

SANAL GERÇEKLİK (VR) TEKNOLOJİLERİNİN MİMARLIK SEKTÖRÜNDEKİ YERİ

Nazlıcan Birinci Ertürk¹, Fatma Nurhayat Değirmenci²

¹ Mimarlık Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye, birincinazlican@gmail.com, 0000-0002-3997-3841

² Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye, nurhayat@balikesir.edu.tr, 0000-0001-7996-6139

Özet

Gerçek dünyayı simüle eden ve deneyime imkân veren bir teknoloji olarak hayata geçirilen sanal gerçeklik teknolojisi, günümüzde, eğlence, eğitim, sağlık, turizm, mimarlık, mühendislik ve diğer birçok sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır. Son 20 yıllık süreçte, sanal gerçeklik ortamları tasarım alanında mimari düşüncüyü yansıtan bir temsil ortamı olarak tasarımcılar tarafından kullanılmaya başlanılmıştır. Tasarım süreçlerini geliştirmek ve nitelikli bir tasarım ürünü için katılımcı bir sürecin işlemlerini kolaylaştırmanın yanı sıra, sanal gerçeklik teknolojisini tasarım süreçlerinin bir parçası konumuna getirmek, mimarlık alanında gelecek dönemlerde yaygınlaşması beklenen önemli atılımlardan olacaktır. Mekânsal deneyimle sanal ortamda yaratılan mimari projenin doğrudan bir parçası ve kullanıcısı olmanın getirdiği pek çok avantaj göz önünde bulundurulduğunda, bu teknolojinin potansiyeli açığa çıkmaktadır.

Bu makalede, sanal gerçeklik teknolojisinin tarihsel süreç içerisindeki gelişimine vurgu yapmak ve günümüzde mimarideki yerini kullanım alanları üzerinden tanımlayarak potansiyellerine dikkat çekmek amaçlanmıştır. Literatür araştırmasından yararlanılarak sanal gerçeklik teknolojisinin yapay zekâ teknolojisi ile ilişkisi açıklanmış, ardından mimarideki kullanım alanları dört başlık altında özetlenmiştir.

Araştırmanın bulguları, sanal gerçeklik uygulamalarının diğer yazılımlarla birlikte kullanılarak farklı potansiyeller ortaya çıkarabileceğini göstermektedir. Henüz sınırlı bir kullanım alanına sahip olsa da gelecekte daha kolay erişilebilir sanal gerçeklik ortamlarının tasarım sürecinin bir parçası haline gelebileceğini ve mimarlık sektörü için yenilikçi ve özgün bir çalışma alanı oluşturabileceğini düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sanal Gerçeklik, Yapay Zekâ, Kullanıcı Deneyimi, Mimarlık Sektörü.

THE PLACE OF VIRTUAL REALITY (VR) TECHNOLOGIES IN THE ARCHITECTURE

Abstract

Virtual reality technology, which was implemented as a technology that simulates the real world and enables experience, is today widely used in entertainment, education, health, tourism, architecture, engineering and many other sectors. In the last 20 years, virtual reality environments have begun to be used by designers as a representation environment that reflects architectural thought in the field of design. In addition to improving design processes and facilitating a participatory process for a qualified design product, making virtual reality technology a part of design processes will be one of the important breakthroughs expected to become widespread in the field of architecture in the future. Considering the many advantages of being a direct part and user of the architectural project created in a virtual environment with spatial experience, the potential of this technology becomes clear.

In this article, it is aimed to emphasize the development of virtual reality technology in the historical process and to draw attention to its potential by defining its place in architecture today through its usage areas. Using literature research, the relationship between virtual reality technology and artificial intelligence technology is explained, and then its usage areas in architecture are summarized with four titles.

The findings of the research show that virtual reality applications can reveal different potentials when used with other software. Although it still has a limited area of use, it suggests that more easily accessible virtual reality environments may become a part of the design process in the future and create an innovative and original workspace for the architecture industry.

Keywords: Virtual Reality, Artificial Intelligence, User Experience, Architecture Industry.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Geliş/Received: 18.10.2023 Kabul/Accepted: 21.12.2023

Birinci Ertürk, N., ve Değirmenci, F. N. (2023). Sanal Gerçeklik (VR) Teknolojilerinin Mimarlık Sektöründeki Yeri. *KARESİ Journal of Architecture*, 2(2): 24-36.

1. GİRİŞ

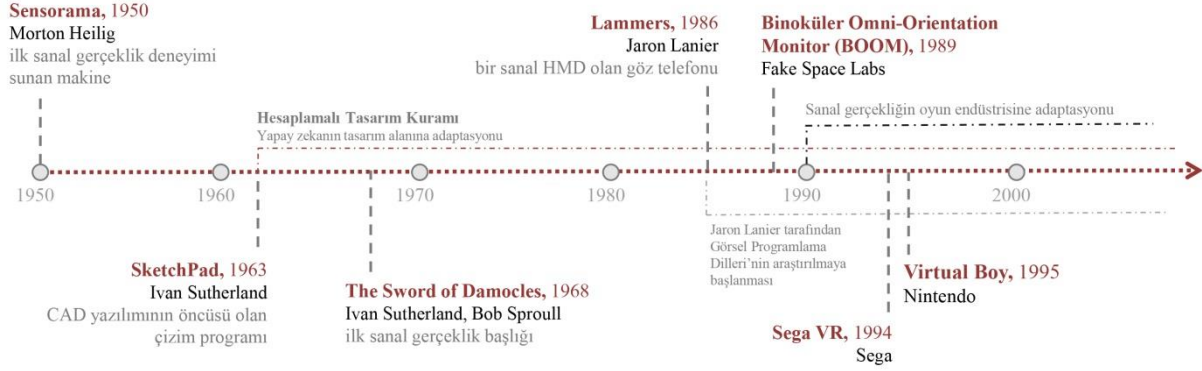
Sanal gerçeklik ortamı, gerçek dünyaya ilişkin bir durumun, bilgisayar tarafından yaratılmış üç boyutlu bir simülasyon içinde deneyimlendiği, farklı yazılımların, araçların ve tekniklerin bir arada kullanılması ile oluşturulan temsil ortamıdır. Kullanıcı, simülasyon ortamını özel aygıtlar yardımıyla duysal olarak algılamakta, aynı zamanda kontrol edebilmektedir (Kayapa, 2010). Simülasyon ortamı, dijital çağda kurulan insan-makine ilişkisinin maddi alandan dijital platformlara aktarılmasıyla oluşturulan hiper-gerçeklik evreninin kendisidir (Birinci ve Birol, 2021). Sanal gerçeklik, insan-makine etkileşimini, görsel ve işitsel iletişimin yanı sıra hissetme yoluyla da sağlamaya çalışan bir teknolojidir (Kurbanoglu, 1996). Pimental ve Teixeira (1995)'a göre; "etkileşim", "üç boyutlu grafik dünya" ve "içine girme" kavramları sanal gerçeklik teknolojisinin üç temel özelliğidir. İnsan ve bilgisayar arasındaki etkileşimin üç boyutlu grafik dünyaya taşınması olanağı insanları ekrana bakıyor olma hissinden ve zahmetinden kurtarıp, insanlara ekrandaki simülasyon ortamının içine girebilme hissini deneyimletebilmektedir (Kurbanoglu, 1996).

Teknolojinin hızla gelişmesiyle birlikte, birçok sektörde yeni fırsatlar ve yenilikler ortaya çıkmıştır. Bu sektörlerden biri de mimaridir. Yaygın olarak tasarımcılar, mekana ilişkin düşüncelerini iki boyutlu çizgisel anlatım, perspektif, maket, eskiz, animasyon ve modelleme gibi yöntemlerle temsil etmekte ve böylelikle mekânsal konsept, meslek disiplini içerisinden olmasa dahi herhangi birine aktarılabilir ve algılanabilir gerçeğe kavuşmaktadır (Kayapa, 2010). Son yıllarda tasarım alanına entegre edilen teknolojik sunum olanakları, projeleri daha iyi anlatmak, tasarımları daha etkili bir şekilde iletmek ve kullanıcılara daha iyi bir deneyim sunmak için kullanılmaya başlanmıştır. Gerçek dünyayı simüle eden ve deneyime imkân veren bir teknoloji olarak hayata geçirilen sanal gerçeklik teknolojisi, tasarım alanında başvurulan çağdaş sunum tekniklerinden biridir.

Bu makalede, sanal gerçeklik teknolojisinin tarihsel süreç içerisindeki gelişimine vurgu yapmak ve günümüzde mimarideki yerini kullanım alanları üzerinden tanımlayarak potansiyellerine dikkat çekmek amaçlanmıştır. Güncel literatürden yararlanılarak sanal gerçeklik teknolojisinin yapay zekâ teknolojisi ile ilişkisi, mimarideki yeri ve uygulama alanları incelenmiştir. Araştırmanın bulguları, sanal gerçeklik uygulamalarının diğer yazılımlarla birlikte kullanıldığında mimari tasarım sürecini güçlendiren, özgün sonuçlar elde edilmesi sağlayan ve kullanıcı odaklı bir tasarım süreci yaratılmasını kolaylaştıran potansiyeller ortaya çıkarabileceğini göstermektedir. Akademik literatürde mimarlık sektörü için yenilikçi ve özgün bir araştırma alanının gelişmekte olduğuna dikkat çekmek bu çalışmanın hedefleri arasındadır.

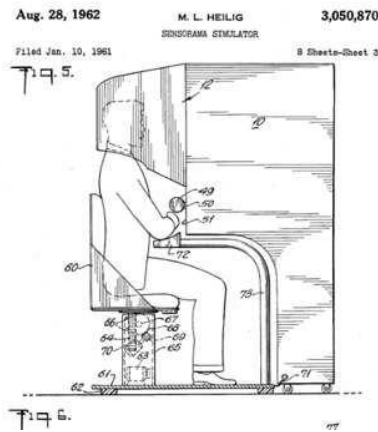
2. SANAL GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİNİN GELİŞİMİ

1950'li yıllarda ilk kez deneyimlenen sanal gerçeklik teknolojisi süreç içerisinde teknolojik devrime paralel bir gelişim göstermiştir. Söz konusu teknolojinin farklı disiplinlere adaptasyonunu tetikleyen önemli kırılmalarla birlikte araştırma alanı genişletilmiştir (Resim 1).



Resim 1. Sanal gerçeklik teknolojisinin gelişim sürecindeki kırılmalar.

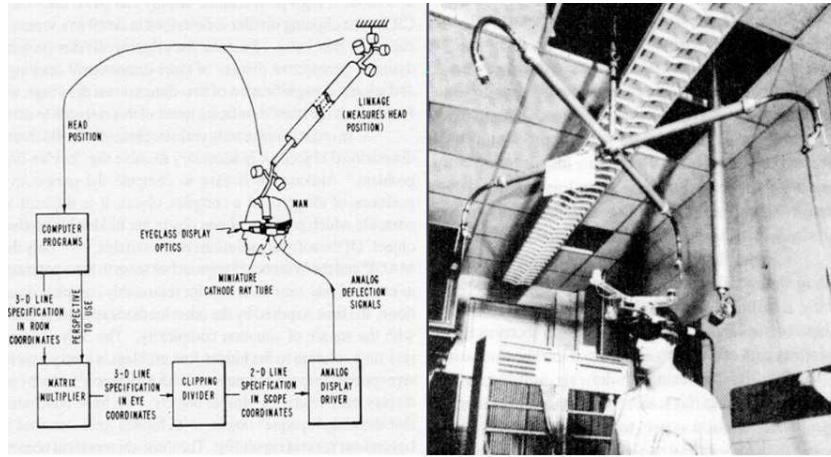
İlk sanal gerçeklik deneyimlerinden biri, 1950'lerde Morton Heilig tarafından tasarlanan ve "Geleceğin Sineması" başlıklı, 1955 tarihli bir makalede tanıtılan "Sensorama" adlı bir makinedir (Resim 2). Bu makine, stereoskopik görüntüleri ses, koku ve rüzgâr efektleri gibi çeşitli duyuşal uyarılarla birlikte kullanarak, kullanıcılara bir sanal gerçeklik deneyimi sunmaktadır. Stereoskopik görüntüler, her göz için ayrı ayrı oluşturulan görüntülerin özel bir gözlük kullanılarak birleştirilmesiyle derinlik algısı oluşturmaktadır. Geniş açılı bir görüntüde üç boyutlu görüntüleri yansıtan ve görüntüye göre vücut açısının değişimine imkân veren bu cihaz adeta bir tiyatro deneyimini andırmaktadır (Baran, 2019).



Resim 2. İlk sanal gerçeklik deneyimi, Sensorama (Alharthi, 2015).

Bilgisayar teknolojilerinin 1960 yılından itibaren tasarım alanında kullanılması ile yapay zeka teknolojisi tasarım alanına entegre edilmeye çalışılmış, mimari tasarımın sayısal ortamdaki temsilini sunmak üzere analiz, modelleme ve tasarım yöntemlerini içeren hesaplamalı tasarım kuramı

geliştirilmiştir (Palabıyık ve Demircan, 2020). 1963 yılında Harvard Üniversitesi'nde çalışan Ivan Sutherland, doktora tezinde SketchPad adında bir program yazmıştır. Program, modern Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) yazılımının bir öncüsüdür (Alharthi, 2015). Buna paralel olarak Sutherland, öğrencisi Bob Sproull ile birlikte, kullanıcıların sadece basit grafikleri ve çizimleri görüntüleyebilmesini ve bunu deneyimleyebilmesini sağlama amacıyla ilk sanal gerçeklik başlığını tasarlamıştır. Sanal gerçeklik terimi ilk kez, "Head-Mounted Display (HMD)" (başa takılan ekran) olarak adlandırılan bu başlığın kullanıldığı sistemle gündeme gelmiştir. Ağırlığı sebebiyle kullanım kolaylığı sağlanması için tavandan sarkıtılarak kullanılan ve bir kask şeklinde geliştirilen "The Sword of Damocles" adlı sistemde, (Resim 3) izleyiciye verilen görüntü bir bilgisayar programından aktarılmaktadır (Baran, 2019; Ferhat, 2016). Baş ve göz hareketlerini takip ederek kullanıcının bir sanal ortamda bulunma hissini yaşamasına olanak veren bu başlık, zaman içerisinde geliştirilerek gerçekçi 3 boyutlu görüntüler sunmaya başlamıştır (Dokonal vd., 2022). Sutherland'ın bu buluşu, arayüzün kullanım mantığı ve yaratılan gerçeklik algısıyla günümüzün modern sanal gerçeklik başlıklarının prototipi sayılmaktadır.



Resim 3. İlk sanal gerçeklik cihazı, The Sword of Damocles (Sutherland, 1968).

1970'li yıllarda sanal gerçeklik teknolojisi üzerine araştırmalar devam etmiş, yapay zekâ, grafik ve görüntü işleme teknolojilerindeki gelişmeler sanal gerçeklik deneyimini geliştirmeye yardımcı olmuştur. 1980'li yıllarda sanal gerçeklik teknolojisi, simülasyon ve eğitim alanında yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle askeri, havacılık ve tıbbi alanlarda, sanal gerçeklik simülasyonları, gerçekçi deneyimler sağlayarak kullanıcıların becerilerini geliştirmelerine imkân tanımıştır. "Visual Programming Languages (VPL)" (Görsel Programlama Dilleri) araştırması, Jaron Lanier tarafından 1980'li yılların sonlarında başlatılmıştır. Lanier (2001), "sanal gerçekliğin babası" olarak tanımlanan bir bilgisayar bilimcisidir. Sanal gerçeklik uygulamalarını kullanan çeşitli ürünler geliştiren Lanier, 1986 yılında bir sanal HMD olan Lammers adını verdiği göz telefonunu

tasarlamıştır. Şirket müşterilere "Virtual Reality (VR)" (Sanal Gerçeklik) gözlükleri ve veri eldivenleri satan ilk şirket olmuştur (Alharthi, 2015).

1989'da Fake Space Labs adlı kuruluş, "Binoküler Omni-Orientation Monitor (BOOM)" adında bir cihaz tasarlamış ve bu ürünü ticarileştirmiştir (Resim 4). Bu elektronik başlık, özel veri eldiveni veya tüm vücudu saran özel bir giysi ile kullanılmaktadır. BOOM, göz deliklerinden görülebilen iki "Cathode Ray Tube (CRT)" monitör içeren küçük bir kutu şeklindedir. BOOM sisteminde kullanıcı göz hareketleri ile küçük kutuyu alıp sanal ortamlarda hareket ettirebilmekte ve göz yönelimi ile kutuyu takip edebilmekte, takip ise kutuyu tutan kol bağlantılarındaki sensörler aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Bu donanım sayesinde insanın hareketlerinin değişimi, doğrudan bilgisayara aktarılmaktadır. Bilgisayar bu bilgileri derleyerek vücudun, başın, elin veya gözün mevcut ortama göre konumunu saptamaktadır. Ardından sanal mekânı veya objeyi elde edilen verilere göre hareket ettirerek, insan ile bilgisayar ortamındaki üç boyutlu dünya arasında gerçek ortamla benzer iletişim kurulmasını sağlamaktadır (Okul, 2022).



Resim 4. BOOM (Binocular Omni-Orientation Monitor).

1990'lı yılların başında, sanal gerçeklik teknolojisi ticari olarak ilk defa sanal gerçeklik cihazları olarak piyasaya sürülmeye başlanmıştır. Bu cihazlar, birçok farklı sensör ve ekran kullanarak gerçekçi bir sanal gerçeklik deneyimi sunmaktadır. Bu dönemde, sanal gerçeklik oyunları popüler hale gelmiş ve birçok oyun şirketi sanal gerçeklik cihazları için oyunlar geliştirmiştir. Özellikle Sega'nın "Sega VR" ve Nintendo'nun "Virtual Boy" gibi sistemleri popülerlik kazanmış, ancak bazı teknik sorunlar nedeniyle piyasaya sürülemediği (Alharthi, 2015).

Son 20 yılda sanal gerçeklik teknolojisi daha gelişerek önemli bir dönüm noktasına ulaşmış ve çeşitli sektörler tarafından daha kolay erişilebilir hale gelmiştir. Teknoloji şirketleri sanal gerçeklik alanına yatırım yapmaya başlamışlardır. Sanal gerçeklik oyunları, eğitim uygulamaları, simülasyonlar ve

sağlık sektörü gibi birçok alanda kullanım alanı bulmuştur. Sanal Gerçeklik Teknolojisi ve Gelecek Öngörülerini Araştırma Raporu (2022)'na göre; bu teknolojinin ilk uygulama bulunduğu alan video oyunları ve eğlence dünyası olsa da günümüzde eğitim, sağlık, mühendislik, turizm, bankacılık ve finans alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

3. SANAL GERÇEKLIK TEKNOLOJİLERİNİN YAPAY ZEKA İLE İLİŞKİSİ

Yapay zekâ ve sanal gerçeklik, birbirleriyle yakından ilişkilidir. Yapay zekâ, sanal gerçeklik uygulamalarında kullanılan birçok teknolojinin temelini oluşturmaktadır. Sanal gerçeklik uygulamaları genellikle gerçek dünyada yer alan nesnelerin, mekânların ve olayların sanal bir ortamda yaratılmasıyla gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle, yapay zekânın bu sanal dünyanın yaratılması ve yönetilmesinde kritik bir rol oynadığı söylenebilir. Örneğin, sanal gerçeklik uygulamaları için gerekli olan sanal karakterlerin ve nesnelerin hareketleri, yapay zekâ algoritmaları kullanılarak kontrol edilebilir. Ayrıca, sanal gerçeklik uygulamaları için gerçekçi 3D görüntüler ve efektler oluşturmak için derin öğrenme teknikleri kullanılabilir. Sanal gerçeklik uygulamaları için kullanılan yapay zekâ teknolojileri, sanal dünyaların gerçek dünyaya daha fazla benzerlik göstermesine ve daha gerçekçi deneyimler sunmasına yardımcı olmaktadır. Diğer yandan, sanal gerçeklik teknolojisi de yapay zekâyı destekleyen bir araç olarak kullanılabilir. Örneğin, yapay zekâ algoritmaları, sanal gerçeklik uygulamalarında kullanılan verileri analiz edebilir ve bu verileri daha iyi anlamak için sanal bir ortamda görselleştirebilir. Ayrıca, yapay zekâ ve sanal gerçeklik birleştirilerek, robotik ve otonom sistemlerin geliştirilmesinde kullanılabilir (ÇözümPark Bilişim Portalı, 2020).

Yapay zekâ alanının en güncel teknolojilerinden biri olup, 2023 yılının Mart ayında güncellenerek piyasaya sürülen GPT-4 ve bu yazılımın kullanımına aracılık eden ChatGPT, çeşitli profesyonel ve akademik ölçütlerde insan düzeyinde performans sergileyen, görüntü ve metin verileri kabul eden/üreten birçok modlu model olarak karşımıza çıkmaktadır. ChatGPT, yapay zekâ ve sanal gerçeklik arasındaki ilişkiyi açıklayan bazı noktaları aşağıdaki gibi tanımlamaktadır:

- İçerik üretimi ve geliştirme: Yapay zekâ, sanal gerçeklik içeriklerinin üretiminde ve geliştirilmesinde önemli bir rol oynayabilir. Yapay zekâ algoritmaları, sanal gerçeklik uygulamaları için daha gerçekçi ve detaylı 3D modeller, animasyonlar ve ses efektleri oluşturabilir. Ayrıca, yapay zekâ, sanal gerçeklik içeriklerinin otomatik olarak oluşturulmasını veya gerçek dünyadan veri toplayarak daha gerçekçi sanal ortamların oluşturulmasını sağlayabilir.
- Duygusal geribildirim: Yapay zekâ, sanal gerçeklik deneyimlerinde kullanıcılara gerçekçi duygusal geribildirim sağlamak için kullanılabilir. Örneğin, yapay zekâ algoritmaları,

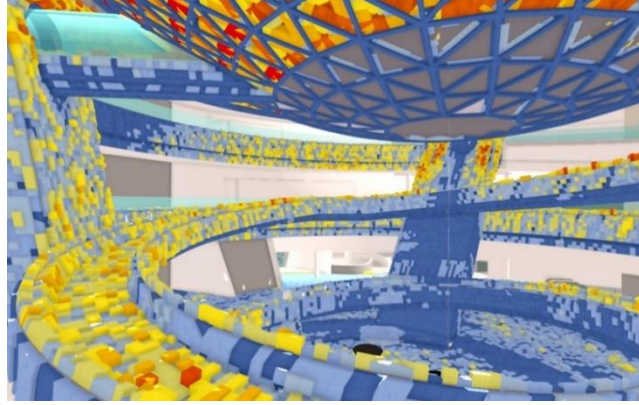
kullanıcının hareketlerini takip edebilir ve sanal gerçeklik ortamında etkileşimlerini gerçek dünyaya daha yakın bir şekilde yansıtabilir. Ayrıca yapay zekâ, kullanıcının tepkilerini analiz ederek deneyimi kişiselleştirebilir ve daha zengin bir sanal gerçeklik deneyimi sunabilir.

- Kullanıcı deneyimi ve adaptasyon: Yapay zekâ, sanal gerçeklik deneyimlerini kullanıcının tercihlerine ve davranışlarına göre uyarlayabilir. Örneğin yapay zekâ, kullanıcının ilgi alanlarını ve reaksiyonlarını analiz ederek deneyimi kişiselleştirebilir. Ayrıca yapay zekâ, kullanıcının hareketlerini takip ederek daha rahat ve doğal bir kullanıcı deneyimi sağlayabilir.
- İnteraktif karakterler ve dijital asistanlar: Yapay zekâ, sanal gerçeklik deneyimlerinde interaktif karakterler veya dijital asistanlar oluşturmak için kullanılabilir. Yapay zekâ algoritmaları, karakterlerin yapay zekâ destekli davranışlarını ve konuşmalarını kontrol edebilir. Bu, kullanıcılarla etkileşime girebilen, gerçekçi ve duygusal tepkiler verebilen sanal karakterlerin oluşturulmasını sağlayabilir.

4. MİMARİDE SANAL GERÇEKLIK UYGULAMALARININ KULLANIM ALANLARI

Geleneksel olarak, mimarlar tasarımlarını kâğıt üzerinde veya 2D/3D bilgisayar ortamında hazırlamaktadır. Ancak sanal gerçeklik, mimarların tasarımlarını üç boyutlu olarak deneyimlemelerini sağlamış, tasarım sürecinde sanal gerçeklik teknolojisini kullanarak daha iyi sonuçlar elde etmelerini kolaylaştırmıştır. Sanal gerçeklik kullanıcının kendini bire bir ölçekli ve üç boyutlu sanal bir ortamın içine sokmasına, gerçekte olduğu gibi mekânla etkileşime girmesine olanak vermektedir. Daha tasarım aşamasındaki bir yapının içine girilip gezilebildiğini, doğal aydınlanmasının incelenebildiğini, kapılardan geçip farklı mekânlar arasındaki ilişkinin gözlemlenebildiğini, koridor uzunluğu ve eşyalar arasındaki mesafenin yeterli olup olmadığının algılanabildiği bir ortamın varlığı düşünüldüğünde, bu teknolojinin mimara projeyi daha iyi tasarlayabilme ve sunabilme olanağı sağlayacağını söylemek mümkündür (Öksel, b.t.).

Newyork merkezli Ennead Architects adlı bir firma, Şangay'daki bir planetariumun inşası için gün boyunca ışık ışınlarını ve ışık birikimini görselleştirmek için sanal gerçeklik teknolojisini kullanmıştır. Tasarımcıların ışığın nerelerde yoğunlaşacağı, güneş ışınlarının sabah ve öğleden sonra nereye vuracağı ile ilgili bildikleri her şeyi hissedebildikleri ifade edilmiştir. Resim 5'de görüldüğü gibi VR ekranlarında, önerilen Şangay Planetariumu'nun en fazla ışığı alacak alanlarını gösteren çeşitli renkli bloklar kullanılmış olup daha kırmızı bloklar daha fazla ışığa maruz kalan alanları göstermektedir (Quirk, 2017).



Resim 5. Şangay'daki Planetaryum Binası.

Londra merkezli mimarlık firması, Urbanist Architecture, mimari tasarım süreçlerinde sanal gerçeklik teknolojisini kullanarak müşterilerini projeye dahil edip, önerilen gelişmeleri deneyimlemelerine ve tasarım süreci üzerinde daha fazla kontrol sahibi olmalarına olanak sağladıklarını ifade etmektedir (Urbanist Architecture (b.t.). California merkezli Skidmore, Owings & Merrel Inc, firması 2015 yılından beri, mimarlara tasarımı iyileştirebilecek değişiklikleri anında yapabilme ve daha hızlı geri bildirim alabilme olanağı sağlamak amacıyla çeşitli projeler için sanal gerçeklik yazılımı kullanmaktadır (SOM, 2016).

Günümüzde mimarlık alanında sanal gerçeklik uygulamaları tasarımdan kullanıma her aşamada başvuru araçları haline gelmiştir. Tasarımcıyı ve tasarımın kullanıcıyı yönlendirme noktasında ciddi bir potansiyel barındırmaktadır. Mimarlık alanı içerisindeki kullanım alanlarını genel olarak 4 başlık altında ele almak mümkündür (Tablo 1).

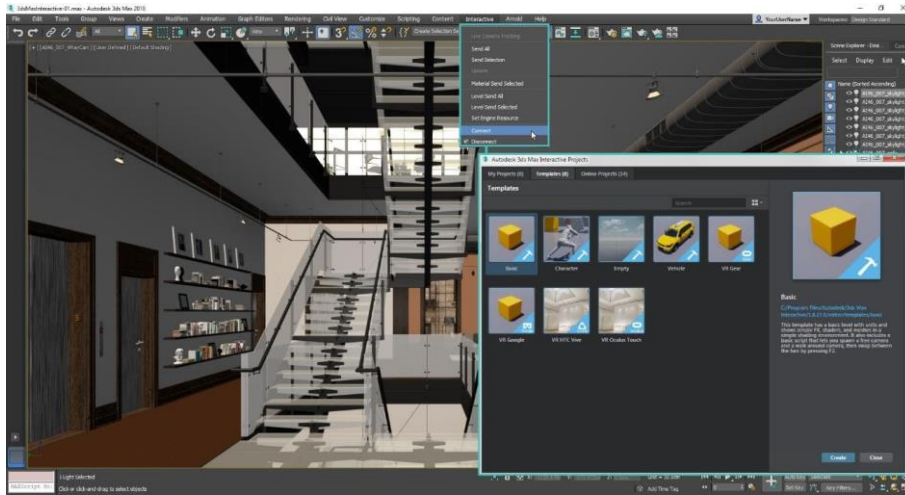
Tablo 1. Sanal gerçeklik uygulamalarının mimarideki kullanım alanları.

Kullanıcı Deneyimi ve Sunum Geliştirme	İnşaat Sürecini İyileştirme	Proje Tanıtımı ve Pazarlama	Fiziksel Çevreyi Canlandırma ve Dijital Miras
Gerçek mekansal deneyim hissi	Tasarım evresinde projenin sunumu ve kullanıcı geri bildirimini	Daha etkileyici ve çarpıcı sunumlar geliştirme	Restorasyon projelerinin ve tarihi mekanların canlandırılması
Proje içerisinde hareket	İnşaat öncesinde tasarımın işlevselliğini ve kullanılabilirliğini test etme	Projelerin görselleştirilmesi ve kullanıcılara mekanı kişiselleştirme imkanı verilmesi	Tarihi bir binanın özgün halini veya restorasyon sonrası halini gözlemlene imkanı sunma
Projenin tamamlanmış halini tasarım evresinde gözlemleyebilme *Autodesk Revit Live	Malzeme ve tasarım alternatiflerinin görselleştirilerek seçiminin kolaylaştırılması	Pazarlama materyallerinin oluşturulması	Restorasyon uzmanlarına ve tasarımcılara proje kapsamındaki yapı ya da alan üzerinde çalışmak için ortam hazırlama
Tasarıma yönelik geri bildirim elde etme	İnşaat sürecinde saha imalatının takibi ve proje yönetimi	Kullanıcılara özelleştirme alternatiflerinin sunulması	Kültürel bellek unsurlarını deneyimleme ve sunum alternatifleri geliştirme
Etkileşimli mimari görselleştirmeler oluşturma *3ds Max Interactive	İnşaat sırasında hataların ve bunlardan kaynaklanan uygulama maliyetlerinin azaltılması	Kullanıcılara mekansal kullanım hakkında ilham verilmesi	Müze deneyimi ve sanal turlar sayesinde kültürel mirasın korunması konusunda kamusal bilinç yaratma

4.1. Kullanıcı Deneyimi ve Sunum Geliştirme

Sanal gerçeklik, mimarların kullanıcılara daha iyi bir deneyim sunmasına olanak tanımaktadır. Mimarlar, kullanıcıları sanal gerçeklik ortamında projelerin içine çekebilme ve onlara yapılacak yapının gerçek hissini yaşatabilmektedir. Kullanıcılar, sanal gerçeklik gözlükleri veya diğer sanal gerçeklik cihazları aracılığıyla projeyi gezebilmekte, odaları ve mekânları keşfedip projenin tamamlanmış hali hakkında gerçekçi bir hisse sahip olabilmektedir. Bu olanak, kullanıcı memnuniyetini arttırmakta ve mimarın projeyi meslek disiplininin dışından herhangi birine daha etkili bir şekilde iletebilmesini sağlamaktadır. Sanal gerçeklik sayesinde kullanıcılar, tasarımı sanal gerçeklik ortamında deneyimleyerek, daha iyi bir fikir edinmekte ve tasarıma yönelik geri bildirimlerde bulunabilmektedir (Öksel, b.t.).

Tasarım görselleştirme uzmanları için "3ds Max Interactive", Autodesk Stingray tabanlı sürükleyici ve etkileşimli mimari görselleştirmeler oluşturmak üzere 3ds Max'in gücünü artıran bir sanal gerçeklik motorudur. Programın odak noktası, mimari görselleştirmeler gibi animasyonları çarpıcı sanal gerçeklik deneyimlerine dönüştürme sürecini basitleştirmeye yardımcı olmaktır (Resim 6). Benzer şekilde, "Autodesk Revit Live", Autodesk Revit tasarımlarını masaüstünde veya sanal gerçeklikte hızla keşfetmek, anlamak ve paylaşmak için bir çözüme ihtiyaç duyan mimarlar için tasarlanmıştır (Symetri, 2021).



Resim 6. 3ds Max Interactive (Symetri, 2021).

4.2. İnşaat Sürecini İyileştirme

Mimarlar, inşaat öncesinde ve sırasında sanal gerçeklik uygulamalarını kullanarak, tasarımlarını daha iyi bir şekilde sunabilirler. İnşaat öncesi sanal gerçeklik sayesinde mimarlar, projeyi gerçek bir çevrede yürüyormuş gibi deneyimleyebilmekte, tasarımlarını test edebilmektedirler. Bu, tasarımın

işlevselliğini ve kullanılabilirliğini test etmelerini ve potansiyel sorunları önceden tespit etmelerini sağlamaktadır. Ayrıca inşaat sürecinde sanal gerçeklik uygulamaları, işçilerin talimatları daha iyi anlamasına ve projenin belirli aşamalarını daha kolay takip etmelerine yardımcı olabilmektedir. Sanal gerçeklik uygulamaları, inşaat sürecinde işçilere eğitim vermek ve inşaat yönetimini kolaylaştırmak için de kullanılabilir. Aynı zamanda inşaat sürecinde hataların azalmasına ve verimliliğin artmasına katkıda bulunmaktadır (Ferhat, 2016).

Ayrıca sanal gerçeklik sayesinde, farklı malzemelerin ve tasarım seçeneklerinin nasıl görüneceği görselleştirebilmektedir. Örneğin, sanal gerçeklik gözlükleriyle kullanıcıların hayallerindeki banyoyu gözlerinin önüne getirerek banyo malzemelerini satın almadan önce incelemeleri sağlanmaktadır. Mimar için bu, çok büyük zaman ve maliyet tasarrufu anlamına gelmektedir. Mimarlar, kullanıcıların istediği geri bildirim sürecine dahil ederek, bunun mekanın biçimi ve işlevselliği üzerindeki etkisini değerlendirebilmektedir. Bu girdi, sonucun kullanıcının beklentilerini karşılamasını sağlayabilmekte, aynı zamanda tasarımın doğruluğunu artırarak inşaat aşamasında maliyetli hasar kontrol süreçlerinden kaçınarak proje uygulama maliyetlerini azaltabilmektedir (Plus Render, 2023a).

4.3. Proje Tanıtımı ve Pazarlama

Sanal gerçeklik uygulamaları, mimarlar için projelerini tanıtmak ve pazarlamak için etkili bir araçtır. Mimarlar, kullanıcılarla ve potansiyel yatırımcılara projelerini sanal gerçeklik ortamında göstererek, daha etkileyici ve çarpıcı sunumlar yapabilirler. Bu, projenin vizyonunu ve atmosferini daha iyi iletebilir ve projeye ilgi duyan kişilerin heyecanını artırabilir. Ayrıca, sanal gerçeklik uygulamaları, projelerin görselleştirilmesinde ve pazarlama materyallerinin oluşturulmasında kullanılabilir. Bu, mimarların projelerini daha etkili bir şekilde tanıtabilmelerini sağlayacaktır. Kullanıcılara özelleştirme seçenekleri sunarak potansiyel kullanıcılara mekanı nasıl kullanabilecekleri konusunda ilham verecek, kullanıcının mimari elemanlar arasındaki ilişkiyi optimize ederek daha iyi etkileşime geçebilmesine ve mekanı kişiselleştirebilmesine yardımcı olacaktır (Plus Render, 2023a).

4.4. Fiziksel Çevreyi Canlandırma ve Dijital Miras

Tarihi yapıları ve anıtlar gibi somut ve somut olmayan değerleri kapsayan kültürel miras geçmişe tanıklık etmenin ötesinde kolektif kimliği ve mekan duygusunu da şekillendirmektedir. Ancak hava koşulları gibi doğal ve doğal olmayan faktörler, bu mimari değerlerin korunması ve restorasyonu açısından önemli zorluklar yaratmaktadır. Mimari görselleştirme, kültürel mirasın korunmasında hayati bir rol üstlenmektedir. Mimari görselleştirme, koruma uzmanlarının herhangi bir fiziksel çalışma yapılmadan önce restorasyon sürecini görselleştirmesine ve planlamasına olanak tanımakta,

tarihi yapıların mevcut durumunun belgelenmesinde değerli bir araç olarak hizmet etmektedir (Plus Render, 2023b).

Sanal gerçeklik uygulamaları, kültürel mirasın sanal olarak restorasyonuna ve yeniden inşasına olanak tanıyarak restorasyon projelerinde uzmanlara nitelikli bir çalışma ortamı, kullanıcılara ise sanal gerçeklik ortamında yeniden inşa edilen dijital mirası deneyimleme olanağı sunmaktadır. Mimarlar, tarihi bir binanın özgün halini veya restorasyon sonrası halini sanal gerçeklik ortamında oluşturabilmektedir (Plus Render, 2023b).

Son 10 yılda yapay zekâ uygulamalarının kullanım alanlarının genişlemesiyle birlikte, toplumların kültürel belleğinin yapıtaşlarını oluşturan tüm bilgiler ve topluma ait miras öğelerinin dijital ortamda paylaşıldığı/sunulduğu çözümler geliştirilmekte, müze deneyimi sanal turlarla herkese erişebilir hale getirilebilmektedir. Müzelere gitme imkânı olmayanlar, sanal gerçeklik gözlükleriyle herhangi bir müzeyi görebilme ve gezerek deneyimleyebilme olanağı bulmaktadırlar (Ferhat, 2016). Etkileşimli sanal turlar, multimedya sunumları ve çevrimiçi platformlar aracılığıyla tarihsel bağlam, mimari özellikler ve önerilen değişiklikler gözlemlenebilir hale gelmekte ve ilgi çekici bir şekilde sergileyebilmektedir. Bu etkileşimli deneyim, aynı zamanda koruma çabalarına yönelik kamusal bilincin gelişmesine katkı sağlamaktadır (Plus Render, 2023b).

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

1960'lı yıllardan beri teknolojik devrimin önemli bir parçasını oluşturan sanal gerçeklik teknolojisi yapay zeka teknolojilerinin de gelişimi ile birlikte hızlı bir ilerleme kaydetmiştir. Başlangıçta oyun ve eğlence sektörlerinde prototipleri uygulanan sistemler, pek çok farklı sektörde hayatı kolaylaştıracak ve bireysel deneyime olanak verecek araç ve yazılımların da desteği ile kendine yer bulmuştur. Son 20 yılda tasarım alanı ve mimarlık, sanal gerçeklik teknolojilerinin yaygın olarak kullanılmakta olduğu sektörlerden biri haline gelmiştir.

Sanal gerçeklik uygulamaları, mimaride önemli bir rol oynamaktadır. Tasarım sürecinde, kullanıcı deneyimlerinin geliştirilmesinde, inşaat sürecinin iyileştirilmesinde ve projelerin tanıtımında kullanılan bu teknoloji, mimarların işlerini daha etkili bir şekilde yapmalarını sağlamaktadır. Sanal gerçeklik, mimarların tasarımlarını daha iyi anlamalarını, kullanıcılara daha etkili bir deneyim sunmalarını ve projelerini daha etkileyici bir şekilde tanıtılmalarını sağlayarak, mimarlık sektöründe büyük bir potansiyele sahiptir. Fakat öte yandan, sanal gerçeklik teknolojisinin avantajları olduğu kadar dezavantajları da vardır. Tasarıma entegrasyonunun zor ve maliyetli olmasının yanı sıra entegrasyonun iş akış süreci içerisinde zaman alması önemli kısıtlardandır (Özkuyumcu vd., 2022).

Yapay zekâ ve sanal gerçeklik birbirleriyle sıkı bir şekilde bağlantılıdır ve birçok uygulama alanında birlikte kullanılmaktadırlar. İleriye dönük olarak, yapay zeka ve sanal gerçeklik teknolojileri, daha fazla entegre edilecek ve birlikte kullanılarak daha da güçlü ve etkili hale gelecektir. Tasarım alanında geliştirilecek yapay zekâ uygulamaları, sanal gerçeklik ortamlarının erişilebilirliğini arttıracak, tasarım sürecinin doğal bir parçası haline gelerek büyük ölçüde kolaylık ve özgünlük sağlayacaktır. Gelecekte, sanal gerçeklik teknolojisinin daha da gelişeceği ve mimarların bu teknolojiden daha fazla faydalanacağı söylenebilir.

Yazar Notu: Sorumlu yazar Nazlıcan Birinci Ertürk, TÜBİTAK BİDEB 2211-A Doktora bursiyeridir.

Kaynakça

- Akbaş, İ. (2018). Kent formunun evrimi: Akıllı kent. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 68, 375-390.
- Alharthi, W. J. (2015). Investigation into the Impact of Using Virtual Heritage to Depict the Historical City of Al Madinah (PhD Thesis). University of Kent, England.
- Baran, H. (2019). New Equipment and Software Provided By Virtual Reality Technologies to Visual Designers. *International Journal of Scientific and Technological Research*, Vol.5, No.12.
- Birinci, N., Birol, G. (2021). Foresights the Tranformation of the Public Space with the Covid-19: Digital Publicity. *Urbanizm*, No. 26, 10-21.
- ÇözümPark Bilişim Portalı. (2020). Sanal Gerçeklik için Yapay Zeka ve Makine Öğrenim. https://www.youtube.com/watch?v=J_6oPGCEyo0&ab_channel=%C3%87%C3%B6z%C3%BCmParkBili%C5%9FimPortal%C4%B1 (Erişim Tarihi: 04.05.2023)
- Dokonal, W., Mosler, P., Gehring, M., Ruppel, Üwe. (2022). On the rood towards? Developing a toolset for a low-cost VR-enhanced design approach. *eCAADe*, Vol. 1, 163-169.
- Ferhat, S. (2016). Dijital Dünyanın Gerçekliği, Gerçek Dünyanın Sanallığı Bir Dijital Medya Ürünü Olarak Sanal Gerçeklik. *TRT Akademi*, 1(2), 725-746.
- Kayapa, N. (2010). Gerçek ve Sanal Gerçeklik Ortamları Arasındaki Algısal Farklılıklarda Görselleştirmeye İlişkin Özelliklerin Araştırılması (Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Kurbanoglu, S. S. (1996). Sanal Gerçeklik: Gerçek Mi, Değil Mi?. *Türk Kütüphaneciliği* 10(1), 21-31
- Lanier, H. (2001). Virtually There. <https://www.scientificamerican.com/article/virtually-there/> (Erişim Tarihi: 05.05.2023)
- Okul, T. (2022). Turizm Rehberliği Eğitiminde Sanal Gerçeklik Uygulamaları Kullanımının Akademik Başarı ve Kalıcılığa Etkisi (Doktora Tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

- Öksel, İ. N. (b.t.). Mimarlıkta Sanal Gerçeklik. <https://archnetworktr.com/mimarlikta-sanal-gerceklik/> (Erişim Tarihi: 12.05.2023)
- Özkuyumcu, A., Karcı Demirkol, A., Kalaycı Önaç, A. (2022). Mimarlık Disiplininde Sanal Gerçeklik Teknolojisi Kullanımı. II. Uluslararası Yapay Zeka ve Veri Bilimi Kongresi, İzmir. (Özel Bildiri Kitapçığı)
- Palabıyık, S., Demircan, D. (2020). Mimarlıkta Hesaplamalı Tasarım Yöntemlerine Ait Potansiyellerin Yaşam Döngüsü Modeli Üzerinden Değerlendirilmesi. MTD, Sayı: 21, 91-123. Doi: 10.17365/TMD.2020.21.5
- Plus Render, (2023a). VR in Architecture: The Future of Architectural Design. <https://plusrender.com/vr-in-architecture-the-future-of-architectural-design/> (Erişim tarihi: 25.11.2023)
- Plus Render, (2023b). Architectural Rendering For Cultural Heritage Conservation. <https://plusrender.com/architectural-rendering-for-cultural-heritage-conservation/> (Erişim tarihi: 25.11.2023)
- Sanal Gerçeklik Teknolojisi ve Gelecek Öngörülleri Araştırma Raporu. (2022). Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, Ankara.
- SOM, (2016). VR Is Totally Changing How Architects Dream Up Buildings. <https://www.som.com/news/vr-is-totally-changing-how-architects-dream-up-buildings/> (Erişim Tarihi: 01.05.2023)
- Sutherland, I.E. (1968). A head-mounted three dimensional display. Proceedings of the December 9-11, Fall Joint Computer Conference, p. 757.
- Symetri (2021). 3Ds max interactive: What is it?. <https://www.symetri.ie/discover/blog/3ds-max-interactive-what-is-it/> (Erişim Tarihi: 12.05.2023)
- Urbanist Architecture (b.t.). <https://urbanistarchitecture.co.uk/residential-architects/> (Erişim Tarihi: 05.05.2023)
- Quirk, V. (2017). Disrupting Reality: How VR Is Changing Architecture's Present and Future. <https://metropolismag.com/projects/disrupting-reality-how-vr-is-changing-architecture-present-future/> (Erişim Tarihi: 13.05.2023)

