

**ARTTIRILMIŞ GERÇEKLİĞİN MİMARLAR VE UYGULAMACILARA OLAN
POZİTİF YÖNLÜZAMAN VE MALİYET KATKISI**
**THE POSITIVE TIME AND COST BENEFITS OF AUGMENTED REALITY FOR
ARCHITECTS AND PRACTITIONERS**

Fatih SERİM¹ *0009-0005-6320-8030

ÖZET

Teknolojinin hızla ilerlemesi, birçok sektörde radikal değişimlere neden olmaktadır. Bu değişimlerden biri, artırılmış gerçeklik teknolojisinin mimarlık ve uygulama alanlarına getirdiği çığır açan etkilerdir. Bu makale, AR'nin mimarlar ve uygulamacılar için sunduğu benzersiz fırsatları inceleyerek, zaman ve maliyet yönetimine sağladığı önemli katkıları detaylı bir şekilde ele alacak ve bu teknolojinin iş süreçlerine olan derin etkilerini ortaya koyacaktır. Mimari ve uygulama alanlarında maliyet ve kaynak yönetimi konularında başarı elde etmek, günümüzde artan bir zorluk haline gelmiştir. Bu zorluğun üstesinden gelmede önemli bir araç olarak, artırılmış gerçeklik düşünülebilir. AR, mimarlar ve uygulamacılar için projelerin maliyetlerini kontrol altında tutma ve kaynakları daha etkin bir şekilde yönetme imkanı sunmaktadır. Çalışmanın yöntemi nitel genel taramadır. AR Teknolojisine örnek olarak; sanal yürüyüşler ve incelemeler, kullanıcı iletişimi ve onay süreçleri, eğitim ve beceri geliştirme, zaman yönetimi, maliyet kontrolü, işbirliği ve uzaktan çalışma. Ancak bu çalışmanın amacı, maliyet ve kaynak yönetiminde akıllı stratejileri tespit etmektir. Dijital modeller ve simülasyonlar, projelerin planlama aşamasında kritik bir rol oynar. Bu teknolojiler, projelerin daha etkili bir şekilde tasarlanmasına ve kaynakların daha verimli bir şekilde kullanılmasına olanak tanır. Ayrıca, gerçek dünya senaryolarını simüle etme yeteneği sayesinde, olası maliyet artışları önceden tahmin edilebilir. Bu da proje maliyetlerini öngörülebilir kalkabilmekte ve ekonomik sürdürülebilirlik açısından avantaj sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Arttırılmış gerçeklik, Teknoloji, Simülasyon, İnovasyon, Maliyet.

¹ Haliç Üniversitesi, İç mimarlık Yüksek Lisans Bölümü, İstanbul, Türkiye
21.01.2024

ABSRTACT

The rapid advancement of technology is causing radical changes in many sectors. One of these changes is the groundbreaking impact of augmented reality (AR) technology on architecture and practice. This paper will explore the unique opportunities that AR presents for architects and practitioners, detailing its significant contributions to time and cost management and revealing its profound impact on business processes. Achieving success in cost and resource management in architecture and practice has become an increasing challenge. Augmented reality (AR) can be considered as an important tool to overcome this challenge. AR offers architects and practitioners the opportunity to control the costs of projects and manage resources more effectively. The methodology of the study is qualitative survey. Examples of AR Technology include; virtual walks and walkthroughs, user communication and approval processes, training and skills development, time management, cost control, collaboration and remote working. However, the aim of this study is to identify smart strategies in cost and resource management. Digital models and simulations play a critical role in the planning phase of projects. These technologies allow projects to be designed more effectively and resources to be used more efficiently. Furthermore, thanks to the ability to simulate real-world scenarios, potential cost increases can be predicted in advance. This makes project costs predictable and, in turn, provides an advantage in terms of economic sustainability.

Keywords: Augmented Reality, Technology, Simulation, Innovation, Cost.

GİRİŞ

Mimarlık ve uygulama sahalarında, finansal ve kaynak yönetimi alanındaki başarı, günümüzde giderek daha karmaşık hale gelmiştir. Bu zorlu durumu aşmak için etkili bir çözüm olarak, artırılmış gerçeklik (AR) düşünülebilir. Bu alanda faaliyet gösteren profesyoneller, günümüzde estetik ve fonksiyonel başarıyı yakalamak için maliyet ve kaynak yönetimini dikkatle planlamak durumundadır. Ancak, karmaşık ve rekabet dolu bir ortamda bu hedeflere ulaşmak giderek zorlaşmaktadır. Bu zorlukların üstesinden gelmek adına, artırılmış gerçeklik (AR) teknolojisinin entegrasyonu, mimarlar ve uygulamacılar için önemli fırsatlar sunmaktadır.

Artırılmış gerçeklik, tasarım sürecinin daha etkili ve verimli bir şekilde yönetilmesine yardımcı olabilir. AR, fiziksel dünyayı dijital bilgilerle birleştiren bir teknoloji olarak mimari projelerin planlama ve uygulama süreçlerinde benzersiz bir avantaj sağlar. ZH VR GROUP, 2014 yılından bu yana, yeni ortaya çıkan VR teknolojisini mimari ve tasarıma adapte etmek amacıyla çeşitli donanım ve yazılım geliştiricileri ile iş birliği yapmaktadır. ZH VR Group, bina projelerine özgü VR deneyimleri ve sunumlar geliştirerek VR'nin içsel değerini ve ortamın ontolojik değişim potansiyelini gerçekleştirmenin yanı sıra Sürükleyici Modelleme Araçları geliştirmeyi misyon edinmiştir. ZH VR Group, tasarımcıların artırılmış gerçeklik içinde iş birliği yapmalarını ve tasarım yapmalarını sağlamak için XR Endüstrisi ve inşaat endüstrisiyle çeşitli ortaklıklar kurma amacını taşımaktadır.

(http 1).

ZHVR Grubunun çalışmaları Dört ana kategoriye odaklanmaktadır: VR kullanımının tasarım aracı olarak üretimi ve yaygınlaştırılması; tasarım ekipleri ve müşteriler için VR platformlarının ve uygulamalarının uygulanmasına yardımcı olma; sanal alanın biçimsel estetik potansiyelini ve belirli teknolojilerle mimari tasarım sürecini geliştirmeyi araştırma; yeni alanların daha geniş kültürel yönlerde kullanımını ve kamusal alanla etkileşimini anlamak amacıyla etkileşime geçme.

Bu Çalışmanın amacı, mimarlar, artırılmış gerçeklik (AR) sayesinde tasarımlarını sanal bir ortamda gerçekleştirebilir ve üç boyutlu olarak görselleştirebilmektedirler. Bu, tasarımın gerçek dünyadaki etkilerini daha iyi anlamalarına olanak tanır ve potansiyel sorunları erken aşamada belirleyerek maliyet etkilerini en aza indirmektedir. Gerçek zamanlı görselleştirme ile mimarlar, tasarımlarını sanal bir ortamda gerçekleştirerek anında geri bildirim

alabilmektedirler. Bu, tasarım sürecini hızlandırabilir ve müşterilere veya proje paydaşlarına daha hızlı tepki verme imkanı tanıyabilmektedir. Üç Boyutlu Modelleme imkanı sunan AR, mimarların tasarımlarını üç boyutlu olarak görselleştirmelerine olanak tanımaktadır. Bu, tasarımın daha gerçekçi bir şekilde değerlendirilmesine ve detaylı bir inceleme yapılmasına olanak sağlamaktadır. Mimar Greg Lynn'e göre, artırılmış gerçeklik mimarlık ve inşaat sektörlerinde devrim niteliğinde bir değişim getirecektir. Dezeen'e verdiği röportajda, "İnşaat sahalarındaki ve fabrikalardaki artırılmış gerçeklik teknolojileri, kesinlikle binaların inşa edilme biçimini, mimarların çalışma yöntemlerini ve rollerini kökten değiştirecek. Hangi değişikliklerin olacağını önceden tahmin etmek istemem, ancak teknolojinin benimsenmesi ve etki yaratması kaçınılmazdır." şeklinde konuştu ([http 2](http://2)).

Mimarlar, proje alanını interaktif bir şekilde keşfederek tasarım alanını sanal olarak kullanabilmektedirler. Bu, mimarların tasarımın çeşitli açılardan nasıl görüneceğini değerlendirmelerine ve tasarım kararlarını daha bilinçli bir şekilde almalarına yardımcı olabilmektedir.

Mimarlar, müşteri ile iletişimi güçlendirerek tasarımlarını daha etkili bir şekilde iletebilirler. Müşteriler, tasarımın fiziksel bir prototipi olmadan bile proje hakkında daha iyi bir anlayış geliştirebilirler. Değişiklikleri kolaylıkla uygulaması ile tasarım sürecinde yapılan renovasyonları hızlı bir şekilde uygulama imkanı sunar. Bu, mimarların tasarım üzerindeki ince ayarları kolayca yapmalarına ve farklı seçenekleri denemelerine olanak sağlar. "Artırılmış gerçeklik (AR), ilerleyen teknolojiyle birlikte tasarımcıların yaratıcılıklarını destekleyebilmelerine ve ortaya koyabilmelerine imkan tanıyan, son kullanıcının tam manasıyla tatmin olabileceği ve müşteri memnuniyeti yaşayabileceği, mekan kavramının insan yararına dönüşümünde en ön saflarda rol üstlenen teknolojilerden biridir" (Sözer ve Satıcı, 2022:110).

Mimarlar İş birliği ve Paylaşım kolaylığı sayesinde AR teknolojisi üzerinden ekip üyeleriyle işbirliği yapabilir ve tasarım üzerinde ortak çalışmalar gerçekleştirebilirler. Ayrıca, projenin paydaşlarıyla daha etkili bir şekilde iletişim kurabilir ve tasarımın gelişimini paylaşabilirler. Aynı zamanda, artırılmış gerçeklik teknolojisinin inşaat projelerindeki etkili kullanımının örnekleri olabilir. Proje ekibinin farklı üyeleri arasında sanal ortamlarda gerçekleştirilen toplantılar, tasarım değişikliklerinin anında paylaşılması ve iş birliği içinde çalışılması gibi örnekler, bu teknolojinin projelerin ilerleyişini nasıl hızlandırabileceğini gösterebilmektedir.

Bu avantajlara ek olarak, artırılmış gerçeklik (AR) teknolojisi aynı zamanda mimarlar ve uygulamacılar için eğitim ve mesleki gelişim fırsatları sunmaktadır. AR gerçeklik ortamlarında interaktif eğitim modülleri, yeni teknolojilere adapte olma sürecini hızlandırabilir ve profesyonellerin gelişen sektör standartlarına ayak uydurmasına yardımcı olabilir. AG gerçeklik ortamlarındaki interaktif eğitim modülleri, katılımcılara karmaşık tasarım ve inşaat süreçlerini etkileşimli bir şekilde deneyimleme fırsatı sunarak yeni becerilerin hızla öğrenilmesini sağlamaktadır. ‘‘Mekan tasarımı eğitimi bağlamında, konunun özgünlüğü açısından sunum yönteminden farklı bir eğitim yardımcısı olarak AR'nin ele alınması önemlidir’’ (Gülel, Arabacıoğlu, 2018:152).

Ayrıca, AR'nin kullanımı, sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği gibi önemli konuları ele almak için mimari projelerin daha etkili bir şekilde değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Sanal ortamlarda enerji simülasyonları ve çevresel analizler yaparak, profesyoneller tasarımlarını çevre dostu ve sürdürülebilir hale getirmek adına daha bilinçli kararlar alabilmektedir.

‘‘Geleneksel yöntemlere ek olarak, daha etkili ve verimli bir mekan tasarımı eğitim modeli için yeni yaklaşımların geliştirilmesi gereklidir’’ (Gülel, Arabacıoğlu, 2018:152).

AR teknolojisinin sunduğu bu olanaklar, mimari ve uygulama sektörlerindeki profesyonellerin yaratıcı potansiyellerini daha iyi kullanmalarına ve daha inovatif projeler geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Ayrıca, müşterilerle daha sağlam iletişim kurma ve onların beklentilerini daha iyi anlama şansı sunarak, projelerin başarıyla tamamlanmasına katkı sağlamaktadır. Ancak, bu teknolojik gelişmelerin başarılı bir şekilde entegre edilebilmesi için profesyonellerin sürekli olarak güncellenen beceri setlerine sahip olmaları gerekmektedir. Eğitim ve öğrenim programları aracılığıyla, sektördeki değişen dinamiklere ayak uydurmak için mimarlar ve uygulamacılar, AR teknolojisinin potansiyelini tam anlamıyla değerlendirebilmektedirler.

Ayrıca, sektördeki profesyoneller arasında bilgi paylaşımını teşvik eden etkileşimli platformlar ve iş birliği olanakları da AR teknolojisinin etkili bir şekilde benimsenmesine katkıda bulunabilmektedir. Deneyim ve bilgi paylaşımı, profesyonellerin farklı projelerde edindikleri bilgileri birbirleriyle paylaşmalarını ve sektördeki en iyi uygulamaları keşfetmelerini sağlayarak, genel bilgi düzeyini artırabilmektedir. Tüm bu sebeplerle akademik literatürde de belli veriler toplanıp paylaşılması belli bir zeminde durmaktadır.

1. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ

Çalışma, mimarlık ve uygulama sektörlerindeki finansal ve kaynak yönetimi zorluklarına karşı çözüm sağlayan artırılmış gerçeklik (AR) teknolojisinin önemine odaklanmaktadır. Günümüzde estetik ve fonksiyonel başarı için maliyet ve kaynak yönetiminin giderek karmaşık hale geldiği bir ortamda, AR teknolojisinin bu sektörlerde sunduğu potansiyel, profesyonellerin bu zorlukların üstesinden gelmelerine yardımcı olmaktadır. AR, mimari projelerin planlama ve uygulama süreçlerinde benzersiz bir avantaj sağlayarak tasarım sürecini daha etkili ve verimli bir şekilde yönetmeye imkan tanır. Çalışma ile AR'nin mimarların tasarımlarını sanal ortamda gerçekleştirmelerine ve üç boyutlu olarak görselleştirmelerine olanak sağlayarak gerçek dünyadaki etkilerini daha iyi anlamalarına yönelik bir katkı sunduğunu belirtilecektir. Aynı zamanda, AR'nin müşteri ile etkileşimi güçlendirerek tasarımların daha etkili bir şekilde iletilmesine, değişikliklerin kolaylıkla uygulanmasına ve renovasyonların hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesine yardımcı olduğuna vurgu yapmaktadır. Çalışma ayrıca, AR'nin iş birliği ve paylaşım kolaylığı sunarak ekip üyeleriyle etkileşimli bir şekilde çalışma ve projelerin paydaşlarıyla daha etkili iletişim kurma gibi avantajları da öne çıkarmaktadır. Bunun yanı sıra, AR teknolojisinin sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği gibi önemli konuların değerlendirilmesine katkı sağladığı ve profesyonellerin sektördeki değişen dinamiklere ayak uydurmasına yardımcı olduğu üzerinde durulmaktadır. Bu nedenle, çalışma, mimarlar ve uygulamacılar için AR teknolojisinin yaratıcı potansiyeli artırmak, inovasyonu teşvik etmek ve sektöre önemli katkılarda bulunmak adına önemli bir kaynak olarak değerlendirilebilir.

2. MİMARLIK UYGULAMA SAHALARINDA FİNANSAL VE KAYNAK YÖNETİMİ

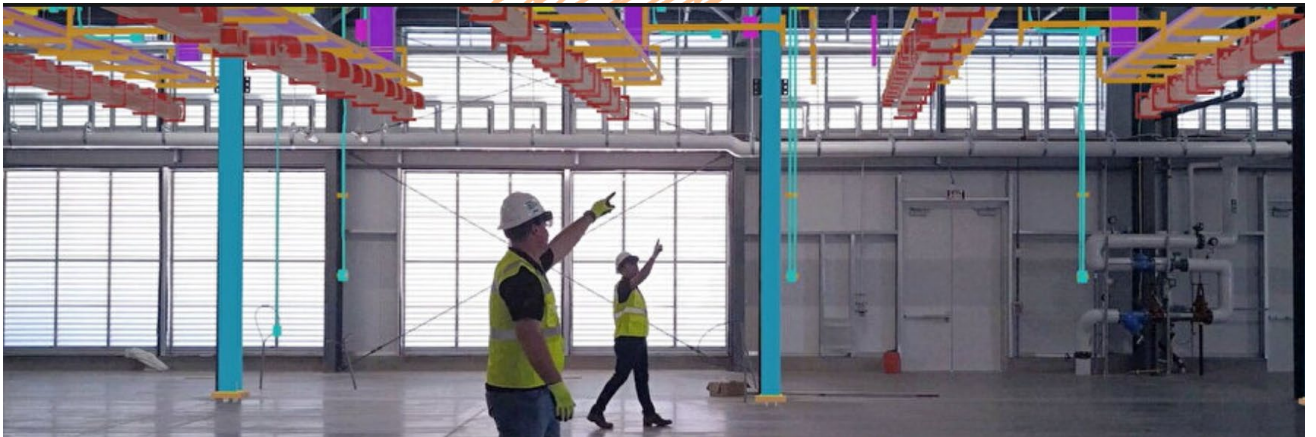
Artırılmış gerçeklik, mimarlık uygulama sahalarında finansal ve kaynak yönetimi konularında önemli bir dönüşüm potansiyeli taşımaktadır. Bu teknoloji, tasarım sürecinden inşaata kadar olan tüm aşamalarda çeşitli avantajlar sunarak sektörde etkin bir biçimde kullanılabilir. AR'nin kullanımıyla mimari detaylar ve özellikler daha açık bir şekilde iletilir, böylece uygulama hataları daha az olası hale gelmektedir. İnşaat ekipleri, AR aracılığıyla detaylı talimatlar alabilir ve belirli bir görevi yerine getirirken gerçek zamanlı olarak rehberlik edilen bilgilere erişebilmektedir. Bu da uygulama hatalarını en aza indirir ve işgücü verimliliğini

artırır. İnşaat ve mimarlık sektörüne katkılarına değinmeden önce, kullanıcı deneyiminin vurgulanması önemlidir.

Proje detaylarını veya tasarımları anlama yeteneğine sahip olmayan her birey için, bu konuda uzmanların devreye girmesi gerekmektedir. Artırılmış gerçeklik teknolojisi, mimarların teknik açıdan donanımlı projeler üreterek, müşterilere görsel açıdan tam anlamıyla tatmin edici bir deneyim sunacak ve yaşam alanlarını sanal ortamda geziniyormuş hissi uyandıracaktır. Bu düşük maliyetli sunum tekniği inşaat firmalarının sunumlarını daha çekici hale getirecektir ve maliyetlerin düşmesine neden olacaktır.

Özellikle, artırılmış gerçeklik (AR) özellikleri, inşaat ekiplerine karmaşık mimari detayları daha iyi anlama ve uygulama sürecinde doğru adımları atma imkanı sunmaktadır. İnşaat sahasındaki çalışanlar, AR gözlükleri veya tabletleri kullanarak gerçek dünyadaki fiziksel alanla entegre edilen dijital bilgileri görebilmektedir. Bu, örneğin belirli bir duvar detayının nasıl yerleştirileceği veya bir tesisatın nasıl monte edileceği konularında detaylı talimatları içerebilmektedir.

“Yardımcı uygulamalar aracılığıyla, çeşitli mekanların tasarımlarını üç boyutlu modellerle entegre ederek sanal mobilyaların yerleştirilmesi, kullanıcılara gerçek dünya deneyimini yaşatma potansiyeli taşır. Ayrıca, kullanıcılar kendi yaşam alanlarının fotoğraflarını yükleyerek evlerinde gerçekleştirecekleri değişiklikleri sanal ortamda ön izleyebilirler. Bu özellikler, tasarım süreçlerini daha etkileşimli ve kişiselleştirilmiş hale getirerek kullanıcılara daha fazla kontrol sağlar. Ancak, uygulamanın bazı kısıtlamaları, mekanın boş olma zorunluluğu ve çevrimiçi marka seçeneklerinin sınırlı olması gibi dezavantajlar da göz önünde bulundurulmalıdır” (Kılıç, T. 2018, 176:177).



Görsel 1 “ Şantiye alanında Hololens ile strüktürü tasarım aşamasında fiziksel olarak deneyimlemek.” (http 3)

AR, aynı zamanda işçilerin görevleri sırasında karşılaştıkları zorlukları anında çözmelerine olanak tanır. Örneğin, bir inşaat ekibi, AR teknolojisi aracılığıyla sorunlu bir alanı daha yakından inceleyebilir ve bu alanla ilgili özel talimatlar alabilmektedir. Bu, hatalı montajları veya eksik adımları hemen tespit etmelerine ve düzeltmelerine yardımcı olmaktadır. Sonuç olarak, uygulama hataları minimize edilir ve proje sürecindeki verimlilik artmaktadır.

AR tasarımının paylaşılabılır ve canlandırılabilir olması, kullanıcılara maliyet ve zaman konusunda önemli avantajlar sunmaktadır. Bu özellik, tasarımcılar ve kullanıcılar arasında etkili bir iletişimi teşvik ederken, projelerin daha hızlı ve verimli bir şekilde ilerlemesine olanak tanır. Ayrıca, sanal deneyimler aracılığıyla yapılan ön izlemeler, gerçek dünyada yapılan değişikliklerin daha önceden değerlendirilmesine ve tasarım süreçlerinin daha iyi optimize edilmesine imkan sağlar. Bu sayede, kullanıcılar tasarımlarını daha iyi anlayabilir ve istedikleri sonuca daha yakın bir şekilde ulaşabilirler.

Artırılmış gerçeklik (AR)'nin mimari tasarım aşamasındaki rolü incelendiğinde, 3D modelleme ve sanal gerçeklik kullanımı sayesinde mimarlar, müşterilere daha etkili sunumlar yapabilmektedir. Bu, müşterilerin projeyi daha iyi anlamasını sağlayarak tasarım sürecindeki olası hataları en aza indirir ve dolayısıyla proje maliyetlerini düşürmektedir. Aynı zamanda, AR tasarım hatalarını erken aşamada tespit etme imkanı sağlayarak proje kalitesini artırır ve inşaat sürecindeki potansiyel gecikmeleri önlemektedir.

Özellikle iç mekan tasarım aşamasında veya sonrasında, IKEA tarafından kullanıma sokulan PLACE mobil uygulaması sayesinde firmanın ürün yelpazesini dijital bir odada yerleştirmenin yanı sıra, kullanıcıların uygulama içindeki ortamı yakalamalarına ve bu deneyimleri arkadaşlarıyla resim veya video formatında paylaşmalarına imkan tanıyan bir araç sunmaktadır. Ardından, kullanıcılar doğrudan yerel IKEA web siteleri üzerinden bu dijitalleştirilmiş ürünleri satın alabilirler. Bu özellik, alışveriş deneyimini daha kişiselleştirilmiş ve etkileşimli hale getirerek kullanıcıların mobilya ve dekorasyon ürünlerini sanal bir ortamda deneyimlemelerine olanak tanır. Bu sayede, müşteriler, satın almayı düşündükleri ürünlerin evlerine nasıl uyum sağlayacağını daha iyi değerlendirebilir ve satın alma kararlarını daha bilinçli bir şekilde verebilirler. Ayrıca, arkadaşlarla paylaşılan bu dijital deneyimler, alışveriş sürecini sosyal bir boyuta taşıyarak kullanıcıların fikir alışverişinde bulunmalarını ve birbirlerine önerilerde bulunmalarını sağlar. Bu uygulama, dijital dünyayı

gerçek dünya alışveriş deneyimine entegre ederek kullanıcıların mobilya seçimlerini daha eğlenceli ve etkileşimli hale getirir.

(http 4)



Görsel 2 "ikea sanal koltuk" (http 5)

İnşaat aşamasında, AR'nin kullanımı işçilik yönetimi ve kaynak optimizasyonunda büyük avantajlar sunar. İnşaat ekipleri, AR aracılığıyla gerçek dünyada 3D modelleri görebilir ve bu modellere dayalı olarak işlemleri gerçekleştirebilmektedir. Bu, inşaat sürecinde daha verimli bir çalışma ortamı yaratır ve malzeme kullanımını optimize ederek maliyetleri düşürmektedir. Ayrıca, AR'nin eğitim amaçlı kullanımı, işçilerin yeni teknikleri hızla öğrenmelerine ve bu teknikleri etkili bir şekilde uygulamalarına olanak tanımaktadır, bu da işgücü verimliliğini artırabilmektedir.



Görsel 3 “Şantiye arttırılmış gerçeklik 01” (Yazar arşivi 2023)



Görsel 4 “Şantiye arttırılmış gerçeklik 02” (Yazar arşivi 2023)



Görsel 5 "Şantiye arttırılmış gerçeklik 03" (Yazar arşivi 2023)



Görsel 6 "Şantiye arttırılmış gerçeklik 04" (Yazar arşivi 2023)

Hızla evrim geçiren ve sürekli değişen gerçek dünya ortamlarında belirli bir tasarımın insan davranışı üzerindeki etkisini değerlendirmek zorlu bir süreçtir; çünkü belirli bir mekan için çeşitli uygulamaları deneyerek tasarlamak maliyetlidir. Deneyimleyerek tasarlama konsepti, sanal gerçeklik (VR) ortamlarıyla tasarımcılara, sonsuz bir evren ve deneyim süreci sunar. VR uygulamalarının literatürde belirtilen kullanım amaçları arasında montaj uygulama aşamalarını test etmek, son kullanıcı ihtiyaçlarını belirlemek, daha yüksek performanslı bir son ürün tasarlamak ve tüketici memnuniyetini artırmak yer almaktadır. Sanal ortamlar sayesinde tasarımcılar, gerçek dünya koşullarında deneme yapmadan tasarımlarını optimize etme şansına sahiptir. Bu da tasarım sürecini daha verimli ve etkili hale getirerek maliyetleri düşürebilir. ‘‘VR, tasarımcılara gerçek dünya uygulamalarını simüle etme imkanı sağlayarak, tasarımın etkisini daha önceden değerlendirme şansı sunar ve bu da daha başarılı ve kullanıcı dostu ürünlerin ortaya çıkmasına katkıda bulunabilir’’ (Nas ve Kavut 2023:287).

Finansal yönetim açısından, AR'nin müşteri memnuniyetini artırıcı etkisi önemlidir. Müşteriler, AR teknolojisi ile projeyi daha gerçekçi bir şekilde deneyimleyebilir ve tasarımdaki değişikliklere hızlı bir şekilde yanıt verebilmektedir. Bu, müşteri iletişimini güçlendirmektedir ve potansiyel revizyon maliyetlerini minimize etmektedir.

Global çapta birçok mimar ve iç mimar, müşterilerinin beklentilerini karşılamak ve tasarım süreçlerini iyileştirmek adına tasarım görselleştirmeleri ve yol haritaları oluşturmak için sanal gerçeklik (VR) ortamlarını tercih etmektedir. Bu geniş çaplı kullanım, sanal gerçekliğin tasarımcılar arasında büyük bir potansiyele sahip olduğunu ve tasarım süreçlerinin daha etkili ve yenilikçi bir şekilde yönetilmesine olanak tanıdığını göstermektedir. Sanal gerçeklik, mimarların ve iç mimarların projelerini daha önce hiç olmadığı kadar detaylı ve gerçekçi bir şekilde görselleştirmelerine yardımcı olarak, müşterilerle daha iyi bir iletişim kurmalarına ve beklentilere daha iyi cevap vermelerine olanak tanır. Ayrıca, VR teknolojisi, mimari projelerin daha önce keşfedilmemiş perspektiflerini ortaya çıkararak, yaratıcılığı ve inovasyonu teşvik eder. Bu sayede, tasarımcılar daha önce görülmemiş ve benzersiz mekanlar yaratma konusunda daha fazla özgürlüğe sahip olabilirler. ‘‘Sonuç olarak, VR ortamlarının yaygın kullanımı, mimarlar ve iç mimarlar için tasarım süreçlerini zenginleştirerek, müşterilere daha etkileyici ve tatmin edici görsel deneyimler sunma konusunda önemli bir araç haline gelmiştir’’ (Nas ve Kavut 2023:288).

Artırılmış gerçeklik, mimarlık uygulama sahalarında finansal ve kaynak yönetimine büyük katkılar sağlamaktadır. Bu teknolojinin etkin bir şekilde kullanılması, projelerin daha verimli bir şekilde yönetilmesini, tasarım hatalarının azaltılmasını ve müşteri memnuniyetinin artırılmasını mümkün kılmaktadır. Ancak, AR'nin uygulanması ve entegrasyonu aşamasında dikkatli bir planlama ve yatırım gereklidir.

3. ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK (AR) TEKNOLOJİSİNİN ŞANTIYE SAHA EĞİTİMLERİNE ETKİSİ

Artırılmış Gerçeklik (AR), son yıllarda teknolojik gelişmelerin etkisiyle birçok sektörde kullanılmaya başlanan yenilikçi bir teknolojidir. Bu teknoloji, fiziksel dünyayı sanal nesnelere birleştirerek kullanıcıya zengin bir deneyim sunmaktadır. Şantiye sahalarında eğitim, güvenlik ve verimlilik açısından kritik bir öneme sahiptir. Artırılmış Gerçeklik, bu bağlamda şantiye saha eğitimlerine getirdiği avantajlar ile dikkat çekmektedir.

Artırılmış Gerçeklik teknolojisi, şantiye sahalarında gerçekleştirilen eğitimleri daha etkili hale getirmektedir. İşçilere, makine operatörlerine veya diğer şantiye personeline, gerçek dünya senaryolarını simüle ederek eğitim verme imkanı sağlamaktadır. Bu, işçilerin günlük operasyonlara daha hazır ve bilinçli bir şekilde katılmasına yardımcı olmaktadır.

İnşaat sektöründe yapı sürecine katılan pek çok ekipman bulunmaktadır. Ancak, artırılmış gerçeklik, kulaklık ve gözlük aracılığıyla sağlanan talimatlar sayesinde, eğitim maliyetlerini düşürerek görsel ve sezgisel bir öğrenme deneyimi sunmaktadır. Ek olarak, artırılmış gerçeklik, personelin büyük makinelerle çalışırken yaralanma riskini azaltarak daha güvenli bir eğitim ortamı sağlamaktadır.

(http 6)



Görsel 7 ‘Arttırılmış gerçeklik eğitim 1’ (http 7)

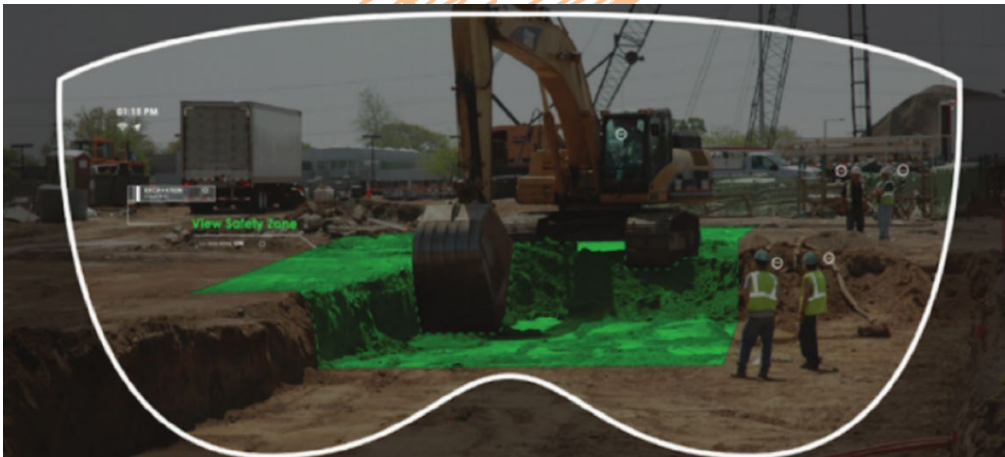
AR, şantiye güvenliği açısından da önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin, işçilere güvenlik protokollerini takip etmeleri, tehlikeli alanlardan uzak durmaları veya acil durum prosedürlerini anlamaları için interaktif eğitimler sunabilmektedir. Bu sayede, şantiye sahalarında iş kazalarının önlenmesine katkı sağlanabilmektedir.

Ayrıca, AR teknolojisi sayesinde şantiye sahalarında daha verimli çalışmalar gerçekleştirilebilmektedirler. Örneğin, bir ekip lideri, sanal bir harita üzerinde ekip üyelerine talimatlar verebilir veya bir problemi çözmeleri için interaktif bir rehberlik sağlayabilmektedir. Bu da iletişimi artırarak iş süreçlerini daha akıcı hale getirmektedir.



Görsel 8 "Artırılmış gerçeklik eğitim 2" (http 8)

İnşaat sektöründeki güvenlik yönetim sistemi, günümüzde ciddi bir sorunla karşı karşıya bulunmaktadır. Yılda binlerce kişi, dünya genelinde inşaat kazalarında hayatını kaybetmektedir. Bu sorunların üstesinden gelmek ve belirlenen veya standart düzeyde güvenliği sağlamak son derece karmaşık bir görevdir. Ancak, artırılmış gerçeklik (AR) teknolojileri, çalışanlara etkili bir eğitim sağlama ve güvenlik standartlarını uygulama konusunda yardımcı olabilir. Görsel 9'da görüldüğü gibi, AR tabanlı güvenlik yönetimi, giyilebilir cihazlar aracılığıyla artırılmış gerçeklik gözlükleri kullanarak inşaat güvenliğini artırabilir (Ahmad, 2018:1845).

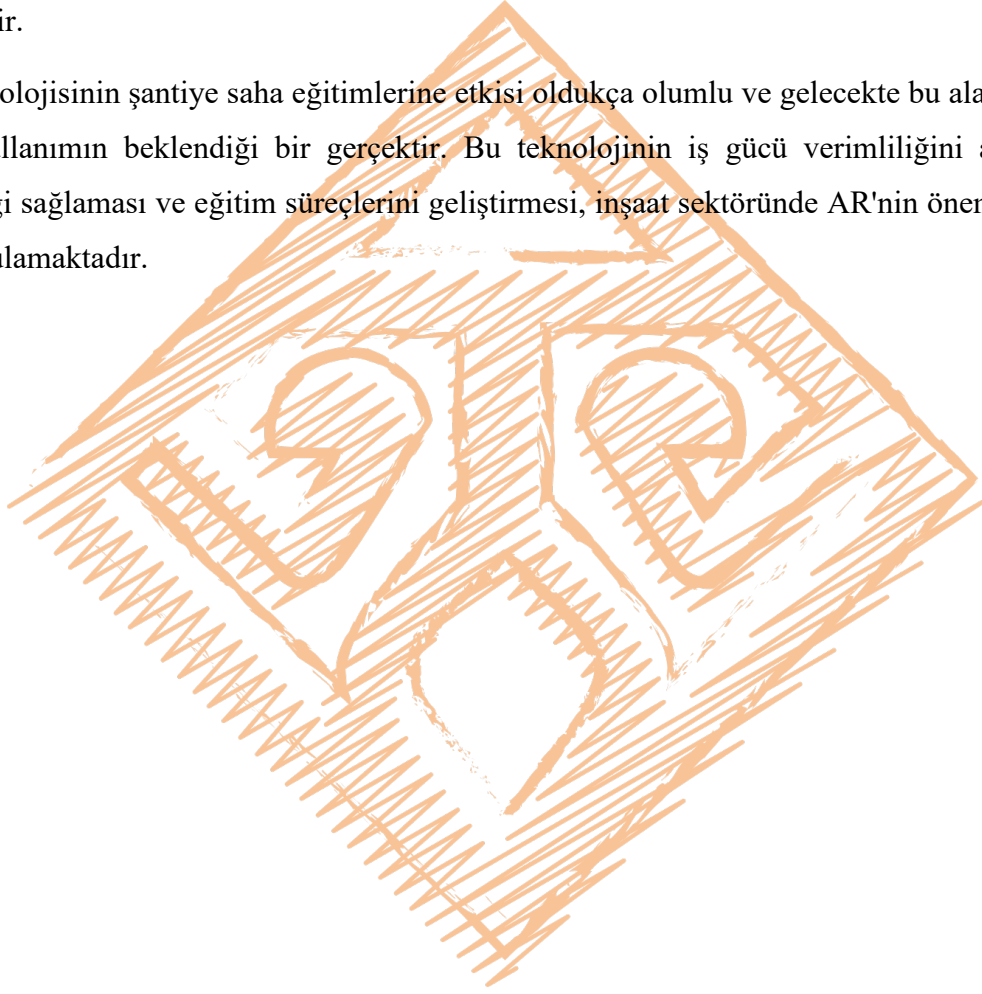


Görsel 9 "AR tabanlı giyilebilir cami inşaatı güvenliği için" (http 9)

Artırılmış Gerçeklik, şantiye saha eğitimlerini geleneksel metotlara göre daha etkili ve çekici hale getirmektedir. İşçilerin daha hızlı öğrenmelerine ve daha iyi bir anlayış geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Ayrıca, bu teknoloji, şantiye sahalarında daha güvenli ve verimli çalışmaları teşvik ederek genel proje başarısına olumlu bir etki yapabilmektedir.

Ancak, AR'nin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için işletmelerin uygun altyapıyı kurmaları ve personellerini bu yeni teknolojiye uyarlamaları gerekmektedir. Eğitim sürecinin başarılı bir şekilde yönetilebilmesi için AR uygulamalarının özenle tasarlanması ve kullanıcı dostu olması önemlidir.

AR teknolojisinin şantiye saha eğitimlerine etkisi oldukça olumlu ve gelecekte bu alanda daha fazla kullanımın beklendiği bir gerçektir. Bu teknolojinin iş gücü verimliliğini artırması, güvenliği sağlaması ve eğitim süreçlerini geliştirmesi, inşaat sektöründe AR'nin önemini daha da vurgulamaktadır.



SONUÇ

Artırılmış Gerçeklik (AR) teknolojisi, mimarlık ve uygulama alanlarında, özellikle maliyet ve kaynak yönetimi konularında sağladığı önemli katkılarla dikkat çekmektedir. AR, mimarlar ve uygulamacılar için projelerin maliyetlerini kontrol altında tutma ve kaynakları daha etkin bir şekilde yönetme imkanı sunmaktadır. Projelerin tasarım sürecini daha etkili ve verimli bir hale getirmek adına AR'nin kullanımı, sanal ortamlarda yapılan

Tasarımların gerçek dünya etkilerini daha iyi anlama, potansiyel sorunları erken aşamada belirleme ve maliyet etkilerini en aza indirme açısından vurgulanmaktadır.

AR'nin mimarlar için sunduğu avantajlardan biri, müşterilerle iletişimi güçlendirmesi ve tasarımları daha etkili bir şekilde iletebilmesidir. Tasarımın fiziksel bir prototipi olmadan bile müşterilere projeyi daha iyi anlamalarını sağlayarak, değişiklikleri hızlı bir şekilde uygulama imkanı tanır. Ayrıca, AR teknolojisi iş birliği ve paylaşım kolaylığı sunarak ekip üyeleriyle etkileşimli bir şekilde çalışma ve projelerin paydaşlarıyla daha etkili iletişim kurma avantajlarına da vurgu yapmaktadır.

AR'nin sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği gibi konularda değerlendirilmesi, sanal ortamlarda yapılan enerji simülasyonları ve çevresel analizlerle tasarımların çevre dostu ve sürdürülebilir hale getirilmesine olanak tanımaktadır. AR teknolojisi, mimarlar ve uygulamacılar için sadece yaratıcılığı artırmakla kalmayıp aynı zamanda sektöre önemli katkılarda bulunmak adına önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır.

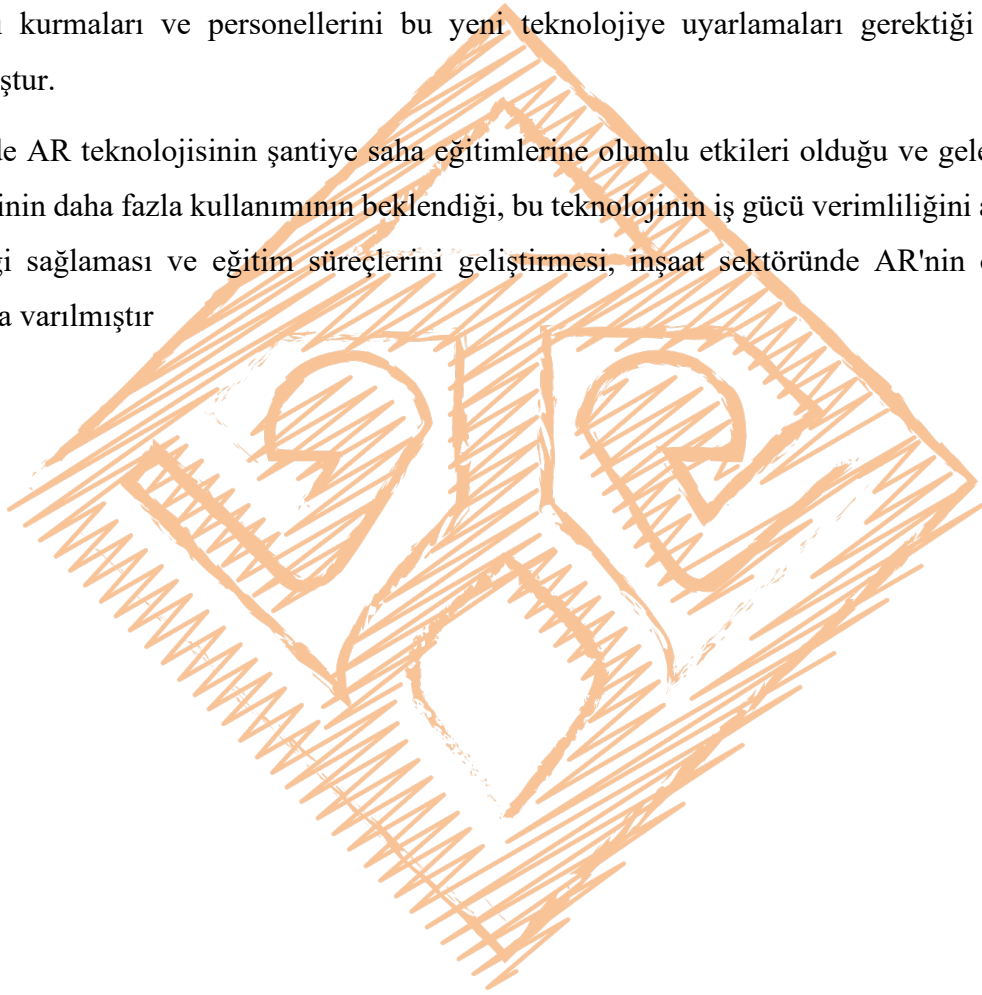
Şantiye sahalarında AR teknolojisinin etkili bir şekilde kullanılması, işçilere, makine operatörlerine ve diğer şantiye personeline gerçek dünya senaryolarını simüle ederek eğitim verme imkanı sunmaktadır. Bu, işçilerin günlük operasyonlara daha hazır ve bilinçli bir şekilde katılmasına yardımcı olmakta, aynı zamanda eğitim maliyetlerini düşürerek şantiye sahalarında verimliliği artırmaktadır.

AR teknolojisinin şantiye sahalarındaki güvenlik açısından oynadığı rol, işçilere güvenlik protokollerini takip etme, tehlikeli alanlardan uzak durma ve acil durum prosedürlerini anlama konusunda interaktif eğitimler sunarak iş kazalarının önlenmesine katkı sağlamaktadır. Giyilebilir cihazlar aracılığıyla artırılmış gerçeklik gözlükleri kullanmak, inşaat güvenliğini artırıcı bir etki yapabilmektedir.

AR teknolojisi, şantiye sahalarında daha verimli çalışmalar gerçekleştirmeye olanak tanımaktadır. Ekip liderleri, sanal haritalar üzerinde ekip üyelerine talimatlar verebilir veya bir problemi çözmeleri için interaktif bir rehberlik sağlayarak iletişimi artırabilir. Bu, iş süreçlerini daha akıcı hale getirerek genel verimliliği artırabilir.

Geleneksel metotlara göre daha etkili ve çekici olan AR tabanlı şantiye saha eğitimlerinin işçilerin daha hızlı öğrenmelerine ve daha iyi bir anlayış geliştirmelerine olanak tanıdığı belirtilmiştir. Ancak, AR'nin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için işletmelerin uygun altyapıyı kurlmaları ve personellerini bu yeni teknolojiye uyarlamaları gerektiği üzerinde durulmuştur.

Makalede AR teknolojisinin şantiye saha eğitimlerine olumlu etkileri olduğu ve gelecekte bu teknolojinin daha fazla kullanımının beklendiği, bu teknolojinin iş gücü verimliliğini artırması, güvenliği sağlaması ve eğitim süreçlerini geliştirmesi, inşaat sektöründe AR'nin öneminin sonucuna varılmıştır



KAYNAKLAR

- Acar, A., Atalay, F.B., Say, S., Tunca, E.M., Çetin, M.C., Çalışkan, Ş.N., Altay, S.A., Öngören, P.G., & Karakaya, A.f. (2021). Kültürel mirasa yönelik coğrafi konum tabanlı mobil artırılmış gerçeklik teknolojisi uygulaması araştırması ve geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 37(4), 1931-1944.
https://dergipark.org.tr/tr/pub/gazimmfd/issue/68677/932478#article_cite
- Baranseli, E. S. (2018). Ekrandan günlük hayatımıza sızan yeni gerçeklik: artırılmış gerçeklik. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (66), 297-309.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/abuhsbd/issue/36996/423870>
- Coşkun, C. (2023). Sanat ve tasarım alanında yardımcı bir öğretim aracı olarak artırılmış gerçeklik. *Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 13(1), 13-21.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/tojdac/issue/74277/1207246>
- Efe, A. (2022). Sanal gerçekliği ve artırılmış gerçekliği bir sonraki seviyeye taşımak: karma gerçeklik ile yapay zeka. *Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi*, 6(2), 131-148. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/uybisbbd/issue/74834/1190125>
- Yılmaz, H., & Apillioğulları, L. (2021). Artırılmış gerçeklik (ar) uygulamaları ile veri toplayarak müzelerde kullanıcı deneyimini geliştirme. *Tasarım Mimarlık ve Mühendislik Dergisi*, 1(2), 119-126. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/dae/issue/65807/1024314>
- Sönmez, H.S., & Zarbızade, V. (2022). Müzelerde deneyimsel pazarlama aracı olarak artırılmış gerçeklik uygulamalarının tüketiciler üzerindeki etkileri: seka kağıt müzesi örneği. *Kurgu Dergisi*, 30(1),77-113. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kurgu/issue/68336/797765>
- Kavut, İ.E., & Tarakçı, B.İ. (2023). Sanal mekan ve gerçek mekan arasında: geçiş mekanları. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, 8(1), 178-187.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/mbud/issue/77339/1276488>
- Kılıç, T. (2018). İç mekân tasarımında kullanılan mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarına ilişkin bir inceleme. *Mimarlık ve Yaşam Dergisi*, 3(2), 169-187.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/my/issue/38871/441483>

Özdoğan, M., Coşgun, N., & Mayuk, S.G. (2023). Konut üretim sektöründe sanal gerçeklik sistemlerinin kullanımının incelenmesi. *ArtGRID - Journal of Architecture Engineering and Fine Arts Dergisi*, 5(1), 33-47. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/artgrid/issue/78602/1264149>



- Aksu, N.S., & Ercoşkun. Ö.Y. (2022). Sürdürülebilir kent planlamasında artırılmış gerçeklik (ar) uygulamaları. *Journal of Management Theory and Practices Research Dergisi*, 3(1), 39-57. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jmtpr/issue/77135/1291648>
- Sözer, N., & Satıcı, B. (2022). Arttırılmış gerçeklik teknolojisinin mimarlık sektörüne katkısı. *Teknoloji ve Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 4(2), 109-119. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1753376>
- Nas, S. & Kavut, İ.E. (2023). İç mimarlık eğitiminde sanal gerçeklik uygulamalarının önemi. *Mimarlık ve Yaşam Dergisi*, 8(2), 285-298. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/my/issue/77111/1141445>
- Güray, T.S., & Kısmet, B. (2023). Mimarlıkta yapı dersleri müfredatı dijital dönüşüm modeli. *Mimarlık ve Yaşam Dergisi*, 8(2), 493-501. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/my/issue/77111/1181516>
- Uzun, Y., & Güzel, O. (2022). Arttırılmış gerçeklik uygulamalarının kültürel miras alanlarına etkisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (33), 280-284. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ejosat/issue/68221/1021825>
- Gülel, Z., & Arabacıoğlu, B.C. (2019). Arttırılmış gerçekliğin (ar) mekan tasarımı eğitiminde kullanımına potansiyeller ve kısıtlamalar ışığında güncel bir bakış. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, (23), 151-177. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sanatvetasarim/issue/46013/578639>

İnternet Kaynakları:

- http1. <https://www.zhvrgroup.com/about> (Erişim tarihi: 01.12.2023)
- http2. <https://www.dezeen.com/2016/08/03/microsoft-hololens-greg-lynn-augmented-realityarchitecture-us-pavilion-venice-architecture-biennale-2016/> (Erişim tarihi: 07.12.2023)
- http3. <https://www.gzt.com/arkitekt/insaat-sektorune-yeni-bir-boyut-kazandiran-programlar-ar-ve-vr-teknolojileri-3594726> (Erişim tarihi: 15.12.2023)
- http4. <https://www.ikea.com.tr/> (Erişim tarihi: 18.12.2023)
- http5. <https://www.ikea.com/global/en/newsroom/innovation/ikea-launches-ikea-place-a-new-app-that-allows-people-to-virtually-place-furniture-in-their-home-170912/> (Erişim tarihi: 21.12.2023)
- http6. <https://www.steelradar.com/en/insaat-sektoru-artirilmis-gerceklikten-nasil-faydalaniyor-80086/> (Erişim zamanı: 27.12.2023)

http7.<https://www.youtube.com/watch?v=gUkXDkeEOSM&t=33s> (Erişim tarihi: 04.01.2024)

http8.<https://www.youtube.com/watch?v=gUkXDkeEOSM&t=33s> (Erişim tarihi: 04.01.2024)

http9.https://www.researchgate.net/publication/330218685_A_Review_on_Using_Opportunities_of_Augmented_Reality_and_Virtual_Reality_in_Construction_Project_Management
(Erişim tarihi: 08.01.2024)

