



Sanal Gerçeklik Ortamının Sanat Eğitiminde Kullanımı*

Use of Virtual Reality Environment in Art Education

Umut YAĞCI, Mahmut ÖZKAN

Öz

Bu araştırma, gelişen teknolojinin sanat eğitiminde kullanım alanlarını, bunun yanı sıra eğitim kurumlarında görsel sanatlar dersinin işlendiği sınıfatölyelerde sanal gerçeklik (SG) teknolojisinin uygulanabilirliğini araştırmak, uygulanan SG deneyimlerinin sanat eğitimine katkılarını öngörebilme amacı taşımaktadır. Araştırmada, sanat eğitiminde SG ortamını ve bu ortamda yapılan dijital uygulamaları ve sanat eğitimine etkilerini inceleyebilmek için nitel araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma kapsamını SG platformu ile sanat eğitimi alanındaki SG uygulamaları oluşturmaktadır. Bu konu, sanat eğitiminin geleceğinde önemli bir yer edineceği düşünüldüğünden seçilmiştir.

Sanat eğitimi alanında uygulamalar zamanla artmakta ve gelişmektedir. Bu gelişimi yakından takip ederek sanat eğitiminin gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Oluşturulacak SG ortamının çoklu ortam prensiplerine dikkat edilerek, eğitim-öğretim programında yer alan kazanımlar çerçevesinde oluşturulmuş bir ortam olması önemlidir.

Yapılan araştırmalarda; aktif ve yaşayarak öğrenme temeline göre, deneyimlenerek öğrenen öğrencilerin gerçekmiş hissini yaşadığı SG ortamında izleyici olmaktan çıkıp konunun aktif bir parçası halinde ortam ve nesnelere etkileşim kurabildiklerinden çok yönlü ve daha kalıcı bir öğrenme sağlayabildiği görülebilmektedir. SG platformu ile sanat alanında kullanılan tekniklerin sanal ortamda da kullanılabilmesi mümkün olabilmektedir. Sanat ürünü ortaya çıkarma sürecinde zaman ve maliyet açısından yadsınamayacak derecede avantaj sağlamaktadır.

Anahtar Sözcükler: Sanal Gerçeklik, Sanat Eğitimi, Görsel Sanatlar, Dijital Sanat

Abstract

This research aims to investigate the applicability of virtual reality (VR) technology in classroom-workshops where visual arts course is processed and to predict the efficiency and contributions of applied VR experiences in art education. In the research, a qualitative research model was used to examine VR digital applications in art education and their effects on art education. The scope of the study is VR applications in the field of art education. This subject was chosen because it was thought that it would have an important place in the future of art education.

Applications in the field of art education are increasing and developing over time. It is thought that it will contribute to the development of art education by closely following this development. It is important that the VR environment to be created is an environment created within the framework of the achievements in the education program by paying attention to the principles of multimedia.

In the research carried out; according to the basis of active and living learning, it can be seen that students who learn by experience can provide a multifaceted and more lasting learning since they can interact with the environment and objects as an active part of the subject rather than being a viewer in the VR environment where they experience the feeling of reality. With the VR platform, it is possible to use the techniques used in the field of art in a virtual environment. Art product provides an undeniable advantage in terms of time and cost in the process of creation.

Keywords: Virtual Reality, Art Education, Visual Arts, Digital Art

- *Bu çalışma, 20-21 Haziran 2021 tarihlerinde düzenlenen Art&Design-2021 Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.
- Alıntılama:** Yağcı, U., Özkan, M. (2021). Sanal Gerçeklik Ortamının Sanat Eğitiminde Kullanımı. Sanat ve Tasarım Araştırmaları Dergisi, 2(2),40-57.
- Sorumlu Yazar:** Görsel Sanatlar Öğretmeni, MEB, Umut Yağcı, Gazi Üniversitesi, umutyagci@hotmail.com, ORCID ID: 0000-0001-6687-0103.

Giriş

Günümüzde gerçek dünyanın sınırları içerisinde çıkıp sanal dünyaya açılmak, insanların birçok alanda gerçekleştirmeyi istediği hedeflerin başında gelmektedir. Bu da teknolojiyi yakından takip ederek, ilgili alanda etkin ve verimli kullanabilmemizle doğrudan ilişkilidir.

Tarihsel süreç içerisinde teknoloji ve eğitimin birbiri üzerindeki etkilerini ve günümüzde sanat eğitiminde geline nokta en iyi şekilde anlayabilmek için bu süreçte yaşanan gelişmelerin ortaya konması gerekmektedir. Teknoloji ve sanat birbirlerine ilham veren alanlardır. Gelişen ileri teknolojiyle birlikte, dijital teknolojiler ve sanal gerçeklik eğitim alanına da girmiş, özellikle sanat eğitiminde daha etkileşimli ve verimli bir eğitimin kapısını aralamıştır.

Bu çalışmanın amacı, gelişen teknolojiyle birlikte eğitim alanına giren sanal gerçeklik teknolojisinin sanat eğitiminde kullanım alanlarını, bunun yanı sıra eğitim kurumlarında görsel sanatlar dersinin işlendiği sınıf-atölyelerde uygulanabilirliğini araştırmak, ayrıca eğitim alanındaki sanal gerçeklik deneyimlerinin sanat eğitimindeki verimliliğini, katkılarını ve avantaj-dezavantajlarını, öngörebilme amacı taşımaktadır.

Bu konu, sanat eğitiminin geleceğinde önemli bir yer edineceği düşünüldüğünden seçilmiştir. Bu çalışma, sanal gerçeklik teknolojisinin kullanım alanlarını, eğitim kurumlarında uygulanabilirliğini tartışmak, sanat eğitimindeki yerini değerlendirebilmemiz açısından önem taşımaktadır. Ayrıca sanat alanında güncel bir konu olduğundan bu araştırmanın önemli olduğu söylenebilir. Gelişen teknolojilerle birlikte gelişen toplumun eğitim ihtiyacı göz önünde bulundurulduğunda, sanat alanında da teknolojiyi kullanabilmenin önemi ortaya çıkmaktadır.

Bu araştırmanın Millî Eğitim Bakanlığı'nda eğitim programı düzenleyenlerin, öğretmen yetiştiren kurumların ve ortaokullarda ve liselerde sanat eğitimi veren öğretmenlerin, okul yöneticilerin, alanda çalışan öğretim elemanların, sanat eğitimine yönelik program hazırlayanların, kaynak, malzeme ve eğitim materyali üreten kişilerin ve araştırmacıların çalışmalarına katkı sağlaması beklenmektedir. SG'nin birçok özelliği içinde barındırarak, motivasyonu artırarak öğrenmelerin kalıcılığını sağlamada başarılı olacağı beklenmektedir. Görsel Sanatlar eğitiminde sanal gerçeklik teknolojisinin kullanılmasının önemli olması ve bu alana yönelik yeterince araştırmaya ulaşılamaması nedeniyle görsel sanatlar alanında SG kullanımının öğrencilerin eğitiminde başarı ve kalıcılığına etkisinin incelenmesi için bu çalışmanın önemli olduğu düşünülmektedir.

Teknoloji ve Sanat

21.yy.'da sanatın teknoloji destekli üretim biçimlerini en belirgin dijital tabanlı teknoloji araçları temsil etmektedir. Bütün bu dijital temelli teknoloji araçlarının arasında sanal gerçeklik önemli bir yer tutmaktadır. Dijital tabanlı ve İnteraktifliğin (Etkileşim) konu edildiği, işlendiği ve içine dahil edildiği sanat eserlerinin hemen hepsi teknoloji sayesinde gerçekleştirilmektedir. Bu sebeptendir ki sanat alanında teknolojiden bahsetmek gerekir. Gelişmiş elektronik teknolojilerin birçok olanağın sağladığı yeni kolaylıklar, elbette sanatçıları da oldukça etkilemiş ve insanlara yeni ifade biçimlerini denemenin olanak ve heyecanını vermiştir. Teknoloji, kullanım açısından sanatçılar arasında farklı biçimlerde

değerlendirilmektedir. Teknoloji kimi sanatçılar için, basit bir tasarım aracıyken, kimileri için bir seri üretim biçimi, kimilerine göre ise, kendi başına yaratıcı bir varlık olarak düşünülebilmektedir (Özdemir, 2010).

Hızla gelişen yapısıyla teknoloji, bireylerin ve toplumların eğitim hayatında vazgeçilmez bir öneme sahip olmuştur. Teknolojinin gelişimi ve etkilediği alanlar ile yeni fikirlerin birçok alanda kendini göstermesiyle ilgili alanlara geleceğe dönük yeni ve farklı kapılar açmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojisi bu özelliklere bağlı olarak birçok alana hitap ettiği gibi özellikle sanat eğitimi alanında kullanımının giderek yaygınlaşacağı düşünülmektedir.

Sanal Gerçeklik (Virtual Reality)

Sanal gerçeklik terimi bireylerin hem keşfedip hem de etkileşime girebildiği, orda olma hissini yaşadığı bilgisayar kaynaklı 3 boyutlu ortamlar için kullanılmaktadır. Kullanıcılar, çeşitli çevre birimleri (kasklı ekran vb.) aracılığıyla sanal ortamlara dahil olmaktadır. O ortama girdiği andan itibaren kullanıcının gerçeklik ile bağlantısı kopuyor ve tamamen sanal gerçekliğin yaratıldığı ortamda olma hissini yaşamaktadır. Kullanıcıların bu deneyimi “gerçekten” yaşayabilmesi için, sanal gerçeklik tasarımlarının kusursuz olması gerekir; aksi takdirde yaratılan zayıf “gerçeklik hissiyatı” kullanıcının bu deneyimi tam olarak yaşayamamasına sebep olmaktadır.

Latinedeki virtualis kökeninden gelen sanallık, kavram olarak var olmayan ancak sanrılarla var olduğu kabul edilen şeyler için kullanılmıştır. Türk Dil Kurumu'nun karşılığını sanal olarak belirlediği, gerçekte var olmayan kavramlar, olgular ve mekanlar için kullanılmaktadır. Terimin kökü 'sanmak' fiilinden gelmektedir. Dolayısıyla sanal bir kavram gerçek ya da var olan değildir. Ancak yine de gerçeğin karşıtıdır da; yani sahte ya da yanlış da değildir. Buradan yola çıkarak sanal gerçeklik kavramının gerçek dışı bir yaşam formu olduğu da düşünülemez. Aksine terimden gerçek yaşamın uç noktalarının sanal bir gerçeklik üstünde birbirine dokunduğu ortam algılanmalıdır. Sanal gerçeklik ortamlarını artırılmış gerçeklik, karma gerçeklik ve genişletilmiş gerçeklik olarak üç başlık halinde inceleyebiliriz.

Artırılmış Gerçeklik (AR)

İçinde yaşadığımız dünyadaki bilgilerin bir araç vasıtasıyla elde edilen görüntü ve/veya bilgilerle bir araya getirilerek bir amaç için zenginleştirilmesi anlamına gelmektedir. Gerçek dünyanın kamera ile görüntüsünün alınması sırasında, gerçek dünya üzerinde önceden belirlenmiş olan hedef noktalara, bilgisayarda hazırlanmış olan materyallerin belli noktalarından bağlanması ve oluşan sonucun yazılımlar vasıtasıyla yorumlanarak çıktı görüntünün eşzamanlı olarak alınmasıdır.

Karma Gerçeklik (MR)

Sanal gerçeklik ile artırılmış gerçekliğin en iyi özelliklerini bir araya getirmeyi amaçlamaktadır. Karma gerçeklik sayesinde gerçek dünyaya paralel olarak gördüğünüz sanal içeriklerle de etkileşim haline girebilmeniz mümkün oluyor. Gözlük veya ekran içinde gördüğünüzü sandığınız sanal içeriği gerçek dünyada hareket ettirmek istediğinizde size tepki verebiliyor. Bu

yolla sanal olarak oluşturulmuş tüm içeriğe müdahale edebilme ve gerçeklik boyutunu VR ve AR'dan daha yukarılara taşıma imkânı buluyoruz.

Genişletilmiş Gerçeklik (XR)

Gerçek ve sanal dünya ile insan-makine etkileşiminin birleşimidir. Genişletilmiş Gerçeklik, Artırılmış Gerçeklik (AR), Sanal Gerçeklik (VR), Karma Gerçeklik (MR) gibi teknolojileri içerir. Bir başka deyişle, XR, üç gerçeklik türünü (AR, VR, MR) tek bir araya getiren bir şemsiye olarak tanımlanabilir.

Sanal Gerçeklik Platformu

Kullanıcılar, çeşitli çevre birimleri (örn: sanal gerçeklik başlığı ve kolu) aracılığıyla sanal ortama dahil oluyor. Böylece sanal gerçeklik ortamında gerçeklik hissini yaşayabilmektedir. Sanal ortama dahil olmamızı sağlayan görüntü ve ses kaynağı olan Sanal gözlük, dijital fırça ve palet olarak kullanılan kontrol cihazları ve bilgisayar ile iletişimi sağlayan iki wifi alıcı kutusunun dahil olduğu Sanal gerçeklik platformunu bilgisayara rahatlıkla bağlanabilir.



Görsel 1. Sanal Gerçeklik Platformu

Sanal Gerçeklik Uygulama Alanları

Sanal gerçeklik teknolojileri son zamanlarda her alanda hızla yaygınlaşmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojisinde öğrenci, oluşturulan bir sanal ortam içerisinde, ortamla ve nesnelere etkileşim kurabilmekte ve sanal gerçeklik gözlüğü ile 360 derece görüş alanına sahip olarak gerçekmiş hissini yaşayabilmektedir. Bu durum eğitimde yaşayarak öğrenme kavramı ile ilişkilendirilerek öğrencinin sanal ortamda yaşayarak öğrenmesini sağlayabilir. Yapılan bazı çalışmalarda ilk okuma yazma öğretiminde, öğrencilerinin akademik başarılarını artırarak öğrenim sürecini öğrenciler için eğlenceli hale getirebilecek, öğrencilerin okula, öğretmene ve öğrenmeye karşı tutumlarının olumlu yönde geliştirilmesine yardımcı olabilecek bir sanal gerçeklik uygulaması geliştirilmiş, öğrencilerin bundan faydalanması amaçlanmıştır. Oluşturulacak sanal gerçeklik ortamının çoklu ortam prensiplerine dikkat edilerek, eğitim-öğretim programında yer alan kazanımlar çerçevesinde oluşturulmuş bir ortam olması önemlidir. Geliştirilecek olan uygulamada öğrencilerin bir kişi rehberliğinde oyunlar oynayarak ve nesnelere etkileşimde bulunarak sesleri ve harfleri tanımaları hedeflenmiştir.

SG uygulamalarının ilk örneklerine ordu, endüstriyel ve tıp uygulamalarında rastlanmaktadır. Daha sonraları ticari ve eğlence alanlarında kullanıldığı görülmüştür. SG uygulamaları,

günümüze gelene kadar kısıtlı alanlarda kullanılmış olsa da, gelişen teknoloji, mobil teknoloji ve kablosuz iletişim ve ağlar gibi özel yapılarıyla, SG uygulamalarının kolay erişilebilir ve tasarlanabilir bir forma ulaşmasına ön ayak olmuştur. SG için uygun donanımların maliyetlerinin azalması, seçeneklerin optimize edilmesi ve donanımlara özel yazılımların açık kaynak ve ücretsiz erişime sahip olması ile de SG uygulamalarının her türlü alanda uygulanabilir olmasını desteklemektedir. SG uygulamaları kullanım alanlarına, içeriklerine, gerektirdiği teknolojik altyapıya veya data yapısına göre farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Ancak, bunlardan en uygun sınıflandırma yöntemi, içerik alanlarına göre sınıflandırma olacaktır. Örneğin, bazı uygulamalar öncelik olarak eğlence amaçlı tasarlanabilirken, diğer uygulamalar sanat gibi özel alanlara yönelik olarak tasarlanabilmektedir. SG uygulamalarının başarılı örneklerine rastlayabileceğiniz belli başlı alanlar şunlardır;

- Eğitim
- Sanat
- Mimari ve İnşaat
- Endüstriyel Tasarım
- Tıp
- Reklamcılık
- Eğlence ve Oyun
- Spor
- Turizm



Görsel 2. Sanal Gerçeklik Uygulama Alanları

Sanat ve Eğitim Alanında Sanal Gerçeklik

SG'nin alan bazlı uygulamalarına en uygun örneklerden biri eğitim alanında uygulanması olanaklarıdır. Aktif öğrenme temeline göre, deneyimlenerek öğrenme yöntemlerinin öğrenci üzerinde daha kalıcı izler bıraktığı bilinmektedir. SG uygulamalarında yer alan metin, grafik, video, ses, animasyon gibi içerikler öğrenme sürecine maksimum pozitif katkının

sağlanmasında önemli rol oynar. İçerik açısından, aktif öğrenmede kullanılan eğitimsel materyallerin, SG deneyimi ile birleştirildiğinde, işaretleyiciler, SG tarayıcıları, kameralar gibi donanımsal bileşenlerle etkileşimli sonuçlar üreterek öğrenciyi konunun bir ögesi haline getirdiği görülmektedir. Öğrenciler, tarihsel olayların, bilimin bir parçası olarak etkileşime girerek konu ile ilgili ince detaylara kadar öğrenmeyi edinirler. Yüksek eğitimde de pek çok uygulama örneği bulunan SG, mekanik mühendislik, matematik-geometri, tıp, mimari gibi pek çok alanda örneklerine rastlanmakta ve gün geçtikçe sayıları artmaktadır.

Sanat, farklı disiplinlerden uygulamalarla desteklenerek zenginleştirilebilen bir mecradır. Bu bakımdan sanat alanında kendine has bir uygulama mecrası bulan SG (Sanal Gerçeklik), dijital sanatı destekleyen yapıda olmaktadır. Bir sanat eseri, kullanıcı hareketleri, sesi, mimikleri gibi farklılıkları kullanarak farklı sonuçlar üretebilir. SG teknolojileriyle, engelli bireylere kullanıcının göz takip cihazını kullanarak, göz hareketlerinden sanat yaratmalarına yardımcı olmaktadır. Bu bağlamda SG, sanatı sadece sanatçısı için değil, hitap ettiği kesim için de anlaşılabilir ve ulaşılabilir kılmaktadır. Sanatsal alanda, görsel, işitsel, animasyon ve interaktif çalışmalar gibi pek çok başlıkta çalışmalar sürdürülmektedir.

Sanat eğitimi alanında uygulamalar zamanla artmakta ve gelişmektedir. Bu gelişimi yakından takip ederek sanat eğitiminde bundan yararlanmak, verilen eğitimin de geliştirilmesine ve daha verimli olmasını sağlayacağı düşünülmektedir. Bahsedilen uygulamalardan bazıları ise şunlardır:

- Tilt Brush
- Yapay zekâ ile sanal uygulamalar
- Arart

Tilt Brush

Yeni nesil sanatsal çalışmalar yapmaya yarayan bir sanal gerçeklik platformu uygulamasıdır. Sanal gözlük ve aparatları takıldıktan sonra sanal ortama giren kullanıcılar, kontrol cihazları yardımıyla dijital fırça ve palet ile istedikleri tasarımları yapabilirler. Yapılan çalışmalar aynı zamanda ekran üzerinden izleyen kişiler tarafından görülebilir. Sanal çalışmalar bilgisayar ortamına kaydedilip, daha sonra tekrar kalındığı yerden devam edilebilir özelliktedir. Bu program aracılığıyla yapılan resimler dijital tuval üzerine baskı alınarak sergilenebilme imkanına sahiptir. Ayrıca yapılan sanal heykeller, kullanıcılara 3 boyutlu yazıcı aracılığıyla gerçek birer heykele dönüştürülebilme fırsatı sunmaktadır. Yapılan çalışmalar sanal sergilerle geniş izleyici kitlesine ulaştırılabilmektedir.



Görsel 3. Sanal Gerçeklik Ortamında Tilt Brush Uygulaması

Yapay Zekâ ile Tabloların Hareketlendirilmesi

Yapay Zekâ Merkezi tarafından geliştirilen sisteme Mona Lisa tablosu dâhil edildiğinde, Mona Lisa'nın dudaklarını ve gözlerini hareket ettirerek yüz ifadelerini kullanması sağlandı. Yapay Zekâ Merkezi, tek bir yüz fotoğrafı ya da tablodan, yüksek gerçekçiliğe sahip, konuşan, gülen ya da yüz ifadelerini kullanan sahte video elde etme teknolojisi geliştirdi.

“Deepfake AI” adı verilen bu teknoloji sayesinde daha önce de sahte video geliştirilebiliyordu ancak videonun yapılabilmesi için yüzün farklı açılarının bulunduğu birçok fotoğraf verisi gerekiyordu. Samsung'un geliştirdiği sistem, tek bir fotoğrafla yüksek gerçekliğe sahip video oluşturabilmesi açısından yenilik getiriyor ve bu alanda gelinen son noktayı gösteriyor. Sistem, herhangi bir görüntüdeki yüzü kaynak olarak kullanabiliyor. Kaynak yüzdeki, konuşma, gülme gibi ifadeleri alarak, videoda kullanılacak olan hedef yüze işliyor.

Mona Lisa tablosunun yanı sıra Marilyn Monroe, Fyodor Dostoyevski ve Albert Einstein gibi ünlü isimlerin de fotoğraflarını video haline getirildiğini, bunun ilerleyen zaman içerisinde gelişerek birçok ünlü eserin teknolojiyle canlandırılması ön görülmektedir.



Görsel 4. Mona Lisa Video Görüntüleri

Videodaki görüntülerde Mona Lisa'nın gerçekçi şekilde hareket ettiği görülüyor.

Arart

Arart, sanatsal çalışmaların, SG platformlarını kullanarak gerçek dünyada farklı şekillerde görüntülenmesini sağlayan bir uygulamadır. Bu uygulamada, dünyaca ünlü sanat eserleri

hareketlendirilebilmekte, modern tasarımlar farklı tasarımlara dönüşebilmekte, eserlerin ses, animasyon veya video eklenmiş halleri görüntülenebilmektedir (<http://arart.info>).



Görsel 5. Arart Uygulama Örnek Görüntüsü

Sanal Gerçeklik Ortamında Müze Ziyareti

Dijital teknolojiler, genellikle müze sunumlarına faydalı eklentiler olarak görülmüştür. Bu teknolojiler, geleneksel müze deneyimlerinin aksine dışarıdan bu deneyimlere birer “ekleme” veya “artırma” olarak ifade edilmektedir. Çalışma alan örneği olarak, İnsan-Bilgisayar Etkileşimi Teknoloji Araştırma Topluluğu (HCI) “Etkileşimli Müze Sergilemeleri Tasarlamak: Artırılmış eserler ile ziyaretçi merakını geliştirmek” başlıklı araştırmalarında bu konuya değinmektedir (Ciolfi ve Bannon, 2002). Bu bağlamda, bu tür çok yönlü uygulamaların zenginleştirilmiş deneyimler sunduğu söylenebilir. Fakat bu tür projelerin, araştırmacılar, tasarımcılar, küratörler ve yöneticiler tarafından, (müze içi ve dışında) genel yansımaları ve başarı kriterleri bağlamında eleştirel yaklaşımlarla gözden geçirmeleri gerekmektedir. Müzeler, uygulama deneyimleri tasarlarlarken, kaynakları, teknik desteği, yönetimi, müze toplulukları tarafından gelmesi olası tepkileri ve değerlendirmeleri etraflıca hesaplamaları gerekir. Ayrıca bu tür projelerin teknolojik temelde uygulanıyor olması yönüyle, SG sistemi-insan etkileşimini sağlayacak olan kompleks etkileşimli sistemler, veri tabanları ve yazılımları, SG müze içeriğini ve fikrini oluşturulması kadar büyük ölçüde önem arz etmektedir. Müzeler, SG uygulamalarını farklı şekillerde kullanmaktadır.

Müzelerde Sanal Gerçeklik Uygulama Örnekleri

Sakıp Sabancı Müzesi SG Uygulaması

Türkiye'nin en saygın özel müzeleri arasında yer alan Sakıp Sabancı Müzesi'nin dijitalleştirildiği bu projeye, tarihi eserler mobil teknolojiyle birleştirilmiştir. Proje doğrultusunda, müzedeki tüm eserleri elektronik ortama aktarılmış; SG teknolojisiyle eserler animasyonlarla zenginleştirilmiş ve detaylı bilgilerle donatılmıştır. Dokunulması mümkün olmayan tarihi kitapların sayfaları, dijitalleştirilerek ziyaretçilerin erişimlerine sunulmuştur. Bunlarla birlikte, dev dokunmatik ekran üzerinde oynanabilen interaktif bir oyun tasarlanmıştır; tarihi İstanbul mekânların yansıtıldığı bu oyunda, müzedeki minyatürlere hayat vererek, ziyaretçilerin

iletişime geçebildikleri oyun karakterleri haline getirilmiştir (<http://arox.com.tr/sakipsabanci-muzesi.html>).



Görsel 6. Sakıp Sabancı Müzesi SG Uygulama Görüntüleri

Anadolu Medeniyetler Müzesi

Türkiye ve dünyanın en önemli müzelerinden biri olan Anadolu Medeniyetler Müzesinin teknoloji kullanılarak geliştirilen sanal müze ziyaret uygulaması bulunmaktadır. Ziyaretçiler, müzeye gitmeden oturdukları yerden müzeye sanal gezinti yapabilmekte, sanal olarak müze ziyareti deneyimi yaşayabilmektedir.



Görsel 7. Anadolu Medeniyetler Müzesi sanal gezi görüntüsü

Natural History Museum of London

Who Do You Think You Really Are? Projesi, Pentagram, BBC Araştırma ve Geliştirme ve Doğal Tarih Müzesi'nin ortaklaşa geliştirdiği bir projedir. Londra Doğal Tarih Müzesi içinde, Attenborough Studio'da, etkileşimli ve sürükleyici bir öğrenme deneyimi sunmaktadır. Genç katılımcıların, insanın evrimsel geçmişini, doğal tarih izleri ve müze bilim adamları ile keşfini hedeflemektedir. Projede, pek çok teknolojinin özel bir karması kullanılarak, SG uygulaması ile ziyaretçi odadayken, bir dinazor veya bir Homo Erectus (primat), oda içinde dolaşmaktadır (www.nhm.ac.uk).



Görsel 8. Who Do You Think You Really Are? Görüntüsü

The Cleveland Museum of Art

The Collection Wall, Amerika’da Cleveland Sanat Müzesi’nin ev sahipliğini yaptığı, en geniş (40 ft) multi-touch ekrana sahip olan ve 4100’ün üzerinde sanat eserinin sunumunun yapıldığı özel bir SG projesidir. Görüntüler her 40 saniyede değişmekte, eserler tema, tür, zaman periyodu, materyal ve teknik gibi gruplandırmalara ayrılmaktadır. Proje, kullanıcılara, varolan koleksiyonu veya kendi oluşturdukları özel koleksiyonları iPad ve iPhone’lara indirme imkânı sunarak, özel bir deneyim sunmaktadır (www.clevelandart.org/gallery-one/collection-wall, 2015).

Birçok sanal müze uygulaması ile dünyanın farklı yerlerinde, farklı zenginlikler barındıran müzeleri gerçekten ordaymışız hissine kapılarak sanal olarak ziyaret etme imkânı bulabilmekteyiz.

Yöntem

Bu araştırmada, sanat eğitiminde sanal gerçeklik ortamını ve bu ortamda yapılan dijital uygulamaları ve bu uygulamaların sanat eğitimine etkilerini inceleyebilmek için nitel araştırma modeli kullanılmıştır.

Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemi kullanılarak veriler toplanmıştır. Sanat eğitimiyle ilgili, sanal gerçeklik ortamı ve uygulamalarıyla ilgili bilgi ile görseller belirlenmiş ve bunlarla ilgili çeşitli internet kaynaklı akademik sitelere de erişilerek buralardan da yazılı ve görsel kaynaklara ulaşılmıştır.

Araştırma çalışmasında verilerin toplanmasından sonra ulaşılan bilgiler konu bütünlüğüne göre sıralanmış ve derlenmiştir. Konularına göre sınıflandırılan veriler bilimsel açıdan değerlendirilerek yorumlanmış, çalışmanın amaç ve kapsamına uygun olarak verilerin analizi yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın çalışma kapsamını sanat eğitiminde sanal gerçeklik teknolojisi, eğitim kurumlarında uygulanabilirliği, sanal gerçeklik ortamında sanat eğitimi uygulamaları, dijital sanat eğitimi, eğitim kurumlarında uygulanabilirliği, sanal sergiler, sanal gerçeklik teknolojisinin avantaj-dezavantajları, sanatsal açıdan değerlendirilmesi, kullanıcı deneyimleri, sanal müze ziyaretleri oluşturmaktadır.

Sanal Gerçeklik Ortamında Sanat Eğitimi Uygulamaları

Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojileri son zamanlarda her alanda hızla yaygınlaşmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojisinde öğrenci, oluşturulan bir sanal ortam içerisinde, ortamlarla ve nesnelere etkileşim kurabilmekte ve sanal gerçeklik gözlüğü ile 360 derece görüş alanına sahip olarak gerçekmiş hissini yaşayabilmektedir. Bu durum eğitimde yaparak yaşayarak öğrenme kavramı ile ilişkilendirilerek öğrencinin sanal ortamda yaşayarak öğrenmesi sağlanabilir. Oluşturulacak sanal gerçeklik ortamının çoklu ortam prensiplerine dikkat edilerek, eğitim-öğretim programında yer alan kazanımlar çerçevesinde oluşturulmuş bir ortam olması önemlidir.

Sanat eğitiminde öğrencilerin ilgilerini çekerek eğitimde verimliliği artırma yöntemlerinden biri de sanal gerçekliktir. SG, gelecek adına pek çok beklentinin olduğu bir uygulama alanıdır. Yakın gelecekte toplumu, daha iyi akıllı cihazlar, daha iyi uygulamalar, daha yüksek kapasite iletişim teknolojileri beklemektedir.

SG uygulamaları eğitimde çok önemli bir yere sahiptir. Etkili bir SG uygulaması öğrencinin derse ve konuya motive olmasını sağlar. Öğrenci gerçekte yaşayamayacağı çoğu beceriyi, geliştirilen SG ortamında deneme imkânı bulmaktadır (Saritaş, 2007). Görsel sanatlar dersi için sanal gerçeklik uygulamalarının artırılarak geliştirilmesi sanat eğitimine oldukça katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



Görsel 9. Sanal Gerçeklik Uygulamaları

Dijital Fırça ve Palet ile Sanat Eğitimi

Teknolojinin gelişimi ile birlikte kullanılan araç gereçler ve bunlar için harcanan zaman ve maliyet de değişmektedir. Örneğin; fırça ve paletin yerine dijital fırça ve palet kullanılabilir. Sanat atölyesinin yerini de sanal atölyeler alabilmektedir. Herhangi bir mekânı SG platformu aracılığıyla anında bir sanal sanat atölyesine dönüştürebilmek mümkün hale gelebilmektedir. Bütün bunlar gelişen teknoloji ile birlikte geliştirilen sanal gerçeklik platformunun sanat eğitiminde kullanılmasıyla söz konusu olabilmektedir.



Görsel 10. Sanal gerçeklik platformu aracılığıyla sanal resimler yapan sanatçı

Sanal gerçeklik platformunda Tilt Brush gibi uygulama ile sanal resim ve heykeller yapma fırsatı bulabilmekteyiz. Sanal ortama dâhil olmamızı sağlayan görüntü ve ses kaynağı olan sanal gözlük, dijital fırça ve palet olarak kullanılan kontrol cihazları ve bilgisayar ile iletişimi sağlayan iki wifi alıcı kutusunun dâhil olduğu sanal gerçeklik platformu bilgisayara rahatlıkla bağlanabilir. Oldukça az yer kaplar, ergonomik ve her sınıf, atölye ve mekânda rahat bir kurulumuna sahiptir.

Kullanılan kontrol cihazlarından biri dijital palet, diğeri ise dijital fırça görünümüne sahiptir. Solak olan sanatçı ve kullanıcılar istedikleri elinde fırça ve paleti alarak kullanabilmektedirler. Palette bulunan renk seçenekleri sınırsızdır. Fırça çeşitleri ise oldukça fazla sayıda ve programın güncellenmesine bağlı olarak sınırsız sayıda arttırılabilecek kapasitededir. Bu da rahat ve çeşitli çalışma imkânı sağlamaktadır.



Görsel 11. Yapılan sanal heykelin 3 boyutlu yazıcı ile baskısının alınması.

Sanal Gerçeklik Ortamının Sanat Eğitiminde Yarattığı Farklar

Sanat eğitiminde sanal gerçeklik platformun kullanılmasının getirdiği en büyük yeniliklerden biri, her ortamı sanal gerçeklik içerisinde bir atölye ortamına dönüştürerek teknik olarak etkin bir şekilde hızlı ve pratik çözüm sunmasıdır. Bunların yanı sıra kullanılan platformun küçük boyutlarda her yere taşınabilen bir yapıda olması ve boya ile malzeme tüketiminin olmaması nedeniyle nerdeyse maliyetsiz ve ergonomik bir çalışma imkânı sağlar.

Sanal gerçeklik uygulamasının çocukların hayal dünyalarını harekete geçireceği, daha başarılı ve kalıcı bilgilerin oluşmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca kısıtlı olan ders süresinin (1 ders saati) daha verimli ve daha etkili kullanılmasının sağlanabileceği öngörülmektedir. Öte yandan hazırlanan etkileşimli uygulamaların öğrencilere etkin bir şekilde sunulacağı ve dersin hem ilgi çekici hem de eğlenceli bir hal alacağı beklenmektedir. Bu bağlamda görsel sanatlar dersinin temelini oluşturan görselliğin, sanal gerçeklik platformu kullanılmasıyla çağımızın teknoloji ile iç içe olan öğrencilerde merak uyandıracığı ve bilginin daha kalıcı olmasına yarar sağlayacağı düşünülmektedir.



Görsel 12. Okullarda sanal gerçeklik teknolojisi ile eğitim

Eğitimde Sanal Gerçeklik Ortamının Avantaj ve Dezavantajları

- Boya ve araç-gereç sıkıntısı olmadan sınırsız çalışma imkânı,
- Yapılan sanal resim ve heykellerin 2 ve 3 boyutlu yazıcı ile basılabilmesi,
- Çalışırken izleyicilerin ekrandan takip edebilme olanağı,
- Çalışmanın bilgisayar ortamına kaydedilip, tekrar çalışma imkânı,
- Çalışırken görüntü ve video kayıt imkânı,
- Sanal uygulamanın ses ile desteklenmesi (fırça sesleri vb),
- Ergonomik, pratik ve kullanışlı olması,
- Sınırsız çalışma imkânı tanınması,
- Sanal sergi aracılığı ile çalışmaların sergilenebilmesi,
- Geliştirilmeye müsait olması,
- Uzun kullanıma bağlı olarak göz yorgunluğu,
- Bağlantı kablolarının çalışırken hareket kabiliyetini kısıtlayabilir olması.
- Kısa aralıklarla uygulama yapılabilmesi, yorulmadan çalışma imkânının yanı sıra sınıf ortamında bütün öğrencilerin deneyimleyebilme imkânı,
- Her sınıf ortamında portatif kurularak çalışabilme imkânı,
- Boya ve malzeme sıkıntısı olmadan sınırsız çalışma imkânı,

- Öğrencilerin, uygulama yapan kişiyi akıllı tahta, bilgisayar veya herhangi bir ekrandan takip edebilme olanağının olması şeklinde sıralanabilir.

Sanal Sergiler

Sanal ortamda çalışmanın yanı sıra bu ortamdaki uygulamalar aracılığıyla yapılan çalışmalarını yine sanal ortamda ve internette sergileme olanakları bulunmaktadır. Düzenlenen sanal sergiler ile kısa zamanda hem sanatçı birçok ziyaretçi sayısına ulaşabilirken hem de sergi maliyeti olmadan sergi sürecini deneyimleyebilmektedir.

Sanal Gerçeklik Uygulamasında Kullanıcı Deneyimleri

Kullanıcı 1: Teknolojik bir uygulama ve oldukça dikkat çekici. Sanatsal çalışma oluşturmak için kullanabileceğiniz fırça ve palet şeklinde iki kontrol cihazı ile oluşturmanıza olanak sağlar. Fırça boyutunuzu ve renginizi değiştirebilir ve boyadığınız ortamı değiştirebilirsiniz parıldayan ve yoğunluğa sahip ışık çizgileriyle boyamaya, düz, dokusuz renk yayılımlarına, ışıltılı kesiklere kadar ve çatırtılı ateşi veya ışıltılı parıltılı yıldızlar yapılabiliyor.

Işıkla, ateşle ve yıldızlarla boyamak yeterince ilgi çekici değilse, 3D olarak boyayabilir ve heykeller yapabilirsiniz. Bazı fırçalar canlandırıldığı için bu heykelleri de canlandırabilirsiniz. Ağaçları, insanları, masaları, arabaları gerçekten ne isterseniz boyayabilirsiniz.

Muhtemelen bu harika yazılımın hayranı olduğum söylenebilir. Yorulmadan bir seferde dört saat boyunca platformda kalabilirim. Uygulama yaparken yeni bir fırçayla bana ilham veriyor. Kar fırçası ile sürekli düşen kar yapmak mesela.

Kullanıcı 2: Bu platformun en iyi kontrol cihazlarına sahip olduğunu düşünüyorum. Harika ve çok duyarlılar. Kullanıcı arabirimindeki kontrol çubuklarının yönlendirilmesinde, fırça gibi kullanılması neredeyse gerçek fırça gibiler. Platformun kurulum şekli, kontrol cihazlarından biri bir fırça, diğeri ise bir çeşit palettir. Fırçanızı paletinizde farklı renklere işaret etmek için kullanırsınız ve seçmek için bir düğmeye basın. Aynı şekilde farklı fırça ve paletleri seçmek için de bu yönergeler geçerlidir. Bu, dört saatten sonra bile yorucu olmayan oldukça sezgisel bir deneyim sağlar. Bence VR uygulaması için en iyi kullanıcı ara yüzlerinden biri.

Kullanıcı 3: Sanal gerçeklik içerisinde grafik yaratım deneyimi şimdiki mevcut konumuyla iki boyutlu çizimin 3 boyutlu bir evrende değerlendirilmesinden pek farklı değil. Yani mevcut yazılımın yeniliği ve arz edilen teknolojinin sanatçının dönütleriyle yaratacağı gelişimden şu an için mahrum görünmesi sanal gerçekliğin grafik yaratımındaki asıl sahip olacağı rolü göstermekten uzak. Şu an için ileride kesinlikle sahip olacağı yaratıcı yönünden çok esere sunduğu gözlem ve kullanıcı deneyimi açısından sanal gerçekliğin ciddi bir fark yarattığı söylenebilir.

Mevcut haliyle sunduğu grafik yaratım imkânı birçok tekniğe masrafsız şekilde elverişli olması açısından eşsiz ama şimdiki haliyle doku ve detay eksikliği henüz bir şeylerin yerini almasını zorlaştırıyor. Yine de oluşturulan objelerin, yüzey ve doku çeşitlerinin tahmin edilemeyecek boyutta artacak olması gibi sebeplerle ileri bir zamanda bu eleştirilerin geçerliliğini korumasına

imkân yok. Bu yeni platform kendiyle beraber üzerinde tartışılması gereken bir potansiyeli de getiriyor.



Görsel 13. Kullanıcıların sanal gerçeklik deneyimleri

Sanatsal Açıdan Sanal Gerçeklik

Sanal gerçeklik platformu ile sanat alanında kullanılan tekniklerin sanal ortamda da kullanılabilmesi mümkün olabilmektedir. Ayrıca sınırsız fırça ve boya çeşidi kullanabilme imkanının olması, sanat ürünü ortaya çıkarma sürecinde zaman ve maliyet açısından yadsınamayacak derecede avantaj sağlamaktadır.

Yağlıboya, heykel gibi plastik sanatların yerini alacak bir alan gözüyle bakılmasının yanlış olabileceği, sanal gerçeklik alanındaki sanat uygulamalarının sanata destek olmasının ön görüldüğünün bilinmesi gerekmektedir. Bu açıdan sanal gerçeklikte dijital fırça ve palet ile yapılan uygulamaların sanat alanına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yapılan çalışmaların sanal sergi aracılığıyla sergilenebilmesi kolaylık sağlamaktadır. İstendiği takdirde 2 ve 3 boyutlu yazıcılardan baskısının alınabilmesi ise sergi alanlarında da sergilenebileceğini göstermektedir.



Görsel 14. Sanal Resim Uygulaması

Sonuç ve Öneriler

Araştırmanın sonucunda, sanat eğitiminde teknolojiyi kullanarak eğitimin kalitesinin ve verimliliğin arttığı düşünülmekte, bu durumun eğitimin geleceği konusunda olumlu gelişmeler olduğu ortaya çıkmaktadır. Sanat eğitimi, ulaşmak istediği hedef kitleye farklı kanallardan mesaj iletmektedir. Bunların içinde en etkili yolun, teknolojik alt yapılarla desteklenmiş yeni

medya mecrası olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan araştırmada bu mecranın, sanat eğitiminde uygulanabilir formatları incelenmiş ve sanal gerçeklik ile etkileşime geçilen deneyimlerin faydalı olduğu kanısına varılmıştır.

Sanat eğitiminde öğrencilerin ilgilerini çekerek eğitimde verimliliği artırma yöntemlerinden birisi de Sanal Gerçekliktir. SG, gelecek adına pek çok beklentinin olduğu bir uygulama alanıdır. Gelecek ile ilgili perspektif çizilirken gerek teknolojik gelişmeler gerekse uygulama alanlarına özgü gelişmeler değerlendirilmelidir. Yakın gelecekte toplumu, daha iyi akıllı cihazlar, daha iyi uygulamalar, daha yüksek kapasite iletişim teknolojileri beklemektedir. Giyilebilir SG cihazları gelişmekte ve küçülmekte, göz bebeğine takılan bir lens boyutuna kadar bile indirgenebilmektedir. Bu bağlamda sanal deneyimler daha etkileyici, daha sürükleyici olacak; hologramlar, duyuşal sistemler ve gelişmiş hibrid teknolojiler ile bulunduğumuz ortamda artırma maksimum seviyede deneyimlenebilecektir. Bu deneyimler, bireysel veya çoklu katılımcılı uygulamalar olarak karşımıza çıkacaktır. Bununla birlikte, özelleştirilmiş SG deneyimleri geliştirilecek, kişinin istek ve ihtiyaçlarına yönelik bileşenlerle donatılabilecektir. Sanal Gerçekliğin geleceğe ait perspektifi ele alınırken, fikri mülkiyet haklarından bahsetmek gerekir. Sanal dünyada bireysel uygulamaların artması, kopyalamanın kolay ve kullanımının açık olması gibi etkenler dolayısıyla fikri mülkiyet haklarını korumak zorlaşmaktadır. Yeni dünyada, yeni haklar tasarlanmalı ve küresel yasalar oluşturulmalıdır.

Çocukların görmediği, duymadığı veya daha önce yaşantı sahibi olmadığı konularda çizim yaparken zorlandıkları bilinmektedir. Görsel sanatlar dersinde yaşanan bu zorlukların aşılmasına katkı sağlayacağı düşünülen yöntemlerden biri sanal gerçeklik teknolojisinin kullanılmasıdır. Bu yöntemin çocukların hayal dünyalarını harekete geçireceği, daha başarılı ve kalıcı bilgilerin oluşmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca kısıtlı olan ders süresinin (1 ders saati) daha etkili ve verimli kullanılmasının sağlanabileceği düşünülmektedir. Öte yandan hazırlanan etkileşimli uygulamaların öğrencilere etkin bir şekilde sunulacağı ve dersin hem ilgi çekici hem de eğlenceli bir hal alması beklenmektedir. Bu bağlamda görsel sanatlar dersinin temelini oluşturan görselliğin, sanal gerçeklik platformu kullanılmasıyla çağımızın teknoloji ile iç içe olan öğrencilerde merak uyandıracacağı ve bilginin daha kalıcı olmasına yarar sağlayacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda başarıya ulaşan öğrencinin mutluluk duyarak rahatlayacağı ve kendine olan güvenin artacağı beklenmektedir.

Sonuç olarak, sanal gerçeklik günümüzde olduğu kadar yakın gelecekte de etkinliğini artırarak gelişecektir. Bu gelişmelerin takip edilmesi, özellikle sanat alanında ülke adına önemli bir potansiyel getiri üretmesi göz önünde bulundurulmalıdır. Toplumlara ayakta tutan bağlar geçmişten geleceğe uzanan uzun bir yoldur. Bu uzun yolda toplumlara rehberlik eden sanatın, gelecek toplumlara da yol göstermesi, yeni ufuklar açması gerekmektedir. Geçmişin birikimini geleceğin teknolojisiyle birleştirmek ve toplumu kendi bağlarıyla etkileşim halinde tutmak, sanal gerçeklik ve benzer yapıları, sanat ile buluşturmaktan geçmektedir. Yeni toplumların

inşasında, yeni teknolojiler ve SG birer kaynak olarak kullanılmalı, gelecek nesiller için faydaya dönüştürülmelidir.

Araştırmanın sonuçlarına göre şu öneriler getirilebilir:

- Teknolojiyi yakından takip ederek, sanat eğitiminde bilinçli ve etkili bir eğitim sağlanabilir.
- Eğitim kurumlarında uygulanması, öğrenciler açısından etkileşimli ve verimli bir eğitimin kapısını aralayacaktır.
- Sanat ve teknoloji birlikteliği konuya olan ilgiyi çekeceğinden dolayı öğrencilerin başarılarına katkı sağlayabilir.
- Fikri mülkiyet haklarını korumak zorlaşmaktadır. Yeni dünyada, yeni haklar tasarlanmalı ve dünya çapında yasalar oluşturulmalıdır.

Kaynaklar

- Alkan, C. (1997). *Eğitim Teknolojisi*, Ankara: Anı Yayıncılık
- Arart, (2015), "Arart", <http://arart.info>
- Arox, (2015), "Sakıp Sabancı Müzesi", <http://arox.com.tr/sakip-sabanci-muzesi.html>
- Buyurgan, S, & Mercin, L, (2010), *Görsel Sanatlar Eğitiminde Müze Eğitimi ve Uygulamaları*, Ankara: Görsel Sanatlar Eğitimi Derneği Yayınları.
- Ciolfi, Luigina, Bannon, Liam J., (2002), "Designing Interactive Museum Exhibits: Enhancing visitor curiosity through augmented artefacts", *Bildiriler, ECCE11 Eleventh European Conference on Cognitive Ergonomics*, Catania, İtalya.
- Ergin, A. (1998). *Öğretim Teknolojisi ve İletişim*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- İşman, A. (2005). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Karaağaçlı, M. (2004), *Eğitimde Teknoloji ve Materyal*, Ankara: Pelikan Yayınları.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Karatay, A. (2015). *Arttırılmış Gerçeklik Teknolojisi ve Müze İçi Eser Bililendirme ve Tanıtımlarının Arttırılmış Gerçeklik Teknolojisi Yordamıyla Yapılması*. Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya
- Koşar, E. (2005). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*, Ankara: Öğreti, Pegem
- Kırıçoğlu, O. T. (2002). *Sanatta Eğitim*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- MEB (2016). *İlköğretim Görsel Sanatlar Dersi 1-8. Sınıflar Öğretmen Kılavuz Kitabı*, Ankara: MEB Yayınları.
- Odabaşı, F. (1998). *Bilgisayar (Bilgisayar Destekli Eğitim)*, Açıköğretim Fakültesi Yayınları, 8-582.
- Özdemir, Ö. (2010). *Çağdaş Sanatta Dijital Teknolojilerden Yararlanan İnteraktif Sanat*, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- San, İ. (2004). *Sanat Eğitimi Kuramları*. Ankara: Tan Yayınları.
- San, İ. (2004). *Sanat ve Eğitim*. Ankara: Ütopya Yayınları.
- Sarıtaş, M. (2007). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Striker, S. (2005). *Çocuklarda Sanat Eğitimi*, İstanbul: Epsilon Yayınevi.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- The Cleveland Museum of Art, (2015), "Collection Wall", <http://www.clevelandart.org/gallery-one/collection-wall>
- Virtual Reality, (2009). "When was Augmented Reality Invented?", <http://www.vrs.org.uk/augmented-reality/invention.html>
- Webley, & Kayla, (2010), "EyeWriter", http://content.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,2029497_2030618_2029822,00.html

Görsel Kaynaklar

- Görsel 1. www.vive.com/us Erişim Tarihi: 08.03.2021.
- Görsel 2. www.oculus.com Erişim Tarihi: 08.03.2021.
- Görsel 3. <https://www.tiltbrush.com/>Erişim Tarihi: 08.03.2021.
- Görsel 4. <https://www.techblog.com/samsung-deepfake-ai-mona-lisa/> Erişim Tarihi: 08.03.2021.

- Görsel 5. http://www.creativeapplications.net/wp-content/uploads/2012/10/ARART_02.png Erişim Tarihi: 08.03.2021.
- Görsel 6. <http://arox.com.tr/sakip-sabanci-muzesi.html> Erişim Tarihi: 08.03.2021.
- Görsel 7. <http://www.kultur.gov.tr/genel/SanalMuzeler/anadoluMM/index.html> Erişim Tarihi: 08.03.2021.
- Görsel 8. www.inventinginteractive.com/wp-content/uploads/2010/12/film1.png Erişim Tarihi: 08.03.2021.
- Görsel 9. www.egitimvr.com Erişim Tarihi: 08.03.2021.