





Eğitimde Sanal Gerçeklik Teknolojisine Genel Bakış

An Overview of Virtual Reality Technology in Education

Ahmet Han Furkan KAHVECİ^{1,*} , Adnan SONDAŞ² 

¹ Bilişim Sistemleri Mühendisliği, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye, **Orcid:** 0000-0002-0428-7286

² Bilişim Sistemleri Mühendisliği, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye, **Orcid:** 0000-0003-4559-3463

Derleme Makale

Gönderilme Tarihi : 24/06/2022

Kabul Tarihi : 20/12/2022

Anahtar Kelimeler

Eğitimde Sanal Gerçeklik
Eğitim Teknolojileri
VR (Sanal Gerçeklik)
Sanal Gerçeklik Eğitim Simülasyonu

Özet

Günümüzde, sanal gerçeklik (Virtual Reality: VR) teknolojisi kullanılarak, fiziksel ortamlarda bulunma zorunluluğu olmadan veya zaman fark etmeksizin eğitimler verilebilmektedir. Bu çalışmada, ilgili alanyazın taraması sonuçlarına göre derlenen bilgiler doğrultusunda VR teknolojisi ile gerçekleştirilen eğitimlerin; verimliliği hakkında ön bilgiler, farklı sektörlerde öğrenme sürecine katkıları, öğrenim kolaylığı, performans değerlendirmeleri açıklanmıştır. Ayrıca eğitim amaçlı VR uygulaması geliştirilmesinin fayda ve zorlukları da ele alınmaktadır. Çalışma kapsamında, "Virtual Reality, Virtual Reality in Education, Sanal Gerçeklik, Eğitimde Sanal Gerçeklik" başlığı altında ScienceDirect, Google Scholar ve Ulusal Tez Merkezinden faydalanılarak araştırmalar yapılmıştır. İlgili anahtar kelimeler ile gerçekleştirilen tarama sonucunda incelenen çalışmalardan, bilgisayar bağlantılı VR başlığı ile eğitim konularında, alanında yenilikçi olduğuna karar verilmiş 2000-2010 yılları arasındaki döneme ait yayınlanmış 5 çalışma ve 2012-2020 yıllarındaki döneme ait alanında öne çıkan 5 çalışma içerisinde günümüze doğru sıralama yapılarak toplam 10 adet farklı çalışma seçilmiştir. İncelenen araştırmaların çoğunluğu, eğitimde sanal gerçeklik teknolojisi kullanmaya olumlu bakmaktadır. Gerçekleştirilen araştırmalar doğrultusunda sanal gerçekliğin eğitim alanında kullanılmasına katkı vermek ve literatürdeki uygulama bazlı çalışmalara ek bir uygulama yapmak amacıyla uçak kokpit eğitiminde kullanılacak yeni bir sanal gerçeklik uygulamasının geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Review Paper

Received Date : 24/06/2022

Accepted Date : 20/12/2022

Keywords

Virtual Reality in Education,
Educational Technologies,
VR (Virtual Reality),
Virtual Reality Training Simulation

Abstract

By using virtual reality (VR) technology, training can be given without having to be in a physical environment or regardless of time. In this study, training was conducted using VR technology, in accordance with the information compiled based on the results of the relevant literature review. Preliminary information about efficiency, contributions to the learning process in different sectors, ease of learning, and performance evaluations are explained. It also covers the benefits and challenges of developing an educational VR application. Within the scope of the study, research was conducted under the titles of "Virtual Reality, Virtual Reality in Education, Sanal Gerçeklik, Eğitimde Sanal Gerçeklik" using ScienceDirect, Google Scholar, and the Ulusal Tez Merkezi. Among the studies examined as a result of the keyword scanning, 5 studies published between 2000 and 2010, which were determined to be innovative in the field of education with a computer-connected VR headset, and 5 studies that stood out in the field between 2012 and 2020 are listed from past to present. A total of ten different studies were chosen. The majority of the reviewed studies are positive about using virtual reality technology in education. With the conducted research, the goal is to create a new virtual reality application that can be used in aircraft cockpit training to contribute to the use of virtual reality in education and to add to the application-based studies in the literature.

1. Giriş

Günümüzde, sanal gerçeklik (Virtual Reality: VR) teknolojisi kullanılarak, fiziksel ortamlarda bulunma zorunluluğu olmadan veya zaman fark etmeksizin eğitimler verilebilmektedir. Böylece hem etkileşimli ve

görsel bir eğitim yapılabilen hem de kaynak maliyetleri düşmektedir.

Bu çalışmada, eğitim amacıyla sanal gerçeklik uygulamaları geliştirmekte olan veya geliştirmeyi düşünen araştırmacılara, ilgili alanyazın taraması sonuçlarına göre genel bilgiler ve öneriler sunulmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda VR teknolojisi ile gerçekleştirilen eğitimlerin; verimliliği hakkında ön bilgiler, farklı sektörlerde öğrenme sürecine katkıları, öğrenim kolaylığı,

* Sorumlu Yazar (Corresponding Author): furkankahvecitube@gmail.com



performans değerlendirmeleri açıklanmıştır. Çalışmada eğitim amaçlı VR uygulaması geliştirmenin fayda ve zorlukları da ele alınmaktadır. Ayrıca VR uygulamasının eğitim performansını yükseltmek için öneriler de sunulmaktadır.

Eğitim ve teknoloji alanlarında yaşanan gelişmeler, insanlığa kolaylık ve ekonomik katkı sağlamaktadır. Yüksek teknolojileri geliştirebilmek ve daha fazla bireyin kullanılabilmesini sağlamak için üst düzey eğitimlerin verilmesi gerekir. Verimli bir eğitim için de yeni teknolojilerden faydalanmak gerekir.

Eğitim teknolojisi, verimli teknoloji ortamı aracılığıyla öğretme ve öğrenme kavramı şeklinde tanımlanmıştır. Eğitim teknolojisinin temel amaçları; eğitim kalitesinin iyileştirilmesi ve öğrenme sürecinin geliştirilmesi olarak belirtilmiştir. Teknolojinin, öğretme ve öğrenme sürecini büyütmeye aynı zamanda içerdiği verimlilik ve kolaylık ile de eğitim sistemlerinin performansına katkı sağlaması beklenmektedir [1].

Uzaktan eğitim, mobil öğrenme, sanal ve artırılmış gerçeklik, internet gibi dijital ortamların eğitim amaçlı kullanılması, eğitimde değişim ve dönüşümlere neden olurken; zaman, mekân gibi engelleri kaldırarak farklı özellikteki bireylerin bilgiye kolaylıkla ulaşması konusunda pek çok avantaj sağladığı belirtilmiştir [2]. Araştırmalarda sanal gerçeklik teknolojisinin bir eğitim aracı olarak kullanılmasının, öğrencileri sanal ortamlar hakkındaki bilgileri keşfederek ve etkileşime girerek öğrenmeye teşvik etmesi nedeniyle öğrencilerin ilgilerini, anlamalarını ve yaratıcı öğrenmelerini artırabileceği bildirilmektedir [3].

Sanal gerçeklik teknolojisi ilk çıkışından günümüze kadar geçen süreçte insan-bilgisayar etkileşimi ve kullanım alanları kapsamında sürekli gelişmektedir. Eğitim için kullanılan sanal gerçeklik teknolojisinin bilgisayar tabanlı eğitim araçlarına göre çok daha fazla tercih edildiği belirtilmiştir [4]. Mimarlık eğitimi alanında sanal gerçeklik teknolojisinin kullanılması, üç boyutlu tasarım, tasarım sürecini hızlandırma ve algılamayı kolaylaştırma konularında faydalar sağlamaktadır [5].

Eğitim alanında kullanılan sanal gerçeklik çalışmaları incelendiğinde cerrahi simülasyonlar, yapay ortam simülasyonları, mimari tasarımlar ve rehabilitasyon yöntemlerine yardımcı araçlar göze çarpmaktadır. Bu çalışmalardan elde edilen olumlu geri dönütler sayesinde sanal gerçekliğin eğitim alanında kullanılmasının ön planda olacağı düşünülmektedir.

Eğitim teknolojilerinde yeni eğilimler çalıştayında sanal gerçeklik uygulamalarının karmaşık düşünce ve yeteneklerin gelişmesine katkısı, motivasyon artışı, dış etkenlerden soyutlanarak, sadece bilginin üzerine seçici odaklanmanın sağlanması, öğrencilere dersi anlamada güçlü ortam sağlanması, sınırsız uygulamaya katılma hakkı

verilmesi, zaman ve mekândan bağımsız deneyim yaşanması, istenilen her ortamın sağlanması potansiyel avantajları olarak belirtilmiştir [6]. Günümüz teknolojisinin sağlamış olduğu donanımsal yeterlilikler ve bu donanımların daha ulaşılabilir olması sonucu bu teknolojiye olan ilgi ve ihtiyaç artmış olup sanal gerçeklik kavramı yaşantımıza girmiştir. Statista verilerine göre, 2024 yılına kadar bütün dünyada 34 milyon adet sanal gerçeklik başlığının satılması beklenmektedir [7].

Eğitimde sanal gerçeklik teknolojisi kullanılarak yapılan araştırmalar, ScienceDirect üzerinde “Virtual Reality, Virtual Reality in Education” anahtar kelimeleri kullanılarak arandığında, her yıl çoğaldığı ve çeşitlendiği görülmektedir.

2. Alanyazın Taraması

2.1.Yöntem

Bu çalışmada sanal gerçeklik başlığı ile eğitim alanında kullanılan çalışmalar incelenmiş ve sonuçları özetlenmiştir.

Çalışma kapsamında, “Virtual Reality, Virtual Reality in Education, Sanal Gerçeklik, Eğitimde Sanal Gerçeklik” başlığı altında ScienceDirect (Elsevier), Google Scholar (Akademik) ve Ulusal Tez Merkezinden faydalanılarak araştırmalar yapılmıştır. İlgili anahtar kelimeler ile gerçekleştirilen tarama sonucunda incelenen çalışmalardan, genellikle bilgisayar bağlantılı sanal gerçeklik başlığı ile eğitim konusunda, alanında yenilikçi olduğuna karar verilmiş 2000-2010 yılları arasındaki döneme ait yayınlanmış 5 çalışma ve 2012-2020 yıllarındaki döneme ait alanında öne çıkan farklı 5 çalışma içerisinden geçmişten günümüze doğru sıralama yapılarak toplam 10 adet farklı çalışma seçilmiştir. Alanyazın taramasına ait özet bilgiler aşağıda verildiği gibidir.

“Dermatolojik Cerrahi için Sanal Gerçeklik: 21. Yüzyılda Sanal Gerçeklik”, isimli çalışmada, sanal gerçekliğin etkili bir tıbbi eğitim aracı olma yolunda olduğu açıklanmış ve yumuşak doku cerrahisi simülatörü prototipi geliştirilmiştir. Bilgisayar üzerinden çalışan bu cihazın, gerçek zamanlı dokunsal geri bildirim ile üç boyutlu insan derisi deformasyonlarını simüle ettiği belirtilmiştir. Çözülmesi gereken birçok deri ve biyomekanik zorluk olmasına rağmen, tıp öğrencileri ve asistanlar için şu anda kullanılan modellerden daha gerçekçi dermatolojik cerrahi eğitimi sağlanacağı belirtilmiştir [8].

“Sanal Gerçeklik: Sürükleyici Karaciğer Cerrahisi Eğitim Ortamı”, isimli bu çalışmada cerrahi tedavi eğitimi verilirken, karaciğer hakkında bilgilerin verimli aktarılmasının önemi vurgulanmıştır. Bu eğitimi sanal gerçeklik teknolojisi ile daha iyi görselleştirip, cerrahi

prensipleri öğreten bir pilot çalışması yapılmıştır. Karaciğerin sanal modelleri ve diğer biyomedikal modelleri içeren eğitim ortamı geliştirilmiştir. Bu çalışmada 1 eğitmen 2 fiziki lokasyonda 6 kıdemli genel cerrahi asistanı ile atölye çalışmayı gerçekleştirmiştir. Çalıştay öncesi ve sonrası 24 soruluk bir anket uygulanmıştır. Sonuçlar, geliştirilen sanal gerçeklik tabanlı uygulamanın, cerrahların karmaşık cerrahi anatomik ilkeleri öğrenmedeki bazı engellerin üstesinden gelmelerine yardımcı olduğunu ve yeni bilgilerin tamamen akılda tutulduğunu göstermiştir. Ayrıca bu çalışmada, sanal gerçeklik ile cerrahi eğitimciler ve asistanların farklı konulardan birbirleri ile etkileşim kurarak eğitim hedeflerine ulaşabilecekleri belirtilmiştir [9].

“Uçak Görsel İnceleme Eğitimi için Sanal Gerçeklik Teknolojisini Kullanma: Etki ve Karşılaştırma Çalışması”, isimli çalışmada sanal ortamın derinlik algısı ve etkisi ölçüme alınmıştır. Uçağın kargo kısmının sanal gerçeklik sistemi kullanarak görselleştirilmesi yapılmıştır. Görselleri sanallaştırmanın dışında projenin önemli amacı, görev performansının etkileri ve etkileyciliğini keşfetmektir. Çalışma sonucu sistemin etkileyici olduğuna dair derecelendirme yapılmıştır. Sonraki aşamada bilgisayar tabanlı uçak inceleme simülatörü ile karşılaştırma yapılmış; elde edilen sonuçlar eğitimde sanal gerçeklik kullanmanın bilgisayar üzerinde verilen eğitime göre daha iyi olduğunu ve tercih edildiğini göstermiştir [4].

“Kimya Eğitiminde Tam Kapsamlı Sanal Ortam”, isimli çalışmada 2B (İki boyutlu) bilgisayar üzerinde kimyasal animasyonlar ile 3B sanal gerçeklik üzerinde gösterilen animasyonların karşılaştırılması yapılmıştır. Sonuç olarak öğrenciler konuyu 3B sanal gerçeklik ortamında gösterilen animasyonlar sayesinde 2B bilgisayar ortamındaki göre daha iyi kavramışlardır. Ayrıca öğrencilerin kendileri reaksiyonun içindeymiş gibi hissettikleri için heyecanlandıkları da belirtilmiştir. Kimyagerlerin geleneksel bir eğitimden elde edilmesi zor olan deneyim becerilerini elde etmek için ileride tam kapsamlı bir sanal gerçeklik laboratuvarında eğitim alacakları düşünülmektedir [10].

“Sanal Gerçeklik Uygulamasında Bilim Öğrenmek: Animasyonlu-Sanal Aktörlerin Görsel Karmaşıklığının Etkileri”, isimli çalışmada, görsel olarak karmaşık materyaller motive edici ve ilgi çekici olabilirken, öğrenmeyi olumsuz etkiler mi sorusuna cevap bulmak için ikinci sınıf psikoloji öğrencilerine düz, çizgi film veya gerçeğe yakın karakterlerle karıncaların gezinme davranışları hakkında bilgi veren sanal gerçeklik sunumu geliştirilmiştir. Öğrenme sonuçlarını değerlendirmek için, öğrenme algısını ve algılanan zorluğu ölçen program derecelendirmeleri ile kalıcılık ve aktarım testleri yapılmıştır. 200 öğrenciden elde edilen sonuçlara göre anlatım yapan sanal karakterin görsel karmaşıklığının bir

işlevi olarak öğrenme sonuçlarında önemli bir farklılık görülmemiştir. Sonuç olarak algılanan kalite ve öğrenme algısı arasında pozitif ilişki gözlemlenmiştir [11].

“Dinamik Yangın Verileri Entegre Edilmiş Sanal Gerçeklik Tabanlı Yangın Eğitim Simülatörü”, isimli çalışmada, deneyimsiz kullanıcıların yangın söndürme çalışmalarında faydalı bilgiler edinmesi sağlanmıştır. Yangın ısısının ve zararlı gazların verileri gerçek zamanlı olarak aktarılmıştır. Sanal gerçeklik tabanlı bir yangın eğitim simülatörü deneyimleyen kişilerin, gerçek yangın durumlarında hızlı kararlar verebilmeleri, güvenli ve organize müdahaleler yapabilmeleri sayesinde insan güvenliğini artırabilmeleri için ön bilgi sağlayacağı belirtilmiştir [12].

“Sanal Gerçeklik ve Kaza Simülasyonu Arasında Endüstriyel Eğitim Bağlantısı” isimli çalışmada, geleneksel eğitim sistemine kıyasla, durumun üç bileşenini ele alarak görevli çalışan kişinin bilişsel hazır olma potansiyeline sahip olması, tesisi ve birimlerini deneyimleyebilmesi, anlamları ve amaçları kavraması yakın gelecekte durum yaşandığında nasıl müdahale edebileceğinin farkında olması hedeflenmiştir. Araştırma sonucunda, sanal gerçeklik kullanılarak eğitilen çalışanların, anormal durumlara etkin bir şekilde yanıt vermeleri sağlanarak, sanayi alanında yaşanabilecek bir kazanın önceden gösterilmesi ile ileride gerçekleşebilecek kazalara müdahale etmek için daha deneyimli olacakları belirtilmiştir [13].

“Sanal Gerçeklik Araçlarının Kelime Öğrenimi ve Hafızada Tutmadaki Verimliliği”, isimli çalışmada deney grubuna sanal gerçeklik araçları ile öğretim uygulanırken, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemleri uygulanmıştır. Katılımcıların sanal gerçeklik araçlarıyla yapılan öğretime ilişkin fikirleri alınmıştır. Yapılan araştırmanın sonuçlarında ise sanal gerçeklik araçlarının kelime öğrenmede ve akılda tutmada etkili olduğu gösterilmiştir [14].

“Yazılım Geliştirmenin Uygulama Deneyimi için Tasarlanmış Sanal Gerçeklik Tabanlı Eğitim Ortamı”, isimli çalışmada kişilere, gereksinim analizinden yazılım testine kadar devam eden süreçte, yazılım geliştirme görevlerine dayanan bir interaktif sanal gerçeklik tecrübesi deneyimleyebilecekleri bir ortam sunulmuştur. Sanal ortamda katılımcı, yapay zeka ile kontrol edilen beş karakterle birlikte çalışması gereken işe yeni başlamış bir yazılım geliştiricisi rolündedir. Böylelikle katılımcılar, gerçek olaylara dayanan sanal bir yazılım projesinde gezinirken, bu sanal karakterler gelişen olaylarla ilgili görüşlerini katılımcılara sunmaktadır. Bu sayede, katılımcılara 2B yaşanan klasik tecrübenin daha ilerisinde bir tecrübe yaşatılarak 3B sanal bir dünyada gerçek hayattakine benzer bir yazılım geliştirme dünyası sunulmuştur. Bu sayede katılımcılar, simülasyon için

yaratılmış olayları deneyimleyebilme imkanına sahip olmuşlardır. Geliştirilen ortamın başarısını anlamak için sistem, bilgisayar mühendisliği bölümünde öğrenim gören 32 öğrenci ile test edilmiştir. Testlerden elde edilen sonuçlara göre, tasarlanan eğitim platformu, bireylerin yazılım geliştirme süreci hakkında eğitilmesinde kullanılabilecek verimli bir araç olduğu belirtilmiştir [15].

“Olay Yeri İncelemesinde Öğretme ve Öğrenme için Sanal Gerçeklik” isimli çalışmada, adli tıp eğitiminin maliyetli ve erişimi zor olması nedeniyle, sanal gerçeklik teknolojilerinden faydalanarak özel pratik becerileri öğretme ve öğrenme amaçlı olay yeri uygulaması tasarlanmıştır. Sonuç olarak katılan her iki kullanıcı grubunun da uygulamayı kullanmaktan yüksek düzeyde memnuniyet duyduğu belirtilmiş ve sanal gerçekliğin yan etkilerinin minimum düzeyde olduğu raporlanmıştır. Kullanıcı geri bildirimlerine atıfta bulunarak, adli bilim eğitimine ek olarak sanal gerçekliğin büyük ölçekli uygulanmasıyla ilişkili ölçeklenebilirlik ve geliştirme zorluklarını değerlendirmeye devam edecekleri belirtilmiştir [16].

3. Sanal Gerçeklik ve Kullanım Alanları

Sanal gerçeklikle birlikte, farklı alanlarda kullanılan çeşitli “gerçeklik” kavramları hayatımıza girmiştir. “Gerçeklik” kavramı, ortamın dijital veya gerçek olma oranına göre ayrılmaktadır. Sanal Gerçeklik (Virtual Reality: VR), kullanılan gözlükler sayesinde kişinin kendisini dijital bir bilgisayar simülasyonunu içerisindeymiş gibi hissetmesini sağlayan deneyim olarak tanımlanmıştır [17]. Yapılan bir araştırmada, birçok öğretmen adayı, sanal gerçeklik teknolojisinin öğrencileri aktif olmaya teşvik ettiğini, ilgi çekici olduğunu ve bilgileri uygulamaya dökmekte kolaylık sağladığını düşünmektedir [18].

1960'lı yılların başlarında, Morton Heilig tarafından tasarlanan “Sensorama” ışık, ses, hareket ve hatta koku hislerini kullanarak kullanıcıya motosiklet yolculuğu deneyimi sunmaktadır. Bu yolculuk daha sonra modern havacılar için bir uçuş eğitim simülatörü teknolojisine dönüşmüştür. Uçuş simülatörleri sayesinde, bireylerin hayatını ve ekipmanları riske atmadan yeni nesil uçakları ve uzay araçlarını uygun maliyetli bir şekilde deneyimlenmesi sağlanmaktadır. 1965 yılında Ivan Sutherland, bilgisayarın bir gün sanal dünyalara nasıl "pencere" olacağını anlattığı "The Ultimate Display" isimli makalesi yayınladı. 1968 yılında Ivan Sutherland, kullanıcının kafa hareketlerini takip edebilen ve başa takılabilen bir bilgisayar grafik ekranını üretmiştir. Bu cihaz, kullanıcıya oluşturulan grafiklerin simülasyonlarını sol ve sağ açıdan görüntüleme imkânı sağlamıştır. Bu deneyim sayesinde, kullanıcının kafası hareket ettiğinde,

sanal sahneler 3 boyutlu gerçek bir nesneye bakıyormuş izlenimi yaratmıştır. Bu ekranlar VR teknolojisinin temeli kabul edilmektedir. 1980'li yılların ortasında NASA (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi), uçuş simülatörlerinde kullanılan ekipmanın yüksek maliyetini azaltmak için hazır LCD, TV ve diğer elektronik bileşenlerden nispeten daha düşük maliyetli sanal gerçeklik ekipmanı geliştirmeye başlamıştır. Aynı zamanda, bilgisayarların işlem gücü 1980'li yılların başlarında önemli ölçüde artmıştır. Bu da gerçek zamanlı simülasyonların ve etkileşimli grafiklerin masaüstü bilgisayarlarda kullanılmasına imkân sağlamıştır. Tüm bu gelişmeler, 1990'lı yılların başlarında sanal gerçekliğin ticari olarak kullanılmasını mümkün kılmaya yardımcı olmuştur [19]. Sanal gerçeklik teknolojisi 2000'li yılların başlarından itibaren yaygınlaşmaya başlamıştır. Sanal gerçeklik uygulamaları ile ilgili çalışmaların Avrupa ve Amerika'da ağırlıklı olduğu görülmektedir.

Sanal gerçeklik deneyimi, kullanılan sistemin bileşenleri ve çevreleme/daldırma (immersion) düzeyine göre başlıca üç sınıfa ayrılmaktadır. Tam çevreleme (fully immersive), bilgisayar tarafından üç boyutlu oluşturulmuş tamamen sanal olan ortamın bir sanal gerçeklik başlığı üzerinden görüntülenmesi ve başlığın üzerinde bulunan donanımlar aracılığıyla kullanıcının kafa, el, hareketlerinden alınan konum bilgilerinin eş zamanlı biçimde sanal ortam üzerinde gösterilmesi aynı zamanda sanal ortamda bulunan nesnelere ile etkileşime geçilebilmesi yaşanan deneyim açısından en üst düzey çevreleme kabul edilmektedir. Yarı çevreleme (semi-immersive), kullanıcının sanal gerçeklik başlığı kullanmadan projeksiyon aracılığıyla gerçek mekâna yansıtılan sanal ortamın sesler ve bazı hareketler ile kullanıcıya yaşattığı deneyim kabul edilmektedir. Çevrelemeyen (non-immersive), bilgisayar tarafından oluşturulan sanal ortamın ekran üzerinden kullanıcıya sunulması ve kontrolcü donanım üzerinden kontrol edilmesidir [20]. Uçuş simülatörleri çevrelemeyen deneyime örnek olarak gösterilebilir. Sanal gerçeklik başlıklarını donanımsal özelliklerine göre sınıflandırmak mümkündür. Performans ve taşınabilirlik özellikleri farklılık göstermektedir. Bu başlıklar bilgisayar tabanlı, mobil tabanlı ve sanal gerçeklik için özelleştirilmiş bağımsız başlıklar olarak üç sınıfa ayrılmaktadır. Bilgisayar tabanlı başlıklar genellikle kablo üzerinden bilgisayardan aldığı yüksek grafikli görüntüleri aktarmaktadırlar, başlıkların üzerinde bulunan donanım bağlı olduğu bilgisayara veri aktarmaktadır. Bu başlıklar ileri düzey gerçekçi grafiklere sahip simülasyon eğitimleri için tercih edilmektedirler. Mobil tabanlı başlıklar akıllı cep telefonunun yazılım ve donanımından faydalanmaktadır, bu başlıklar ekranı yaklaştırmak için çift lens içermektedir, grafik performansı cihazın sahip olduğu donanım ile sınırlıdır. Mobil tabanlı başlıkların kablosuz

esnek bir deneyim sağlaması ve maliyetinin düşük olması sanal gerçeklik deneyimi yaşamak isteyen kullanıcılar için yeterli olmaktadır. Mobil tabanlı başlıklar genellikle okullarda basit videolu sanal eğitimler için tercih edilmektedirler. Özelleştirilmiş bağımsız başlıklar kendi donanımlarına ve işletim sistemlerine sahiptirler. Kablosuz veya kablolu çalışabilmektedirler. Başlıklar kendi donanım üreticilerine ait sensörleri ve kameraları içermektedirler kullanıcının el, göz, vücut hareketlerini izleyebilirler. Mobil donanımlara göre sanal gerçeklik deneyimi sağlamak için güçlendirilmiş özel işlemcilerle sahiptirler. Eğlence ve eğitim amaçlı tercih edilmektedir. Mobil tabanlı başlıklara kıyasla uzun kablosuz kullanım süresi ve üzerinde bulunan sensörler ile daha derin sanal gerçeklik deneyimi sunması eğitimlerde özelleştirilmiş bağımsız başlıkların tercih edilmesini sağlamıştır [21].

Sanal gerçeklik teknolojisi sayesinde zamandan ve mekândan bağımsız uygulamalar geliştirmek mümkündür. Bu özelliğinden dolayı, sanal gerçeklik günümüzde oldukça revaçtadır ve geniş bir uygulama yelpazesine sahiptir. Bu teknoloji, maliyetli ve zaman alan uygulamalarda benzetim ve ön izleme yapmak için kullanılır. Sanal Gerçeklik kavramının temelinde, günümüzde akıllı telefonlarla ismi geçmeye başlayan yeni nesil sanal gerçeklik gözlükleri bulunur. Bu gözlükler bizlere bir sanal gerçekliği gösterebilme, sanal sesleri duyurabilme, sanal nesnelere etkileşime geçebilme gibi özellikleri sunmaktadır [22]. Genellikle oyun ve eğlence amaçlı satılan sanal gerçeklik cihazları aynı zamanda farklı alanlardaki ihtiyaçları karşılamak için de kullanılmaktadır. Sanal gerçekliğin günümüzde eğitim amaçlı başlıca kullanıldığı alanlar sağlık (Genel Tıp, Cerrahi, Hemşirelik, Rehabilitasyon, Beslenme), mühendislik (Havacılık, Mimari, Robotik, İnşaat, Madencilik, Mekatronik, Kimya, Otomotiv), genel eğitimler (Sanal Eğitimler, Öğrenme Güçlükleri, Uzaktan Eğitim), bilim alanları (Astronomi, Bilgisayar Bil., Genel Fizik, Enerji Eğitimi, Geometri, Genel Matematik Konuları, Fen Bilimleri) olarak sayılabilir.

Eğitim amaçlı sanal gerçeklik uygulamaları ve araştırmalarının genel eğitim, genel sağlık (Tıp ve cerrahi ağırlıklı), güvenlik, bilim (Astronomi ve bilgisayar bilimleri ağırlıklı) ve mühendislik (Havacılık ve mimarlık ağırlıklı) alanlarında diğer eğitim amaçlı alanlara oranla daha fazla olduğu belirtilmektedir [23]. Havacılık ve diğer yüksek eğitim gerektiren ulaştırma sektörlerinde personellerin simülasyon eğitimlerinin hızlandırılması ve maliyetlerinin düşürülmesi için sanal gerçeklik teknolojisine yönelme olduğu görülmektedir. Bu eğitimlerle beraber bireylerin farklı değerlendirmeler ve zorluk düzeyleriyle daha donanımlı olması hedeflenmektedir. Literatür araştırması yapıldığında en fazla çalışmanın sağlık alanında olduğu sonucuna

varılmıştır. Sağlık personellerinin eğitim süreçlerinde cerrahi operasyon simülasyonları ve sanal bireyler ile birlikte ortak deneme çalışmaları tecrübeli ve hata payı düşük bireylerin yetişmesini sağlayabilmektedir. Sanal gerçekliğin sadece ameliyathanede kullanılması dışında, aynı zamanda ameliyat öncesi planlama ve eğitim araştırmalarında da kullanılabilmesine dair gelecek potansiyeli olduğu belirtilmiştir [24]. Günümüzde sanal gerçeklik teknolojileri iş güvenliği alanında da aktif olarak uygulanmaktadır. Sanal gerçeklik ile iş güvenliği alanında adayların başarı düzeyini değerlendirmesi ve eğitimi tamamladıklarında sertifika almaları sağlanmaktadır [25].

Son yıllarda büyük teknoloji şirketleri (Meta, Microsoft, HTC) sanal gerçeklik teknolojilerinin geliştirilmesi ve daha fazla kullanıcıya ulaştırılması için yatırımlar yapmaktadır. Bu şirketler kendi sanal gerçeklik teknolojilerini üretmekte ve geliştirmektedir [26]. Ayrıca oyun motoru yazılım şirketleri (Unity Technologies, Epic Games, Godot vb.) bu alanda büyük yatırımlar yapmaktadırlar [27].

“Türkiye’deki Sanal Gerçeklik Tezlerinin İncelenmesi” isimli çalışmada Türkiye’de 1996-2017 yılları arasındaki sanal gerçeklik kullanılarak yapılan tezlerin en fazla fen alanında yapıldığı, ardından sosyal ve sağlık bilimlerinde çalışmaların olduğu belirtilmiştir. Eğitim alanında yapılan çalışmaların çok az olduğuna dair bilgi verilmiştir [28].

4. Sanal Gerçeklik ve Eğitim

Teknoloji alanında araştırmaların ve geliştirmelerin her geçen gün daha ileriye gittiği bu dönemde genç bireylerin birden fazla akıllı cihaz sahibi olduğu görülmektedir. Eğlence ve sosyal medyaya olan ilginin artması ile pazarın genişlemesi, sanal gerçeklik alanında da büyük ilgi yaratmıştır. Büyümekte olan sanal gerçeklik pazarı için şirketler birçok ürün ve hizmet sunmaktadır. Bu gelişmeler ile birlikte sanal gerçekliğin eğitim alanında kullanımı yenilikçi ve verimli eğitimler vermek için de oldukça önemlidir. Bu alanda büyük girişimleri olan şirketlerden Google, öğrencilerin cep telefonları ve sanal gerçeklik gözlüğü (karton) kullanarak sanal gerçeklik deneyimini yüksek maliyetler olmadan keşfetmelerini sağlamıştır. Bir diğer büyük teknoloji şirketi olan Meta (Facebook) yaptığı yatırımlar ve hizmetleri sayesinde daha ileri teknolojiler sunan, yüksek çözünürlüklü ekran ve yüksek performanslı işlemci içeren, el hareket takibi sunan sanal gerçeklik cihazlarını (Oculus quest) üretmekte ve tüm kullanıcılara pazarlamaktadır. Bu cihazları kullanmak için günümüzde pahalı bir bilgisayara ihtiyaç olmaması önemli bir gelişme olarak görülmektedir. Sanal gerçeklik günümüzde eğitim ve değerlendirme amaçlı kullanılmaya başlanmıştır. Sanal gerçeklik eğitimleri birden fazla kişi ile eş zamanlı

yapılabilmektedir. Bu eğitimlerde ek donanımlar kullanılarak sanal ortama etkileşimler yansıtılmaktadır. Eğitim amaçlı çalışmalarda bireyler sınırlama olmadan tekrar aynı eğitimleri alabilmekte, eğitim esnasında katılımcılar etkileşimli ve anlık olarak hatalarını görebilmekte, adımlarının doğruluğu hakkında bilgi edinebilmektedirler. Literatür çalışmaları incelendiğinde, bilgisayar ile yapılan sanal eğitim simülatörü çalışmalarının günümüzün sanal gerçeklik çalışmalarının geliştirilmesine bir temel sağladığı görülmektedir. “Öğrencilerin sanal gerçeklik öğrenme ortamlarına yönelik tutumlarının araştırılması: Yapılandırıcı bir yaklaşıma dayalı”, isimli çalışmada web tabanlı 3B (üç boyutlu) teknolojilerin kullanımı ve sanal gerçeklik özellikleri vurgulanmıştır. Sanal gerçeklik ile öğrenme ortamı beş konuya ayrılıp sınıflandırılmıştır.

- Sanal gerçeklik ile arayüz tasarımının kullanılabilirliği için pratik eğitim uygulamalarında kullanım kolaylığından ziyade işlevsellik açısından tasarlanabilmesi önerilmiştir. Sanal gerçeklik içerisinde 3B arayüz kullanımında yol gösterici bulunması gerektiği belirtilmiştir.
- Eğitiminin sanal gerçeklik kursu tasarlamak için daha yüksek programlama becerilerine ihtiyaç duyduğu tespit edilmiştir. Programlama geçmişi olmayan öğretmenlerin kurumsal destek alması gerektiği belirtilmiştir.
- Sadece bilgisayar ortamında oluşturulan grafikler sunmakla kalınmaması, gerçek dünya ortamından sanal ortama gerçekliğin karışık aktarılması gerektiği belirtilmiştir.
- Geliştirme ve donanım gibi maliyetlerin düşürülmesi gerektiği belirtilmiştir.
- Öğrencinin değerlendirilmesi ve performansının nasıl daha fazla yükseltilebileceği konusunda sanal gerçeklik ile öğrenme ortamları üzerine daha fazla araştırmalar yapılması gerektiğine karar verilmiştir [29].

5. Bulgular ve Yorumlar

İncelenen bütün çalışmaların, bilgisayar bağlantılı sanal gerçeklik başlıklarında denenmiş olduğu görülmüştür.

İlgili alanyazın taramasından elde edilen 10 makalenin sonuçlarına bakıldığında, sanal gerçeklik teknolojisi kullanılarak yapılan eğitimlerin daha verimli, etkili ve akılda kalıcı olduğu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca gerçekçi ortam sunduğu ve deneyim sağlandığı da belirtilmektedir. Tablo 1’de, incelenen bu çalışmaların kısa bir değerlendirmesi verilmektedir.

Öğrenimi kolay konular için sanal gerçeklik sadece daha çok ilgi çekici olabilmektedir. Daha karmaşık ve güvenlik gerektiren eğitimler içinse mutlaka sanal gerçeklik teknolojilerinden faydalanılmalıdır.

Sanal gerçeklik ile eğitim simülasyonları kolay kavranabilir biçimde geliştirilmelidir. İleride eğitimlerin sanal gerçeklik teknolojisi kullanılarak verilmesi daha çok tercih edilecektir.

Tablo 1. Sektör, yıllar ve sonuçlar tablosu

| Çalışma | Sektör | Sonuçlar |
|----------------|---------------|---|
| [8] (2000) | Sağlık | Tıp öğrencileri ve asistanlar için daha gerçekçi dermatolojik cerrahi eğitimi sağlayacağı belirtilmiştir. |
| [9] (2002) | Sağlık | Sanal gerçeklik uygulamasının, cerrahların karmaşık cerrahi anatomik ilkeleri öğrenmedeki bazı engellerin üstesinden gelmelerine yardımcı olduğunu ve yeni bilgilerin akılda tutulduğunu göstermiştir. |
| [4] (2002) | Havacılık | Sanal gerçekliğin bilgisayar üzerinde verilen eğitime göre daha iyi ve etkileyici olduğu belirtilmiştir. |
| [10] (2008) | Eğitim | Öğrencilerin, sanal gerçeklik sayesinde konuyu daha iyi kavradıkları ve reaksiyonun içinde hissederek heyecanlandıkları belirtilmiştir. |
| [11] (2010) | Eğitim | 200 öğrenciden elde edilen sonuçlara göre algılanan kalite ve öğrenme algısı arasında pozitif bir ilişkinin gözlemlendiği belirtilmiştir. |
| [12] (2012) | Endüstri | Sanal gerçeklik tabanlı bir yangın eğitim simülatörü deneyimleyen kişilerin, gerçek yangın durumlarında hızlı kararlar verebilmeleri, güvenli ve organize müdahaleler yapabilmeleri sayesinde insan güvenliğini artırmak için ön bilgi sağlayacağı belirtilmiştir. |
| [13] (2013) | Endüstri | Sanal gerçeklik kullanılarak eğitilen çalışanların, anormal durumlara etkin bir şekilde yanıt vermeleri sağlanarak, sanayi alanında yaşanabilecek bir kazanın önceden gösterilmesi ile ileride gerçekleşecek kazalara müdahale etmek için daha deneyimli olacakları belirtilmiştir. |
| [14] (2018) | Eğitim | Yapılan araştırmanın sonucunda, sanal gerçeklik araçlarının kelime öğrenmede ve akılda tutmada etkili olduğu gösterilmiştir. |
| [15] (2018) | Yazılım | Testlerden elde edilen sonuçlara göre, tasarlanan sanal eğitim platformunun, bireylerin yazılım geliştirme süreci hakkında eğitilmesinde kullanılabilir verimli bir araç olduğu belirtilmiştir. |
| [16] (2020) | Adli Bilimler | Katılan her iki kullanıcı grubunun da uygulamayı kullanmaktan yüksek düzeyde memnuniyet duyduğu belirtilmiştir. Ayrıca sanal gerçekliğin yan etkilerinin minimum düzeyde olduğu raporlanmıştır. |

6. Sonuçlar

Eğitimde sanal gerçeklik teknolojisi kullanılarak yapılan araştırmaların, ScienceDirect üzerinde gerçekleştirilen “Virtual Reality, Virtual Reality in Education” anahtar kelime sonuçlarına göre her yıl çoğalarak arttığı ve çeşitlendiği görülmektedir.

Bu çalışma kapsamında, eğitimde sanal gerçeklik uygulamalarına yönelik farklı yıllarda ve alanlarda gerçekleştirilen araştırmalar incelenmiştir. İncelenen araştırmaların çoğunluğu, eğitimde sanal gerçeklik teknolojisi kullanmaya olumlu bakmaktadır. Sanal gerçeklik ile eğitime katılan kişilerin memnuniyet duyduğu belirtilmektedir. Bu şekilde gerçekleştirilen eğitimlerin akılda kalıcı, ilgi çekici ve ön bilgi sağladığı yönünde sonuçlar tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, sanal gerçekliğin eğitim alanında daha fazla kullanılması gerektiğini göstermektedir. Eğitimcilerin sanal gerçeklik alanında programlama becerilerinin iyileştirilmesi ve programlama bilgisi olmayan öğretmenlerin kurumsal destek alması sanal gerçeklik eğitimlerinin çoğalmasına katkı sağlayacaktır. Sanal gerçeklik ile eğitim alacak personellerin ön bilgi sahibi olacağı ve gerçeğe daha yakın değerlendirmelerden geçerek deneyimli olacakları ve daha iyi öğrenmelerinin sağlanacağı belirtilmiştir. Sanal gerçeklik eğitimleri alan öğrencilerin, eğitimlere yönelik ilgi ve motivasyonlarının artacağı, öğrenilen bilgilerin akılda kalacağı ve eğitim güvenliğinin yüksek düzeyde tutulacağı belirtilmektedir. Sanal gerçeklikten faydalanarak eğitim maliyeti yüksek olan simülasyonlara bağlılığın düşürülmesi ve maliyetlerin düşmesi doğrultusunda daha çok sanal gerçeklik eğitimlerinin tercih edileceği sonucuna varılmıştır. Sağlık, mühendislik ve genel eğitim alanında sanal gerçeklik ile eğitim uygulamalarının daha da fazla kullanılacağı öngörülmektedir. İncelenen araştırmalar doğrultusunda, sanal gerçeklik ile eğitim uygulamaları geliştirilirken, maliyeti düşük donanımların tercih edilmesi, eğitimcilere yüksek programlama bilgisi gerektirmeyen uygulama tasarlamak ve uygulamanın kullanımını içeren doküman sağlanması önerilmektedir; sanal ortamda verilen eğitimin performans değerlendirilmesi için detaylı araştırma yapılması tavsiye edilmektedir, performansı yükseltmek için farklı zorluk düzeyleri eklenmesi de faydalı olacaktır.

Sanal gerçekliğin eğitim alanında kullanılmasına katkı vermek ve literatürdeki uygulama bazlı çalışmalara ek bir uygulama yapmak amacıyla, yüksek lisans tezi kapsamında, uçak kokpit eğitiminde kullanılabilecek yeni bir sanal gerçeklik uygulamasının geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu çalışmada uçuş eğitimi veya uçaklar hakkında teknik bilgiler alacak personellerin interaktif olarak değerlendirilmesi, tamamen kablosuz sanal gerçeklik başlığı ve kontrol cihazı kullanmadan el hareket

takibi ile etkileşime geçebilecekleri, aynı ortamda senaryolara göre testlere girebilecekleri bir uygulama yapılması hedeflenmektedir.

Çıkar Çatışması Beyanı:

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması belirtilmemiştir.

Etik Standartlar Beyanı:

Yazarlar bu çalışmada kullanılan materyal ve yöntemlerin etik kurul izni ve yasal-özel izin gerektirmediğini beyan eder.

Kaynaklar

- [1] Objectives of Educational Technology, <https://leverageedu.com/blog/objectives-of-educational-technology/>, (Erişim tarihi: 22 Mart 2022).
- [2] Taylan G. Ö., 2020. Eğitim Amaçlı İnternet Kullanımı, Dijital Okuryazarlık: Araçlar, Metodolojiler, Uygulamalar ve Öneriler. Nobel Akademi, Ankara, Türkiye, 375-410.
- [3] Shin Y., 2003. Virtual experiment environments design for science education. Paper presented at the 2003 International Conference on Cyberworlds, Singapore, 5-5 December, 388-395.
- [4] Vora J., Nair S., Gramopadhye A. K., Duchowski A. T., Melloy B. J., Kanki B., 2002. Using virtual reality technology for aircraft visual inspection training: presence and comparison studies. *Applied Ergonomics*, 33(6), 559-570.
- [5] Aktaş O., 1997. İç Mimarlıkta Bir Eğitim Aracı Olarak Sanal Gerçeklik Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Bilkent Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 64455.
- [6] Tepe T, Kaleci D., Tuzun H., (2016). Eğitim Teknolojilerinde Yeni Eğilimler: Sanal Gerçeklik Uygulamaları. 10. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, Rize, Türkiye, 16-18 Mayıs, 547-555.
- [7] Virtual reality (VR) headset unit sales worldwide from 2019 to 2024, <https://www.statista.com/statistics/677096/vr-headsets-worldwide/>, (Erişim tarihi: 12 Ekim 2022).
- [8] Gladstone H. B., Raugi G. J., Berg D., Berkley J., Weghorst S., Ganter M., 2000. Virtual reality for dermatologic surgery: Virtually a reality in the 21st

- century. *Journal of the American Academy of Dermatology* 42(1), 106-112.
- [9] Silverstein J. C., Dech F., Edison M, Jurek P., Helton W. S., Espat J. N., 2002. Virtual reality: Immersive hepatic surgery educational environment. *Surgery*, 132(2), 274-277.
- [10] Limniou M., Roberts D., Papadopoulos N., 2008. Full immersive virtual environment CAVETM in chemistry education. *Computers & Education*, 51(2), 584-593.
- [11] Kartiko I., Kavakli M., Cheng K., 2010. Learning science in a virtual reality application: The impacts of animated-virtual actors' visual complexity. *Computers & Education*, 55(2), 881-891.
- [12] Cha M., Han S., Lee J., Choi B., 2012. A virtual reality based fire training simulator integrated with fire dynamics data. *Fire Safety Journal*, 50, 12-24.
- [13] Manca D., Brambilla S., Colombo S., 2013. Bridging between Virtual Reality and accident simulation for training of process-industry operators. *Advances in Engineering Software*, 55, 1-9.
- [14] Koçbuğ R., 2018. Sanal Gerçeklik Araçlarının Kelime Öğrenimi ve Hafızada Tutmadaki Verimliliği, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 511320.
- [15] Güleç U., 2018. Yazılım Geliştirmenin Uygulama Deneyimi için Tasarlanmış Sanal Gerçeklik Tabanlı Eğitim Ortamı, Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 534242.
- [16] Mayne R., Green H., 2020. Virtual reality for teaching and learning in crime scene investigation. *Science & Justice*, 60(5), 466-472.
- [17] <https://unity3d.com/what-is-xr-glossary>, (Erişim tarihi: 22 Mart 2022).
- [18] Başaran F., 2010. Öğretmen adaylarının eğitimde sanal gerçeklik kullanımına ilişkin görüşleri (Sakarya Üniversitesi Böte örneği), Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya, Türkiye, 265872.
- [19] Lu S., Shpitalni M., Gadh R., 1999. Virtual and Augmented Reality Technologies for Product Realization. *CIRP Annals*, 48(2), 471-495.
- [20] Al-musawi R., Farzaneh F., 2016. Computer-Based Technologies in Dentistry: Types and Applications. *Journal of Dentistry*, 13(3), 215-222.
- [21] Akman E., 2019. İlkokul Matematik Dersi Kesirler Konusunda Geliştirilen Sanal Gerçeklik Uygulamasının Farklı Değişkenler Açısından Etkisinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Amasya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Amasya, Türkiye, 587141.
- [22] https://tr.wikipedia.org/wiki/Sanal_gerçeklik, (Erişim tarihi: 22 Mart 2022).
- [23] Kavanagh S., Luxton-Reilly A., Wuensche B., Plimmer B., 2017. A systematic review of Virtual Reality in education. *Themes in Science & Technology Education*, 10(2), 85-119.
- [24] Meier A. H., Rawn C. L., Krummel T. M., (2001). Virtual reality: surgical application— challenge for the new millennium. *Journal of the American College of Surgeons*, 192(3), 372-384.
- [25] <https://www.iti.com/vr/construction-hazard-certification>, (Erişim tarihi: 22 Mart 2022).
- [26] The Worlds Largest Virtual Reality Companies: Meet The Studios Dominating The Industry, <https://www.gamedesigning.org/gaming/virtual-reality-companies/>, (Erişim tarihi: 12 Ekim 2022).
- [27] Vidra E, The Top 10 Companies Investing Billions In The Metaverse, <https://www.vccafe.com/2022/08/02/the-top-10-companies-investing-billions-in-the-metaverse/>, (Erişim tarihi: 12 Ekim 2022).
- [28] Hasancebi M., Yavuz M., Gündüz A., Tan S., Goktas Y., 2018. Türkiye'deki Sanal Gerçeklik Tezlerinin İncelenmesi. Paper presented at the DILET2018 The 2nd International Conference on Distance Learning and Innovative Educational Technologies , Ankara, 12-13 December, 147-157.
- [29] Huang H., Rauch U., Liaw S., 2010. Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. *Computers & Education*, 55(3), 1171-1182.