değişimler yaratmıştır. Bunun sonucunda çağlardan beri ekonomiden siyasete, sosyal hayattan eğitime her alanda ciddi dönüşümler meydana gelmiştir (Accenture, 2022; Lee, 2021). 1990'larda yaşanan bu teknolojik devrim, insanların dünyayı algılayış ve anlayış biçimi üzerinde derin etkiler yaratarak birçok sektörün kendisini dönüştürmesini de gerekli kılmıştır. Giderek daha yaygın ve gelişmiş bir özellik kazanan teknoloji ile birlikte gerek bilgiye olan erişilebilirlik gerek bilginin niceliği kayda değer bir biçimde artmıştır. Bilgiye ulaşılabilirliğin zamansız ve mekânsız bir hal alması, öğretme ve öğrenme süreçlerinde yeni dinamikler oluşturmuştur. Bu durum günümüzün önemli yetkinlikleri olan kendi kendine öğrenme ve hayat boyu öğrenme gibi kavramları doğurmuştur (Basham, 2019; Çelik, 2022; Kayabaşı, 2005; Nincarean, Ali, Halim ve Rahman, 2013). Bunun yanı sıra teknolojik devrimin içerisine doğmuş olan ve "dijital vatandaşlar" olarak da bilinen Z kuşağının teknoloji ile kurmuş olduğu bağ göz önünde bulundurulduğunda, eğitim sürecinde teknolojiden yararlanmanın büyük bir önem taşıdığı da ifade edilmelidir (Hazneci, 2019). Tüm bu etkenlerin yanı sıra 2020 yılında küresel çapta etkili olan Covid-19 pandemisi de teknoloji entegrasyonunun her alanda ne kadar önemli olduğunu ortaya koymuştur. Bu kriz ile birlikte, tüm sektörlerle yayılan bir dijitalleşme dalgası ortaya çıkmış, teknolojik gelişim hızlanmış, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojilerinde önemli bir büyüme meydana gelmiştir (Accenture, 2022; Akpınar ve Akyıldız, 2022; Sheridan vd., 2021).

Başta teknolojik ve sosyal olmak üzere, yaşanan bu gelişmeler neticesinde müzeler de kendilerini sürekli olarak yenilemiştir. Kültürü aktarma ve korumanın yanı sıra çağdaş müzecilik anlayışı ile birlikte eğitim işlevi ile ön plana çıkan müzeler (Fırat ve Gülaçtı, 2022), deneyim merkezleri haline gelmiştir. Her geçen gün daha fazla sayıda müze, çağdaş bakış açısı ile birlikte teknolojiye daha fazla entegre olma misyonu edinmiştir. Bu kapsamda müzeler durağan sergileme anlayışından sıyrılarak dijitalleşmeye başlamış ve sosyal medyadan, telefon uygulamalarından, sanal turlardan, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojilerinden, son yıllarda popülerleşen metaverse teknolojilerinden sıkça yararlanmaya başlamıştır (Chen ve Liu, 2023; Fırat ve Gülaçtı, 2022; Karayılanoğlu ve Arabacıoğlu, 2020; Nuzzaci, 2006). Bu sayede zamanın ve mekânın ötesine geçen bu kurumlar, dünyanın başka bir yerindeki ziyaretçilerini sanal olarak ağırlama, daha geniş kitlelere ulaşabilme, onlarla etkileşim ve iletişim kurabilme imkânı bularak etki alanını genişletmiştir (Museum Booster, 2021; Siegle, 2019). 21. yüzyılın önemli teknolojilerinden olan artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik ile birlikte müzeler, koleksiyonlarını farklı bir şekilde ziyaretçileri ile buluşturmaya başlamış, ziyaretçiler ise sanatı ve tarihi aktif ve yeni bir biçimde deneyimleme imkânı bulmuştur (Coşkun, 2017; Germak, Salvo ve Abbate, 2021; Nayyar, Mahapatra, Le ve Suseendran, 2018). Müzeler eğitim işlevlerini daha etkin ve etkili bir biçimde ziyaretçileri ile buluşturmaya başlamıştır. Bu teknolojilere son yıllarda ismini sıkça duyduğumuz metaverse teknolojisi de eklenmiştir.



Bu araştırma kapsamında ilk olarak bahsi geçen artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve metaverse teknolojilerinin ne olduğuna, tarihçelerine ve sunmuş olduğu olanaklara kısaca değinilmiş, ardından bu teknolojilerin müze eğitiminde ne şekilde kullanıldığı örnekler üzerinden irdelenmiştir.

### Artırılmış Gerçeklik

Azuma (1997)'ya göre üç temel özelliğe sahip olan artırılmış gerçeklik teknolojisi fiziksel ortamdaki nesnelere bilgisayar ortamında üretilmiş olan nesnelere birleştirmekte, eş zamanlı ve üç boyutlu bir etkileşim sunmaktadır (Azuma, 1997). Sanal olarak geliştirilmiş görüntü ya da bilgiler ile fiziksel dünyada somut olarak bulunan ve duyuyla algılanabilen unsurların birleştirilmesi, bu sayede daha genişletilmiş bir gerçeklik sunulması amaçlanmaktadır (Erbaş ve Demirer, 2015; Feiner, 2002). Sunmuş olduğu eş zamanlılık kullanıcının, fiziksel gerçeklikten kopmadan geliştirilmiş bir gerçekliği deneyimlemesine sağlamaktadır (Trunfio, Lucia, Campana ve Magnelli, 2021; Lee vd., 2021). Bu teknoloji, özellikle mobil cihazlarda yaşanan gelişme ve yaygınlaşma ile birlikte günlük hayatta daha fazla yer edinmeye başlamıştır (Alkhamisi ve Monwar, 2013). Akıllı gözlüklerin yanı sıra telefon ve tablet gibi cihazlar ile kullanılabilen bu teknoloji, kullanıcıların fiziksel ortamdaki kopmadan sanal bileşenler ile geliştirilmiş bir gerçekliği deneyimlemelerine, ortam ve nesnelere etkileşimde bulunabilmelerine, bilgi ve deneyim elde edebilmelerine, nesnelere manipüle edebilmelerine imkân vermektedir (Billinghurst, 2002; Carmigniani vd., 2010; Carr, Muscat ve Debattista, 2017; Kesim ve Özarslan, 2012; Wang ve Zhu, 2022).

İsmi 2016 yılında piyasaya çıkan Pokemon Go oyunu ile duyurulan artırılmış gerçeklik teknolojisinin geçmişini, 1960'lı yıllara kadar dayanmaktadır. 1960'larda ilk prototipleri üretilen bu teknoloji 1990'larda bilgisayar bilimcisi Thomas P. Caudell ve David Mizell'in çalışmaları ile gündeme gelmiş ve bu tarihten itibaren üzerinde bilimsel olarak çalışılmaya başlanmıştır. İlk olarak askeri alanda kullanılan bu teknoloji ile birlikte, savaş pilotlarının kasklarına yerleştirilen ve göz hizasına kadar inen saydam ekranlar vasıtasıyla pilotun anlık olarak bilgi edinmesine ve uçuş verilerine erişmesine imkân sağlanmıştır (İçten ve Bal, 2017; Uluğ ve Ertürk, 2022). Yine 1990'lı yıllarda Feiner ve arkadaşları, iç mekânda kullanılan bir artırılmış gerçeklik sistemi geliştirmiş, 1996 yılında "Touring Machine" isimli bir dış mekân prototipi geliştirerek turistlere yardımcı olmayı amaçlamışlardır (Feiner, 2002). 2008 yılında ortaya çıkan ve ilk artırılmış gerçeklik prototipi olan Wikitude'u, sonraki yıllarda Google, Microsoft ve Apple gibi büyük teknoloji şirketlerinin tarayıcıları izlemiştir (Markouzis ve Fessakis, 2015). 2010'lu yıllar ile birlikte daha tüketici odaklı bir görünüm kazanan bu teknoloji (Uluğ ve Ertürk, 2022), 2016'da Pokemon Go oyunu ile damga vurmuş ve o tarihten itibaren bilinirliği giderek artmıştır. Mobil cihazlarda yaşanan gelişmeler, cihazların giderek daha hafif ve yüksek çözünürlüklü bir hal alması, bu cihazların yaygınlaşması ve ergonomikliği bu teknolojinin daha da gelişmesine ve yaygınlaşmasına imkân sağlamıştır (Chen ve Lai, 2021; Sertalp, 2017).

Eğitim alanında ise yaparak-yaşayarak öğrenmeye imkân tanıyan artırılmış gerçekliğin, gelecekte sıkça başvurulan bir teknoloji olacağı öngörüler arasında yer almaktadır (Erbaş ve Demirer, 2014; Huang, Chen ve Chou, 2016). Üç boyutlu ve iki boyutlu görüntülerin yanı sıra ses, metin ve animasyon gibi bileşenler sunan artırılmış gerçeklik, öğrenen kişinin nesnelere etkileşime geçebilmesine, bilgilerin somutlaştırılmasına ve bu sayede daha derin öğrenmeler elde edilebilmesine imkân sağlamaktadır (Farias, Dantas ve Bulamaqui, 2011; Kesim ve Özarslan, 2012). Bu sayede geleneksel öğretimin tersine daha etkileşimli, eğlenceli bir öğrenme deneyimi sunarak zengin deneyimler elde edilmesini desteklemektedir (Lee, 2012). Yapılandırıcılık anlayışını da destekleyecek biçimde, öğrenenlerin kendi öğrenme sorumluluğunu almasına da imkân tanıyan bu teknoloji, okul dışı öğrenme ve yaşam boyu öğrenme gibi kavramların hayata geçirilmesine yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte bu teknoloji öğrenmede fırsat eşitliği sağlama noktasında da önemli bir alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır (Lee, 2012; Moorhouse, tom dieck ve Jung., 2017). Gerçekleştirilmesi zor, imkânsız ya da maliyetli olabilecek deneyimlere imkân sağlayan bu teknoloji, farklı olasılıkları güvenli bir ortamda test etme ya da deney yapma gibi avantajlar da sunmaktadır (Coşkun, 2017; Erbaş ve Demirer, 2014). Bu özellikleri sayesinde müzelerin statik sergileme anlayışından sıyrılarak, koleksiyonun daha dinamik ve estetik bir biçimde sunulmasına katkı sağlarken (Museopedagogy and Augmented Reality [MonA], 2019; Morozova, 2018; Wang ve Zhu, 2022); tarihi yerlerin ve olayların deneyimlenebilmesine, kültürel mirasın aktarımına, daha zengin ve etkileşimli bir müze eğitimi sunulmasına da yardımcı olmaktadır (Nechita ve Rezeanu, 2019; Sertalp, 2017). Bu bağlamda bu teknoloji tarihi bir karakterin deneyimlenmesine, nesli tükenen hayvanlar ile etkileşim kurulabilmesine, tarihi yapı ve eserlerin eksik parçalarının tamamlanarak ziyaretçiye orijinal hallerinin sunulmasına yardımcı olmak amacıyla kullanılabilen (Akkuş ve Akkuş, 2017; Mar, 2022) ve bu sayede fiziksel dünyanın tüm sınırlamaları ortadan kaldırılmaktadır (Carr vd., 2017). Sunduğu sanal katmanlar yoluyla müze ve koleksiyon hakkında detaylı bilgiler vermek amacıyla da kullanılabilir bu teknoloji, eserlerin hayat bulmasına ve müze ziyaretinin monotonluktan sıyrılmasına olanak tanımaktadır (Charr, 2021; Ding, 2017; Uluğ ve Ertürk, 2022). Sunmuş olduğu bu fırsatlar ile artırılmış gerçeklik, müzede gerçekleştirilecek öğrenmeyi daha eşsiz, unutulmaz ve sürükleyici kılmaktadır.

### Sanal Gerçeklik

Kullanıcının duyuvarını etkin kılarak, gerçeklik hissi veren ve üç boyutlu bir ortam sunan sanal gerçeklik teknolojisi, kullanıcının çevresi ile etkin bir biçimde etkileşimde bulunmasına imkân tanımaktadır. Çoğu zaman işitsel uyarıların da eşlik ettiği deneyimde kullanıcının el, kol, vücut ve baş hareketleri eşzamanlı olarak takip edilmektedir (MonA, 2021; Roussou, 2004). Bu sayede kullanıcı, fiziksel dünyayı simüle eden bu sanal ortam içerisinde gerçeklik hissine kapılmakta, aktif bir rol üstlenerek nesne ve ortamı manipüle edebilmekte, etkileşimde bulunabilmektedir (Bayraktar ve Kaleli, 2007; MonA, 2021). Başa takılan cihazlar (HMD) aracılığıyla deneyimlenen bu teknolojiye gerçeklik ile



simülasyon arasındaki sınırlar bulanıklaşmakta ve iki boyut yerini üç boyuta bırakmaktadır (Bayraktar ve Kaleli, 2007; Karayılanoğlu ve Arabacıoğlu, 2020; Robson ve Dodd, 2019). Sanal gerçeklik gözlükleri olarak da bildiğimiz bu cihazların içerisinde yer alan küçük ekranlar, kullanıcının baş hareketlerine ve konumuna göre görüntüyü iletirken çoğunlukla cihaz üzerinde yer alan hoparlörler vasıtasıyla da ses efektleri iletilmektedir. Bu cihazlara çoğu zaman, kullanıcının ortamı ve nesnelere manipüle etmesine, dokunmasına ve etkileşim kurmasına yardımcı olan sanal gerçeklik eldivenleri ya da manevra kolları da eşlik etmektedir (Çavaş, Huyugüzel-Çavaş ve Taşkın-Can, 2004). Dolayısıyla birden fazla duyuyu etkin kılan bu özelliği kullanıcıya oradaymış hissi vererek, zamansal ve fiziksel sınırlamalar olmadan, gerçek hayatta gerçekleşmesi zor ya da maliyetli deneyimlerin gerçekleştirilmesine imkân vermektedir (Li ve Chang, 2017; Ferhat, 2016; Han ve Cui, 2021; Kayabaşı, 2005). Bu özellikleri sayesinde de öğrenme ve öğretme süreçleri için büyük bir potansiyel sunmaktadır (Kayabaşı, 2005).

Temelleri 180 yıldan fazlaya dayanan sanal gerçeklik teknolojisinin yolculuğu, 1838 yılında Sir Charles Wheatstone'un stereopsisi tanımlaması ve 1840 yılında bu cihazı üretmesi ile başlamıştır. Bir görüntünün farklı açılardan çekilmiş görselleri ile kullanıcıya üç boyutluluk hissi veren bu cihaz, bu alanda atılan ilk adımlardan olmuştur (Barnard, 2019; Şekerci, 2017). David Brewster ise 1850 yılında geliştirmiş olduğu kutu biçimli stereoskopta Wheatstone'un tasarımında kullanmış olduğu aynalar yerine lensler kullanmıştır. 1860'lı yıllar ile birlikte Coleman Sellers tarafından Kinematoscope geliştirilerek, dönen resimler yoluyla kullanıcının sinema izlenimi edinmesi amaçlanmıştır (Fırat ve Gülaçtı, 2022; Şekerci, 2017). Ancak bugünkü bildiğimiz anlamı ve içeriği ile sanal gerçeklik teknolojisi, 20. yüzyılda, özellikle de 1960'lı yıllarda ortaya çıkmaya başlamıştır. 1980'li yılların sonu ile birlikte yükseliş gösteren bu teknoloji giderek ticari bir unsur haline gelerek eğlence sektöründe sıkça yer verilen bir unsur olmaya başlamıştır (Cipresso, Giglioli, Raya ve Riva, 2018; Erbaş ve Demirel, 2015). Özellikle görüntü yönetmeni olan Morton Heilig tarafından temelleri atılan bu teknoloji, Heilig'in sinemayı görme ve işitme duyularının ötesine geçirme arzusu ile başka bir boyuta evrilmiştir. Bu doğrultuda Heilig, 1962 yılında üç boyutlu görsellerin ses efektleri, titreşim, rüzgâr efekti ve kokular ile sunulduğu Sensorama isimli tek kişilik ilk prototipi geliştirmiştir. Cihazın sahip olduğu bu özellikler sayesinde Heilig, kullanıcının birden fazla duyusunu aktif kılarak, daha gerçekçi ve farklı bir deneyim elde etmesini amaçlamıştır (Berryman, 2012; Bimber ve Raskar, 2005). Aynı dönemde, kimi çevreler tarafından sanal gerçekliğin fikir babası olarak da kabul edilen bilgisayar bilimcisi Ivan Sutherland'ın çalışmaları da bu teknolojinin kavramsal olarak açıklanmasına yardımcı olmuştur (Balaguer ve Mangili, 1991). 1965 yılında geliştirdiği ve "sanal dünyaya açılan bir pencere" olarak nitelendirdiği "The Ultimate Display" isimli proje ile birlikte Sutherland; başa takılan bir cihaz yoluyla görüntülenebilen, fiziksel dünyayı kopyalayan, kullanıcıya etkileşim imkânı sunan bir simülasyon oluşturulabileceğini ifade etmiştir. Bu doğrultuda üç yıl sonra, öğrencisi Bob Sproull ile birlikte tavandan sarkıtılmış ve başa takılan bir cihaz yardımıyla

kullanılabilen "The Sword of Damocles"i geliştirmiştir (Barnard, 2019; MonA, 2019; Yumak, 2023). 1980'ler ile birlikte Jaron Lanier, modern anlamda sanal gerçekliğin temellerini atarak, bu kavramı kullanan ilk kişi olmuş ve bu kavramın popülerleşmesinde de önemli katkılar sunmuştur. VPL Research isimli sanal gerçeklik ekipmanları satan ilk şirketi kuran Lanier, farklı sektörler için sanal gerçeklik uygulamaları da geliştirmeye başlamıştır (Barnard, 2019; Lanier, 2023; Mystakidis, 2022). Bu teknolojinin müzelerde kullanımı ise ilk kez 1994 yılında Dudley Kalesi'nde (İngiltere) görüldü de yaygınlaşması 2010'lu yılları bulmuştur (Vargün, 2022).

21. yüzyıl ile birlikte giderek daha popüler ve yaygın bir teknoloji haline gelen sanal gerçeklik, yeni bir çalışma alanı olarak ön plana çıkmış ve başta eğlence sektörü olmak üzere, farklı sektörlerde, çok sayıda projede yararlanılan bir teknoloji haline gelmiştir (Şekerci, 2017; Qian, 2021). Özellikle Facebook şirketinin Oculus VR şirketini 2014 yılında satın alarak bünyesine katması, sanal gerçekliğin büyük bir ivme yakalamasına zemin hazırlamış ve birçok teknoloji devinin de bu alanda çalışmalar gerçekleştirmesinde katalizör olmuştur (Barnard, 2019). Tüm bu gelişmelerin neticesinde 2016 yılı, sanal gerçeklik için bir başlangıç miladı olarak nitelendirilmiştir (Li ve Chang, 2017). Bu kapsamda Oculus Rift, HTC Vive, Google Cardboard, Microsoft HoloLens, Playstation VR, Daydream View, Samsung Gear VR'ın yanı sıra 2023 yılının haziran ayında tanıtılan Apple Vision Pro gibi birçok sanal gerçeklik cihazı piyasaya sürülmüştür (Apple, 2023; Hu-Au ve Lee, 2017).

Sanal gerçeklik teknolojisi sanat, tarih ve bilim gibi alanlara farklı bir yaklaşım ve perspektif getirmesi açısından da dikkat çekmektedir (Carlsson, 2020). Yapararak-yaşayarak öğrenmeye imkân veren, zengin bir öğrenme içeriği sunan, öğrenenin motivasyonunu artıran bu teknoloji, aynı zamanda bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor becerilerin gözlenebilmesine de imkân sağlamaktadır (Debailleux, Hismans ve Duroisin, 2018; Erbaş ve Demirel, 2015). Somutlaştırmanın yanı sıra öğrenene sunmuş olduğu nesne ya da olayla birebir etkileşimli ve aktif öğrenme olanağı, yapılandırıcılık anlayışı ile paralellik göstermektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde sanal gerçeklik, bireyin kendi öğrenme sorumluluğunu almasında ve kendi bilgilerini yapılandırmasında önemli bir işlev görmektedir (Bayraktar ve Kaleli, 2007; Erol, Bayrak ve Yengin, 2021; Hu-Au ve Lee, 2017; Kayabaşı, 2005). Tıpkı artırılmış gerçeklik teknolojisinde olduğu gibi normalde gerçekleştirilmesi zor, maliyetli yahut tehlikeli deneyimlerin gerçekleştirilmesine, deneyimlenmesine izin veren bu teknoloji somut bir sanal laboratuvar işlevi de göstermektedir (Erbaş ve Demirel, 2015). Bu özelliklerinden dolayı, özellikle Covid-19 pandemisi ile birlikte müzeler için önemli bir alternatif haline gelen sanal gerçeklik, her geçen gün daha fazla sayıda müzenin kullandığı bir yöntem olmaya başlamıştır. Bu kapsamda müzeler 360 derece turlar, etkileşimli sergi ve koleksiyon içerikleri geliştirmişlerdir (Carlsson, 2020; Richardson, 2023). Böylece müzeler hem eğlence hem de öğretme işlevlerini gerçekleştirme imkânı bulurken, öğrenenler ise eğlenirken öğrenme fırsatı yakalamaktadır (Lee, Jung, tom Dieck ve Chung, 2020). Bu kapsamda müzeler, kimi zaman koleksiyonunda yer alan bir fosilden yola çıkarak nesli tükenmiş bir hayvanı bu teknoloji ile



birlikte ziyaretçileri ile buluşturmuş; kimi zaman tarihi olayların ya da karakterlerin bizzat deneyimlenmesine sanal gerçeklik aracılığıyla olanak vermiş; kimi zaman ziyaretçilerini ünlü tabloların içerisine davet ederek öğrenenlerin sanat ile birebir etkileşim kurmalarını desteklemiştir (Carlsson, 2020; Han ve Cui, 2021; Shehade ve Stylianou-Lambert, 2020). Aynı zamanda bu teknoloji, dünyanın farklı yerlerindeki büyük antik yapıların ve tarihi yerlerin müze içerisine girmesine imkân vererek zamansız, mekânsız, maliyetsiz ve sınırlamasız bir deneyim sunmaktadır (Wang ve Liu, 2019). Bu sayede müzede gerçekleşen öğrenme daha akılda kalıcı, keyifli, geliştirici, verimli ve farklı bir özellik kazanmaktadır (Li ve Chang, 2017; Qian, 2021; Wang ve Liu, 2019). Bu noktada, sanal gerçeklik teknolojisinin sunmuş olduğu tüm bu avantajlara bakarak bu teknolojilerin, müzelerin çekim merkezi olmasında ve daha geniş ziyaretçi kitlelerine ulaşabilmesinde oldukça büyük bir rol oynayabileceğini söylemek mümkündür (Qian, 2021).

### Metaverse

Son yıllarda popülerleşen metaverse kavramı öte anlamına gelen “meta” öneki ile evren anlamına gelen “verse” kökünden oluşmaktadır (Akınar ve Akyıldız, 2022; Duan vd., 2021). Temel olarak, “dijital ikiz” olarak da tanımlayabileceğimiz, fiziksel dünyada yer alan her şeyin sanal ortamdaki bir yansımaya ya da dijital bir modelini içeren metaverse teknolojisi sanal ile fiziksel arasında bir köprü oluşturmaktadır (George, 2021). Fiziksel dünya ile paralellik içeren bu teknoloji, ünlü oyun şirketi Epic Games’in CEO’su olan Tim Sweeney tarafından, insanların kurumlar, markalar ve diğer insanlar ile etkileşime girebildikleri, sanal bir meca olarak tanımlanmaktadır (Doko, 2021; Park, 2021). Yakın zamanda Meta adını alarak yeniden markalaşan Facebook ise, akıllı telefonların ekranından bakmanın ötesine geçilerek, internetin içerisinde aktif olarak deneyim elde edinilebilecek bir teknoloji olarak tanımlanmaktadır (Meta, 2023). Dolayısıyla bu teknoloji fiziksel ile sanallığın buluştuğu, üç boyutlu, birden fazla duyuyu etkin kılan, çok sayıda sanal dünyayı içeren, sürekli sanal dünyalar olarak ifade edilebilir (Mystakidis, 2022; Winters, 2022). Bir diğer deyişle, kullanıcıları gerçek zamanlı olarak üç boyutlu sanal bir ortam içerisine yerleştiren metaverse, internetin geleceğini temsil etmektedir (Ball, 2021; Duan, 2021). Kullanıcıların “avatar” adı verilen sanal temsilleri yoluyla iletişim ve etkileşim kurdukları bu sanal dünya, sanal gerçeklik gözlükleri ile de deneyimlenebilmektedir (Çelik, 2022). Birden fazla duyuyu etkin kılan yapısı, üç boyutlu oluşu ve yaratmış olduğu derinlik algısı kullanıcılara gerçeklik hissi vermekte ve bu durum görsel daldırma teknolojisinde yaşanan gelişmeleri de gözler önüne sermektedir (Guo ve Gao, 2022; Türk, Bayrakçı ve Akçay, 2022; Yumak, 2023). “Metaverse ile ilgili yapılan tanımlara bakıldığında, nesnelerin sürekliliği, avatarlar, senkronizasyon, üç boyutlu ortam, birlikte çalışma, etkileşim, sürükleyicilik ve sosyal deneyim gibi kavramların ortak temalar arasında yer aldığını söylemek mümkündür” (Yumak, 2023). Ancak bu noktada, son yıllarda popülerleşen bu kavram hakkında uzlaşmaya varılmış, tek bir tanımın olmadığı ifade edilmeli ve metaverse teknolojisi geliştikçe bu kavramın içerik ve kapsam açısından değişip gelişeceğinin altı çizilmelidir (JP Morgan, 2022; Kim, 2021).

Bir sosyal medya platformundan ziyade metaverse platformu olmayı planlayan Zuckerberg, vizyonlarını yansıtan bir isim ile çalışmalarına devam edeceklerini açıklamış ve Meta adı ile yeniden markalaşmıştır (Meta, 2021). Google Trend verileri incelendiğinde Zuckerberg’ün bu hamlesi ile birlikte metaverse teknolojisine ilişkin internet taramalarında ciddi oranda bir artış yaşandığı görülmektedir (Narin, 2021). Bununla birlikte, hızlı bir şekilde popülerleşen bu kavram diğer teknoloji devlerinin de dikkatini çekerek bu alandaki rekabeti artırmıştır (Ball, 2020; Gaafar, 2021; Watson, 2021). Bu kapsamda önde gelen oyun şirketlerinden olan Epic Games’de, metaverse oluşturmak amacıyla 1 milyon dolar civarında bir yatırım yaptıklarını ifade ederken, Microsoft şirketi Mesh isimli metaverse benzeri bir platform piyasa sürmüştür (Duan vd., 2021; Nesbo, 2021). İnsanların sanal bir ortamda, mekân sınırlamaları olmadan, farklı yerlerdeki insanlar ile iletişime geçebildiği, toplantı yapabildiği ve avaturları yoluyla etkileşime girebildiği bir platform olan Mesh, statik bir profil resminden ziyade kullanıcılarının jest ve mimiklerinin algılanarak karşı tarafa avaturları yoluyla yansıtıldığı bir arayüz kullanmaktadır (Roach, 2021). Tüm bu çalışmalar ve girişimler ile birlikte “proto-metaverse”ün temelleri atılsa da (Collins, 2021), metaverse kavramı 1990’lı yıllara kadar dayanmaktadır. Neal Stephenson’un 1992 yılında çıkarmış olduğu Snow Crash isimli distopik romanda ilk defa yer edinen bu kavram (Çelik, 2022; Damar, 2021); avaturlar yoluyla fiziksel gerçekliğin dijital bir ikizinin deneyimlendiği, fiber optik ağlar vasıtasıyla sanal gerçeklik gözlüklerine yansıtılan, çevrimiçi bir platform olarak okuyuculara aktarılmıştır (Lee vd., 2021; Niğam vd., 2022; Winters, 2022).

### YÖNTEM

Bu çalışmada müze eğitiminde sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve metaverse teknolojilerinin önemi ve kullanım örnekleri ele alınmıştır. Bu kapsamda çalışma, genel tarama modelinde desenlenmiştir. Tarama yöntemi, araştırılacak konunun olduğu haliyle ortaya konması olarak ifade edilebilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2021). Bu model, birçok elemandan oluşan evren hakkında genel bir yargıya varılması amacı ile evrenin tamamı ya da ondan alınacak örneklem üzerinden yapılan taramaları içermektedir (Büyüköztürk ve Çokluk, 2007). Bu çalışmada tekil tarama modeline uygun olacak şekilde, müzelerin eğitim etkinliklerinde teknolojinin nasıl kullanıldığı hem anlık saptamalar hem de zamansal gelişimler üzerinden irdelenmiş ve incelenen örnekler neticesinde elde edilen bulgular raporlaştırılmıştır.

### BULGULAR

Bu çalışma kapsamında müze eğitiminde yeni teknolojiler olarak sınıflandırabileceğimiz artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve metaverse teknolojilerinin ne şekillerde kullanıldığı yurtiçi ve yurtdışı örnekleri üzerinden irdelenmiştir. Çalışmada araştırma sonucu edinilen bulgulardan öne çıkan örnekler yer verilmiştir. Bu kapsamda incelenen müzeler aşağıdaki tabloda listelenmiştir:



Tablo 1.  
Araştırma kapsamında incelenen müzeler

İsim	Ülke	Kullanılan Teknoloji
Isabella Gardner Müzesi	ABD	Artırılmış Gerçeklik
Smithsonian Ulusal Doğa Tarihi Müzesi	ABD	Artırılmış Gerçeklik
Tazmanya Müzesi ve Sanat Galerisi	Avustralya	Artırılmış Gerçeklik
Detroit Sanat Müzesi	ABD	Artırılmış Gerçeklik
Avustralya Ulusal Denizcilik Müzesi	Avustralya	Artırılmış Gerçeklik
Ulusal Galeri	İngiltere	Artırılmış Gerçeklik
Kelt Mirası Müzesi	Avusturya	Artırılmış Gerçeklik
Fransız Ulusal Doğa Tarihi Müzesi	Fransa	Artırılmış Gerçeklik
MINT Oyuncak Müzesi	Singapur	Artırılmış Gerçeklik
Sakıp Sabancı Müzesi	Türkiye	Artırılmış Gerçeklik
Bergama Antik Kenti	Türkiye	Artırılmış Gerçeklik
Louvre Müzesi	Fransa	Sanal Gerçeklik
Londra Doğa Tarihi Müzesi	İngiltere	Sanal Gerçeklik
Finlandiya Ulusal Müzesi	Finlandiya	Sanal Gerçeklik
British Müzesi	İngiltere	Sanal Gerçeklik
Tate Modern Müzesi	İngiltere	Sanal Gerçeklik
Avustralya Müzesi	Avustralya	Sanal Gerçeklik
Kremer Müzesi	-	Sanal Gerçeklik
Ara Pacis Müzesi	Yunanistan	Sanal Gerçeklik
Pera Müzesi	Türkiye	Sanal Gerçeklik
İstanbul Arkeoloji Müzesi	Türkiye	Sanal Gerçeklik
Müze Gazhane	Türkiye	Sanal Gerçeklik
Hermitage Müzesi	Rusya	Metaverse
Dijital Yaşam Müzesi (MoDaL)	-	Metaverse
Musee Dezentral	-	Metaverse
The Stolen Sanat Galerisi	-	Metaverse
İşSanat	Türkiye	Metaverse

### Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Müze Eğitimi Amacıyla Türkiye ve Yabancı Ülkelerde Uygulama Örnekleri

Isabella Gardner Müzesi 1990 yılında bir soygunda çalınan eserlerini artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanarak tekrar yerlerine yerleştirmiştir. Cuseum isimli yerel bir teknoloji şirketi ile çalışan müze, "Hacking the Heist" isimli bir proje geliştirerek tüm çabalara rağmen bulunamayan eserlerini ziyaretçilerine sunmuştur. Normal şartlarda mümkün olmayacak bu deneyim sayesinde ziyaretçiler, çalınan eserleri yakından inceleme ve eserler hakkında bilgi edinme imkânı bulmuştur. Aynı zamanda bu proje ile birlikte müze, Bostan Devlet Okulu'nda okuyan öğrencilere de sanat ve tarihle buluşma fırsatı sunarak onlara ilham olmayı da amaçlamıştır (Cascone, 2018; Hacking The Heist, 2023).

Smirthsonian Ulusal Doğa Tarihi Müzesi, "Skins & Bones" isimli bir artırılmış gerçeklik uygulaması geliştirerek uzun yıllardan beri değişiklik yapılmamış olan "Bone Hall" sergi salonuna hayat vermiştir. Bu kapsamda müzenin koleksiyonunda öne çıkan 13 tür ses efektleri, bilgi ve animasyonlar eşliğinde ziyaretçilerle buluşmuştur. Bu sayede daha akılda kalıcı, etkileşimli ve sürükleyici bir öğrenme deneyimi sunulmuştur. Nesli tükenen bu canlıların üç boyutlu canlı hallerini görme, iskelet sistemleri hakkında bilgi edinme fırsatı bulan ziyaretçiler, mobil cihazlar yardımıyla unutulmaz bir deneyim elde etme fırsatı yakalamıştır (Ding, 2017; Lavery, 2015; Marques ve Costello, 2015).

Tazmanya Müzesi ve Sanat Galerisi, koleksiyonunda yer alan dinazor fosillerini "Dinosaur rEvolution" isimli bir artırılmış gerçeklik uygulaması ile hayata döndürmüştür. Bu proje kapsamında ziyaretçiler, imkânsız olan bir deneyimi bizzat deneyimleme, canlanan dinazorları yakından görme, detaylarını inceleme ve bilgi edinme imkânı bulmuştur. Müzeden Andy Baird'de bu artırılmış gerçeklik deneyiminin ziyaretçilere, önemli bir öğrenme fırsatı sağladığını ve öğrenme için oldukça zengin bir ortam oluşturduğunu ifade etmiştir (Davis, 2020; Tasmanian Museum and Art Gallery, 2023).

Detroit Sanat Müzesi, Lumin isimli bir artırılmış gerçeklik projesi geliştirerek, ziyaretçilerinin koleksiyonunda yer alan eserleri daha aktif ve etkileşimli bir biçimde deneyimlemesine imkân sağlamıştır. Bu kapsamda ziyaretçiler, koleksiyonda yer alan eserlerden yola çıkarak bir Afrika tören vazosunun nasıl yapıldığı, kireçtaşından yapılmış olan bir Asur heykelinin orijinal renklerinde nasıl görüldüğünü deneyimlemiştir. Aynı zamanda kapalı bir Mısır lahdi içerisinde yer alan 2 bin yıllık mumyayı görme, bilgi edinme ve mumyanın kafatasında yer alan kırığa kadar inceleyebilme imkânı bulan ziyaretçilere videolar, çeşitli görseller, ses efektler, animasyonlar, detaylı bilgiler de eşlik etmiştir. Böylece her yaştan ziyaretçiye farklı duyuları içeren, aktif ve etkileşimli bir deneyim sunulmuştur (Detroit Institute of Arts, 2017; Rodley, 2018; Sharp, 2017).

Avustralya Ulusal Denizcilik Müzesi, 5-12 yaş için geliştirmiş olduğu artırılmış gerçeklik uygulaması ile birlikte, çocukların denizdeki, karadaki ve uzaydaki kimi görevleri tamamlamalarını ve bu sayede bilgi edinmelerini amaçlamıştır. "Map It!" isimli uygulama ile birlikte çocuklara, haritalama ve navigasyon alanlarında detaylı bilgi vererek bu kavramların günlük hayattaki önemi hakkında farkındalık yaratmak amaçlanmıştır. Aynı zamanda okyanus akıntıları hakkında da bilgi alan çocuklar, geçmişte insanların yaptığı gibi yıldızlara bakarak okyanusta nasıl yol bulabileceklerini deneyimleyerek öğrenmiştir. STEM deneyimi içeren bu proje sayesinde çocuklar eğlenirken öğrenme fırsatı yakalamıştır (Australian National Maritime Museum, 2023).

Ulusal Galeri, Covid-19 pandemisinin beraberinde getirmiş olduğu kapanmalar neticesinde kendilerini ziyaret edemeyen bireyler için "Masterpieces@Home" artırılmış gerçeklik uygulamasını geliştirerek sanatı ziyaretçilerinin evlerine getirmiştir. Galeri "Titian: Aşk, Arzu ve Ölüm" sergisini ziyaretçiler ile buluşturarak, eserleri yakından ve tüm detayları ile



incelemelerine imkân tanımıştır. Aynı zamanda dokuz farklı rehberden eserler hakkında sesli bilgi edinebilen ziyaretçiler farklı bir bakış açısı geliştirerek, eserler hakkında detaylı bilgiler edinmiştir (National Gallery, 2023).

Kelt Mirası Müzesi, geliştirmiş olduğu artırılmış gerçeklik uygulaması ile oldukça ilgi çekici bir örneğe imza atmıştır. "Speaking Celt" uygulaması kapsamında ziyaretçiler vitrinlere yerleştirilmiş olan QR kodları mobil cihazları ile tarattığında yürüyen, konuşan, hikayeler anlatan, kimi zaman şakalar yapan, geceleri müzenin bekçisi olan bir karakter karşılaşmaktadır. Dönemin kıyafetleri içerisinde müze, Kelt tarihi ve müze koleksiyonu hakkında bilgi veren bu karakter sayesinde ziyaretçiler, akılda kalıcı bir deneyim elde etme fırsatı yakalamıştır (Geronikolakis, 2017; Morozova, 2018; Wikitude, 2023).

Fransız Ulusal Doğa Tarihi Müzesi, "Revivre" isimli artırılmış gerçeklik uygulaması ile birlikte nesli tükenen ve tükenmekte olan canlıları ziyaretçileri ile buluşturmuştur. Büyük kılıç dişli kaplan, Fil kuşu, Tazmanyaya kaplanı, Dodo kuşu gibi canlıların bulunduğu, farklı habitatlarda yaşayan 11 türün, canlanmış ve hareketli halleri ile etkileşime geçme fırsatı yakalayan ziyaretçiler, bu canlılar hakkında bilgi almıştır. Müzenin gerçekleştirmiş olduğu bu artırılmış gerçeklik deneyimi ile birlikte bu canlıların neslinin tükenmesindeki insan faktörü hususuna dikkat çekilerek, ziyaretçilerde bir çevre bilinci oluşturmak da amaçlanmıştır (Chen, 2021; Muséum National d'Histoire Naturelle, 2023).

MINT Oyuncak Müzesi, hikâye boyama kitaplarını ve kart paketlerini artırılmış gerçeklik teknolojisi ile buluşturarak oyuncağın tarihini, koleksiyonunda yer alan oyuncakları konu alan interaktif ve akılda kalıcı bir deneyim sunmuştur. Bu kapsamda daha küçük yaş grupları için hazırlanan dört farklı eğitici hikâye boyama kitabı ile oyuncakları üç boyutlu ve etkileşimli bir şekilde deneyimleme fırsatı bulan çocukların başta yaratıcılık olmak üzere pek çok kazanımı edinmeleri de amaçlanmıştır (Mint Museum of Toys, 2023). Ses efektleri, animasyonlar ve bilgiler ile zenginleştirilen artırılmış gerçek kartları ile müze koleksiyonunu daha yenilikçi bir biçimde sunan müze, ziyaretçilerin eğlenerek öğrenmesine imkân sağlamıştır. Telefon ve tablet gibi mobil cihazlar yardımıyla taratılan 37 kartlık proje ile çocukların oyuncakları ile etkileşime girerek detaylı bilgilere erişmesi amaçlanmıştır (Mint Museum of Toys, 2023a).

Sakıp Sabancı Müzesi, AROX isimli teknoloji şirketi ile bir iş birliği geliştirerek koleksiyonunda yer alan eserleri artırılmış gerçeklik teknolojisi ile ziyaretçilerine sunmuştur. Bu kapsamda animasyonlar, oyular, detaylı bilgiler içeren bu deneyimde ziyaretçiler eserleri daha etkileşimli bir şekilde deneyimleme, inceleme imkânı bulmuştur. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile hareketlenen ve hayat bulan eserler, her yaş grubundan ziyaretçiye hitap edecek biçimde geliştirilmiştir (AROX, 2023; Aytekin ve Koçak, 2020).

"Tarih Üç Boyutlu Canlanıyor" ismiyle geliştirilen artırılmış gerçeklik projesi, 2013 yılında geliştirilmiş olup hem ülkemizde hem de dünyada bir ilk olma özelliği taşımaktadır. Ziyaretçilerin Bergama'nın 2 bin yıl önceki halini

deneyimlemesine imkân veren projede Zeus Sunağı, Athena Tapınağı, Asklepio, Kızıl Avlu gibi yapıların da orijinal halleri ziyaretçilere sunulmuştur. Belediyenin sunmuş olduğu ücretsiz internet hizmeti sayesinde kolayca erişilebilen bu uygulama sayesinde ziyaretçiler, o dönem hakkında da detaylı bilgilere ulaşma imkânı bulmuştur (Biçer, 2013; Kent Yaşam, 2023; Yaşar Üniversitesi Haber Portalı, 2013).

### Sanal Gerçeklik Teknolojisinin Müze Eğitimi Amacıyla Türkiye ve Yabancı Ülkelerde Uygulama Örnekleri

Dünyanın önde gelen müzelerinden olan Louvre Müzesi, ev sahipliği yaptığı Mona Lisa tablosunu daha etkileşimli bir şekilde ziyaretçileri ile buluşturmak üzere bir sanal gerçeklik projesine imza atmıştır. "Mona Lisa: Beyond the Glass" isimli proje ile Mona Lisa'ya hayat veren müze, ziyaretçilerinin tablonun içerisine girmesine, eseri fırça detaylarına kadar incelemesine, Mona Lisa ve ressam Leonardo da Vinci hakkında bilgiler edinmesine, eserin yapımında kullanılan teknikler hakkında bilgi almasına, eser üzerinde yıllar içinde gerçekleşen bozulmaları görmesine imkân sağlamıştır. Animasyonların ve ses efektlerinin yanı sıra rehberli anlatımın da eşlik ettiği deneyimde ziyaretçiler, eserin bir parçası haline gelerek üç boyutlu bir ortamda tabloyu deneyimleme ve derin öğrenmeler elde etme imkânı bulmuştur (Carlsson, 2020; Louvre Museum, 2023; MonA, 2019; Tanrıku ve Karagöl, 2021).

Londra Doğa Tarihi Müzesi, koleksiyonunda yer alan nadir ve önemli eserleri sanal gerçeklik ile buluşturarak "Hold the World" isimli bir proje geliştirmiştir. Ünlü doğa tarihi yayıncılarından Sir David Attenborough'nun sanal ve üç boyutlu rehberliği eşliğinde ziyaretçiler, normalde mümkün olmayacak bir deneyim ile Stegosaurus, mavi balina, dinazor, trilobit, yusufoçuk, pterozorun gibi canlıları gerçek boyutlarında ve yakından görme, inceleme, bilgi edinme imkânı bulmuştur. Sanal gerçeklik gözlükleri ve joystick sayesinde gerçekleşen deneyimde ziyaretçiler, nesnelere manipüle etme ve çevresi ile etkileşime girme imkânı da bulmuştur. Bu deneyim boyunca Attenborough, üç boyutlu animasyonu ile birlikte ziyaretçilere engin bilgilerini sunmuş ve ziyaretçiler sürükleyici, yenilikçi bir öğrenme deneyimi elde etmiştir (Microsoft, 2018; Pavid, 2018; Talesmith, 2023).

Finlandiya Ulusal Müzesi, 2018 yılında bir sanal gerçeklik deneyimi geliştirerek ziyaretçilerini 1863 yılına götürmüştür. R.W. Ekman'ın The Opening of the Diet isimli tablosuna giren ziyaretçiler, üç boyutlu bir ortamda o dönemi deneyimleme imkânı bulmuştur. Başta o dönemin Rus İmparatoru olmak üzere farklı sınıflardan kişiler ile konuşma imkânı bulmuştur. Bu sayede o dönemi bizzat görme, Fin yaşamı ve dönemin siyaseti hakkında bilgi edinme fırsatı bulan ziyaretçiler eşsiz bir deneyim elde etmiştir (Richardson, 2023; Tanrıku ve Karagöl, 2021; Wang, 2023).

İngiltere'nin önde gelen müzelerinden olan British Müzesi, Samsung ile gerçekleştirmiş olduğu iş birliği neticesinde 2015 yılında "Bronze Age" isimli sanal gerçeklik deneyimini ziyaretçileri ile buluşturmuştur. Zamanda yolculuk yaparak Bronz Çağı'nı deneyimleme imkânı bulan ziyaretçiler, müze koleksiyonunda yer alan dönem eserlerini yerinde görme, dönemin yaşam biçimini deneyimleme imkânı bulmuştur. Yerinde ve yaparak-yaşayarak





öğrenme fırsatı yakalayan ziyaretçiler, normal şartlarda mümkün olmayacak bir deneyimin parçası olmuştur. Koleksiyonun küratörü Dr. Neil Wilkin'de bunu destekleyecek biçimde bu projenin kalıcı öğrenmeler elde etmede, imkânsız olan bir deneyimi mümkün kılmada ve eserleri bağlamında görmede oldukça işlevsel bir yöntem olduğuna dikkat çekmiştir (Li ve Chang, 2017; Montgomery, 2015; Shoulder, 2015).

İngiltere'de bulunan Tate Modern Müzesi, ünlü sanatçı Amedeo Modigliani'yi konu alan bir sanal gerçeklik projesine imza atmıştır. 23 Kasım 2017-2 Nisan 2018 tarihleri arasında ziyaretçilerle buluşan "Modigliani VR: The Ochre Atelier" sanal gerçeklik deneyimi ile sanatçının eserlerini detaylı bir şekilde inceleme fırsatı bulan ziyaretçiler, Modigliani'nin çalışma ortamını ziyaret etme imkânı bulmuştur. Sanatçının altmıştan fazla eserini yakından görme fırsatı bulan ziyaretçiler, Modigliani'yi tanıyan kişileri dinleme ve sanatçıyı yakından tanıma fırsatı da edinmiştir. Bu deneyim sayesinde müze, ziyaretçilerinin sanat ile olan ilişkisini geliştirmeyi ve daha akılda kalıcı öğrenmeler sağlamayı amaçlamıştır (Tanrikulu ve Karagöl, 2021; Preloaded, 2023; Tate, 2023; Vive Arts, 2017).

Avustralya Müzesi, ünlü doğa tarihi yayıncısı David Attenborough'nun sanal gerçeklik deneyimleri olan First Life VR ve Great Barrier Reef Dive VR'a ev sahipliği yapmıştır. Bu sanal gerçeklik deneyimleri kapsamında ziyaretçilerinin okyanusun derinliklerini keşfetmesine ve zamanda yolculuk yapmasına imkân sağlayan müze, Attenborough'nun rehberliği eşliğinde sürükleyici bir deneyime imza atmıştır. Dünya üzerindeki yaşamın başlangıcını konu alan First Life VR deneyiminde ziyaretçiler 540 milyon yıl öncesine giderek ilk canlılar ve nesli tükenen canlılar hakkında detaylı bilgiler edinme imkânı bulmuştur. Great Barrier Reef Dive VR sanal gerçeklik deneyiminde ise okyanusun derinliklerine inme fırsatı yakalayan ziyaretçiler, köpekbalıklarından mercanlara kadar bu ekosistem içerisindeki canlıları yakından görme ve onlar hakkında bilgi edinme fırsatı yakalamıştır (Vince, 2016).

Diğer örneklerden fiziksel olarak var olmaması ile ayrılan Kremer Müzesi, tamamen sanal gerçeklik müzesi olarak 2017 yılında kurulmuştur. 17. yüzyıla ait eserlere ev sahipliği yapan bu müzenin koleksiyonunda 74 eser bulunmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojisi yardımıyla erişilebilen müzede ziyaretçiler, eserleri yakından inceleme ve detaylı bilgi edinme fırsatı bulmaktadır. Aynı zamanda müze, başlatmış olduğu "TKC Mighty Masters" isimli program ile birlikte dünyanın dört bir yanındaki okulları sanat ile buluşturmayı ve çocukların sanata olan erişilebilirliğini artırmayı hedeflemiştir (Richardson, 2023; The Kremer Museum, 2023).

Ara Pacis Müzesi, geliştirmiş olduğu sanal gerçeklik deneyimi ile ilk üç ayda toplam 11 bin ziyaretçiye ulaşmıştır. "The Ara as it was" isimli bu deneyimde sanal gerçekliğin yanı sıra artırılmış gerçeklik teknolojisi de kullanılarak Roma sanatı ve dönemi hakkında detaylı bilgiler ve önemli eserler ziyaretçilere etkileşimli bir biçimde sunulmuştur. Bu kapsamda sürükleyici hikâye anlatımları, 360 derecelik bakış açısı, yüksek çözünürlüklü grafikler, beş farklı dil seçeneği, sesli anlatımlar ve animasyonların

eşlik ettiği deneyimde ziyaretçiler, Samsung Gear VR cihazları sayesinde eşsiz bir deneyim elde etmiştir. Bu deneyimde ziyaretçiler Roma dönemine ait bir kurban ritüelini deneyimlemiş, Ara Pacis'in orijinal halini ve yapıların rekonstrüksiyonlarını görme imkânı bulmuştur. Aynı zamanda Roma dönemi, Roma kabartma sanatı ve çizimleri hakkında detaylı bilgiler edinmişlerdir. Tarihte yolculuk ederek, yaparak-yaşayarak öğrenme fırsatı yakalayan ziyaretçilerin birden fazla duyusu aktif kılınarak daha kalıcı öğrenmeler elde etmeleri sağlanmıştır (Museo de l'Ara Pacis, 2016; Recupero, Talamo, Triberti ve Modesti, 2019; Trunfio vd., 2021).

Pera Müzesi, Muse VR iş birliği ile "Osman Hamdi Bey'in Dünyasına Yolculuk" isimli bir sanal gerçeklik deneyimi geliştirmiştir. Arşiv ve koleksiyon taramaları neticesinde elde edilen bilgilerden yola çıkılarak geliştirilen deneyim, ücretsiz olarak sanal gerçeklik ekipmanları ile ziyaretçilere sunulmuştur. Bu kapsamda ziyaretçiler, ünlü sanatçının çalışma ortamını ziyaret etme ve Osman Hamdi Bey'in Kaplumbağa Terbiyecisi tablosunun içerisine girerek detayları inceleme imkânı bulmuştur. Müze koleksiyonunda yer alan kimi eserlerin de eşlik ettiği deneyimde ziyaretçiler, Osman Hamdi Bey'i daha yakından tanıma ve sanatını anlama fırsatı bulurken, sanatı bizzat etkileşime geçerek deneyimlemiştir (Pera Müzesi, 2018, 2023; Tanrikulu ve Karagöl, 2021).

İstanbul Arkeoloji Müzesi, Meta, Xtopia ve Kültür ve Turizm Bakanlığı ile işbirliği neticesinde "Ancient Futures" isimli bir projeye imza atmıştır. Geçmiş ile teknolojinin birleştirildiği bu deneyimde sanal gerçeklik başta olmak üzere artırılmış gerçeklik teknolojilerinden de yararlanılmıştır. Bu deneyim kapsamında ziyaretçiler, sanal gerçeklik ekipmanları kullanarak sanal müzeyi gezip, koleksiyonda yer alan eserleri üç boyutlu olarak deneyimleme ve hikayelerini öğrenme fırsatı yakalamıştır. Aynı zamanda Instagram üzerinden erişilen "İskender Lahdi" filtresi ile ziyaretçiler, artırılmış gerçeklik sayesinde buldukları ortamda bu eseri yakından inceleme fırsatı bulmuştur (Art Full Living, 2022; Bulovalı, 2022; DAC İstanbul, 2023).

Müze Gazhene, 2023 yılının ilk aylarında "Virtual Landscapes" etkinliğine ev sahipliği yapmıştır. Bu kapsamda ziyaretçilerini sanal gerçeklik deneyimi ile buluşturan müze; ziyaretçilerinin uzayda bir gezintiye çıkmaya, uzay görevlerini yerine getirmeye, Apollo 11'in iniş noktasını ziyaret etmeye, Kızıl Gezegen Mars'ı keşfetmeye, dokuz ayrı sanal gerçeklik filmini izlemeye, ünlü sanatçı Edvard Munch'un The Scream tablosunu deneyimlemeye davet etmiştir (Kültür.İstanbul, 2023).

### Metaverse Teknolojisinin Müze Eğitimi Amacıyla Türkiye ve Yabancı Ülkelerde Uygulama Örnekleri

Öne çıkan müzelerden bir tanesi olan Hermitage Müzesi, sanal bir metaverse müzesi açarak NFT eserleri ziyaretçileri ile buluşturmuş ve bu alanda yapılacak çalışmalara öncü olmuştur. "The Ethereal Aether" isimli metaverse projesinde ziyaretçiler, avatarları vasıtasıyla çevresi ile etkileşime girebilme, eserleri inceleyebilme, eserler hakkında bilgi edinebilme, diğer ziyaretçiler ile eşzamanlı olarak diyalog kurabilme imkânı bulmuştur. Gelecekte her müzenin dijital bir ikize sahip olacağını savunan



sergi küratörü Dmitry Ozerkov, NFT teknolojisinin yeni dünyanın sanatı için önemli bir potansiyel sunduğunu da ifade etmektedir (Presidential Library, 2021; Rosen, 2021).

Dijital Yaşam Müzesi (MoDaL), hem statik hem de dinamik sanat eserlerini içeren ve sürekli olarak güncellenen bir müze olarak ön plana çıkmaktadır. Başlangıçta oldukça az sayıda sanat eserine ev sahipliği yapan bu metaverse müzesi; ilerleyen yıllarda dijital sanat eserlerinin, koleksiyonun ve sanal bir ortamın birleştiği kompozit bir NFT haline dönüştürülmüştür. Bu sayede müze-sanat-teknoloji üçgeni içerisinde ziyaretçilerin eserler ile etkileşime geçebilmesine ve bilgi edinebilmesine imkân sağlanmıştır (Charr, 2021; Museum of Digital Life [MoDaL], 2023).

Musee Dezentral, "ilk merkezizsiz metaverse müzesi" olarak tanımlanmakla birlikte Blockchain teknolojisi kullanılarak geliştirilmiş olan ilk müze olma özelliği ile de ön plana çıkmaktadır. Covid-19 pandemisinin getirmiş olduğu koşullar neticesinde ortaya çıkan bu müze, fiziksel kısıtlamaların ötesine geçerek dijital ortamda insanlar ile buluşmayı, çevrimiçi bir etkileşim yaratmayı ve insanları sanat ile buluşturmayı misyon edinmiştir. Geleneksel müzeciliğin zincirlerini kıran bu proje, müzeciliğe yeni bir soluk ve bakış açısı getirerek NFT eserlerden oluşan bir koleksiyonu ziyaretçilerine sunmuştur. 222 farklı esere ev sahipliği yapan üç katlı bir mimariye sahip bu metaverse müzesinin öğrenmeye hizmet edecek bir yer olması da amaçlar arasındadır (Musee Dezentral, 2023; NFT Evening, 2021).

Compass UOL teknoloji şirketinin geliştirmiş olduğu "The Stolen Art Gallery" metaverse projesi, çalınan ya da kaybolan eserleri bünyesinde toplayan bir müze olarak ön plana çıkmaktadır. Bu kapsamda müze, ziyaretçilerinin normalde mümkün olmayacak bir deneyim sunarak, ziyaretçilerinin ulaşamayan bu eserlerle etkileşime girebilmelerine, onları yakından incelemelerine ve eserler hakkında bilgi edinebilmelerine imkân tanımıştır. Aynı zamanda ziyaretçilerin diğer insanlar ile etkileşime girebildiği, sanat üzerine sohbetler edebildiği, çizimler yapabildiği bu metaverse müzesi sürükleyici bir deneyim sunmaktadır (Buckler, 2022; Mídia, 2022).

Türkiye İş Bankası, "Tablolarla Boğaziçi'nde Bir Gezinti" isimli bir projeye imza atarak Blockchain teknolojisini kullandığı NFT sergisini Decentraland isimli metaverse platformunda ziyaretçileri ile buluşturmuştur. İstanbul'un mavi sularının işlendiği sergide ziyaretçiler eserleri inceleme ve diğer insanlar ile etkileşimde bulunma imkânı bulmuştur. 5-7 Nisan 2022 tarihlerindeki ön gösterim ile başlayan sergi, 8-20 Nisan tarihi boyunca tüm sanal ziyaretçileri ile buluşmuştur (Türkiye İş Bankası, 2022).

## TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Müzelerde kullanılan teknolojiler, yaşanan gelişmelere ve bu gelişmelerin doğurmuş olduğu yeni dinamiklere bağlı olarak sürekli değişmiştir. 21. yüzyılın getirmiş olduğu dijital devrim ve geçtiğimiz yıllarda tüm dünyayı etkisi altına alan Covid-19 pandemisi ve buna benzer etmenler de bu değişimi zorunlu kılmıştır. Mobil teknolojilerde yaşanan gelişmelere bağlı olarak

yaygınlaşan telefonlar, artırılmış gerçeklik teknolojilerini mümkün kılarken; bilgisayar teknolojilerinde yaşanan gelişmeler sanal gerçeklik teknolojilerini beraberinde getirmiş ve son olarak Blockchain gibi merkezizsiz teknolojilerin doğması metaverse teknolojisi ortaya çıkmıştır. Koleksiyonun daha etkili bir biçimde sunulmasına, daha aktif bir ziyaretçi deneyiminin sağlanmasına, daha derin ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesine, eğlenerek öğrenmeye, normal şartlarda mümkün olmayacak, maliyetli ya da riskli olayların deneyimlenmesine imkân veren bu teknolojiler, zamansız ve mekânsız oluşu sayesinde müzelerin etki alanını ciddi ölçüde genişletmektedir. Bunun yanı sıra birden fazla duyuyu etkin kılması, aktif bir öğrenme alanı oluşturması, her yaşta ziyaretçiye hitap etmesi, kültürel mirasın aktarımına ve koleksiyonun anlaşılmasına yardımcı olması, somut öğrenmeler sağlaması gibi çok sayıda özelliği sayesinde bu teknolojiler, büyük bir avantaj sağlamaktadır. Bu kapsamda müzeler de bu teknolojiler ile nasıl entegre olabileceği ve öğrenme etkinliklerinde nasıl yararlanabileceğini sorgulamaya başlamıştır. İncelenen örnekler bakıldığında teknoloji kullanımında Amerika müzelerinin öne çıktığını ve bu alandaki yatırımlara önem verdiğini söylemek mümkündür. Ancak dünya çapında, müzelerde kullanılan yeni teknolojilerden henüz yaygın bir biçimde faydalanılmadığı da göze çarpmaktadır. Türkiye örnekleme ele alındığında ise müze eğitiminde sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve metaverse teknolojilerinden yararlanma açısından oldukça basit ve çok yetersiz sayıda örnek olduğu göze çarpmaktadır. Dolayısıyla bu alanda yapılacak çalışmalara ve girişimlere büyük bir ihtiyaç olduğu ifade edilmelidir. Alanyazında özellikle müze eğitiminde metaverse kullanımına ilişkin gerek deneysel gerek kuramsal çalışmalara duyulan büyük ihtiyaç göze çarpmaktadır. Bu kapsamda sunulabilecek öneriler şunlardır:

1. Artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve metaverse teknolojilerinin müzelerin eğitim etkinliklerinde nasıl kullanılabileceğine ilişkin projeler geliştirilebilir.
2. Türkiye müzeleri ile yurtdışı müzeleri işbirlikleri geliştirebilir. Bu kapsamda özellikle sanal gerçeklik ve metaverse teknolojileri kullanılarak ziyaretçiler diğer ülkelerin müzelerini ziyaret etme, zaman ve mekân sınırlamaları olmadan eserler ile etkileşime girebilme ve bilgi edinebilme fırsatı yakalayabilir. Böyle bir proje, ülkemizdeki müzelerin reklamı ve bilinirliği açısından da avantaj sağlayabilir.
3. Müzeler sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ya da metaverse teknolojilerini kullanarak kapılarını, köy okullarındaki dezavantajlı öğrencilere açabilir. Bu sayede eğitimde fırsat eşitliği sağlanırken bu öğrencilerin sanat ve tarih ile buluşması sağlanarak farklı bir perspektif edinmelerine ve müzelerle karşı bir ilgi geliştirmelerine yardımcı olunabilir.
4. Müze eğitimcileri ile ziyaretçiler bir metaverse platformunda buluşarak Türkiye'nin farklı bölgelerindeki bireylerin sanat ve tarih ile daha etkileşimli bir biçimde buluşmalarını sağlanabilir.



**Katkı Oranı Beyanı:** Araştırmanın birinci yazarı çalışmanın uygulama ve raporlaştırma kısmını, ikinci yazar ise çalışmanın tasarlanması ve yürütülmesinde katkı sunmuştur.

**Etik Kurul Belgesi:** Araştırma, Ankara Üniversitesi'nin Alt Etik Kurulu'nun 17.07.2023 tarihli 16 nolu toplantısında alınan 147 numaralı kararla etik açıdan uygun görülmüştür.

**Çıkar Çatışması Beyanı:** Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemişlerdir.

### KAYNAKÇA

- Accenture. (2022). Technology vision 2022: Meet me in the metaverse.
- Akkuş, G. & Akkuş, Ç. (2017). Artırılmış gerçekliğin akış deneyimine etkisi: Hatay Arkeoloji Müzesi örneği. *FUTOURISM*, (s. 1387-1394).
- Akpınar, B. & Akyıldız, T., Y. (2022). Yeni eğitim ekosistemi olarak metaversal öğretim. *Journal of History School*, 56, 873-895.
- Alkhamisi A. O. & Monowar, M. M. (2013). Rise of augmented reality: current and future application areas. *International Journal of Internet and Distributed Systems*, 1, 25-34. <http://dx.doi.org/10.4236/ijids.2013.14005>
- Apple. (2023). Apple vision pro. <https://www.apple.com/apple-vision-pro/> adresinden erişilmiştir.
- AROX. (2023). Sakıp Sabancı Müzesi. <http://arox.net/sakip-sabanci-muzesi.html> adresinden erişilmiştir.
- Art Full Living. (2022). İstanbul Arkeoloji Müzesi'nde dijital sergi: "Ancient Futures". <https://www.artfulliving.com.tr/gundem/istanbul-arkeoloji-muzesinde-dijital-sergi-ancient-futures-i-26479> adresinden erişilmiştir.
- Australian National Maritime Museum. (2023). Map It! <https://www.sea.museum/whats-on/exhibitions/map-it> adresinden erişilmiştir.
- Aytekin, H. & Koçak, N. (2020). Augmented reality applications in museums: The case of Sakıp Sabancı museum. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 21 (2), 255-274. Doi: 10.24889/ife.839762
- Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality. *Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Balaguer, F. & Mangili, A. (1991). Virtual Environments, in *New Trends in Animation and Visualization*.
- Ball, M. (2020). The metaverse: what it is, where to find it, and who will build it. <https://www.matthewball.vc/all/themetaverse> adresinden erişilmiştir.
- Ball, M. (2021). Framework iteratethe Metaverse. <https://www.matthewball.vc/all/forwardtothemetaversprimer> adresinden erişilmiştir.
- Barnard, D. (2019). History of V - Timeline of Events and Tech Development. <https://virtualspeech.com/blog/history-of-vr> adresinden erişilmiştir.
- Basham, M. A. (2019). "Outside The Collection Box: Connecting Community With Collections Via Augmented Reality" <https://www.aam-us.org/2019/04/05/outside-the-collection-box-connecting-community-with-collections-via-augmented-reality/> adresinden erişilmiştir.
- Bayrak Uluğ, A. & Ertürk, N. (2022). Mobile augmented reality applications for museum exhibitions. *Turkish Studies-Social*, 17(2), 255-266. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.57579>
- Bayraktar, E. & Kaleli, F. (2007). *Sanal gerçeklik ve uygulama alanları*. IX. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri.
- Berryman, D. R. (2012) Augmented reality: a review. *Medical Reference Services Quarterly*, 31(2), 212-218. Doi:10.1080/02763869.2012.670604
- Biçer, S. (2013). Bergama'da "Tarih 3 boyutlu canlanıyor. <https://www.arkitera.com/haber/bergamada-tarih-3-boyutlu-canlaniyor/> adresinden erişilmiştir.
- Billinghurst, M. (2003). *Augmented reality in education*. *Journal of Software Engineering and Applications*, 7(9).
- Bimber, O. & Raskar, R. (2005). *Spatial augmented reality: merging real and virtual worlds*. A. K. Peters.
- Buckler, N. (2022). Stolen masterpieces with Wild Robbery stories now in metaverse Gallery <https://beincrypto.com/stolen-masterpieces-wild-robbery-stories-metaverse-gallery/> adresinden erişilmiştir.
- Bulovalı, A. H. (2022). İstanbul Arkeoloji Müzeleri'nde "Antik Gelecekler" sergisi açıldı. <https://www.aa.com.tr/tr/kultur/istanbul-arkeoloji-muzelerinde-antik-gelecekler-sergisi-acildi/2713873#> adresinden erişilmiştir.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2021). Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Pegem Akademi.
- Carlsson, R. (2020). How virtual reality is bringing historical sites to life? Erişim adresi: <https://www.museumnext.com/article/how-virtual-reality-is-bringing-historical-sites-to-life/> adresinden erişilmiştir.
- Carmignani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E. & Ivkovic, M. (2010). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimed Tools Appl*, 51, 341-377. <https://doi.org/10.1007/s11042-010-0660-6>



- Carr, M. B., Muscat, N. & Debattista, L. (2017). *Augmented reality in a Maritime Museum*.
- Cascone, S. (2018). Paintings stolen in america's biggest art heist have returned to their frames—thanks to augmented reality. <https://news.artnet.com/art-world/stolen-gardner-paintings-augmented-reality-1252211> adresinden erişilmiştir.
- Charr, M. (2021). How are museums putting the ar into arts and culture. <https://www.museumnext.com/article/how-are-museums-putting-the-ar-into-arts-and-culture/> adresinden erişilmiştir.
- Chen, C. & Lai, H. (2021). Application of augmented reality in museums – factors influencing the learning motivation and effectiveness. *Science Progress*, 104(S3), 1–16.
- Chen, M. (2021). Using AR, The French National Museum of natural history is bringing back the Dodo. <https://jingculturecrypto.com/french-national-museum-of-natural-history-saola-studio-revivre/> adresinden erişilmiştir.
- Chen, Q. & Liu, Y. (2023). Discussion on the application of virtual technology in museum display design. *The 2nd International Conference on Culture, Design and Social Development*, 739, 598-604. [https://doi.org/10.2991/978-2-38476-018-3\\_70](https://doi.org/10.2991/978-2-38476-018-3_70)
- Cipresso P., Giglioli I. A. C., Raya M. A. & Riva G. (2018). The past, present, and future of virtual and augmented reality research: a network and cluster analysis of the literature. *Frontiers in Psychology*, 9, 1-20. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.02086
- Collins, B. (2021). The metaverse: How to build a massive virtual world. <https://www.forbes.com/sites/barrycollins/2021/09/25/the-metaverse-how-to-build-a-massive-virtual-world/?sh=461d03e96d1c> adresinden erişilmiştir.
- Coşkun, C. (2017). Bir sergileme yöntemi olarak artırılmış gerçeklik. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 20, 61-75. DOI: 10.18603/sanativetasarim.370723
- Çavaş, B., Huyugüzel-Çavaş, P. & Taşkın-Can, B. (2004). Eğitimde sanal gerçeklik. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(4), 110-116.
- Çelik, R. (2022). Metaverse nedir? kavramsal değerlendirme ve genel bakış. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(01), 67-74.
- DAC İstanbul. (2023). Dijital sergi 'Ancient Futures' İstanbul Arkeoloji Müzesi'nde. <https://dacistanbul.com/dac-oneriyor/sergi-dijital-sergi-ancient-futures-istanbul-arkeoloji-muzesinde/> adresinden erişilmiştir.
- Davis, M. (2020). Towards frictionless augmented reality. <https://www.aam-us.org/2020/06/15/towards-frictionless-augmented-reality/> adresinden erişilmiştir.
- Debailleux, L., Hismans, G. & Duroisin, N. (2018). Exploring cultural heritage using virtual reality. In: Ioannides, M. (eds) *Digital Cultural Heritage. Lecture Notes in Computer Science*. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-75826-8\\_24](https://doi.org/10.1007/978-3-319-75826-8_24)
- Detroit Institute of Arts. (2017). Detroit Institute of Arts to premiere Lumin, a mobile tour using augmented reality, Jan. 25 Developed by DIA in partnership with Google and mobile developer GuidiGO. <https://dia.org/about/media-room/news/detroit-institute-arts-premiere-lumin-mobile-tour-using-augmented-reality-0> adresinden erişilmiştir.
- Ding, M. (2017). Augmented reality in museums. *Arts, Management & Technology Laboratory*.
- Doko, E. (2021). Alternatif bir dünya arayışı: Metaverse. *Lacivert Dergi*, 79-81.
- Duan, H., Li, J., Fan, S., Lin, Z., Wu, X., & Cai, W. (2021). Metaverse for social good: a university campus prototype. *Proceedings of the 29th ACM International Conference on Multimedia*.
- Erbaş, Ç. & Demirel, V. (2014). Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları: Google Glass örneği. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 3(2), 8-16.
- Erbaş, Ç. & Demirel, V. (2015). Eğitimde sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamaları. *Eğitim Teknolojileri Okumaları*.
- Erol, İ., Bayrak, T. & Yengin, D. (2021). Eğitimin dijitalleşmesi sürecinde sanal gerçeklik teknolojisinin kullanımı: dört model müzesi. *Communication and Technology Congress – CTC 2021*, 889-905. DOI: 10.17932/CTC.2021/ctc21.087.
- Farias, L., Dantas, R. & Burlamaqui, A. (2011). Educ-AR: A tool for assist the creation of augmented reality content for education. *2011 IEEE International Conference on Virtual Environments, Human-Computer Interfaces and Measurement Systems Proceedings*, 1-5. DOI: 10.1109/VECIMS.2011.6053850.
- Feiner S. K. (2002). Augmented reality: A new way of seeing. *Scientific American*, 286(4), 48–55. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0402-48>
- Ferhat, S. (2016). Dijital dünyanın gerçekliği, gerçek dünyanın sanallığı bir dijital medya ürünü olarak sanal gerçeklik. *TRT Akademi*, 1(2), 724-746.
- Fırat, Ö. & Gulaçtı, İ. E. (2022). Sergileme mekân ve teknolojilerinin tarih boyunca dönüşümü. *International Social Sciences Studies Journal*, 8(100), 2395-2411. <http://dx.doi.org/10.29228/sssij.63544>
- Gaafar, A.A. (2021). Metaverse in architectural heritage documentation & education. *Advances in Ecological and Environmental Research*, 6(10), 66-86.
- George, S. (2021). Converging the physical and digital with digital twins, mixed reality, and metaverse apps. <https://azure.microsoft.com/en-us/blog/converging->



- [the-physical-and-digital-with-digital-twins-mixed-reality-and-metaverse-apps/](#) adresinden erişilmiştir.
- Germak, C., Salvo, A. & Abbate, L. (2021). Augmented reality experience for inaccessible areas in museums. EVA London 2021. 39-45. <http://dx.doi.org/10.14236/ewic/EVA2021.7>
- Geronikolakis, E. (2017). A Celtic Museum experience using augmented reality. <https://www.vi-mm.eu/2017/11/30/a-celtic-museum-experience-using-augmented-reality/> adresinden erişilmiştir.
- Guo, H. & Gao, W. (2022). Metaverse-powered experiential situational english-teaching design: an emotion-based analysis method. *Front. Psychol.* 13. DOI: 10.3389/fpsyg.2022.859159
- Hacking the Heist. (2022). <https://www.hackingtheheist.com> adresinden erişilmiştir.
- Han L. & Cui Y. (2021). The application of virtual reality technology in museum exhibition – Take the *Han Dynasty Haihunhou Ruins Museum in Nanchang as an example*. *E3S Web of Conferences*, 236, 04045. Doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123604045>
- Hazneci, Ö. (2019). Güncel artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim alanında kullanımı üzerine bir inceleme. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Uluslararası 100.Yıl Eğitim Sempozyumu*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi. s. 499-508.
- Huang, T., Chen, C. & Chou, Y. (2016). Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment. *Computers & Education*, 96, 72-82.
- Hu-Au, E. & Lee, J. J. (2017). Virtual reality in education: a tool for learning in the experience age. *International Journal of Innovation in Education*, 4, 215-226.
- İçten, T. & Bal, G. (2017). Artırılmış gerçeklik üzerine son gelişmelerin ve uygulamaların incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(2), 111-136.
- Köklü, N., Büyüköztürk, Ş. & Çokluk, Ö. (2007). *Sosyal bilimler için istatistik*. Pegem Yayınları
- Karayılanoğlu, G. & Arabacıoğlu, B. (2020). Digital interactive experiences in contemporary art museums. *The Turkish Online Journal Of Design, Art And Communication*, 10(4), 423-440.
- Kayabaşı, Y. (2005). Sanal gerçeklik ve eğitim amaçlı kullanılması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(3), 151-158.
- Kent Yaşam. (2013). Bergama'da tarih üç boyutlu canlanıyor. <https://kentyasam.com/2013/07/11/bergamada-tarih-uc-boyutlu-canlaniyor/> adresinden erişilmiştir.
- Kesim, M. & Özarslan, Y. (2012). Augmented reality in education: current literature and the potential for education. *Procedi- - Social and Behavioral Sciences*, 47, 297-302.
- Kim, J. (2021). Advertising in the metaverse: research agenda. *Journal of Interactive Advertising*, 21(3), 141-144, DOI: 10.1080/15252019.2021.2001273
- Kültür İstanbul. (2023). VR future: virtual landscapes sergisi 3-4-5 Şubat'ta Müze Gazhane'de! <https://kultur.istanbul/vr-future-virtual-landspaces-sergisi-3-4-5-subatta-muze-gazhanede/> adresinden erişilmiştir.
- Lanier, J. (2023). Brief biography of Jaron Lanier. <http://www.jaronlanier.com/general.html> adresinden erişilmiştir
- Lavery, R. (2015). Smithsonian brings historic specimens to life in free "Skin and Bones" mobile app. <https://www.si.edu/newsdesk/releases/smithsonian-brings-historic-specimens-life-free-skin-and-bones-mobile-app> adresinden erişilmiştir.
- Lee, H., Jung, T. H., tom Dieck, M. C. & Chung, N. (2020). Experiencing immersive virtual reality in museums. *Information and Management*, 57(5). <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.103229>
- Lee, J. Y. (2021). A study on metaverse hype for sustainable growth. *International Journal of Advanced Smart Convergence*. 10(3), 72-80. <http://dx.doi.org/10.7236/IJASC.2021.10.3.72>
- Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. *Techtrends Tech Trends*, 56, 13-21. <https://doi.org/10.1007/s11528-012-0559-3>
- Lee, L. H., Braud, T., Zhou, P., Wang, L., Xu, D., Lin, Z... & Hui, P. (2021). All one needs to know about metaverse: a complete survey on technological singularity, virtual ecosystem, and research agenda. *Journal of Latex Class Files*, 14(8).
- Li, P. P. & Chang, P. L. (2017). A study of Virtual Reality experience value and learning efficiency of museum - using Shihsanhang museum as an example. *2017 International Conference on Applied System Innovation (ICASI)*, 1158-1161. Doi: 10.1109/ICASI.2017.7988391.
- Louvre Museum. (2022). The Mona Lisa in virtual reality in your own home. <https://www.louvre.fr/en/what-s-on/life-at-the-museum/the-mona-lisa-in-virtual-reality-in-your-own-home> adresinden erişilmiştir.
- Mar, R. D. (2022). Three ways epon moverio augmented reality smart glasses can enhance visitor experiences at museums. <https://www.aam-us.org/2022/01/19/three-ways-epson-moverio-augmented-reality-smart-glasses-can-enhance-visitor-experiences-at-museums/> adresinden erişilmiştir.



- Markouzis, D. & Fessakis, G. (2015). Enriching the city environment with mobile Augmented Reality edutainment applications for residents and tourists: The case of "Roads of Rhodes" game, In I. Theona & D. Charitos (Eds.) *Proceedings of the 3rd International Biennial Conference, Hybrid City 2015: Data to the people*, 17-19 September 2015, Athens, Greece, ISBN 978-960-99791-2-2, pp.: 290-297, University Research Institute of Applied Communication (URIAAC), National and Kapodistrian University of Athens.
- Marques, D. & Costello, R. (2015). Skin & bones: an artistic repair of a science exhibition by a mobile app. *Midas: Museus e Estudos Interdisciplinares*, 5.
- Meta. (2021). Founder's Letter, 2021. <https://about.fb.com/news/2021/10/founders-letter/> adresinden erişilmiştir.
- MINT Museum of Toys. (2023). Museum's First-ever augmented reality story-colouring books. <https://emint.com/blog/museums-first-ever-augmented-reality-story-colouring-books/> adresinden erişilmiştir.
- MINT Museum of Toys. (2023a). AR museum augmented reality cards. <https://emint.com/shop/xperiencear-museum-cards/> adresinden erişilmiştir.
- Microsoft. (2018). Sir David Attenborough is giving behind-the-scenes tours of the natural history museum as a hologram. <https://news.microsoft.com/en-gb/2018/03/23/sir-david-attenborough-is-giving-behind-the-scenes-tours-of-the-natural-history-museum-as-a-hologram/> adresinden erişilmiştir.
- Mídia. S.N. (2022). Virtual reality stolen art gallery. <https://blog.compass.uol/noticias/saiu-na-midia/virtual-reality-stolen-art-gallery/> adresinden erişilmiştir.
- Montgomery, A. (2015). British Museum uses new technology to take visitors back to the Bronze Age. <https://www.designweek.co.uk/issues/3-9-august-2015/british-museum-uses-new-technology-to-take-visitors-back-to-the-bronze-age/> adresinden erişilmiştir.
- Morgan, J. P. (2022). Opportunities in the metaverse. <https://www.jpmorgan.com/content/dam/jpm/treasury-services/documents/opportunities-in-the-metaverse.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Moorhouse, N., tom Dieck, M.C. & Jung, T. (2017). Augmented Reality to enhance the learning experience in cultural heritage tourism: an experiential learning cycle perspective. *eReview of Tourism Research*.
- Morozova, A. (2018). How to use augmented reality in museums: examples and use cases. <https://jasoren.com/how-to-use-augmented-reality-in-museums-examples-and-use-cases/> adresinden erişilmiştir.
- Morozova, A. (2018). How to use augmented reality in museums: examples and use cases. <https://jasoren.com/how-to-use-augmented-reality-in-museums-examples-and-use-cases/> adresinden erişilmiştir.
- Musee Dezentral. (2023). The future of art is decentralized, <https://musee-dezentral.com/vision> adresinden erişilmiştir.
- Museo de'l'Ara Pacis. (2016). The Ara as it was. <https://arapacis.it/en/mostra-evento/ara-it-was> adresinden erişilmiştir.
- Museopedagogy and Augmented Reality. (2021). Summary for museum professionals. <https://www.monaproject.eu> adresinden erişilmiştir.
- Museum Booster. (2021). Museum innovation barometer 2021. <https://www.museumbooster.com/mib> adresinden erişilmiştir.
- Muséum national d'Histoire naturelle. (2022). Revivre, extinct animals in augmented reality. <https://www.mnhn.fr/en/experience/revivre-extinct-animals-in-augmented-reality> adresinden erişilmiştir.
- Museum of Digital Life. (2023). What is the museum of digital life?, <https://www.modalnft.com/info/> adresinden erişilmiştir.
- Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia*, 2, 486-497.
- National Gallery. (2023). Masterpieces@Home. <https://www.nationalgallery.org.uk/national-gallery-x/masterpieces-home> adresinden erişilmiştir.
- Nayyar, A., Mahapatra, B., Le, D. & Suseendran, G. (2018). Virtual Reality (VR) & Augmented Reality (AR) technologies for tourism and hospitality industry. *International Journal of Engineering and Technology (UAE)*. 7. 10.14419/ijet.v7i2.21.11858.
- Nechita, F. & Rezeanu, C. I. (2019). Augmenting museum communication services to create young audiences. *Sustainability*, 11(20):5830. <https://doi.org/10.3390/su11205830>
- Nesbo, E. (2021). The Metaverse vs. virtual reality: 6 key differences. <https://www.makeuseof.com/metaverse-vs-virtual-reality/> adresinden erişilmiştir.
- NFT Evening. (2021). Musee dezentral: The world's first decentralised metaverse museum is transforming art curation. [https://nftevening.com/musee-dezentral-the-worlds-first-decentralised-metaverse-museum-is-transforming-art-curation/?utm\\_source=pocket\\_mylist](https://nftevening.com/musee-dezentral-the-worlds-first-decentralised-metaverse-museum-is-transforming-art-curation/?utm_source=pocket_mylist) adresinden erişilmiştir.
- Nigam, M., Metuku, A., Mitchelson, D., Saito, G., Chou, H., Maekawa, H... & Ahuja, V. (2022). Metaverse: a guide



- to the next-gen internet. <https://www.credit-suisse.com/media/assets/corporate/docs/about-us/media/media-release/2022/03/metaverse-14032022.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Nincarean, D., Alia, M. B., Halim, N. D. & Rahman, M. H. (2013). Mobile augmented reality: the potential for education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 103, 657-664.
- Nuzzaci, A. (2006). General education and museum education: between singularity and plurality. *Revista Complutense de Educacion*, 17(1), 65-75.
- Park, G. (2021). Epic games believes the internet is broken. this is their blueprint to fix It <https://www.washingtonpost.com/video-games/2021/09/28/epic-fortnite-metaverse-facebook/> adresinden erişilmiştir.
- Pavid, K. (2018). Explore the museum's collection with Sir David Attenborough. <https://www.nhm.ac.uk/discover/news/2018/march/explore-the-museum-with-sir-david-attenborough.html> adresinden erişilmiştir.
- Pera Müzesi. (2018). Basın Bülteni: "Kaplumbağa Terbiyecisi" canlanıyor Osman Hamdi Bey'in dünyasına yolculuk: sanal gerçeklik deneyimi. [https://www.peramuzesi.org.tr/repo/bulletin/attachments/1558510927\\_pm\\_2019\\_ohb\\_vr.docx](https://www.peramuzesi.org.tr/repo/bulletin/attachments/1558510927_pm_2019_ohb_vr.docx) adresinden erişilmiştir.
- Pera Müzesi. (2022). Osman Hamdi Bey'in dünyasına yolculuk. <https://www.peramuzesi.org.tr/sergi/osman-hamdi-bey%E2%80%99in-dunyasina-yolculuk-sanal-gerceklik-deneyimi/260> adresinden erişilmiştir.
- Preloaded. (2023). Modigliani vr: the Ochre Atelier. <https://preloaded.com/work/modiglianivr/> adresinden erişilmiştir.
- Presidential Library. (2021). Information technology and culture: virtual exhibition project of the state Hermitage Museum "the ethereal aether. an exhibition of digital a"t" launched. <https://www.prlib.ru/en/events/1327012> adresinden erişilmiştir.
- Qian, Y. (2021). Virtual reality and modern visitor in the museum: the technological integration and its debates. *Proceedings of the 2021 3rd International Conference on Literature, Art and Human Development (ICLAHD 2021)*, 290-294.
- Recupero, A., Talamo, A., Triberti, S. & Modesti, C. (2019). Bridging Museum mission to visitors' experience: activity, meanings, interactions, technology. *Frontiers in Psychology*, 10:2092. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.02092
- Richardson, J. (2023). Virtual reality is a big trend in museums, but what are the best examples of museums using VR? <https://www.museumnext.com/article/how-museums-are-using-virtual-reality/> adresinden erişilmiştir.
- Roach, J. (2021). Mesh for microsoft teams aims to make collaboration in the 'metaverse' personal and fun. <https://news.microsoft.com/innovation-stories/mesh-for-microsoft-teams/> adresinden erişilmiştir.
- Robson, J. & Dodd, F. (2019). Augmenting the power of artwork through a virtual reality partnered piece. *Proceedings of EVA London 2019*, 206-211.
- Rodley, E. (2018). Unpacking our understanding of immersion. <https://www.aam-us.org/2018/11/07/unpacking-our-understanding-of-immersion/> adresinden erişilmiştir.
- Rosen, P. (2021). All museums will build a metaverse copy using nfts, predicts contemporary art chief at world's largest museum. <https://markets.businessinsider.com/news/currencies/museum-metaverse-twin-digital-art-nfts-state-hermitage-museum-russia-celestial-hermitage> adresinden erişilmiştir.
- Roussou, M. (2004). Learning by doing and learning through play: an exploration of interactivity in virtual environments for children. *ACM Computers in Entertainment*, 2(1).
- Sertalp, E. (2017). Müzelerin tanıtım kitaplarında artırılmış gerçeklik (AG) teknolojisi kullanımı: Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi kitabı örneği. *Sanat Yazıları*, 36, 107-120.
- Sharp, S. R. (2017). More screens, more knowledge: testing the detroit institute of arts' new augmented reality app. <https://hyperallergic.com/350320/more-screens-more-knowledge-testing-the-detroit-institute-of-arts-new-augmented-reality-app/> adresinden erişilmiştir.
- Shehade, M. & Stylianou-Lambert, T. (2020). Virtual reality in museums: exploring the experiences of museum professionals. *Appl. Sci.* 10, 4031.
- Sheridan, E., Ng, M., Czura, L., Steiger, A., Vegliante, A. & Campagna, K. (2021). Framing the future of web 3.0: Metaverse edition. *Goldman Sachs Research*.
- Shoulder, J. (2015). British Museum uses virtual reality to explore Bronze Age objects <https://advisor.museumsandheritage.com/blogs/british-museum-uses-virtual-reality-to-explore-bronze-age-objects/> adresinden erişilmiştir.
- Siegle, D. (2019). Seeing Is Believing: Using Virtual and Augmented Reality to Enhance Student Learning. *Gifted Child Today*, 42(1), 46-52. <https://doi.org/10.1177/1076217518804854> adresinden erişilmiştir.
- Şekerci, C. (2017). Sanal gerçeklik kavramının tarihçesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(54), 1126-1133.



- Talesmith. (2023). David Attenborou'h's hold the world vr. <https://www.atesmith.tv/work/hold-the-world> adresinden erişilmiştir.
- Tanrıkulu, B. & Karagöl, A. (2021). Müzede sanal gerçeklik uygulamaları: bir örnek çalışma olarak kaplumbağa terbiyecisi. *Yeni Medya Elektronik Dergisi*, 5(2), 95-111.
- Tasmanian Museum and Art Gallery. (2023). Bringing the dinosaurs to life with AR [https://www.tmag.tas.gov.au/whats\\_on/newsselect/2018articles/bringing\\_the\\_dinosaurs\\_to\\_life\\_with\\_ar](https://www.tmag.tas.gov.au/whats_on/newsselect/2018articles/bringing_the_dinosaurs_to_life_with_ar) adresinden erişilmiştir.
- Tate. (2023). Modigliani VR The Ochre Atelier. <https://www.tate.org.uk/whats-on/tate-modern/modigliani/modigliani-vr-ochre-atelier> adresinden erişilmiştir.
- The Kremer Museum. (2023). The Kremer Museum, <https://www.thekremercollection.com/the-kremer-museum/> adresinden erişilmiştir.
- Trunfio, M., Lucia, M. D., Campana, S. & Magnelli A. (2021). Innovating the cultural heritage museum service model through virtual reality and augmented reality: the effects on the overall visitor experience and satisfaction. *Journal of Heritage Tourism*, 17(1), 1-19. DOI: 10.1080/1743873X.2020.1850742
- Türk, G. D., Bayrakcı, S. & Akçay, E. (2022). Metaverse ve benlik sunumu. *The Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 12(2), 316-333.
- Türkiye İř Bankası. (2022). İř Sanat yeni sergisini metaverse'te açıyor. <https://www.isbank.com.tr/bankamizi-taniyin/is-sanat-yeni-sergisini-metaverse-te-aciyor> adresinden erişilmiştir.
- Vargün, Ö. (2022). Teknolojinin belirleyiciliğinde müzelerde dijitalleşme süreci ve insan odaklı tasarım yaklaşımları. *İdil*, 92, 565-584.
- Vince, C. (2016). David Attenborough's virtual reality experiences come to australian museum. <https://australian.museum/about/organisation/media-centre/david-attenboroughs-virtual-reality-experiences-come-to-australian-museum-from-8-april/> adresinden erişilmiştir.
- Vive Arts. (2017). Modigliani VR: the ochre atelier <https://www.vivearts.com/projects/modigliani-vr> adresinden erişilmiştir.
- Wang, B. & Liu, Y. (2019). The Research on application of virtual reality technology in museums. *Journal of Physics: Conference Series*. 1302. DOI: 10.1088/1742-6596/1302/4/042049.
- Wang, C. & Zhu, Y. (2022). A survey of museum applied research based on mobile augmented reality. *Computational Intelligence and Neuroscience*. 2926241. <https://doi.org/10.1155/2022/2926241>
- Wang, S. (2023). A bodies-on museum: the transformation of museum embodiment through virtual technology. *Curator: The Museum Journal*, 66(1), 107-128. <https://doi.org/10.1111/cura.12534>
- Watson, K. (2021). How could the metaverse effect the way we operate and support digital practice in museums? <https://www.vam.ac.uk/blog/digital/how-could-the-metaverse-effect-the-way-we-operate-and-support-digital-practice-in-museums> adresinden erişilmiştir.
- Wikitude. (2023). Augmented Celtic Museum experience. <https://www.wikitude.com/showcase/speaking-celt-museum-experience/> adresinden erişilmiştir.
- Winters, T. (2022). Metaverse. (M. Z. Çamoęlu Çev.). KODLAB.
- Yaşar Üniversitesi Haber Portalı. (2013). Tarih üç boyutlu canlanıyor. <https://haber.yasar.edu.tr/genel/3215.html> adresinden erişilmiştir.
- Yumak, S. (2023). Müze eğitiminde sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve metaverse kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi.