

NFT UYGULAMALARI BAĞLAMINDA ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK DESTEKLİ MÜZE UYGULAMASI *

Dr. Öğr. Üyesi Orhun TÜRKER**
Doç. Atila IŞIK***

ÖZET

Artırılmış Gerçeklik, gerçek dünyada bulunan nesnelere referans alıp, nesnenin dijital bir katman ile zenginleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Başta eğlence sektörü olmak üzere, birçok alanda artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmaktadır. Bu alanlardan biri olan müzeler artırılmış gerçekliğin kullanımı ile insanlara müze deneyimlerinde farklı bir bakış açısı katmayı başarmıştır. Özellikle kültürel bağlamda pek çok müzede artırılmış gerçekliğin kullanımına dair örnekler görmek mümkün olmakla birlikte, ülkemiz müzelerinde bu teknolojinin kullanımının yaygın olmadığı görülmektedir.

Bu çalışmada, ziyaretçilerin kültür, teknoloji ve müze farkındalığını pekiştirmek adına tarihi eserler için artırılmış gerçeklik tasarımları geliştirilmiş, tasarımlar NFT ortamında listelenmiş ve NFT- Metaverse kavramlarının müzeciliğin geleceğinde nasıl değerlendirilebileceği konuları ele alınmıştır. Ayrıca ziyaretçiler için bilgilendirme tasarımları uygulanmış ve insanların müzeyi ziyaret etmeden artırılmış gerçekliği deneyimleyebilecekleri bir internet sitesi de tasarlanıp, yayına alınmıştır. Çalışmanın, ilk kez bir arkeoloji müzesi için artırılmış gerçeklik tasarımları üretilmiş olması ve NFT - Metaverse kavramları ile ilişkilendirilmiş olması bağlamında literatüre özgün katkılar sunacağı düşünülmektedir. Ayrıca çalışmada yeni bir gerçeklik türü olan paralel gerçeklik kavramı literatürde ilk kez ele alınmış, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve karma gerçeklik teknolojileri ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Artırılmış Gerçeklik, Müze, Metaverse, NFT, Paralel gerçeklik.

Geliş Tarihi: 08.09.2022

Kabul Tarihi: 16.11.2022

Makale Türü: Araştırma Makalesi

*Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Grafik Anasanat Dalı'nda tamamlanan "Müzelerde Artırılmış Gerçeklik: NFT Uygulamaları Bağlamında Artırılmış Gerçeklik Destekli Müze Uygulaması" başlıklı sanatta yeterlik tezinden üretilmiştir.

**Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Grafik, turkerorhun@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5106-570X

***Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Grafik Bölümü, atila_isik@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-9888-9762

EAUGMENTED REALITY SUPPORTED MUSEUM APPLICATION IN THE CONTEXT OF NFT APPLICATIONS *

Asst. Prof. Orhun TÜRKER**
Assoc. Prof. Atila IŞIK***

ABSTRACT

Augmented Reality is defined as taking the objects in the real world as a reference and enriching the object with a digital layer. Augmented reality technology is used in many areas, especially in the entertainment industry. Museums, one of these areas, have managed to add a different perspective to people's museum experiences with the use of augmented reality. Although it is possible to see examples of the use of augmented reality in many museums, especially in the cultural context, it is seen that the use of this technology is not common in the museums of our country.

In this study, augmented reality designs were produced for historical artifacts in order to increase the awareness of visitors to culture, technology and museums. The designs are listed on the NFT platform and how NFT – Metaverse concepts can be evaluated in the future of museums is discussed. In addition, informational designs were applied for the visitors and a website where people could experience augmented reality without visiting the museum was designed and published. It is thought that the study will make original contributions to the literature in the context of producing augmented reality designs for an archeology museum for the first time and review the concepts of NFT and Metaverse. Also, in this study, the concept of parallel reality, which is a new type of reality, was discussed for the first time in the literature and compared with augmented reality, virtual reality and mixed reality technologies.

Keywords: Augmented reality, Museum, Metaverse, NFT, Parallel reality.

Received Date: 08.09.2022

Accepted Date: 16.11.2022

Article Types: Research Article

*This study was produced from the Proficiency in Art thesis titled "Augmented reality in museums: Augmented reality supported museum application in the context of NFT applications (The case of Bolu Museum)" completed at Hacettepe University Fine Arts Institute Graphics Department.

**Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Fine Arts, Graphic, turkerorhun@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5106-570X

***Hacettepe University, Faculty of Fine Arts, Department of Graphic, atila_isik@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-9888-9762

1. GİRİŞ

Artırılmış Gerçeklik (AG), gerçek ile dijitalin doğrudan veya dolaylı yoldan enformasyon ile zenginleştirildiği bir uygulamadır (Carmigiani ve Furth, 2011: 3). Bu teknoloji ile gerçek dünyadaki nesnelere dijital bir katman eklenerek nesnenin zenginleştirilmesi sağlanmaktadır. Birçok alanda kendini gösteren artırılmış gerçeklik teknolojisi ve uygulamaları, özellikle eğlence sanat alanında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu teknolojinin akıllı ve mobil cihazlar ile kullanılması, bu teknolojiye erişimi kolaylaştırmakta ve dolayısıyla taşınabilir olmasını sağlamaktadır (Sertalp, 2018: 277). Bu anlamda genellikle kapalı bir mekan olan sanat galerileri ve müzeler, akıllı cihazlar ile deneyimlenebilen artırılmış gerçeklik teknolojisi için elverişli alanlardır denilebilir. Ziyaretçilere ve kullanıcılara, fiziksel evrenin ötesinde içerik sunabilme kapasitesi ve potansiyeli bakımından bu teknolojinin gelecekte daha verimli ve Metaverse gibi farklı sahalarda da kullanılacağı düşünülmektedir.

Günümüzde Metaverse, internetin geleceği olarak adlandırılıyor olsa da literatürde kavramsal bir çerçevesi olmadığı görülmüştür. Metaverse'de özel kuruluşların ve bireysel kullanıcıların çeşitli alanlarda faaliyet gösterdiği bilinmektedir. Bu evrende sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve karma gerçeklik teknolojileri kullanılmakta olup, kripto ve NFT gibi kavramların ön plana çıktığı görülmüştür (Türk vd., 2022: 1). Müze bağlamında ise Metaverse evreninde herhangi bir oluşuma rastlanmamış olup, sergileme kavramından yola çıkılarak, sanatçıların veya tasarımcıların kendi eserlerini NFT olarak sergilediği ve satış yapabildiği Musee Dezentral gibi projelerin olduğu görülmektedir (http 1). Müzelerin ve galerilerin güncel teknolojik gelişmeleri aktif olarak kullanması kadar, bu gelişmelerin ve güncellemelerin hitap ettikleri kitlelere tanıtımını yapmaları da önem arz

etmektedir. Bu nedenle bu çalışmada ele alınan teknolojik uygulamaların, müzenin ve eserlerin tanıtımına katkısı olacağı düşünüldüğü için NFT ve Metaverse kavramları müzecilik faaliyetleri bağlamında incelenmiş ve tanıtım faaliyeti için farklı uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

1.1. Gerçeklik Türleri

Gerçeklik türleri bugüne kadar sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve karma gerçeklik olarak üç temel alt başlıkta incelenmekteydi. Ancak 2022 yılında ilk kez bir havaalanında uygulanan "Paralel Gerçeklik" ile gerçeklik türleri başlığı genişlemiştir. Bu gerçeklikler kullanılan ekipmana, referans alınan ortama ve dijital içeriğin yoğunluğuna göre isimlendirilmektedir.

1.1.1. Sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve karma gerçeklik

Artırılmış gerçeklik ve karma gerçeklik, çalışma prensibi olarak gerçek dünyayı referans alan iki farklı teknolojidir. İki kavramda da dijital olarak üretilen içerikler, gerçek dünyadaki objeler ile ilişkilendirilmektedir. İki teknolojinin arasındaki en temel fark ise, karma gerçekliğin deneyimlenmesi için özel ekipmanlar (gözlük veya baş ekipmanı) gerekirken, artırılmış gerçeklikte akıllı cihazlar (akıllı telefon ve tablet) yeterli olmaktadır.

Sanal gerçeklik teknolojisinde gerçek dünyadan tamamen bağımsız bir içerik sunulmaktadır. Böylece kullanıcılara özel herhangi bir ortam tecrübe edilebilmektedir (Yıldırım, 2020: 12). Özel ekipmanlar sayesinde istenilen ortam deneyimlenebilir ve görsel/ işitsel içerikler oluşturulabilmektedir (Akaslan vd., 2018: 4). Sanal ve artırılmış gerçeklik türleri, içeriğin sanallığı nedeniyle birbiriyle karıştırılabilen kavramlardır (Yıldırım, 2020: 13). Ancak artırılmış gerçeklik teknolojisinin, sanal gerçekliğin bir uzantısı olduğu kavramsal olarak açıkça belirtilmiştir (Tsai ve Yen, 2014: 751).

1.1.2. Paralel gerçeklik

Misapplied Sciences tarafından geliştirilen paralel gerçeklik teknolojisinde tüm diğer gerçeklik türlerinden farklı olarak, kullanıcıların herhangi bir cihaza sahip olmasına gerek yoktur. Geliştirilen piksel teknolojisi, kullanıcılar için herhangi bir ekipmana ihtiyaç duymaksızın kişiselleştirilmiş içerik görme imkânı sunmaktadır (http 1). Paralel gerçeklik, kalabalık bir kitle için kişiselleştirilmiş içerik sunan ekranlarda gerçekleştirilen görsel bir deneyimdir. İzleyicilerin aynı zaman ve mekanda, aynı ekrana bakmaları nedeniyle bu kavrama paralel gerçeklik denilmekte olup, bakan herkes için kişiselleştirilmiş bir içeriğin görünmesi bu gerçekliği diğer gerçeklik türlerinden ayrı bir yere konumlandırmaktadır.

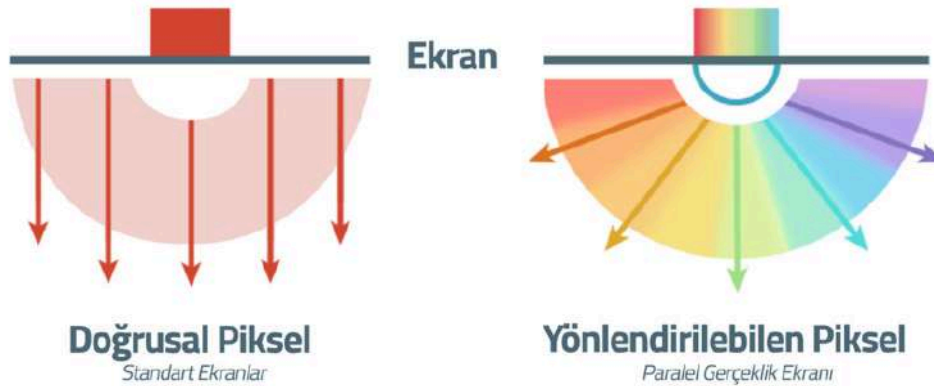
Bu teknolojinin çalışma prensibi en basit haliyle şöyle açıklanabilir: Günümüzde kullandığımız tüm cihazların ekranında pikseller bulunmaktadır. Bu doğrusal pikseller tek bir yöne doğru ışık ve renk vermektedirler. Ancak paralel gerçeklik teknolojisine sahip ekranlarda ise pikseller aynı anda farklı ışık şiddetinde ve parlaklıkta milyonlarca yönlendirilebilir ışın üretebilmektedir (Görsel 1).

Böylece tek bir ekrandan yaklaşık yüz farklı kişinin yüz farklı içerik görmesine olanak

sağlanmaktadır. Bu teknoloji, ekran dışında konumlandırılmış ve insanları algılayıp pikselleri yöneten bir sensör ile çalışmaktadır. Sensör sayesinde hangi kişinin hangi özelleştirilmiş bilgiyi ekranda göreceği sensör tarafından ekrandaki piksellere, bu teknoloji için özel olarak geliştirilmiş bir yazılım sayesinde bildirilmektedir. Bu sayede pikseller, kim mekan içerisinde hangi konumdaysa o kişinin bakış açısına göre sensör tarafından yönlendirilmekte ve kişi ilgili içeriği kendi tercih ettiği dilde görebilmektedir (http 3).

1.2. Artırılmış Gerçeklik ve Müze

Toplumun ilgisini çekmenin, müzelerin insanlar ile bağ kurmalarında ilk koşul olduğu bilinmektedir (Atagök, 1999: 132). Bu bağlamda, müzelerin teknolojik gelişmeleri, güncellemeleri takip etmesi ve benimsemesi olağan bir durumdur (Yücel, 2012: 26). Böylelikle insan- müze arasındaki bağın kurulması, farkındalığın yaratılması ve ziyaretçi sürekliliği hedeflenmektedir. Müzeler, ziyaretçilerinin ilgisini daha çok çekebilmek ve farklı deneyimleri tecrübe ettirebilmek amacıyla artırılmış gerçeklik gibi teknolojilerden faydalanabilmektedir. Müzelerde artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımının, bu teknoloji hakkında farkındalık yaratmak adına önemli bir rol oynadığı bilinmektedir (Aytekin, 2016: 64). Aytekin,



Görsel 1. Doğrudan ve yönlendirilebilen pikseller (Misapplied Science, 2022).

2016'in yaptığı çalışmada, bu teknolojinin kullanımıyla müze ziyaretlerinin, ziyaretçiler açısından daha keyifli hale geldiği belirtilmiştir.

Ülkemizde; Anadolu Medeniyetleri Müzesi, İstanbul Sinema Müzesi, Sakıp Sabancı Müzesi, Seka Kağıt Müzesi, Erimtan Arkeoloji ve Sanat Müzesi, Latife Hanım Köşkü Anı Evi, Pera Müzesi, Hatay Arkeoloji Müzesi, Yeşil Efendi Konağı ve Kaman Kalehöyük Müzesi'nde, yurtdışında ise; Ulusal Singapur Müzesi, Ontario Sanat Galerisi, Smithsonian Enstitüsü, Cleveland Sanat Müzesi, Alman Kelt Müzesi, Carnuntum Arkeoloji Parkı, Trento Bilim Müzesi, Detroit Sanat Enstitüsü, Clyfford Sanat Müzesi ve Letonya Ulusal Sanat Müzesi'nde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin etkin bir şekilde kullanılmış olduğu görülmektedir.

2. MÜZECİLİĞİN ALTERNATİF DİJİTAL GELECEĞİ

Bu başlık altında son zamanlarda sanat ve dijital alanda sıklıkla gündeme gelen blok zinciri, NFT ve Metaverse kavramlarının müzeciliğin günümüzdeki ve geleceğindeki rolü incelenmiştir.

2.1. Blok Zincir, NFT ve Metaverse İlişkisi

Blok zincir para transferi, dijital ödemeler, borsa işlemleri, hesap adresleri, hisse senetleri, kültür, sağlık ve spor faaliyetleri gibi işlemlerde kullanılmak üzere temelde üç ana kullanım alanı olan bir yapıdır (Murathan ve Murathan, 2019: 64). Yapılan işlemlerde, tüm işlem yapan kullanıcılar birbirini doğrulayan rolünde yer alarak kayıt altına alınmakta, bu nedenle bu yapıya blok zincir adı verilmektedir (Cormen vd., 2019: 125). Bu yapı OECD 2016 raporunda geleceğe yön verecek en büyük teknolojilerden biri olarak nitelendirilmiştir (http 4).

Zincir ile yapılan tüm işlemler akıllı sözleşmeler adı verilen "smart contracts" ile tamamen güvenli bir şekilde gerçekleştirilmektedir (Ante, 2021). Zincir doğrulama ve onaylama yöntemi ile yapılan bu

işlemler sayesinde dijital ortamda depolanabilen kripto para ve NFT gibi varlıklar el değiştirme imkanına kavuşmuştur. NFT'ler blok zincir ağında güvenli bir şekilde dijital varlıkların tüm haklarını eşleştiren bir belirteçtir (http 5). Bu dijital varlık her el değiştirdiğinde zincir sonuna yeni bir veri bloğu eklenir ve bu yapı sayesinde NFT'lerin orijinallliği ve geçmiş bilgileri korunur. Bu yapı, blok zincir ile yapılan her tür işlem için geçerlidir.

NFT'lerin dijital illüstrasyon, gif, video, sanat eseri, koleksiyonlar ve oyun karakterleri olarak üretildiği ve el değiştirdiği söylenebilir (Dowling, 2021: 1). Günümüzde SuperRare, Foundation ve OpenSea gibi NFT alış-satış platformları üzerinden milyonlarca dolarlık NFT alışverişi yapılmaktadır. Araştırmanın uygulama kısmı için ise OpenSea tercih edilmiştir.

OpenSea ve benzeri NFT platformlarında oturum açmak ve alışveriş işlemi yapabilmek için bir kripto cüzdan gerekmektedir. Araştırmada oturum açmak ve eser listelemek için kullanılan cüzdan ise MetaMask'tır. MetaMask, neredeyse tüm NFT satış platformları için ortak olarak kullanılan bir cüzdandır. Blok zincir teknolojisinin arşivleme/barındırma özelliği sayesinde NFT platformlarında NFT'leri listeleme ve kripto cüzdanlarda barındırma işlemleri de yapılabilmektedir. MetaMask cüzdanına sahip bir kullanıcı, bu altyapıya sahip farklı bir internet sitesine cüzdanı ile giriş yaptığında tüm dijital varlığı o sitede de görünür olmaktadır. Bu sayede blok zincir teknolojisi ve kripto cüzdanlar, NFT'ler için çok geniş bir kullanım alanı sağlamaktadır.

Metaverse son zamanlarda sıklıkla bahsedilen bir kavram olarak yirmi yılı aşkın süredir kullanıcıların deneyimlediği bir yapıdır. Metaverse'ün tanımında yer alan birçok özellik oyuncuların internetten oynadığı oyunlarda da mevcuttur. Ancak, Metaverse'ü, özellikle oyun sektöründe çoklu oyunculu serverlarda



Görsel 2. Musee Dezentral, Giriş bölümü (NFTEvening, 2022).

gerçekleşen bu etkinliklerden ayıran en temel özellik kalıcılıktır. Çoklu oyuncuların hepsi farklı firmalar tarafından farklı tarihlerde ve farklı altyapılar ile geliştirilmiş yazılımlardır. Oyuncuların bir oyunda sahip oldukları eşyalar veya özellikler diğer oyunlarda geçerli değildir. Her oyun kendi evreninde geçerliliğe sahiptir. Ancak Metaverse, kullanıcıların daha önce bahsedilen kripto cüzdanları ile giriş yapılan bir sistem olduğu için, cüzdan içerisindeki varlıkların tümü Metaverse projelerinde de geçerlidir.

Kripto cüzdanlar sayesinde bir NFT platformundan yapılan alışveriş sonucu elde edilen dijital varlık Metaverse'de kullanılabilir hale gelmektedir. Veya bir Metaverse projesinde gerçekleştirilen alışveriş sonucu elde edilen kripto paralar, kripto cüzdan alt yapısına sahip başka bir internet sitesinde alışveriş yapmak için kullanılabilir.

Bugün bildiğimiz haliyle Metaverse'de herhangi bir müze bulunmamaktadır. Ancak sanat galerilerinin bu konuda çalışmalar yürüttüğü bilinmektedir. NFT tasarımların sergilendiği ve günümüzde de aktif bir şekilde kullanılan, konuya en uygun örneklerden biri ise Musee Dezentral'dır (Görsel 2). Bu proje ile tasarımcılar müze ortamında NFT'lerini sergilemektedir (http 2). Sergilenen NFT'ler genellikle tablo (canvas) şeklindedir. Ancak müze içerisinde ayrıca enstalasyonlar ve NFT heykeller de yer almaktadır.

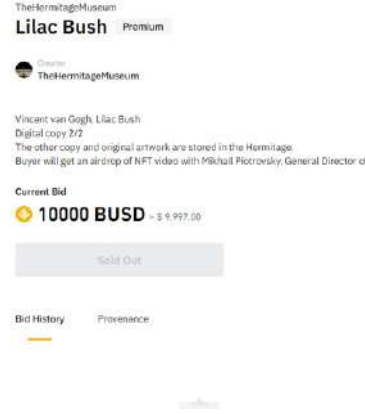
Günümüzde Decentraland Metaverse ve Sandbox gibi Metaverse arazi projeleri kapsamında, kullanıcılar gerçek dünya haritası üzerinde parsellenmiş bölgeleri arazi olarak kripto para birimi cinsinden satın alabilmektedirler. Araziler büyük bir çoğunlukla yatırım ve reklam alanı amaçlı kullanılmaktadır. Ancak satın alınan arsa üzerinde Musee Dezentral gibi yapılar da inşa etmek mümkündür. Metaverse projeleri, sadece NFT/ dijital varlık alışverişleri için kullanılmamakta, markaların bilinirliklerini artırmak için reklam ve tanıtım çalışmalarını için de sıklıkla kullanılmaktadır. Bu düşünceden yola çıkılarak, bölgenin tarihi, kültürü ve geçmiş uygarlıklar hakkında farkındalık yaratabilmek ve tanıtım yapabilmek amacıyla, bu çalışmada artırılmış gerçeklik ile desteklenen tarihi eserler NFT platformlarında listelenmiş ve Metaverse projelerinde kullanılabilir hale getirilmiştir.

2.2. Müzelerde NFT

Sergileme alanlarının dijitalleşmesi neticesinde müze ve galerilerdeki klasik eserlerin NFT olarak satışının gerçekleştirildiği bilinmektedir. Bir müze koleksiyonundaki eserin NFT platformuna yüklenmesi ilk olarak 2021 yılında Ermitaj Müzesi tarafından gerçekleşmiştir. Bu işlem için, Binance NFT listeleme platformu kullanılarak aralarında Van Gogh'un da olduğu beş ressamın çalışmalarının dijital kopyaları NFT olarak açık artırmaya çıkarılmıştır (Görsel 3). Dünyada ilk kez Ermitaj müzesinde gerçekleştirilen bu dijital



Görsel 3. Binance platformunda listelenen Lilac Bush NFT'si (Binance, 2022).



etkinliğin, müzeciliğin alternatif geleceğine dair güçlü bir fikir verdiği düşünülmektedir.

Koleksiyonlarına yeni tasarlanmış NFT'leri ekleyen kuruluşlar olduğu da bilinmektedir. Bu konudaki ilk örneklerden biri Miami Çağdaş Sanat Enstitüsü tarafından gerçekleştirilmiştir. Enstitü, CryptoPunks isimli üreticinin tasarladığı #5293 kodlu NFT'yi kendi koleksiyonuna ekleyerek, bu NFT'nin büyük bir sanat koleksiyonuna dahil edilen ilk NFT olarak anılmasında önemli bir rol oynamıştır.

Ayrıca, sadece NFT'lerin sergilendiği müzeler ve galerilerin de açıldığı bilinmektedir. Günümüzde bu konuda ilk ve tek örnek olan Seattle NFT Müzesi, 2022 yılının başında fiziksel olarak ziyaretçi kabulüne başlamıştır. Müzede sadece NFT'lerin sergileneceği, çeşitli konuşmalar yapılacağı ve NFT çalışmaları düzenleneceği bilinmektedir (http 6). Müzenin kurucuları bu projeyi, sanatçıların desteklenmesi ve Metaverse ile gerçek dünya ilişkisi bağlamında ortaya çıkacak potansiyelin değerlendirilmesi amacıyla hayata geçirdiklerini belirtmişlerdir (http 7).

Sadece NFT barındıran, koleksiyonlarını NFT olarak listeleyen ve koleksiyonlarına NFT ekleyen müzelerin, müzeciliğin geleceği ve hangi yöne evrileceği hakkında birtakım ipuçları vermektedir. Günümüzde dijital ortama aktarılabilen tüm görsellerin ve videoların,

hatta bir tweetin bile NFT olarak listelendiği düşünüldüğünde, bir uygarlık dönemi hakkında farkındalık yaratmak veya müzelerin kendi bütçelerine katkıda bulunmak ve benzer amaçlarla tarihi eserleri dijital kopya formatında -orijinal eseri koleksiyonundan eksiltmeden- NFT olarak listelemesinin yakın gelecekte hayata geçebileceği öngörülmektedir.

3. UYGULAMA ÇALIŞMALARI

Uygulama bölümünde NFT, artırılmış gerçeklik, bilgilendirme tasarımları ve tanıtım materyallerine yer verilmiştir. Araştırmanın hedeflerine ulaşabilmek adına uygulamalar için: Adobe After Effects, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator ve Procreate ile içerikler üretilmiş, artırılmış gerçekliğin uygulanmasında ise Artivive kullanılmıştır. Tanıtım faaliyetleri ve materyaller kısmında ise insanların müzeye gelmelerine gerek kalmadan artırılmış gerçekliği bilgisayar başından deneyimleyebilmeleri için artırılmış gerçeklik destekli bir internet sitesi tasarlanıp yayına alınmış, broşür, branda ve tanıtım klibi çalışmaları yapılmıştır. Ayrıca NFT listeleme platformu için yapılan çalışmalara da değinilmiştir.

3.1. Bilgilendirme Tasarımları

Müze ziyaretçilerini artırılmış gerçekliği nasıl deneyimleyebileceklerine dair bilgilendirmek



Görsel 4. İç mekan ve dış mekan bilgilendirme tasarımları (Araştırmacı tarafından, 2022).

amacıyla, mekân içerisinde ve dışında eserlerin yanına konumlandırılmak üzere tasarımlar yapılmıştır (Görsel 4). Tasarımlarda şu metinlere yer verilmiştir; “Uygulama Adımlarını Takip Edin ve Mucizeye Tanık Olun”, “Artırılmış Gerçeklik ile Tarihi Eserlerin Gizemini Keşfet”, “Karekodu okutup, ARTIVIVE uygulamasını indirin,

Uygulamayı açıp, kamerayı esere yöneltin, Mucizeye tanık olun, Eser hakkında daha fazla bilgi için üç noktaya dokunabilirsiniz.”

3.2. Tanıtım Uygulamaları

Artırılmış gerçeklik uygulanmış eser koleksiyonu hakkında özellikle yerel ölçekte tanıtımın gerçekleştirilebilmesi amacıyla broşür, billboard, branda ve tanıtım klipi uygulamaları yapılmıştır. Söz konusu müzede, müze ve müzedeki eserler ile ilgili basılı bir tanıtım materyali daha önce yapılmamıştır. Araştırmacı tarafından, broşür tasarlanmış, artırılmış gerçeklik ile zenginleştirilmiş eser koleksiyonu ile ilgili ve artırılmış gerçekliğin nasıl deneyimleneceğine dair bilgilendirmeler yeni broşüre eklenmiştir. (Görsel 5).

Bolu Müzesi, artırılmış gerçekliğin kullanımıyla zengin içerikler sunan bölgedeki ilk ve tek şehirdir. Yerel ölçekte potansiyel ziyaretçileri, müzedeki artırılmış gerçeklik teknolojisi ile zenginleştirilmiş tarihi eserleri görmeye yönelik teşvik etmek amacıyla şehrin belli noktalarına branda ve billboardlar asılması planlanmıştır.

Ulusal ve uluslararası çapta yapılan tanıtım çalışmaları dahilinde internet sitesinin kurulumu ve tarihi eser tasarımlarının NFT platformlarında listeleme işlemleri yapılmıştır. Böylece müzedeki



Görsel 5. Müze için tasarlanan broşür, iç ve dış sayfa (Araştırmacı tarafından, 2022).

tarihi eserler ilk defa dijital ortamda herkes tarafından görüntülenebilir hale gelmiştir. NFT listeleme platformunda ve internet sitesinde yayınlanmasına karar verilen tarihi eserler ve envanter numaraları şu şekildedir; İnternet sitesi için Anoninus Pius Büstü (4062) ve Heykel Kaidesi (11), NFT platformu için ise Anoninus Pius Büstü (4062), Hermes Büstü (2396) ve Kybele Büstü (4371).



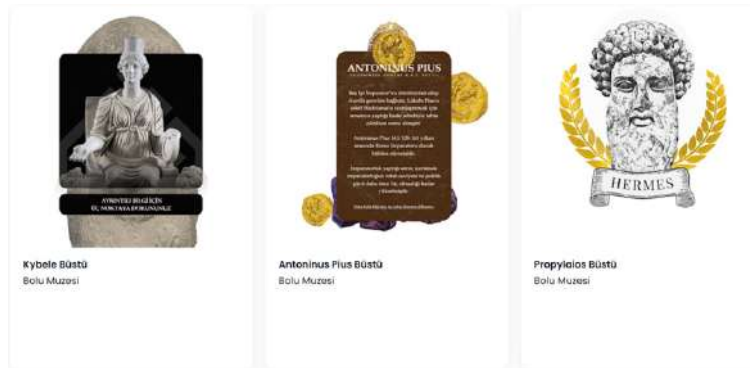
Görsel 6. İnternet sitesi karşılama ekranı (Araştırmacı tarafından, 2022).

İnternet sitesi Wordpress alt yapısı kullanılarak, müzede bulunan eserler ve koleksiyonların dönemlerine göre tasarlanmıştır. İnternet sitesi için yapılan logo tasarımında da müze mimarisi göz önünde bulundurulmuştur. Anasayfada Artırılmış Gerçeklik ve Erken Roma Dönemi başlıklı bölüm yer almaktadır. Arka planda ise mezar stelinin (2291) görüldüğü, araştırmacı tarafından çekilen bir fotoğrafa yer verilmiştir (Görsel 6).

Başlık bölümünde artırılmış gerçeklik kavramı, bütünlük sağlama ve merak uyandırması amacıyla "Her Zamankinden Daha Etkileyici" sloganı ile birlikte kullanılmıştır. Sitenin diğer bölümlerinde ise müze içi koleksiyonlar ve müzeye ait genel bilgilere yer verilmiştir. Şimdi keşfet butonu, ziyaretçileri artırılmış gerçekliğin deneyimlenebildiği sayfaya yönlendirmektedir. Sayfada artırılmış gerçekliğin ne olduğu, nasıl deneyimlenebileceği, tarihi eserlerin bilgilerine ve görüntülerine yer verilmiştir. Artırılmış gerçekliği kullanmak için gerekli olan uygulamayı hızlı bir şekilde indirebilmeleri için karekod görseli de ilgili sayfada konumlandırılmıştır. Ziyaretçilerin bu sayfada artırılmış gerçeklik ile ilgili temel bilgileri öğrenmeleri ve müzeye gitmeye gerek kalmadan bazı eserler üzerinde bu deneyimi yaşayabilmeleri amaçlanmıştır.

3.3. NFT Listelenmesi

Alım satım işlevi dışında çağın teknolojik gelişmelerini takip etmek ve yenilikleri uygulamak bağlamında düşünüldüğünde, NFT listeleme uygulamasının tanıtım başlığı altında incelenmesine karar verilmiştir. Bir NFT alım satım platformu olan OpenSea'de arkeolojik eserlerin listelenmesi, ilgili mecrada bölge tarihinin ve kültürünün tanıtımında faydalı olacağı düşüncesi ile gerçekleştirilmiştir. Platformda listelenen NFT'ler tarihi eserlerin fotoğrafları referans alınarak tasarlanmış dijital içeriklerdir.



Görsel 7. Listelenen NFT tasarımları (Araştırmacı tarafından, 2022).



Görsel 8a. Artırılmış gerçeklik deneyimi tasarlanan tarihi eserler (Araştırmacı arşivinden, 2022).



Görsel 8b. Artırılmış gerçeklik deneyimi tasarlanan tarihi eserler (Araştırmacı arşivinden, 2022).

Kybele Büstü (4371) ve Platforma Anoninus Pius Büstü (4062), Hermes Büstü (2396) NFT'leri yüklenmiştir (Görsel 7).

Platform için, Bolu Müzesine ait bir profil oluşturulmuş ve oluşturulan bu profil müzenin kurumsal tasarımları ile düzenlenmiş, listeleme işleminin akademik bir çalışma için yapıldığı bilgisi de profilde açıkça belirtilmiştir. Platformda listelenen NFT'ler için bir fiyat verilmemiştir. Bu platformda, bir müze içerisinde farklı koleksiyonlarda yer alan eserler için farklı tematik koleksiyonlar oluşturulup listeleme işlemi yapılabilir. Bu çalışmada ise sadece üç eser üzerinden listeleme yapıldığı için koleksiyon oluşturmaya ihtiyaç duyulmamıştır. Kripto ödeme yöntemleriyle NFT'yi satın alan kullanıcı NFT'yi kripto cüzdanında barındırabildiği için, kripto cüzdanı ile oturum açabildiği tüm platformlarda değerlendirebilmektedir.

3.4. Müze ve Tarihi Eserler Hakkında

Bolu Müzesi'nde etnografya ve arkeoloji olmak üzere iki bölüm bulunmaktadır (http 8). Arkeoloji bölümünde Eski Tunç, Lidya, Helenistik, Bizans, Neolitik ve Roma dönemlerine ait, pişmiş toprak, cam, mermer ve maden eserleri

sergilenmektedir. Bu tarihi eserler arasında Helenistik döneme ait Susuzkılık buluntuları, Telesphoros Heykeltikleri, Hygieia ve annesi sağlık tanrısı Asklepios ile Roma Dönemine ait Kadın Başı, Hermes Büstü, Gladyatör Mezar Steli ve Herakles Heykeli Bolu tarihi bakımından büyük önem arz etmektedir.

Artırılmış gerçekliğin uygulandığı eserler, T.C. Bolu Valiliği İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü Bolu Müze Müdürlüğü tarafından izni alınan eserler ile sınırlıdır. İzni alınan tüm eserler için 2022 yılında geçerli olmak üzere bilimsel araştırma protokolü imzalanmış, toplamda 12 tarihi eser için izin alınmış ve bu eserlerden iki tanesi, artırılmış gerçeklik uygulanamayacak durumda olduğu için araştırmacı tarafından elenmiştir. Diğer on tarihi esere ait görüntüler ve envanter numaraları Görsel 8'de belirtilmiştir.

3.5. Artırılmış Gerçeklik Hazırlık Süreci

Görsel 8'de belirtilen tüm eserler için yapılan tasarımlar Artivive artırılmış gerçeklik platformu kullanılarak son hali verilmiştir. Artırılmış gerçeklik tasarımlarında derinlik etkisinin yaratılabilmesi için katmanlama tekniği kullanılmıştır. Kullanıcıların hem derinlik

etkisi hem de kendi hareketlerinden kaynaklı eksen değişimleri sayesinde artırılmış gerçekliği sorunsuz bir şekilde deneyimlemesi sağlanmıştır.

Çalışmanın ilk aşamasında artırılmış gerçeklik uygulanacak tüm eserlerin farklı açılardan farklı hava durumlarında fotoğrafı çekilmiş ve klasörleştirilmiştir. Dış mekânda yer alan tarihi eserlerin fotoğrafları farklı hava koşulları ve ışığında birleştirilip katmanlandırılmıştır. Bu yöntemin uygulanmasındaki asıl sebep ise, artırılmış gerçekliğin çalışma prensibiyle ilgilidir. Akıllı cihaz kamerasının yöneltildiği tarihi eserin fotoğrafı veri tabanına yüklenmektedir. Cihaz kamerası tarihi eseri taradığında, veri tabanında sadece bu görüntü ile eşleşir ve artırılmış gerçeklik tanımlanan görüntü tetiklenir. Eğer veri tabanındaki görüntünün ışık değerleri, cihaz kamerasının tarihi eseri taradığı andaki ışık değerinden farklıysa artırılmış gerçeklik deneyimlenmeyecektir. Bu nedenle dış mekandaki tarihi eserler, farklı hava koşullarında ve saat dilimlerinde fotoğraflanarak birleştirilip, tarama işleminin sağlıklı bir şekilde çalışması sağlanmıştır.

Fotoğraf çekim ve birleştirme işlemleri tamamlandıktan sonra tarihi eserler dekupe edilmiştir. Bu işlem, kameranın tarayacağı yüzeyi sınırlamasını ve algısal tetikleme işleminin başarı ve hız oranını yükseltmektedir. Eğer tarihi eser fotoğrafları dekupe işlemi olmadan veri tabanına yüklenirse, cihaz kameralar etraftaki tüm objeleri de eşleştirmeye çalışacağı için başarısız sonuçlar elde edilebilir. Ayrıca çevresel faktörlerin değişimi ve tarihi eserin farklı bir yere konumlandırılması sonucu tarama işleminin yapılamaması sorunu da bu şekilde çözülmüş olmaktadır. Yapılan tasarımlar, tarihi eser ile ilgili bilgiler içermektedir ve dönemi yansıtan bir üslupla geliştirilmiştir. Ayrıca eserler hakkında tasarımlarda kullanılmak üzere müze kaynakları kullanılarak bilgiler elde edilmiş, bu bilgilere artırılmış gerçeklik arayüzünde yer verilmiştir.

Ziyaretçilerin deneyim sırasında bu bilgilere nasıl ulaşabileceklerine dair bilgiler, iç mekan tasarımlarında belirtilmiştir.

3.6. Artırılmış Gerçeklik Uygulama Aşaması

Bu alt başlıkta, uygulanmış artırılmış gerçeklik çalışmalardan bahsedilmiş, ancak her bir tarihi eser için yapılan tasarım ve artırılmış gerçeklik yapım aşamalarına dair görüntüleme yer verilmemiştir. Bölüm sonunda, yapılan uygulama sonucunda artırılmış gerçekliğin mobil cihaz ekranında nasıl görüntülediğine dair fotoğraflara yer verilmiştir. Uygulama bölümünün tüm adımları ve ayrıntıları için araştırmacının sanatta yeterlik tezi incelenebilir.

Heykel Kaidesi (11): Müzenin ana bahçesinde kapı girişine konumlandırılmış bu kaide üzerinde herhangi bir metin veya bilgi bulunmamaktadır. Bu nedenle kaidenin ön yüzüne araştırmacı tarafından artırılmış gerçeklik ile görüntülenebilen bir metin eklenmiştir. Eklenen metin, envantere 38 no ile kayıtlı heykel kaidesinde bulunan metinle aynıdır. Ve yazı karakteri de kaide ve yazıtlarda kullanılan metinlere olan benzerliği nedeniyle Minion Pro Regular olarak belirlenmiş, çeşitli efektler ile harf içlerine derinlik etkisi uygulanmıştır.

Kitabe (38): Kaidenin tek yüzeyinde yazı bulunmaktadır ve artırılmış gerçeklik de bu yüzeye tanımlanmıştır. Kaidenin ön yüzeyindeki metnin Türkçe çevirisi şu şekildedir; “Uğurlar olsun! İmparator Caesar, Tanrı Traianus Parthicus’un oğlu, Tanrı Nevr’a’nın torunu, Büyük Baş rahip, halkın egemenlik yetkisini 18. defa kendisinde taşıyan, Konsul ve Vatanın Babası Traianus Hadrianus’u; Apollonis Phylesi dikti.” Bu metin tam haliyle artırılmış gerçeklik için hazırlanan katmanlarda kullanılmıştır. Kaideler için standart bir arka plan ve motif tasarımı yapılmış, metinler en üst konumda olacak şekilde katmanlanmıştır (Görsel 9).



Görsel 9. Tasarım katmanları ve Artive'da konumlandırılması (Araştırmacı tarafından, 2022).

Siyah çerçeveli gri arka plan üzerinde, menderes motifi ve metin kullanılmış, üç katmandan oluşan tasarım derinlik algısını oluşturabilmek adına aralıklı bir şekilde konumlandırılmıştır. Ziyaretçiler artırılmış gerçeklik deneyimi yaşarken katmanların içerisine doğru hareket edebilmekte ve X, Y ve Z eksenlerinde tasarımı görüntüleyebilmektedirler. Artırılmış gerçekliğin ziyaretçilerin mobil cihazları ile deneyimleneceği düşünüldü için tüm tasarımlar dikey olarak yapılmış, okunurluğun yüksek olması adına metinlerde tırnaksız yazı karakteri kullanılmıştır.

Köşeli Sütun Kaidesi (2272): Erken Roma dönemi ve sonrasına tarihlenen bu köşeli sütun kaidesi, tapınakların giriş kapılarında kullanılan ve bir prestij göstergesi olarak kabul edilen süslemelerdir (Alp, 2008:32). Sütun kaidesi günümüze yarım bir şekilde gelmiştir ve üzerinde süsleme dışında herhangi bir metin veya işaret bulunmamaktadır. Sergilendiği alanda diğer yarısı bulunmadığı için, sütunun alt bölümünden oluşturulan yeni bir parça artırılmış gerçeklik ile sütunun üzerine eklenmiştir. Ziyaretçiler mobil cihazlar ile sütunu tarattığında, yarım olan sütunun üstünde sütunun devamını görmektedirler.

Mezar Steli (2291): Bu mezar stelinde Philokynegos'un mezarında kendisi tarafından kendi için yazılmış bir metin yer almaktadır. Mezar stelinde yer alan orijinal metnin uzunluğu artırılmış gerçeklik tasarımları için uygun olmadığı için, metin kısaltılmış ve şu şekilde

kullanılmıştır; “Eskiden beri çalgıyla, sözle herkesi eğlendiren biriydim; gör şimdi, nasıl yalnızım yattığım yerde; zira yalnızlıktan başka şeyim yok artık. Makedon Philokynegos adım; yenilmez gladyatör, bronz çelenkli; herkes için müşterek olan yazgıyı paylaşıyorum.”

Hermes Büstü (2396): M.S. 2. Yüzyıla tarihlenen büstün, Grek heykeltıraş Alkemenese'e ait olduğu ve Atina akropolünün giriş bölümünde konumlandırılması için yaptığı bilinmektedir (http 9). Hermes büstü için Adobe After Effects ve Photoshop kullanılarak .gif üretilmiştir. Animasyon, artırılmış gerçekliğin tetiklediği andan itibaren başlamakta ve tekrar etmektedir. Ziyaretçiler ise ekranda Hermes büstünün başının her iki tarafından altın defne yapraklarının çıktığını ve Hermes metnini görmektedir. Ekranda beliren gif ile asıl tarihi eser arasında ise derinlik algısı için 45 cm boşluk bırakılmıştır. Ayrıca bu büst için bilgi paneli tasarlanmış ve bilgi paneli içerisine büst ile ilgili bilgilerin yanı sıra NFT listeleme platformuna ziyaretçileri yönlendiren bağlantı da eklenmiştir.

Kitabeli Kaide (3905): Müzenin bahçe bölümünde yer alan bir başka tarihi eser ise kitabeli kaidedir. Kaidedeki metnin çevirisi şu şekildedir; “Halk ve Dayanışma meclisi üç kez başrahiplik ve iki kez baş yöneticilik yapan, Gymnasium yöneticisi (Gymnasiarkh) ve kendi parasıyla yarışma şenliği düzenleyicisi (Agonothet) ve imparator kültü rahibi (Sebastophant) olan Titus Domitius Pius

Iulianus'un oğlu rahmetli Gnaeus Domitius Ponticus Iulianus Neos'u (onurlandırdı). Oğlunun (heykelini) babası dikti." Metnin dikey ekranda daha net okunabilmesi adına, anlamı bozulmayacak şekilde kısaltılmıştır.

Antoninus Pius Büstü (4062): Beyaz mermerde işlenen büst müze koleksiyonundaki tek imparator büstüdür. Bu büstün, internet sitesinde artırılmış gerçekliğin deneyimlendiği iki eserden biri olması uygun görülmüştür (Görsel 10). Artırılmış gerçeklik tasarımı için diğer çalışmalarda olduğu gibi üç katmanlı bir tasarım geliştirilmiştir.



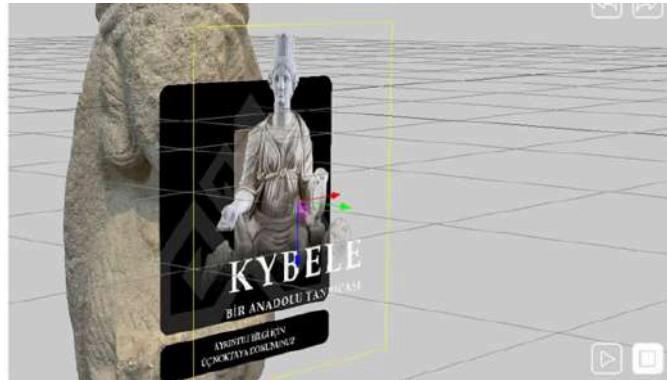
Görsel 10. Bilgisayar ekranından gerçek zamanlı deneyim (Araştırmacı arşivinden, 2022).

Diğer çalışmalardan farklı olarak bu tasarımda, üzerinde Pius'un görseli bulunan altın paralar, Pius'u tanıtan kısa bir metin ve yine Pius'un görseli olan bir zemin kullanılmıştır. Katmanlar diğer tasarımlarda olduğu gibi derinlik yaratacak şekilde konumlandırılmıştır. Ayrıca artırılmış gerçeklik deneyimi sırasında ziyaretçilerin eser ile

ilgili daha çok bilgi edinebilmesi adına üç nokta butonu ile ulaşılabilecek bilgi paneli tasarlanmıştır. Pius'a ait daha fazla bilgi alabileceği internet sitesi ve NFT platformuna yönlendirecek bağlantı da bu panele eklenmiştir.

Kybele Büstü (4371): Müzenin teşhir salonunda yer bir başka önemli büst ise Kybele Büstü'dür. Figür Anadolu toprakları ve kültürü ile özdeşleştiği için bu büstün artırılmış gerçeklik tasarımında Anadolu motiflerinden biri olan elibelinde motifi tercih edilmiştir. Bu tasarımda diğer tasarımlardan farklı olarak, ziyaretçiyi harekete geçirmek hedeflenmiştir. Artırılmış deneyimi gerçekleştiren ziyaretçiler ekranda bilgi kartını görmektedir (Görsel 11). Bilgi kartı üzerinde ise "Ayrıntılı bilgi için üç noktaya dokununuz" ibaresine yer verilmiştir. Daha önce de bahsedildiği gibi bu tarihi eser NFT platformunda listelenen üç eserden biridir. Bilgi paneli içerisinde NFT paneline yönlendiren bağlantılara da yer verilerek, ziyaretçilerin bu anlamda bilinçlenmesi amaçlanmıştır.

Mimari Parça (4466): Bu tarihi eser, çalışma izni alınan tarihi eserler arasında form olarak diğerlerinden ayrılmaktadır. Müze bahçesinde yatay dikdörtgen olarak bir kaide üzerinde konumlandırılmış bu parçada parçaya ait motifler kullanılarak artırılmış gerçeklik tasarımı yapılmıştır. Eser üzerinde üç farklı katman olduğu görülmektedir. En dış katmanda çerçeve



Görsel 11. Kybele Büstü ve Artitive'da konumlandırılma aşaması (Araştırmacı arşivinden, 2022).

için farklı bir motif, çerçeve içerisinde çiçek süslemeli bir motif ve en iç kısımda ise yaprak motifini görülmektedir. Her katman üç boyutlu düzlemde aralıklı olarak yerleştirilmiştir. Ziyaretçiler bu eseri tarattığında, eser ile cihaz ekranı arasında uzanan dört katman görmektedirler.

Mezar Sütunu (4451): Mezar sütunu Gladyatör Lustus'a aittir. Önceleri köle olarak çalıştırılan ancak arenalardaki galibiyet ve ünüyle gladyatör olmaya hak kazanan Lustus, vatandaşlık alan ilk köle unvanına sahiptir (Adak, 2010: 9). Eserin üzerinde yer alan metnin çevirisi şu şekildedir; Valerius ve Lulius; kardeşleri avcı başı Nikai, Prusa, Smyra, Ephesos ve Pergamon vatandaşı olan Lustus'a anı vesilesiyle. Her kimse bu sunağa gömü yaparsa, İmparator kasasına 1500 Denaria ödesin! Tarihi eserler için yapılan artırılmış gerçeklik tasarımlarında sabit arka plan ve hareketsiz içerikler kullanılmıştır. Böylece ziyaretçilerin metinleri daha sağlıklı bir şekilde okumasını sağlamak ve kendi hareketleri ile üç boyutlu düzlemi keşfetmeleri sağlanmak istenmiştir.

3.7. Uygulamalardan Görüntüler

Bu başlık altında tarihi eserlerin Artivive programı ile tarandığında, akıllı cihaz ekranında nasıl bir içeriğin oluştuğuna dair ekran görüntülerine yer verilmiştir (Görsel 12-14). Yapılan uygulamaları açıklayıcı bir tanıtım klibine yönlendirilmiş karekod bölüm sonuna eklenmiştir (Görsel 15).



Görsel 12. Gerçek zamanlı artırılmış gerçeklik görüntüleri 1 (Araştırmacı arşivinden, 2022).



Görsel 13. Gerçek zamanlı artırılmış gerçeklik görüntüleri 2 (Araştırmacı arşivinden, 2022).



Görsel 14. Gerçek zamanlı artırılmış gerçeklik, Mimari parça (4466) (Araştırmacı arşivinden, 2022).



Görsel 15. Yapılan uygulamaları içeren tanıtım klibi karekodu (Araştırmacı tarafından, 2022).

SONUÇ

Artırılmış gerçeklik, teknolojinin de gelişmesiyle farklı ihtiyaçlara yönelik farklı içerikler ile gelişimini sürdürecektir. Günümüzde hemen hemen her alanda kullanılan bu teknolojinin yaygınlaşması ve gelişmesinde yapılacak benzer çalışmaların etkisinin olacağı düşünülmektedir. Yapılan çalışma ile Bolu Müzesi'ndeki eserler artırılmış gerçeklik ile zenginleştirilmiştir.

NFT ve Metaverse gibi kavramlar, artırılmış gerçekliğin ilişkilendirilmeye yeni başladığı alanlardır. Bu nedenle çalışmanın ilgili bölümünde bu kavramlar dijital müze bağlamında incelenmiş, gelecekteki olası potansiyeline değinilmiştir. Günümüzde Metaverse projeleri genellikle bireysel ölçekte gelişen bir sürece tabidir. Gelişmiş teknolojik

sistemlere sahip olan özel girişimler ve bankalar, dijitalleşme öncesinde yalnızca fiziksel ortamda müşterilerine hizmet verebilmekteydi, ancak günümüzde tüm sektörlerin dijital mecralar ve uygulamalar aracılığıyla hizmet verebildiği düşünüldüğünde, ileride yapılacak Metaverse projelerinde benzer değişimlerin yaşanacağı ve kullanım amacının farklılaşacağı düşünülmektedir.

Müzeler, NFT listeleme platformlarında kendi adlarıyla profiller oluşturabilmektedirler. Açık artırma yöntemi ile Metaverse'de ve NFT platformlarında eser satış işlemi yapabilmeye veya platformlarda sergileme seçeneğini değerlendirebilirler. Bu sayede fiziksel olarak devam eden sürecin, dijital olarak da sürdürülebileceği düşünülmektedir. Fiziksel olarak sergilenen koleksiyonların veya eserlerin koronavirüs salgını sonrasında büyük oranda dijital mecralarda sergilendiği göz önünde bulundurulduğunda, aynı eserlerin NFT platformlarında NFT olarak da sergilenebileceği ve dijital kopyalarının satışının yapılabileceği, satın alan kişinin bu eseri herhangi bir Metaverse projesinde değerlendirebileceği bir dönemin uzak olmadığı düşünülmektedir.

Bu çalışmadan yola çıkılarak artırılmış gerçekliğin kullanımının müze ziyaretçileri üzerindeki etkileri ve müze ziyaretine dair deneyimleri araştırılabilir. Sadece sanatsal bağlamda değil, aynı zamanda eğitsel alanda kullanılacak artırılmış gerçeklik tasarımları geliştirilebilir. Özellikle öğrenci yetiştirmek üzere eğitim alan öğretmen adaylarının sorumlu olduğu müfredata materyal geliştirme başlığı altında bu teknoloji hakkında bilgiler verilerek farkındalık sağlanabilir. Böylece öğretmen adaylarının görev yapacakları okullarda eğitimin kalıcılığını artıracak materyaller yapmasında ön ayak olunabilir. Ayrıca bu çalışma kapsamında ele alınan paralel gerçeklik kavramı ile ilgili özellikle müze mekanlarında kullanılacak

özgün çalışmalar üretilebilir ve kullanım alanları çeşitlendirilebilir.

KAYNAKLAR

- Adak, M. (2010). *Bithynialı Bir Hayvan Savaşçısının (Archikynegos) Sosyal Yükselişi*. *Gephyra*, 7, 1-9.
- Akaslan, D., Ernst, F., Saruşık, G. ve Erdoğan, S. (2018). *Sanal Gerçeklik Uygulamaları İçin Araştırma ve Eğitim Olanakları*. *Electronic Turkish Studies*, 13(21), 1-20.
- Alp, A. O. (2008). *Hellenistik-Roma Dönemi Anadolu Mimarlığında Bezemeli Kaideler*. *Anadolu*, 34, 27-46.
- Ante, L. (2021). *The Non-Fungible Token (Nft) Market and Its Relationship with Bitcoin and Ethereum*. *Blockchain Research Lab*, 20, 1-9.
- Atagök, T. (1999). *Yeniden Müzeciliği Düşünmek*. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Yayınları.
- Aytekin, H. (2016). *Müzelerde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları: Sakıp Sabancı Müzesi Örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R., and Stain, C. (2009). *Introduction to Algorithms*, Massachusetts: MIT Press.
- Coşkun, C. (2017). *Bir Sergileme Yöntemi Olarak Artırılmış Gerçeklik*. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 20, 61-75.
- Dowling, M. (2021). *Is Non-Fungible Token Pricing Driven By Cryptocurrencies?*. *Finance Research Letters*, 44, 1-6.
- Murathan, T. ve Murathan, F. (2019). *Spor Sektöründe Blok Zinciri Uygulamaları*. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 4 (1), 64-74.
- Sertalp, E. (2018). *Ören Yerlerinde Artırılmış Gerçeklik Stantlarının Kullanımı: Ankara Roma Hamamı Artur* Örneği*. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 22, 273-289.
- Tsai, C. ve Yen, J. (2014). *The Augmented Reality Application of Multimedia Technology in Aquatic Organisms Instruction*. *Journal of Software Engineering and Applications*, 7, 745-755.
- Türk, G. D., Bayrakçı, S. ve Akçay, E. (2022). *Metaverse ve Benlik Sunumu*. *Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 12(2), 316-333.
- Yıldırım, İ. (2020). *Fen Öğretiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Kalıcılığına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yücel, D. (2012). *Yeni medya sanatı ve yeni müze*. İstanbul: İstanbul Kültür Üniversitesi Yayınları.

İnternet Kaynakları

- http 1. *The Technology*. (Şubat 2022). *Misapplied Sciences*. <https://www.misappliedsciences.com/home/technology.html> (Erişim Tarihi: 06.09.2022).
- http 2. *Musee Dezentral: the World's First Decentralised Metaverse Museum is Transforming Art Curation*. (Aralık 2021). *Nftevening*. Web: <https://nftevening.com/musee-dezentral-the-worlds-first-decentralised-metaverse-museum-is-transforming-art-curation/> (Erişim Tarihi: 06.09.2022).
- http 3. *New Delta airport screen shows personalised flight info to dozens of travellers at once using AI*. (Temmuz 2022). *Euronews*. Web: <https://www.euronews.com/next/2022/07/07/new-delta-airport-screen-ai-shows-personalised-flight-info-to-dozens-of-travellers-at-once> (Erişim Tarihi: 06.09.2022).
- http 4. *OECD Blockchain Primer*. (2016). *OECD Reports*. Web: <https://www.oecd.org/finance/OECD-Blockchain-Primer.pdf> (Erişim Tarihi: 07.09.2022).
- http 5. *Learn All About Blockchain & Crypto*. (Temmuz 2021). *Binance*. Web: <https://academy.binance.com> (Erişim Tarihi: 06.09.2022).
- http 6. *Seattle NFT Museum*. (Ocak 2022). *SNFTM*. Web: <https://www.seattlenftmuseum.com/> (Erişim Tarihi: 06.09.2022).
- http 7. *A Physical NFT Museum Is Opening In Seattle*. (Aralık 2021). *Werms*. Web: <https://wersm.com/a-physical-nft-museum-is-opening-in-seattle/> (Erişim Tarihi: 06.09.2022).
- http 8. *Bolu Müzesi*. (t.y). T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı. Web: <https://bolu.ktb.gov.tr/TR-69938/bolu-muzesi.html> (Erişim Tarihi: 06.09.2022).
- http 9. *Hermes Propylaios Başı*. (t.y). Türkiye Kültür Portalı. Web: <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/bolu/kulturenvanteri/hermes-propylaios-basi> (Erişim Tarihi: 06.09.2022).

Görsel Kaynaklar

Görsel 1. *Paralel Gerçeklik*. Web: <https://bit.ly/3QC0h9T> (Erişim Tarihi: 06.09.2022).

Görsel 2. *Musee Dezentral*. Web: <https://bit.ly/3lF2nJ2> (Erişim Tarihi: 06.09.2022).

Görsel 3. *Lilac Bush*. Web: <https://bit.ly/3qiiZZ7> (Erişim Tarihi: 06.09.2022).

Görsel 4. *Bilgilendirme Tasarımları (Araştırmacı Tarafından, 2022)*.

Görsel 5. *Broşür, İç ve Dış Sayfa (Araştırmacı Tarafından, 2022)*.

Görsel 6. *İnternet Sitesi Anasayfa (Araştırmacı Tarafından, 2022)*.

Görsel 7. *OpenSea*. <https://opensea.io/collection/bolu-muzesi> (Erişim Tarihi: 06.09.2022).

Görsel 8. *Tarihi Eserlerin Listesi (Araştırmacı Arşivinden, 2022)*.

Görsel 9. *Tasarım Katmanları ve Konumlandırılması (Araştırmacı Tarafından, 2022)*.

Görsel 10. *Bilgisayar Ekranında Gerçek Zamanlı Deneyim (Araştırmacı Arşivinden, 2022)*.

Görsel 11. *Kybele Büstü ve Konumlandırılması (Araştırmacı Arşivinden, 2022)*.

Görsel 12-13-14. *Gerçek Zamanlı Görüntüler (Araştırmacı Arşivinden, 2022)*.

Görsel 15. *Tanıtım Klibi*. Web: <https://youtu.be/hA5eaKbXCWo>.