

Simulacrum: Savaş Koşullarında Acil Tıbbi Müdahale ve İlk Yardım Simülasyonu

Ulaş Güleç^{1,4}, Mert Ali Gözcü^{1,2}, Sedanur Doğan¹, Nesil Meşurhan¹, Murat Yılmaz¹, Veysi İşler^{3,4} ve Mustafa Dinç⁵

¹ Çankaya Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye
{ulasgulec,myilmaz}@cankaya.edu.tr
{sedanurdgn,nesilmesurhan}@gmail.com

² Ideasis Bilişim Teknolojileri Danışmanlık ve Mühendislik, Ankara, Türkiye
MertG@ideasis.com.tr

³ Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Gaziantep, Türkiye
veysi.isler@hku.edu.tr

⁴ Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye
⁵ MilSOFT Yazılım Teknolojileri, Ankara, Türkiye
mdinc1972@gmail.com

Özet. Sanal gerçeklik teknolojisi, hem donanım hem de yazılım bakımından sağlamış olduğu özellikler sayesinde, günümüzün eğitim alanında kullanılan en etkin araçlarından biri haline gelmiştir. Literatürde askeri, endüstriyel, eğitim, sağlık ve eğlence gibi birçok farklı konuda bu teknolojinin sağlamış olduğu avantajlar kullanılarak geliştirilen çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmada ise, askeri personeli savaş ortamında acil müdahale teknikleri konusunda eğiten sanal gerçeklik tabanlı bir sistem oluşturmayı amaçlamaktadır. Türk Silahlı Kuvvetleri'nin belirttiği gereksinimler doğrultusunda geliştirilen bu projenin gerçekliğini arttırmak için HTC Vive kullanılmıştır. Bu kaskı kullanarak kendilerini savaş ortamında hisseden katılımcılar, savaş koşullarında en çok karşılaşılan yaralanma şekilleri olan; kurşunla yaralanma, uzuv kopması ve kol kırılması ile ilgili ilk yardım tekniklerini öğrenme fırsatı bulmuşlardır. Geliştirilen bu ortam, hem ilk yardım teknikleri hem de askeri alandaki uzman kişiler tarafından test edilmiş olup, bu kişilerin ortam ile ilgili görüşleri alınmıştır. Bu görüşmelerden elde edilen bulgulara göre, tasarlanan savaş ortamı gerçek hayat risklerini içermeyip katılımcılara sürekli eğitim fırsatı sunmasından dolayı bu ortamın bu alanda görev yapacak kişilerin bilgi seviyelerini ve yeteneklerini arttırmada kullanılabilecek faydalı bir eğitim aracı olabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Sanal gerçeklik, Eğitim simülasyonu, İlk yardım teknikleri, 3B modelleme

Simulacrum: Simulation Virtual Reality for Emergency Medical Intervention in Battle Field Conditions

Abstract. In recent years, virtual reality technology has become one of the most effective tools used in the field of education due to its both hardware and software features. There are several studies in the literature that have been developed using the benefits of this technology in many different areas such as military, industrial, education, health and entertainment. This research aims to create a virtual reality based system that trains military personnel on emergency response techniques in the battle environment. In this project developed with respect to the requirements of the Turkish Armed Forces, HTC Vive, one of the most successful virtual helmets, has been used in order to increase the realism of this virtual environment where individuals learn first aid techniques or reinforce their knowledge. Participants who felt themselves in a war environment using this helmet had the opportunity to learn first aid techniques related to bullet injuries, limb ruptures and arm breaks, which are the most common forms of injury in war conditions. This developed environment has been tested by both first aid technicians and experts in the military field to take their opinions about the environment. According to the results obtained from these interviews, it was seen that the designed battle environment does not contain real life risks and it provides a continuous re-opportunity to the participants so that this environment can be a useful educational tool for increasing the knowledge levels and abilities of those who will work in this area.

Keywords: Virtual reality, Training simulation, Medical intervention, 3D modelling

1 Giriş

Savaş koşullarında oluşan yaralanmalarda dakikalar içinde yapılacak doğru tıbbi müdahale hayat kurtarıcı olurken, etkin müdahalenin gecikmesi ölümle sonuçlanabilmektedir. Bu müdahalenin kişinin kendisi ya da en yakınındaki silah arkadaşı tarafından başlatılması, timlerde görevli sağlık personeli tarafından sürdürülerek yaralının kesin tedaviyi alacağı merkeze nakline kadar devam ettirilmesi esastır. Bu sürecin etkin bir şekilde yürütülebilmesi için, tüm askerlerin temel ilk yardım becerilerine sahip olmaları, sağlık personellerinin de uygulayacağı tıbbi müdahaleler hakkında eğitilmiş olmaları gerekmektedir. Mevcut koşullarda bu eğitim erler için acemi birliklerinde, sağlık personeli er/erbaş için Sahra Sıhhiye Okul Komutanlığı'nda, paramedik astsubaylar için ise Sağlık Meslek Yüksek

Okulu'nda yürütülmektedir. Eğitim verilen kişi sayısının eğitim olanaklarının çok üstünde olması, bu eğitimlerin sık aralıklarla tekrarlanamaması, personelin optimal bilgi ve beceri kazanmasının önündeki önemli engellerdir.

Modern eğitim sistemlerinde, Bilgisayar Oyunu Temelli Sanal Simülasyon Sistemleri giderek yaygınlaşmaktadır. Bu sistemler, eş zamanlı bir eğitim deneyimi sağlarken aynı anda birden fazla kullanıcıyı standart bir şekilde eğitmek için kullanılır [16]. Bu avantaja ek olarak, sanal ortamda oluşturulan eğitici simülasyonlar, geleneksel yöntemlere kıyasla eğitim masrafını da düşürmektedir [16]. Sanal gerçeklik teknolojisinin eğitim alanındaki bu faydalarından dolayı yapılan bu çalışma, sanal olarak oluşturulmuş savaş ortamında, askeri personeli ilk yardım teknikleri konusunda eğitmeyi amaçlamaktadır.

Bildirinin geri kalan kısmı şu şekilde oluşturulmuştur: Bir sonraki bölümde, çalışmanın alt yapısını oluşturmak için literatürdeki benzer çalışmalar detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Üçüncü bölümde, sistemin tasarımı açıklanarak uzman kişilerin sistem ile ilgili düşünceleri paylaşılmıştır. Son bölümde ise, çalışmadan elde edilen sonuçlar tartışılarak makale sonlandırılacaktır.

2 Literatür Değerlendirmesi

Sanal Gerçeklik; kişilerin belirli bir konu üzerinde gerçekte yaşayamayacakları ya da tecrübe edemeyecekleri aktiviteleri, gerçek dünyada olduğu gibi hissetmesini sağlayarak bu olaylar ile ilgili bilgi ve tecrübe seviyelerini arttırmayı hedeflemektedir [3]. Bu teknoloji, sağlamış olduğu gerçekçi sanal ortamlar sayesinde gelişmiş bir İnsan-Bilgisayar etkileşimi teknolojisi olarak da gösterilebilir [27]. Sanal Gerçekliğin sağlamış olduğu özellikler, kişilerin duyma, dokunma ve görme gibi birçok duyusunu etkilediğinden kişiler bu ortamlara daha çabuk adapte olmaktadır [13]. Bu duyulara ek olarak, sanal ortamlar 3 boyutlu olarak tasarlanabildiği için kişiler bu ortamlarda yürüyerek etrafında bulunan nesnelere etkileşime geçme şansına da sahiptir [18].

Sanal Gerçeklik teknolojisi, yukarıda belirtilen özelliklerinden dolayı; askeri [1], sağlık [26], eğitim [14] ve spor [7] gibi birçok farklı alanda kişilerin eğitiminde kullanılmaktadır. Bu alanlara ek olarak, biyomedikal mühendisliği ve bilgi teknolojileri gibi günümüzün yeni ve popüler meslek dalları arasında gösterilebilecek alanlarda da sanal gerçeklik teknolojisinin kişilerin eğitiminde kullanıldığı tespit edilmiştir [11]. Bu durumun oluşmasının en büyük nedeni ise, kişilere sanal ortam aracılığıyla verilen eğitimin en az gerçek hayattaki eğitim kadar başarılı olmasıdır [5].

Bu çalışmanın amacı; tasarlanacak olan sanal ortam ile savaş koşullarında kişilere ilk yardım eğitimi vermek olduğundan, literatürde sağlık ve askeri alanlarda yapılmış olan çalışmaları incelemek, çalışmanın alt yapısını oluşturmak için önemlidir. İlk olarak sağlık sektörü incelendiğinde, insan yaşamı için en önemli sektör olmasından dolayı, sağlık alanında çalışacak olan kişilerin eğitimlerinin detaylı bir şekilde yapılması gerekmektedir. Bu alanda çalışacak olan kişiler, bilgi ve tecrübe seviyelerini arttırmak amacıyla gerçek vakalar üzerinde çalışmadan önce kadvralar veya hayvanlar üzerinde çalışıp, bu çalışmalarda başarılı

olduktan sonra insanlar üzerinde çalışabilmektedirler. Ancak bu durum çok maliyetli olup yeteri kadar denek bulunamamasından dolayı, verilen eğitimi de kısıtlamaktadır. Paiva ve diğerleri [16], bu tip problemleri çözmek amacıyla sağlık alanında çalışacak olan kişilere sağlanacak olan sanal bir ortam sayesinde, kişilerin hem bu ortamda çok fazla tekrar etme fırsatı bulacakları için kendilerini geleneksel yöntemlere göre daha fazla geliştiricelerini hem de eğitimlerde daha az kadavra kullanılacağı için maliyetin azaltılabileceğini savunmaktadırlar. Bu düşünceyi destekler nitelikte, Piedra ve diğerleri [17], cerrahlar için el-göz koordinasyonunun çok önemli olduğunu ve cerrahların bu yeteneklerini geliştirmek için sürekli tekrar yapmaları gerektiğini belirtmektedir. Bu sebeple, cerrahların bu yeteneklerini geliştirmek amacıyla tasarlanan simülasyonlar, katılımcıların öğrenme süresini azaltması ve kişilere sürekli tekrar şansı sağlamasından dolayı bu alanda çalışacak olan kişiler için çok değerlidir [24].

Çalışmamızın diğer hedefi olan askeri alanda geliştirilmiş sanal ortamlar incelendiğinde, literatürde uçuş, savaş ve askeri araçların bakım/onarımı ile ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu tip çalışmalara Satava ve diğerlerinin [19] yapmış olduğu çalışma örnek olarak gösterilebilir. Bu çalışmada, savaş pilotlarının yeteneklerini arttırmak amacıyla bir simülasyon sistemi geliştirilmiş olup, geliştirilen bu sanal ortam savaş pilotları ile test edilmiştir. Yapılan testler sonucu elde edilen bulgulara göre; geliştirilen sanal ortam kişiler için ölüm riski yaratmadığından, kişiler kendilerini rahat hissederek yeteneklerini daha hızlı bir şekilde geliştirmiştir. Bu alanda geliştirilmiş diğer bir çalışmada ise, askerlerin karar verme yeteneklerini geliştirmek amacıyla sanal bir savaş ortamı tasarlanmıştır [20]. Yapılan bu çalışma askeri personel ile test edilmiş olup, test sonuçlarına göre kişilerin savaş sırasında hissettikleri kaygı seviyelerinde bir azalma olduğu görülmüştür.

Sanal ortamlar kişilerin yeteneklerini ve tecrübe seviyelerini arttırmada önemli bir eğitim aracı olduğu halde, tasarlanan her ortam aynı başarıyı yakalayamamaktadır. Bu tip ortamların başarıyı yakalayabilmesi için, tasarlanan ortamın gerçek hayat ortamına benzer olması gerekmektedir [4]. Bu nedenle bu ortamlar tasarlanırken, kişilerin öğrenme seviyelerini arttırmak için kişileri, gerçek hayat ortamından kopararak tamamen sanal ortamda olduklarını hissettirmek hedeflenmelidir. Sağlık sektörü için geliştirilecek ortamlarda bu gerçekçiliği sağlamak amacıyla sanal karakterlerin tasarımı yapılırken gerçek hayatta kullanılan eldiven veya ameliyat elbisesi gibi materyallerin kullanılması önemlidir [23]. Sanal ortamın gerçekçi olmasında, ortamın görselliği yanısıra ortamın kişilerin diğer duyularına da hitap etmesi gerekmektedir. Bu sebepten dolayı ortamın görselliğine ek olarak, ameliyet esnasında katılımcıların hastanın vücuduna dokunma hissini de yaşaması tasarlanan ortamın başarısını daha üst seviyeye çıkarmaktadır [15]. Savaş ortamlarında ise bu durum, ortamda kullanılan patlama ve ateş etme efektlerinin görselliği ve seslerinin gerçekçi olmasıyla sağlanmaktadır [22].

Bu çalışmanın amacı kişilere savaş ortamında ilk yardım tekniklerini öğretmek olduğu için, literatürde bu amaç doğrultusunda geliştirilmiş çalışmalar incelenmiştir. Bu incelemenin sonucunda bu çalışmaya benzer olarak Dianty ve diğerlerinin gerçekleştirmiş olduğu çalışma bulunmuştur [6]. Bu çalışmada, ka-

zazedenin profesyonel bir tıbbi tedaviye yetiştirilebilmesi için doğru bir şekilde uygulanan ilk yardımın çok önemli ve kritik bir rol oynadığı vurgulanmıştır. İlk yardım bu kadar önemli olduğundan bu çalışma kapsamında, Kızılhaç için bir simülasyon oyunu geliştirilmiştir. 2 boyutlu olarak tasarlanan bu oyun; burun kanaması, kol kırılması ya da zehirlenme gibi farklı olay senaryoları içermektedir. Katılımcılardan beklenen, bu senaryolar için doğru ilk yardım tekniğini doğru bir sırada uygulamasıdır.

Özet olarak, sanal gerçeklik teknolojisi birçok farklı alanda kişilerin eğitiminde kullanılan önemli bir araçtır. Gerçek hayat ortamına benzer olarak geliştirilen sanal ortamlar sayesinde, kişiler gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri riskleri yaşamaksızın bilgi ve tecrübe seviyelerini artırma şansına sahiptirler. Birçok farklı alanda görev yapan kişiler kendilerini geliştirmek amacıyla sanal ortamların sunmuş olduğu özellikleri kullansa da askeri ve sağlık sektöründe çalışan kişilerin kendilerini daha az maliyetli ve ölüm riski olmayan bir ortamda geliştirmeleri daha önemlidir. Literatürde bu çalışmaya benzer çalışmalar olmasına rağmen yazarların bilgisine göre 3 boyutlu olarak geliştirilmiş bir savaş ortamında kişilere ilk yardım tekniklerini öğretmeyi hedefleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada, katılımcıların savaş sırasında en çok karşılaşılan ilk yardım olayları hakkındaki bilgi ve yeteneklerini geliştirmek amacıyla savaş ortamında ilk yardım tekniklerini uygulayabilecekleri 3 boyutlu sanal bir ortam tasarlanmıştır. Bir sonraki bölümde, tasarlanan bu ortamın fonksiyonları ve özellikleri detaylı bir şekilde anlatılacaktır.

3 Yöntem

3.1 Kullanılan Araçlar

Bu çalışmada askeri personelin savaş ortamında en çok karşılaştığı yaralanma vakalarının tedavisinde uygulanan ilk yardım teknikleri hakkındaki teorik bilgi seviyelerini ve pratik yeteneklerini gerçek savaş ortamına benzer bir ortamda arttırabilmek amacıyla, Unity 3D ve Blender 3D programları kullanılarak C# programlama dili ile 3 boyutlu sanal bir ortam tasarlanmıştır. Ayrıca sanal ortamın katılımcılarda daha gerçekçi duygular oluşturması için, çalışmada HTC Vive sanal gerçeklik kaskı ve kontrolleri kullanılmıştır.

Bu teknolojilerden ilki olan Unity, 3D birçok oyun ve simülasyon geliştiricisi tarafından yaygın bir şekilde kullanılan popüler bir oyun motorudur [8]. Bu oyun motoru, C# ve JavaScript gibi birçok farklı programlama dilini desteklemekte olup, yazılım geliştiricilere Windows, Mac OS X, Linux, Android ve IOS gibi neredeyse bütün işletim sistemlerinde sorunsuz bir şekilde çalışabilecek ürünler geliştirme fırsatı sunar [25]. Unity 3D'nin bu özelliklerinden dolayı proje kapsamında geliştirilen sanal ortamın sahnelerini oluşturmak ve simülasyondaki tüm olayları görselleştirmek amacıyla, bu çalışmada Unity 3D kullanılmıştır.

Diğer bir araç olan Blender 3D; modelleme, animasyon, hareket izleme ve oluşturma gibi işlemleri tamamen destekleyen açık kaynaklı ve ücretsiz bir 3D modelleme ortamıdır [2]. Geliştirilen sanal ortamın gerçekçiliğini arttırmak ama-

cıyla ortamın içerisindeki karakterlerin tasarımı, Blender 3D'nin kullanıcı arayüzünün kolay olmasından ve karşılaşılan hatalar ile ilgili çok miktarda kaynağın bulunmasından dolayı Blender 3D ile yapılmıştır.

C# programlama dili, hızlı uygulama geliştirme açısından yazılımcılara kolay bir şekilde nesneye yönelik programlama modeli sunan popüler bir programlama dili olarak tanımlanmaktadır [10]. Bu çalışmanın implementasyonu; hem proje geliştirme ekibinin C# programlama diline hakim olması, hem Unity 3D tarafından desteklenen bir programlama dili olması, hem de hızlı bir şekilde ürün geliştirmeye elverişli yapısı olmasından dolayı C# programlama dili ile tamamlanmıştır.

Son olarak sanal gerçeklik kaskları, kişileri gerçek hayattan koparıp sanal ortama dahil ettiği için, sanal gerçeklik teknolojisinde en çok kullanılan donanım ürünüdür [21]. Bu kasklar sanal gerçeklik teknolojisinde çok popüler olduğu için, sektörde bu kaskların üretimini sağlayan birçok firma bulunmaktadır. Bu firmaların ürettiği kasklara; Oculus Rift, Samsung Gear VR, Sony Morpheus, HTC Vive ve Google Cardboard örnek olarak gösterilebilir. Literatürde bulunan bazı çalışmalar Oculus Rift'in az maliyetli ve oyun motorlarıyla uyumlu bir şekilde çalışmasından dolayı, sanal gerçeklik simülasyonlarında en çok kullanılan sanal kask olduğunu belirtmektedir [12]. Ancak, HTC Vive'in maliyeti Oculus Rift'e göre biraz daha fazla olmasına rağmen; hem kaskı kullanan kişilere daha fazla hareket imkanı sağladığı için [9], hem kişilerin gerçek dünyadaki pozisyonlarının daha net bir şekilde takip edilebildiği [8] için, hem de el kontrolleri sayesinde kişilere daha gerçekçi dokunma duygusu deneyimlettirdiği için bu projede sanal kask olarak HTC Vive tercih edilmiştir.

3.2 Sistem Tasarımı

"*Simulacrum*" savaş koşullarında ilk yardım ve tıbbi müdahale tekniklerini askeri personele eğitime amacı taşıyan bir sanal gerçeklik simülasyon projesidir. Bu projede biri "*Eğitim Modu*" diğeri ise "*Savaş Modu*" olmak üzere toplam iki farklı kategori bulunmaktadır. İlk kategori olan "*Eğitim Modu*"nda kişilerden, Türk Kızılayı ve Gazi Üniversitesi Acil Tıp Anabilim Dalı ile işbirliği içerisinde hazırlanan videoları seyrederek kendilerini temel ilk yardım tekniklerinin teorik bilgisi hakkında geliştirmeleri beklenmektedir. Ardından bu modda, videoları seyreden kullanıcılara bilgi seviyelerini test edebilmeleri açısından her video sonrasında beşer sorudan oluşan mini quizler yapılmaktadır. Böylece kişiler, bu mod sayesinde temel ilk yardım teknikleri hakkındaki teorik bilgi seviyelerini arttırma şansı bulurlar.

Çalışmanın esas amacı olan "*Savaş Modu*"nda ise, katılımcılar her biri farklı savaş senaryosu içeren farklı içeriklerde temel ilk yardım teknikleri ile ilgili hem teorik bilgilerini hem de pratik yeteneklerini savaş ortamına benzer bir ortamda test etme şansına sahiptirler. Bu çalışma kapsamında konunun uzmanlarının görüşleri alınarak, savaş koşullarında en çok karşılaşılan olaylar olan kurşunla yaralanma, uzuv kopması ve kol kırılması olaylarının senaryoları simüle edilmiştir.

Sistemde, biri "*Katılımcı*" diğeri ise "*Sistem Yöneticisi*" olmak üzere toplam iki farklı kullanıcı tipi bulunmaktadır. "*Sistem Yöneticisi*" rolüne sahip olan kullanıcılar, sisteme eğitim videosu, soru ve senaryo ekleme, düzenleme ve silme hakkına sahiptir. "*Katılımcı*" rolündeki kullanıcılar ise, "*Eğitim Modu*"ndaki video seyretme, soru cevaplama ve geri bildirim alma fonksiyonlarına ek olarak "*Savaş Modu*"nda hareket etme, görev panelini görme, ilk yardım çantasını görüntüleme, nesneyi tutma ve nesneyi bırakma gibi birçok fonksiyona sahiptir.

Kullanıcılar üzerinde test edilen "*Savaş Modu*"nda katılımcı, teröristler tarafından ele geçirilmiş köyü teröristlerden temizlemek amacıyla görevlendirilmiş 10 kişilik ekibin sıhhiyecisi olarak göreve başlamaktadır. Katılımcı, senaryonun başında operasyona başlamak için emir bekleyen timin içerisinde bulunmaktadır.

Giriş sahnesi için tasarlanan operasyonun gerçekçiliğini arttırabilmek adına sahneye jet ve tank görselleri eklenmiş olup aynı zamanda jet sesi, tank sesi, silah sesleri ve telsiz konuşmaları da sahneye entegre edilmiştir. İlk sahne sonunda emri alan timdeki askerler (katılımcının karakteri hariç) köye hareket ederler. Şekil 1'de, sol alt köşede simülasyonu test eden kişinin gerçek hayat görüntüsü, esas görüntüde ise katılımcının sanal ortamdaki bakış açısı gösterilmiştir. Katılımcı, timini takip etmek amacıyla ortamda hareket etmek için HTC Vive'in kontrollerini kullanır.



Şekil 1. Simülasyon İçerisinde Hareket Etme

Senaryo, teröristlerle çatışarak köyün iç kısımlarına ilerlemeye çalışan timin, taktiksel olarak köye yatay olarak yayılımıyla devam etmektedir. Bu yayılım esnasında, tim içerisinde yer alan askerlerden biri sistem yöneticisi tarafından belirlenen senaryo gereği savaş koşullarında en çok karşılaşılan kurşunla yaralanma, uzuv kopması ve kol kırılması yaralanma tiplerinden biriyle yaralanmaktadır. Sistemi kullanan katılımcıya yaralanan askerini yerini belirtmek amacıyla Şekil 2'de gösterildiği gibi askerinin çevresine yeşil silindirik bir alan çizilmektedir.



Şekil 2. Yaralanan Askerin Yerini Belirleme Amacıyla Çizilen Yeşil Alan

Katılımcı yeşil alanı gördükten sonra, yaralı askerin yanına gitmesi ve tedavisini yapabilmesi için gerekli olan süre başlar. Tedavi amacıyla yeşil bölgeye giden katılımcı, alana girip yaralı askerin yanına gittikten sonra doğru olan ilk yardım tekniğini seçeneklerin arasından seçer. Doğru teknik seçildikten sonra, ortama katılımcının o teknikle ilgili yapması gereken adımları listeyen bir panel eklenir.



Şekil 3. İlk Yardım Malzeme Listesi

Bu panel sayesinde katılımcı, seçilen ilk yardım tekniği ile ilgili yapılması gereken adımları sırasıyla görerek o teknik hakkında bilgi sahibi olur. Yapılması gereken adımları gören katılımcı, işlemi yapmak üzere yeniden yaralı askerin

olduğu tarafa doğru yönelir. Katılımcı, askerin yanına geldikten sonra, panelde belirtilen ilk yardım tekniğinin adımlarını yapabilmesi için katılımcıya ilk yardım malzemelerine Şekil 3'te gösterildiği gibi erişim hakkı tanınır.

Malzemelere erişim hakkına sahip olan katılımcı, ilk yardım tekniğinin adımlarında yazan görevlerin gereksinimlerine göre ilk yardım malzemeleri listesinden ilgili malzemeyi seçer. İlk yardım malzemesi seçildikten sonra, seçilen malzeme ile yaralı askerin üzerinde etkileşime girebilmek için katılımcı, askerin yanına doğru ilerler. Şekil 4'te kurşun yaralanma tedavisinin ilk adımı olan makas kullanarak kıyafet kesme görevi gösterilmiştir.

Bu sahnede kullanıcı makası seçtikten sonra, kullanıcının yaralı askerin hangi bölgesini kesmesi gerektiği askerin kıyafetinin üzerinde oluşturulan kırmızı çizgilerle belirtilmiştir. Bu yönlendirmeye ek olarak, sahnenin sol üst köşesinde katılımcıya ilgili aşamamın hangi seviyesinde olduğunu gösteren ilerleme seviye barı eklenmiştir. Katılımcı seçilen malzemeyi kırmızı çizgilerle belirtilen yere, doğru bir şekilde uyguladığı sürece bu bar içerisinde bulunan değer artmaktadır. Katılımcı belirtilen süre içerisinde ilerleme seviye barında 100 skoruna ulaşırsa ilgili adım için başarılı sayılır ve bir sonraki adıma geçer. Yeni adımda da yukarıda anlatılan süreç tekrarlanarak katılımcının seçilen ilk yardım tekniğini belirtilen süre içerisinde bitirmesi beklenir.



Şekil 4. Kurşun Yaralanma Tedavisinin İlk Görevi Olan Makasla Kıyafet Kesme Sahnesi

3.3 Deneyler ve Analizler

Geliştirilen bu sistem konunun uzmanı olan 5 kişi ile değerlendirilmiş olup, uzmanların sistem ile ilgili düşüncelerini alabilmek için aşağıdaki sorular sorulmuştur.

S1: Geliştirilen sanal ortam belirtilen temel ilk yardım tekniklerini öğretmede kullanılabilecek etkili bir araçtır.
S2: Geliştirilen sanal ortam gerçekçi bir savaş ortamı sağlamaktadır.
S3: Bu ortam sayesinde katılımcılar bütün ilk yardım teknikleri ile ilgili fikir sahibi olabilirler.
S4: Kullanılan kask sanal ortamı daha gerçekçi kılmaktadır.
S5: Eğitim videoları kişilerin temel ilk yardım teknikleri üzerine olan teorik bilgi seviyesini arttırır.

Uzmanlar yukarıdaki sorulara cevap verebilmek için her soruya *1: Kesinlikle katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Ne katılıyorum ne katılmıyorum, 4: Katılıyorum* ve *5: Kesinlikle katılıyorum* olacak şekilde Likert ölçü sistemine uygun bir notlandırma sisteminde her soruya puan vermiştir. Uzmanların verdiği notlar Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Sistem ile İlgili Uzman Kişilerin Değerlendirme Sonuçları

	S1	S2	S3	S4	S5
1. Uzman	5	4	2	5	4
2. Uzman	5	5	3	5	4
3. Uzman	4	4	1	5	3
4. Uzman	5	5	3	5	3
5. Uzman	5	5	2	5	5

Uzmanların verdiği cevaplar incelendiği zaman, tasarlanan sanal ortamın gerçekçi bir savaş ortamı yarattığı ve bu gerçekçilik ile bu proje kapsamında belirlenmiş olan ilk yardım tekniklerinin de etkin bir şekilde öğretilebileceği anlaşılmıştır. Bu duruma ek olarak, literatürde de bahsedildiği gibi sanal gerçeklik kasklarının ortamın gerçekçiliğini arttırdığı bulgusu da uzman kişilerin vermiş olduğu görüşlerle doğrulanmıştır. Sistemin eğitim modunda gösterilen videolar da uzman kişiler tarafından faydalı bulunurken, sistemin eksik yanı olarak sistem içerisinde uygulanan ilk yardım tekniği sayısının az olması belirtilmiştir.

4 Sonuçlar ve Gelecek Çalışmalar

Sanal gerçeklik teknolojisi insanlara gerçek bir ortamda olduğu hissini; ses, ışık, dokunsal ve görsel etkileşimler sayesinde duyu organlarının kullanılmasını temel olarak yaşatmaktadır. Sanal gerçeklik alanında yapılmış olan uygulamalar, birçok farklı alanda farklı amaçlar ile kullanılmaktadır. Bu alanlardan biri olan eğitim alanında geliştirilmiş uygulamaların, kişiler için geleneksel yöntemlere göre daha eğitici ve öğretici olduğu ortaya çıkmıştır. Sanal gerçekliğin bu avantajlarından dolayı, bu çalışma, sanal olarak oluşturulmuş olan savaş ortamında askeri personelin ilk yardım müdahalelerinde eğitilmesini amaçlamaktadır. Bu

amaç doğrultusunda, bu alanda çalışacak olan askeri personeller için sanal bir ortam geliştirilmiş olup, geliştirilen bu ortam konunun uzmanları ile test edilmiştir. Testlerden elde edilen bulgulara göre, Türkiye’de bu alanda geliştirilen HTC Vive tabanlı ilk simülasyon olan bu sistem ilk yardım teknikleri üzerinde çalışacak olan kişilerin eğitiminde kullanılabilecek etkin bir araçtır.

Kaynaklar

1. Bhagat, K.K., Liou, W.K., Chang, C.Y.: A cost-effective interactive 3d virtual reality system applied to military live firing training. *Virtual Reality* 20(2), 127–140 (2016)
2. Brito, A.: *Blender 3D: architecture, buildings, and scenery: create photorealistic 3D architectural visualizations of buildings, interiors, and environmental scenery*. Packt Publishing Ltd (2008)
3. Burdea, G.C., Coiffet, P.: *Virtual reality technology*, vol. 1. John Wiley & Sons (2003)
4. Çiflikli, B., Gündükbay, U.: Increasing the sense of presence in a simulation environment using image generators based on visual attention. *Presence* 19(6), 557–568 (2010)
5. Danilicheva, P., Klimenko, S., Baturin, Y., Serebrov, A.: Education in virtual worlds: Virtual storytelling. In: *CyberWorlds, 2009. CW’09. International Conference on*. pp. 333–338. IEEE (2009)
6. Dianty, R.E., Azhari, A.M., Al Hakim, M.F., Kuswardayan, I., Yuniarti, A., Herumurti, D.: First aid simulation game with finite state machine model. In: *Information & Communication Technology and Systems (ICTS), 2015 International Conference on*. pp. 157–162. IEEE (2015)
7. Donath, L., Rössler, R., Faude, O.: Effects of virtual reality training (exergaming) compared to alternative exercise training and passive control on standing balance and functional mobility in healthy community-dwelling seniors: a meta-analytical review. *Sports medicine* 46(9), 1293–1309 (2016)
8. Hamacher, A., Kim, S.J., Cho, S.T., Pardeshi, S., Lee, S.H., Eun, S.J., Whangbo, T.K.: Application of virtual, augmented, and mixed reality to urology. *International neurourology journal* 20(3), 172 (2016)
9. Heineman, D.S.: *Porting game studies research to virtual reality* (2016)
10. Hejlsberg, A., Torgersen, M., Wiltamuth, S., Golde, P.: *The C# Programming Language (Covering C# 4.0)*. Addison-Wesley Professional (2010)
11. Lele, A.: Virtual reality and its military utility. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing* 4(1), 17–26 (2013)
12. Li, Y., Elmaghraby, A.S., Sokhadze, E.M.: Designing immersive affective environments with biofeedback. In: *Computer Games: AI, Animation, Mobile, Multimedia, Educational and Serious Games (CGAMES), 2015*. pp. 73–77. IEEE (2015)
13. Liu, S., Jia, J.: Design and implementation of virtual culture museum. In: *Computer Science & Education, 2009. ICCSE’09. 4th International Conference on*. pp. 686–689. IEEE (2009)
14. Lorenzo, G., Lledó, A., Pomares, J., Roig, R.: Design and application of an immersive virtual reality system to enhance emotional skills for children with autism spectrum disorders. *Computers & Education* 98, 192–205 (2016)
15. McElhinney, B., Beard, A., Karthigasu, K., Hart, R.: Virtual reality simulation: A valuable adjunct to surgical training. In: *Virtual reality in psychological, medical and pedagogical applications*. InTech (2012)

16. Paiva, P.V.F., Machado, L.S., Valença, M.M.G.: A virtual environment for training and assessment of surgical teams. In: *Virtual and Augmented Reality (SVR), 2013 XV Symposium on*. pp. 17–26. IEEE (2013)
17. Piedra, J.A., Ojeda-Castelo, J.J., Quero-Valenzuela, F., Piedra-Fernandez, I.: Virtual environment for the training of the hands in minimally invasive thoracic surgery. In: *Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-Games), 2016 8th International Conference on*. pp. 1–4. IEEE (2016)
18. Satava, R.M.: Virtual reality surgical simulator. *Surgical endoscopy* 7(3), 203–205 (1993)
19. Satava, R.M.: Medical applications of virtual reality. *Journal of Medical Systems* 19(3), 275–280 (1995)
20. Seitz, C.A., Poyrazli, S., Harrison, M.A., Flickinger, T., Turkson, M.: Virtual reality exposure therapy for military veterans with posttraumatic stress disorder: a systematic review. *The New School Psychology Bulletin* 11(1), 15–29 (2014)
21. Stengel, M., Grogorick, S., Eisemann, M., Eisemann, E., Magnor, M.A.: An affordable solution for binocular eye tracking and calibration in head-mounted displays. In: *Proceedings of the 23rd ACM international conference on Multimedia*. pp. 15–24. ACM (2015)
22. Tarapata, Z.: Military route planning in battlefield simulation: effectiveness problems and potential solutions. *Journal of Telecommunications and Information technology* pp. 47–56 (2003)
23. Westwood, J., et al.: Towards an immersive virtual environment for medical team training. *Medicine meets virtual reality 15: in vivo, in vitro, in silico: designing the next in medicine* 125, 274 (2007)
24. Wu, J.X., Chen, G.C., Chang, C.W., Lin, C.H.: Development of virtual-reality simulator system for minimally invasive surgery (mis) using fractional-order vascular access. In: *SAI Computing Conference (SAI), 2016*. pp. 1257–1259. IEEE (2016)
25. Xie, J.: Research on key technologies base unity3d game engine. In: *Computer Science & Education (ICCSE), 2012 7th International Conference on*. pp. 695–699. IEEE (2012)
26. Yiannakopoulou, E., Nikiteas, N., Perrea, D., Tsigris, C.: Virtual reality simulators and training in laparoscopic surgery. *International Journal of Surgery* 13, 60–64 (2015)
27. Zheng, J., Chan, K., Gibson, I.: Desktop virtual reality interface for computer aided conceptual design using geometric techniques. *Journal of Engineering Design* 12(4), 309–329 (2001)