



Sanal Sağlık: Sağlıkta Sanal Gerçekliğe Genel Bakış

Virtual Health: General Overview of Virtual Reality in Health

Emre Ozan ÖZTÜRK^{1,*} Adnan SONDAŞ²

¹ Bilişim Sistemleri Mühendisliği, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye, **Orcid:** 0000-0003-2297-0967

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

Derleme Makale

Gönderilme Tarihi : 26/07/2020

Kabul Tarihi : 29/09/2020

Anahtar Kelimeler

Sanal Gerçeklik
Sanal Sağlık Uygulamaları
Sanal Gerçeklik Uygulamaları
Sağlık Hizmetleri

Özet

Sanal gerçeklik günümüzdeki en popüler teknolojilerden birisidir. Sanal gerçeklik uygulamaları birçok farklı alanda farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Sanal gerçeklik uygulamalarının kullanıldığı alanlardan birisi de sağlık hizmetleridir. Sağlık sektörü her zaman son teknolojileri kullanan ve geliştirilmelerine katkı sağlayan bir alan olmuştur. Yakın bir gelecekte sağlık sektöründe kullanılan teknolojilerin arasında sanal gerçekliğin büyük bir pazar payına sahip olacağı ön görülmektedir. Bu çalışmada sanal gerçeklik teknolojisinin sağlık alanında kullanımına yönelik çalışmalar incelenmiştir. Son yıllarda sanal gerçeklikle ilgili sağlık alanındaki 7 çalışma amaç, yöntem ve kullanılan araçlar bakımından incelenmiştir. Sanal gerçeklik çalışmalarında Unity3D, Kinect ve sanal gerçeklik gözlüklerinin sıklıkla kullanıldığı görülmüştür. Yapılan araştırmalardan elde edilen bilgiler doğrultusunda sanal gerçekliğin pediatrik (çocuk) fizik tedavisinde kullanımına yönelik bir uygulama geliştirilmesi planlanmaktadır.

Research Paper

Received Date : 26/07/2020

Accepted Date : 29/09/2020

Keywords

Virtual Reality
Virtual Health Application
Virtual Reality Application
Health Services

Abstract

Nowadays, Virtual reality is one of the most popular technologies. Virtual reality applications are used for different purposes in the several different areas. Health sector is one of the areas which virtual reality applications are used. The health sector has always been a field that uses the latest technologies and contributes to their development. It is predicted that virtual reality will have a big market share among the technologies used in the health sector in the near future. In this study, studies on the use of virtual reality technology and health are examined. 7 studies that on health related to virtual reality in recent years, have been examined in terms of purpose, method and tools. Unity, Kinect and virtual reality glasses were used frequently in virtual reality studies. It was observed that Unity, Kinect and virtual reality glasses are frequently used in virtual reality studies. In line with the information obtained from the researches it is planned to develop an application for the use of virtual reality in pediatric (child) physiotherapy.

1. Giriş

Gelişen teknoloji daima insan yaşamının önemli bir parçası olmuştur. Teknolojide yaşanan gelişmeler daima insan yaşamını kolaylaştırmaya yönelik çözümler sunmuştur. Özellikle insan ve insan sağlığı ile ilgili ihtiyaçlar, geçmişten günümüze kadar birçok teknolojinin doğmasına ve gelişmesine neden olmuştur. Sağlık ve teknoloji arasındaki etkileşim ise daima iki yönlü olmuştur. Sağlık ihtiyaçları bir teknolojinin geliştirilmesine veya bir teknolojinin etkili ve verimli bir biçimde kullanılmasını

sağlamıştır. Sağlık ve tıp alanları da daima teknolojik ürünler ile yakından ilgilenmiş ve son teknolojileri kullanmıştır.

Dünya Sağlık Örgütü, sağlık hizmetlerindeki teknolojiyi; yaşam kalitesini artırmaya yönelik ve bir sağlık sorununu çözmek için geliştirilmiş olan sistemler, aşılar, ilaçlar, cihazlar aracılığıyla geliştirilen yetenekler ve organize bilgilerin uygulanması şeklinde tanımlamıştır [1]. Sağlık teknolojilerinin temel hedefleri; bireylerin sağlıklı hallerinin devam ettirilmesi, sağlık sorunlarının başlangıcının geciktirilmesi veya engellenmesi ve hastalıkların iyileştirilmesine yönelik çözüm üretilmesi olarak belirlenmiştir [2]. Sağlık teknolojilerinin sağlık

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



çalışanlarının daha az hata yapmasına, hastaların iyileşme sürecinin hızlanmasına, sağlık hizmetlerinin kalitesinin ve veriminin artmasına katkı sağlayacağı belirtilmiştir [3, 4]. Araştırmalarda 2025 yılına kadar sağlık alanını etkileyecek olan önemli teknolojiler ve trendler arasında sanal gerçeklik teknolojisinin önemli bir yere sahip olacağı belirtilmiştir [5].

Sanal gerçeklik ile ilgili ilk çıkışından günümüze kadar geçen süreçte farklı tanımlamalar yapılmıştır. Zhang, sanal gerçekliği; bilgisayar yazılımının ve donanımlarının birleştirilmesiyle farklı duyuusal uyarılardan oluşan sanal çevre olarak tanımlamıştır [6]. Sağlık hizmetlerinde kullanılan sanal gerçeklik; interaktif, eğlenceli ve üç boyutlu görsel geri bildirim olan tedavi ve eğitim aracı olarak tanımlanmıştır [7]. Sağlık hizmetlerinde sanal gerçeklik ile çalışmanın, hastaların moralini ve motivasyonunu artıracığı, bununla birlikte tedavi sürecinin kısalabileceği belirtilmiştir [8]. Sanal gerçeklik çalışmalarının sağlık alanında kullanılmasına yönelik farklı amaçları ve hedefleri olmuştur. Geliştirilen uygulamalar ve çalışmalar incelendiğinde sağlık personelinin eğitimi, cerrahi simülasyonlar, tedavi yöntemlerine yardımcı araçlar, fizik tedavi simülasyonları gibi farklı amaçlar için sanal gerçeklik kullanılmıştır.

Sanal gerçekliğin sağlık alanında kullanılmasına yönelik çalışmalarla birlikte sanal gerçeklik teknolojisinin sağlık sektöründe daha önemli bir yere sahip olacağı ön görülmüştür. Yapılan araştırmalar, sanal gerçekliğin sağlık alanında daha fazla kullanılacağını göstermiştir. ABI araştırma şirketi tarafından yapılan bir araştırmaya göre 2022 yılına kadar sanal gerçeklik teknolojisinin sağlık sektöründe yaklaşık 285 milyon dolarlık bir pazar payına sahip olacağı ön görülmüştür [9].

Sanal gerçeklik teknolojisinin gün geçtikçe daha ulaşılabilir olması ve geliştirme masraflarının azalması bu teknolojiye olan ilgiyi artırmıştır. Ek olarak sağlık sektöründe gelecekte önemli bir yere sahip olacağını gösteren araştırmalar ile birlikte sanal gerçeklikle ilgili yapılan sağlık çalışmalarına verilen önem ve çalışma sayısı gün geçtikçe artmaktadır.

Bu çalışmada sanal gerçekliğin sağlık alanında kullanımına yönelik araştırma yapılması ve son yıllarda yapılmış olan sağlık alanındaki sanal gerçeklik çalışmalarının amaç, yöntem ve kullanılan araçlar bakımından incelenmesi amaçlanmıştır.

2. Sanal Gerçeklik ve Kullanım Alanları

Sanal gerçeklik, bilgisayar ortamında hazırlanmış üç boyutlu ve etkileşimli grafiklerin çeşitli ekran teknolojileri ile birleştirilerek kullanıcıları doğrudan modeller dünyasına çeken ve etkileyen, kullanıcıların gerçek bir

dünya içerisindeymiş gibi hissetmesini sağlayan teknoloji olarak tanımlanmıştır [10]. Sanal gerçeklik teknolojisi her zaman insan makine etkileşimini üst seviyeye çıkarmış, kullanıcı motivasyonunu artırarak öğrenme, uyum ve uygulama süreçlerinde maksimum verimin elde edilmesini sağlamıştır [11].

Sanal gerçeklik teknolojisinin ortaya çıkmasını ve gelişmesini sağlayan birçok tarihsel süreç yaşanmıştır. İlk çoklu duyu simülatörü olan Sensorama 1962 yılında Mortan Heilig tarafından tasarlanmıştır [12-15]. 1965 yılında Ivan Sutherland, farklı duyuusal özellikleri olan etkileşimli grafikler içeren yapay dünya konsepti tasarlamıştır. Sanal gerçeklik terimi ilk kez Ivan Sutherland tarafından "gerçekçi hissedilen sanal dünya" fikri olarak 1965 yılında kullanılmıştır [16]. Sanal gerçekliğin kullanıcılara aktarılmasını sağlayan araçlar olan HMD (Head Mounted Display) ilk kez 1968 yılında Ivan Sutherland tarafından geliştirilmiştir. Geliştirilen yapay simülatörler ve HMD çalışmaları geliştikçe sanal gerçeklik askeri amaçlı çalışmalarda kullanılmaya başlanmıştır. İlk askeri amaçlı ileri düzey uçuş simülatörü Thomas Furnes tarafından 1982 yılında tasarlanmıştır [12-15]. NASA (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi) 1984 yılından itibaren sanal gerçeklik ile ilgili çalışmalara ve deneylere başlamıştır. 1988 yılında ilk ticari sanal gerçeklik donanımları VPL araştırma şirketi tarafından üretilerek piyasaya sürülmüştür [12-15]. Sanal gerçeklik 1990'lı yıllardan itibaren popüler olmaya başlamıştır ve sürekli gelişerek günümüze kadar ulaşmıştır.

Teknolojinin gelişim süreci incelendiğinde birçok teknolojik gelişme ilk olarak askeri amaçlı savunma endüstrisinde kullanılmak amacıyla geliştirilmeye başlanmıştır. Diğer teknolojilerde olduğu gibi sanal gerçekliğin de ilk kullanım ve geliştirme amacı savunma endüstrisinde kullanılmak için olmuştur. Zamanlı gelişen özellikleri ve donanımları ile birlikte diğer sektörlerde sanal gerçekliği kullanmaya başlamıştır.

Sanal gerçeklik uygulamaları günümüzde eğitim, havacılık, sağlık, savunma sanayi, oyun ve eğlence alanlarında farklı amaçları karşılayabilmek amacıyla geliştirilmeye ve kullanılmaya başlanmıştır. Sanal gerçekliğin sunmuş olduğu sınırsız geliştirme imkanları sayesinde farklı alanlarda bir çok amaç için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır.

Havacılık sektöründeki çalışmalar incelendiğinde özellikle pilotluk eğitimi için sanal gerçeklik simülasyonları geliştirmeye yönelik araştırmaların gün geçtikçe arttığı görülmüştür. Pilotluk eğitiminde kullanılan sanal gerçeklik simülasyonları eğitim maliyetlerini düşürmekle beraber farklı koşullara ve zorluk seviyelerine göre kolayca simule edilebildiği için yetiştirilen bireylerin daha donanımlı olmasını sağlamaktadır. Sanal gerçekliğin personel eğitimi için yoğun olarak kullanıldığı bir diğer

alan ise savunma sanayidir. Özellikle askeri personel yetiştirmek amacıyla askeri ekipman ve araçların kullanımını, tatbikat ve operasyon eğitimleri için sanal gerçeklik simülasyonları tercih edilmektedir. Geliştirilen simülasyonlar askeri personele farklı koşullar altında birçok kez deneme ve eğitim şansı sunmaktadır. Böylece daha donanımlı askeri personel yetiştirmek mümkün olmaktadır.

Sanal gerçeklik ile birlikte eğitim süreçleri interaktif ve ilgi çekici olmaya başlamıştır. Bununla birlikte öğrenme daha kolay ve kalıcı olmaktadır. Sanal gerçeklik uygulamaları farklı branştaki eğitimler için kullanılmaktadır. Sanal gerçeklik sayesinde zor, karmaşık ve soyut konular görsel olarak desteklenerek ve deneyimlenmesi sağlanarak öğrenimi kolaylaştırılır ve bilgilerin daha kalıcı olması sağlanmaktadır. Sanal gerçeklik görsel deneyimleme ile birlikte öğrenimde kalıcılığı sağladığı için yabancı dil eğitiminde kullanılmasını sağlayan çalışmalar yapılmıştır [17]. Özel eğitim ihtiyacı bulunan bireylerin eğitim süreçlerinde kullanılması amacıyla geliştirilen uygulamalara yönelik çalışmalarda yapılmıştır [18, 19].

Sanal gerçekliğin ticari olarak en yoğun şekilde kullanıldığı sektör oyun ve eğlence sektörü olmuştur. Özellikle son yıllarda büyük teknoloji şirketlerinin ve oyun geliştiricilerinin sanal gerçekliğe yaptıkları yatırımlar ile birlikte sanal gerçeklik teknolojisine sahip uygulamalar daha fazla kullanıcı kitlesine ulaşmıştır.

Sanal gerçekliğin sunmuş olduğu imkanlardan daha fazla faydalanmak isteyen ve gelecekteki sanal gerçeklik pazarından daha fazla pay almak isteyen firmaların ve ülkelerin sanal gerçeklik ile ilgili yatırımları son yıllarda artmıştır. Facebook, Apple, Microsoft, IBM gibi önde gelen teknoloji şirketleri sanal gerçeklik çalışmalarına hız vererek son kullanıcılara ulaştırmak amacıyla çeşitli ürünler geliştirmeye başlamışlardır. IDC (International Data Corporation) şirketinin yaptığı araştırmalarda sanal gerçeklik teknolojisine yapılan yatırım harcamalarında yaklaşık 4 milyar dolar ile Amerika Birleşik Devletleri'nin başı çekeceği, onu sırasıyla 2.6 milyar dolarla Asya ve Pasifik ülkelerinin ve 2.5 milyar dolarla Batı Avrupa ülkelerinin takip edeceği belirtilmiştir [20].

3. Sanal Gerçeklik ve Sağlık

Sanal gerçeklik teknolojisi ile geliştirilen ürün ve hizmetlerin sunmuş oldukları yeni ve farklı deneyim imkanları sanal gerçekliğe olan ilgiyi artırmaktadır. Bu ilginin ve pazar payının artması ile birlikte sanal gerçekliğin birçok farklı alanda kullanımına ilişkin örnekler görülmeye başlanmıştır. Birçok alanda olduğu gibi sağlık alanında da sanal gerçekliğe olan ilgi gün

geçtikçe artmaktadır. Sanal gerçeklik sağlık alanında eğitim, tedavi, rehabilitasyon, analiz ve test amaçları için kullanılabilir. Sanal gerçeklik sağlık alanında eğitim, tedavi, rehabilitasyon, analiz ve test amaçları için kullanılabilir.

Sağlık personeli, tıp, diş hekimliği, hemşirelik öğrencilerinin eğitim süreçlerinde ve cerrahi operasyon eğitim simülasyonlarında sanal gerçeklik kullanılabilir. Eğitim amacıyla kullanılan sanal gerçeklik uygulamaları ile birlikte bireylere fazla sayıda deneme yapma, doğru ve hatalı durumları anlık olarak takip edebilme imkanları sağlanabilir. Böylece daha donanımlı sağlık personelinin yetişmesi sağlanabilir. Kritik cerrahi operasyonlar öncesi farklı senaryolar ile birçok kez deneme yapma şansı sağlanarak operasyon riskinin en aza indirilmesi ve oluşabilecek olumsuz sonuçların önceden tahmin edilmesi sağlanabilir. Hastalıkların tanı ve teşhisi için üç boyutlu görüntüleme imkanını sanal gerçeklik uygulamaları sunabilir. Tahlil, röntgen ve MR (Manyetik Rezonans) sonuçlarının üç boyutlu görselleştirilmesi ile birlikte tanı ve teşhis sürecinin verimi artırılabilir.

Sanal gerçekliği farklı amaçlarla tedavi ve rehabilitasyon amacıyla kullanmak mümkündür. Tedavi ve rehabilitasyon süreçlerinde sanal gerçeklik uygulamaları ile birlikte hasta motivasyonunun artacağı, hastanın korku ve endişesinin azalacağı belirtilmiştir [21, 22]. Bireye özgü tedavi süreçlerinin oluşturulması ile birlikte iyileşme sürecinin hızlanabileceği düşünülmüştür [23].

Sağlık ve tıp hizmetlerinde gelecekte önemli bir pazar payına sahip olacağını tahmin edilmesi ve keşfedilmeyi bekleyen yenilikçi bir alan olması nedeniyle sağlık alanında yapılan araştırma ve çalışmaların sayısında son zamanlarda artış görülmektedir.

"Diş Hekimliği Preklinik Eğitimi için Sanal Gerçeklik Ortamında Diş Modellerinin Oluşturulması: Pilot Çalışma", isimli bu çalışmada sanal gerçeklik ortamında 3 boyutlu diş modeli oluşturmak ve diş hekimliği eğitiminde kullanımının uygunluğunu incelemek amaçlanmıştır. Gerçek ortamda hazırlanmış diş modellerinin bilgisayar ortamına aktarılması için 3Shape D700 tarayıcı kullanılmıştır. Bilgisayar ortamında Rhinoceros yazılımı ile hazırlanan sanal modeller, Unity uygulamasına aktarılarak sanal gerçeklik sahnesi oluşturulmuştur. Sanal gerçeklik uygulamasının kullanıcılara aktarılması için Oculus Rift sanal gerçeklik gözlüğü ve kolları kullanılmıştır. Geliştirilen uygulama 2 uzman tarafından değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler SPSS 2.0 istatistik programı kullanılarak Mann Whitney-U ve Bağımsız T testleri ile analiz edilmiştir [24].

"Çocuklarda Damar Yolu Açma İşlemi Sırasında Oluşan Ağrıyı Azaltmada Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Etkisi", isimli çalışmada sanal gerçeklik içeriklerinin çocuklarda damar yolu açma işlemi sırasındaki etkilerinin

incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya randomizasyon yöntemi ile belirlenen 70 çocuk dahil edilmiştir. Çalışmada mobil cihazlar ile uyumlu olarak çalışabilen Samsung Gear VR Box kullanılmıştır. Damar yolu açma işlemi sırasında çocuklara sanal gerçeklik videoları izlettirilmiştir. Çocukların ağrı durumlarını belirlemek için VAS (Visual Analog Scale) ve FPS-R puanlama sistemleri kullanılmıştır. Çalışmada toplanan tüm veriler Mann Whitney-U, Two-Related-Samples ve Shapiro Wilk testleri ile incelenmiştir. Verilerin bilgisayar ortamında değerlendirilmesi için GPower 3.1 programı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda kısa süreli ağırlı işlemlerde sanal gerçeklik içerikleri ile birlikte sanal gerçeklik gözlüğünün kullanımı önerilmiştir [25].

"Ankilozan Spondilit Hastalarında uygulanan Sanal Gerçeklik Rehabilitasyon Yaklaşımının Düşme Riski, Yürüme ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi", isimli çalışmada ankilozon spondilit tanısı olan hastaların yürüme, denge ve düşme riski sorunlarına karşı sanal gerçeklik rehabilitasyonunun etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma randomizasyon yöntemi ile belirlenen 40 hasta ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, katılımcılara ev egzersizlerine ek olarak sanal gerçeklik oyunları oynatılmıştır. Çalışma için belirlenen Balance Bubble, Soccer Heading ve Table Tilt isimli 3 oyun kullanılmıştır. Sanal gerçeklik oyunlarının katılımcılar tarafından kullanılabilmesi için Nintendo Wii Fit Plus oyun seti kullanılmış ve elde edilen verilerin analizi SPSS programında yapılmıştır. Veriler Kolmogorow-Sumirnow, Mann Whitney-U ve Independent Sample-T testleri ile analiz edilmiştir. Çalışmada sanal gerçeklik tedavilerinin verimli ve eğlenceli olabileceği belirtilmiştir [26].

"Kayıp Uzun Sendromu için Artırılmış Gerçeklik Destekli Rehabilitasyon Sistemi", isimli çalışmada hayalet (kayıp) uzun sendromu tedavisi için sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik oyunları geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada bacak uzun kaybı tedavisinde kullanılabilmesi için bir sanal gerçeklik futbol oyunu tasarlanmıştır. Oyunun tasarımı için Unity programı kullanılmış ve içerik HTC Vive sanal gerçeklik seti kullanılarak katılımcılara aktarılmıştır. Geliştirme ve uygulama testleri sırasında Kinect ve EMG (Elektromiyografi) sensörleri kullanılmıştır. Sanal gerçeklik uygulamasına ek olarak artırılmış gerçeklik uygulaması da tasarlanmıştır [27].

"Diz Osteoartritli Hastalarda Sanal Gerçeklik Tabanlı Rehabilitasyon Programının Etkinliği", isimli çalışmada sanal gerçeklik rehabilitasyon programının diz osteoartritli hastaların tedavisindeki etkinliğinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma randomize olarak seçilen 60 katılımcı ile iki grup halinde gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubuna standart egzersiz programı, çalışma grubuna ise egzersiz programına ek olarak sanal gerçeklik programı uygulanmıştır. Çalışmada 3 farklı sanal gerçeklik oyunu

kullanılmış ve katılımcılar ile oyunlar arasındaki bağlantı MarJAVED sistemi ile sağlanmıştır. Çalışma sırasında toplanan veriler One Kolmogorov Smirnov, Wilcoxon ve Mann Whitney-U testleri ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Verilerin analizi için SPSS 22.0 istatistik programı kullanılmıştır. Çalışmada sanal gerçekliğin dahil edildiği rehabilitasyon programlarının başarılı sonuçlar verdiği belirtilmiştir [28].

"Sanal Gerçeklik Kullanarak Hareket Temelli Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Uygulaması Geliştirilmesi", isimli çalışmada derinlik sensörlerinden alınan hareket verilerinin sınıflandırılması ve sanal gerçeklik ile katılımcılara sunulması amaçlanmıştır. Çalışmada derinlik sensörü olarak Kinect kullanılmıştır. Çoklu derinlik sensörlerinin oluşturulacak sahnede uygun konumlara yerleştirilmesini sağlamak için Yapay Arı Kolonisi algoritması kullanılmıştır. Sanal gerçeklik ortamı Unity ile tasarlanmıştır. Kullanıcıya sunulan egzersiz seti ile sensörlerden elde edilen kullanıcı hareketleri karşılaştırılarak hareketler arasındaki doğruluk ve hata oranları gerçek zamanlı olarak tespit edilmiştir [11].

"Ameliyathanede Kullanılan Cerrahi Setlerin Öğretimine Yönelik Bir Sanal Gerçeklik Simülasyonunun Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi", isimli çalışmada hemşirelerin cerrahi setleri ve ilgili prosedürleri öğrenmesini sağlayacak bir sanal gerçeklik simülasyonu geliştirilmesi amaçlanmıştır. Ameliyat ortamı ve cerrahi setlerin modellenmesi için Maya ve Solidworks programları kullanılmıştır. Sanal gerçeklik ortamı Unity ile tasarlanmıştır. Kullanıcıların sanal gerçeklik ortamı ile iletişim kurabilmeleri için MetaVision sanal gerçeklik gözlüğü kullanılmıştır. Çalışmada 14 katılımcı ile gerçekleştirilen simülasyon testleri yapılmıştır. Testler sonrasında anket çalışması yapılarak simülasyonun başarılı ve başarısız olduğu durumlar tespit edilmiştir [29].

4. Sonuçlar

Bu çalışma kapsamında sanal gerçekliğin sağlık alanında uygulanmasına yönelik çalışmalar ve araştırmalar incelenmiştir. Sanal gerçekliğin sağlık alanında eğitim, simülasyon, üç boyutlu görüntüleme gibi bir çok farklı amaç için kullanıldığı görülmektedir. Sanal gerçeklik ile ilgili çalışmaların ağırlıklı olarak sanal gerçekliğin sağlık alanında kullanımının etkilerini araştırmaya yöneliktir. Uygulama ve simülasyona yönelik çalışmalar olsa da sayılarının çok fazla değildir. Yapılan araştırmalar sanal gerçekliğin sağlık alanında kullanımının faydalı olacağını göstermektedir. Sanal gerçeklik uygulamalarının kullanılmasıyla daha donanımlı sağlık personelinin yetiştirilebileceği, tedavi süresince hasta motivasyonunun artacağı, tedavi süresinin ve maliyetlerinin azalacağı

belirtilmektedir. Yakın bir gelecekte sağlık ve tıp sektöründe sanal gerçeklik uygulamalarının daha da fazla kullanılacağı ve önemli bir pazar payına sahip olacağı ön görülmektedir.

Literatürde sanal gerçeklik başlığı ile gerçekleştirilmiş birçok çalışmanın olduğu görülmektedir. Çalışma sayısı fazla olmasına rağmen içerik olarak incelenen çalışmaların aslında sanal gerçeklik kavramına tam olarak uygun olmadığı görülmektedir. Çalışmaların birçoğunda sanal gerçeklik yazılım ve araçlarının kullanılmamaktadır. Örneğin bir mobil cihaz üzerinden mobil uygulama ile yapılan çalışmanın ve herhangi bir sanal gerçeklik donanım veya aracının kullanılmadığı düşünüldüğünde, ilgili uygulama sanal gerçeklik kavramına uygun olamayacaktır.

Sanal gerçeklik çalışmaları incelendiğinde birçok geliştirici uygulaması ve araçlarının kullanıldığı görülmektedir. Geliştirici uygulamaları içerisinde sıklıkla kullanılan ve en popüler olanının Unity olduğu görülmüştür. Donanım seviyesinde ise sanal gerçeklik gözlükleri en popüler araçlardır. Uygulamaların geliştirme sürecinde kullanılan bir diğer önemli donanım ise derinlik sensörleridir. Derinlik sensörleri içerisinde en sık kullanılan sensör ise Kinect'tir.

Sanal gerçekliğin sağlık alanında kullanılmasına katkı vermek ve literatürdeki uygulama bazlı çalışmalarda bulunmayan bir örnek çalışma yapmak amacıyla pediatrik (çocuk) fizik tedavisinde kullanılabilir yeni bir sanal gerçeklik uygulamasının geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu uygulamaya, sanal gerçeklik donanımlarının yanı sıra Arduino, ultrasonik mesafe sensörü ve kızılötesi hareket sensörleri de dahil edilecektir. Böylece literatüre sağlık alanında yeni bir etkileşimli sanal gerçeklik uygulamasının eklenmesi planlanmaktadır.

Kaynaklar

- [1] WHO, 2011. Health Technology Assessment of Medical Devices, World Health Organization Press, Geneva.
- [2] NCHS, 2010. Health, United States, 2009: With Special Feature on Medical Technology, National Center for Health Statistics (US), Hyattsville (MD).
- [3] Seçim H., Pekelman T., 1990. Hastanelerde Verimliliği Yükseltici Uygulamalar: Biyomedikal Mühendislik Hizmetleri, Eskişehir Anadolu Üniversitesi İİBF Dergisi, 8, 1-2.
- [4] Demirci Ş., 2018. Sağlık Hizmetlerinde Sanal Gerçeklik Teknolojileri, İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi, 6(1), 35-46, ISSN: 2147-7892.
- [5] Ammatuna G., Changcoco R., 2017. Which Trends Will Most Affect Talent Developers in The Healthcare Industry? Who Is doing The Training and How It's Delivered Is Changing, TD Magazine, 71(4), 60.
- [6] Zhang Z., 2012. Microsoft kinect sensor and its effect, MultiMedia IEEE, 19(2), 4-10.
- [7] Aran O.T., Köse B., Akel S., Öksüz, Ç., 2014. Ataksili Bir Bireyde Sanal Gerçeklik Temelli Rehabilitasyon Uygulamasının Etkinliği-Olgü Raporu, Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi, 2(3), 159-164.
- [8] Lányi C.S., 2006. Virtual Reality in Healthcare. Studies in Computational Intelligence, 19, 87-116.
- [9] Bay O., Virtual Reality in Medicine and Healthcare to Generate US \$285 Million in 2022, <https://www.abiresearch.com/press/virtual-reality-medicine-and-healthcare-generate-u/>, (Ziyaret Tarihi:28.07.2019).
- [10] Fuchs H., 1992. Bishop G., Research Directions in Virtual Environments, NFS Invitational Workshop, University of North Carolina.
- [11] Durgut R., 2018. Sanal Gerçeklik Kullanarak Hareket Temelli Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Uygulamasının Geliştirilmesi, Doktora Tezi, Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük.
- [12] Balaguer J., Mangili A., 1993. Virtual Environments, Swiss Federal Institute of Technology, TR of Computer Graphic Laboratory, Lausanne.
- [13] Cruz-Neira C., 1993. Virtual Reality Overview, SIGGRAPH'93 Course, 23, 1.1-1.18.
- [14] Gigante M., 1993. Virtual Reality: Definitions, History and Applications "Virtual Reality Systems", Academic Press, ISBN 0-12-22-77-48-1, 3-14.
- [15] Holloway R., Lastra A., 1995. Virtual Environments: A Survey of The Technology, SIGGRAPH'95 Course, 8, A1-40.
- [16] Sutherland I., 1965. The Ultimate Display, Proceedings of IFIP Congress 2, 506-509.
- [17] Albayrak M.Ş., 2015. Kinect Kullanılan 3 Boyutlu (3D) Sanal Gerçeklik Uygulamalarının İlkokul Öğrencilerinin Yabancı Dilde Kelime Öğrenimine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Fatih Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- [18] Komşul M.Z., 2007. Zihinsel Engelli Çocukların Eğitiminde Sanal Gerçeklik Teknolojisinin Kullanılması ve Örnek Bir Uygulama Geliştirilmesi,

- Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- [19] Üstünel H., 2014. Üstün Yetenekli Öğrencilerin Kullanımı için Sanal Gerçeklik Ortamında Kuvvet Geribeslemeli Haptik Uygulamaların Geliştirilmesi, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- [20] URL:<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS45123819>, (Ziyaret Tarihi: 29.08.2019).
- [21] Holden M.K., 2005. Virtual Environments for Motor Rehabilitation: Review, *Cyberpsychology & Behavior*, 8(3), 187-211.
- [22] Riener R., Harders M., 2012. Virtual Reality for Rehabilitation, *Virtual Reality in Medicine*, Springer, Zurich, 161-180.
- [23] Wiederhold B.K., The Potential for Virtual Reality to Improve Health Care, VRMC: The Virtual Reality Medical Center, <https://vrphobia.eu/wp-content/uploads/2018/01/WP-The-Potential-for-VR-to-Improve-Healthcare.pdf>, (Ziyaret Tarihi: 28.07.2019).
- [24] Bulut A.C., 2020. Sönmez O., Diş Hekimliği Preklinik Eğitimi için Sanal Gerçeklik Ortamında Diş Modellerinin Oluşturulması: Pilot Çalışma, *Turkish Journal of Clinics Laboratory*, 2, 42-49.
- [25] Kaplan B., 2020. Çocuklarda Damar Yolu Açama İşlemi Sırasında Oluşan Ağrıyı Azaltmada Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Etkisi, Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- [26] Gökgöz E.R., 2020. Ankilozan Spondilit Hastalarında Uygulanan Sanal Gerçeklik Rehabilitasyon Yaklaşımının Düşme Riski, Denge, Yürüme ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [27] Çabuk A., 2019. Kayıp Uzuv Sendromu için Artırılmış Gerçeklik Destekli Rehabilitasyon Sistemi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- [28] Mete E., 2018. Diz Osteoartritli Hastalarda Sanal Gerçeklik Tabanlı Rehabilitasyon Programının Etkinliği, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [29] Taçgın Z., 2017. Ameliyathanede Kullanılan Cerrahi Setlerin Öğretimine Yönelik Bir Sanal Gerçeklik Simülasyonunun Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.