

Eğitim Teknolojisi

kuram ve uygulama

Kış 2019

Cilt 9

Sayı 1

Winter 2019

Volume 9

Issue 1

Educational Technology

theory and practice

ISSN: 2147-1908

Cilt 9, Sayı 1, Kış 2019
Volume 9, Issue 1, Winter 2019

Genel Yayın Editörü / Editor-in-Chief: **Dr. Halil İbrahim YALIN**
Editör / Editor: **Dr. Tolga GÜYER**

Basım Editörü / Publisher Editor: **Dr. Tolga GÜYER**
Redaksiyon / Redaction: **Mertcan ÜNAL, Dr. Burcu BERİKAN, Figen DEMİREL UZUN, Akça Okan YÜKSEL**

Dizgi / Typographic: **Dr. Tolga GÜYER**
Kapak ve Sayfa Tasarımı / Cover and Page Design: **Dr. Bilal ATASOY**
İletişim / Contact Person: **Dr. Tolga GÜYER**

Dizinlenmektedir / Indexed in: **ULAKBİM Sosyal ve Beşerî Bilimler Veritabanı (TR-Dizin), Türk Eğitim İndeksi, Sosyal Bilimler Atıf Dizini**

ETKU Dergisi **2011 yılından itibaren yılda iki defa** düzenli olarak yayınlanmaktadır.
Educational Technology Theory and Practice Journal is published regularly **twice a year since 2011.**

Editör Kurulu / Editorial Board*

Dr. Ana Paula Correia
Dr. Buket Akkoyunlu
Dr. Cem Çuhadar
Dr. Deniz Deryakulu
Dr. Deepak Subramony

Dr. Feza Orhan
Dr. H. Ferhan Odabaşı
Dr. Hafize Keser
Dr. Halil İbrahim Yalın
Dr. Hyo-Jeong So

Dr. Kyong Jee(Kj) Kim
Dr. M. Yaşar Özden
Dr. Özcan Erkan Akgün
Dr. S. Sadi Seferoğlu
Dr. Sandie Waters

Dr. Servet Bayram
Dr. Şirin Karadeniz
Dr. Tolga Güyer
Dr. Trena Paulus
Dr. Yavuz Akpınar
Dr. Yun-Jo An

* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. / List is created in alphabetical order

Hakem Kurulu / Reviewers*

Dr. Abdullah Kuzu
Dr. Adile Aşkın Kurt
Dr. Agah Tuğrul Korucu
Dr. Arif Altun
Dr. Aslıhan İstanbullu
Dr. Aslıhan Kocaman Karoğlu
Dr. Ayça Çebi
Dr. Ayfer Alper
Dr. Aynur Kolburan Geçer
Dr. Ayşegül Bakar Çörez
Dr. Bahar Baran
Dr. Barış Sezer
Dr. Berrin Doğusoy
Dr. Betül Özyayın
Dr. Bilal Atasoy
Dr. Burcu Berikan
Dr. Çelebi Uluyol
Dr. Demet Somuncuoğlu Özerbaş
Dr. Deniz Atal Köysüren
Dr. Deniz Mertkan Gezgin
Dr. Ebru Kılıç Çakmak
Dr. Ebru Solmaz
Dr. Ekmel Çetin
Dr. Emin İbili
Dr. Emine Aruğaslan
Dr. Emine Cabı
Dr. Emine Şendurur
Dr. Engin Kurşun
Dr. Erinç Karataş
Dr. Erhan Güneş
Dr. Erkan Çalişkan
Dr. Erkan Tekinarslan
Dr. Erman Yükseltürk

Dr. Erol Özçelik
Dr. Ertuğrul Usta
Dr. Esmâ Aybike Bayır
Dr. Esra Yecan
Dr. Fatma Bayrak
Dr. Fatma Keskinçelik
Dr. Fezile Özdamlı
Dr. Filiz Kalelioğlu
Dr. Filiz Kuşkaya Mumcu
Dr. Funda Erdoğan
Dr. Gizem Karaoğlan Yılmaz
Dr. Gökçe Becit İşçitürk
Dr. Gökhan Akçapınar
Dr. Gökhan Dağhan
Dr. Gülfidan Can
Dr. H. Ferhan Odabaşı
Dr. Hafize Keser
Dr. Halil Ersoy
Dr. Halil İbrahim Akyüz
Dr. Halil İbrahim Yalın
Dr. Halil Yurdugül
Dr. Hanife Çivril
Dr. Hasan Çakır
Dr. Hasan Karal
Dr. Hatice Durak
Dr. Hatice Sancar Tokmak
Dr. Hüseyin Bicen
Dr. Hüseyin Çakır
Dr. Hüseyin Özçınar
Dr. Hüseyin Uzunboylu
Dr. Işıl Kabakçı Yurdakul
Dr. İbrahim Arpacı
Dr. İlknur Resioğlu

Dr. Kerem Kılıçer
Dr. Kevser Hava
Dr. M. Emre Sezgin
Dr. M. Fikret Gelibolu
Dr. Mehmet Akif Ocak
Dr. Mehmet Barış Horzum
Dr. Mehmet Kokoç
Dr. Mehmet Üçgül
Dr. Melih Engin
Dr. Meltem Kurtoğlu
Dr. Muhittin Şahin
Dr. Mukaddes Erdem
Dr. Murat Akçayır
Dr. Mustafa Sarıtepeci
Dr. Mustafa Serkan Günbatır
Dr. Mustafa Yağcı
Dr. Mutlu Tahsin Üstündağ
Dr. Müge Adnan
Dr. Nadire Çavuş
Dr. Necmi Eşgi
Dr. Nezh Önal
Dr. Nuray Gedik
Dr. Nurettin Şimşek
Dr. Onur Dönmez
Dr. Ömer Faruk İslim
Dr. Ömer Faruk Ursavaş
Dr. Ömür Akdemir
Dr. Özcan Erkan Akgün
Dr. Özden Şahin İzmirli
Dr. Özlem Baydaş
Dr. Özlem Çakır
Dr. Ramazan Yılmaz
Dr. Recep Çakır

Dr. Salih Bardakçı
Dr. Sami Acar
Dr. Sami Şahin
Dr. Selay Arkün Kocadere
Dr. Selçuk Karaman
Dr. Selçuk Özdemir
Dr. Serap Yetik
Dr. Serçin Karataş
Dr. Serdar Çiftçi
Dr. Serkan Şendağ
Dr. Serkan Yıldırım
Dr. Serpil Yalçınalp
Dr. Sibel Somyürek
Dr. Soner Yıldırım
Dr. Şafak Bayır
Dr. Şahin Gökçearslan
Dr. Şeyhmus Aydoğdu
Dr. Tarık Kışla
Dr. Tayfun Tanyeri
Dr. Turgay Alakurt
Dr. Tolga Güyer
Dr. Türkan Karakuş
Dr. Uğur Başarmak
Dr. Ümmühan Avcı Yücel
Dr. Ünal Çakıroğlu
Dr. Veynel Demirer
Dr. Vildan Çevik
Dr. Yalın Kılıç Türel
Dr. Yasemin Demirarslan Çevik
Dr. Yasemin Gülbahar
Dr. Yasemin Koçak Usluel
Dr. Yusuf Ziya Olpak
Dr. Yüksel Göktaş

* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. / List is created in alphabetical order.

İletişim Bilgileri / Contact Information

İnternet Adresi / Web: <http://dergipark.gov.tr/etku>

E-Posta / E-Mail: tguyer@gmail.com

Telefon / Phone: +90 (312) 202 17 38

Adres / Adress: Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, 06500 Teknikokullar - Ankara / Türkiye

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 07.01.2018

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 27.10.2018

Kabul edildi/Accepted: 12.11.2018

**SANAL GERÇEKLİK TEMELLİ ÖĞRENME ORTAMLARINDA BULUNUŞLUK
HİSSİNİN ÖLÇÜLMESİ: BULUNUŞLUK ÖLÇEĞİNİN TÜRKÇE'YE UYARLANMASI**

Seyfullah GÖKOĞLU¹, Ünal ÇAKIROĞLU²

Öz

Sanal gerçeklik, birçok avantajlar sunmakta ve çeşitli alanlardaki kullanımı son yıllarda giderek yaygınlaşmaktadır. Kullanıcılar hazırlanan senaryolar ile sanal bir ortam içerisinde bulunma hissini deneyimleyebilmektedir. Genel olarak senaryoların içindeymiş gibi olma, oradaymış gibi hissetme olarak nitelendirilen bu deneyim bulunuşluk hissi olarak adlandırılmaktadır. Subjektif bir kavram olan bulunuşluk hissini yapısal özellikleri ile ilgili kesin tanımlamalar yapılamamaktadır. Bu noktada, araştırmacılar tarafından bulunuşluk hissini kişisel raporlamalara dayalı olarak ölçülmesine yönelik araştırmalar devam etmektedir. Bu araştırmada Witmer, Jerome ve Singer (2005) tarafından geliştirilen Bulunuşluk Ölçeğinin (Presence Questionnaire, PQ) Türkçe'ye uyarlama çalışması yapılmış ve faktör yapısı incelenmiştir. Türkçe'ye uyarlanan ölçek 431 katılımcıya uygulanmıştır. Elde edilen veriler üzerinde açıklayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. Analiz sonucunda orijinal ölçekten farklı olarak 5 faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Elde edilen 5 faktörlü yapının açıkladığı toplam varyans %41.197 ve ölçeğin güvenirlik katsayısı .844 olarak bulunmuştur. Ortaya çıkan yeni faktör yapısı, faktörler arasındaki ilişkiler ve maddelerin faktörlere göre dağılımları tartışılmıştır. Uyarlanan ölçeğin Türkiye'de son yıllarda artan bir araştırma eğilime sahip olan sanal dünyalar ve sanal gerçeklik araştırmaları için geliştirilecek sanal ortamların gerek tasarım süreci gerekse etkililiğinin değerlendirilmesi bakımından yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: bulunuşluk hissi; bulunuşluk ölçeği; ölçek uyarlama; sanal gerçeklik; sanal öğrenme ortamları

¹ Öğr.Gör., Kastamonu Üniversitesi/Cide Rifat Ilgaz MYO/Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, sgokoglu@kastamonu.edu.tr, orcid.org/0000-0003-0074-7692

² Doç.Dr., Trabzon Üniversitesi/Eğitim Fakültesi/BÖTE Bölümü, cakiroglu@ktu.edu.tr, orcid.org/0000-0001-8030-3869

MEASURING PRESENCE IN VIRTUAL REALITY-BASED LEARNING ENVIRONMENTS: TURKISH ADAPTATION OF PRESENCE QUESTIONNAIRE

Abstract

Virtual reality is a technology that has become increasingly widespread in recent years with its various advantages offered by various fields. With the created scenarios, users can experience the feeling of being in a virtual environment. This experience, which is generally referred to as being in the scenes and feeling like being there, is called the presence. Precise definitions related to structural characteristics of the presence which is a subjective concept, could not be done. At this point, researches are conducted to measure the sense of presence based on the personal reports and to explore the underlying components of presence. In this study, the presence questionnaire (PQ) developed by Witmer, Jerome, & Singer (2005) was adopted into Turkish and factor structure of the adapted version was examined. The scale adapted to Turkish language was applied to 431 participants. Exploratory factor analysis (EFA) and confirmatory factor analysis (CFA) were applied on the obtained data. As a result, a five factor structure was obtained which differs from the original questionnaire. The total variance explained by the 5-factor structure was 41.197% and the reliability coefficient of the questionnaire was .844. The new factor structure, the correlations between the factors, and the distribution of the items according to the factors are discussed. The adapted questionnaire will be guiding the assessment of virtual environments that have an increasing tendency of research in Turkey in recent years and virtual environments that will be developed for virtual reality researches, as well as the effectiveness of the design process.

Keywords: presence; presence questionnaire; questionnaire adaptation; virtual reality; virtual learning environments

Summary

Virtual reality can be viewed as a computer-generated three-dimensional (3D) simulation of a real-world situation. Within this simulation environment, users can sense and interact with objects in the environment with special devices worn on their body (Ausburn & Ausburn, 2004; Chuah, Chen, & Teh, 2008; Freina & Ott, 2015; Negut, Matu, Sava, & David, 2016; Serrano, Baños & Botella, 2016). Research on virtual reality use in learning environments emphasizes that virtual reality supports learning based on peer collaboration by providing rich teaching content (Huang, Rauch, & Liaw, 2010) and contributes to improving students' ability to solve problems and discover new concepts (Huang et al., 2010; Leite, Svinicki & Shi, 2010). The ability for users to feel as part of virtual reality-based learning environments and function within the environment can be achieved by the sense of presence and immersiveness that has become the main characteristics of virtual reality environments (Passing, David, & Eshel-Kedmi, 2016). There are two different evaluations, objective and subjective, in order to measure the presence in virtual reality environments.

In recent years, virtual worlds and virtual reality research is increasing in Turkey. Taking this into consideration, in this study, the presence questionnaire (PQ Version 3.0) developed by Witmer et al. (2005) was adapted to Turkish.

The sample of the study consisted of 431 middle school students in the age range of 9-14 years. Back translation method was used to develop the Turkish form of the scale. Legal and ethical permissions were taken to apply the questionnaire. Participants discovered a virtual environment in which a zoo was simulated using an HMD and a joystick. Following the 7-8 minute practice, data obtained from the participants by using PQ.

The construct validity of the scale was examined using an exploratory (EFA) and confirmatory factor analysis (CFA). During the factor analysis, the basic component analysis was used to reduce the number of variables and to collect under a smaller number of components (Tabachnick & Fidell, 2007). The principal component analysis was performed using varimax rotation. The Kaiser-Meyer Olkin (KMO) coefficient and the Barlett test were applied to examine the suitability of the data and the sample with the analysis of the principal components. The CFA was used to estimate the validity of the model that emerged after the EFA (Kline, 2011). Chi-Square Goodness (χ^2/df), Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), Standardized Root Mean Square Residual (SRMR), Comparative Fit Index (CFI), Goodness of Fit Index (GFI), Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI), and Non-Normed Fit Index (NFI) were used during CFA. Cronbach Alpha (α) reliability coefficients were calculated to determine the reliability of the questionnaire.

As a result of the CFA, it was determined that the 5 factorial structure explained 41.197% of the total variance. The factors were named Involvement (Factor 1), Adaptation/Immersion (Factor 2), Sensory Fidelity (Factor 3), Interaction (Factor 4), and Interface Quality (Factor 5), considering the items they contain and their compliance with the original questionnaire. The Involvement Factor consists of 9 items explaining 12.423% of the variance. Adaptation/Immersion Factor consists of 7 items explaining 8.936% of the variance. Sensory Fidelity Factor consists of 6 items explaining 6.959% of the variance. Interaction Factor consists of 5 items explaining 6.686% of the variance. Interface Quality Factor consists of 3 items explaining 6.193% of the variance.

After CFA, model fit indices $\chi^2/df=1.55$, RMSEA=0.036, SRMR=0.051, GFI=0.92, AGFI=0.90, NNFI=0.96, and CFI=0.97 were determined.

The Cronbach Alpha (α) reliability coefficient of 29 items was found as .844. Internal consistency coefficients calculated for subfactors were determined as .781 for Involvement Factor, .670 for Adaptation/Immersion Factor, .600 for Sensory Fidelity Factor, .591 for Interaction Factor and .582 for Interface Quality Factor.

In this study, the presence questionnaire (PQ Version 3.0) developed by Witmer et al. (2005) was adapted to Turkish. It is believed that the adapted questionnaire can be used in virtual reality-based learning environments for media design, evaluation of teaching, evaluations at the point of student-environment interactions.

Giriş

Sanal gerçeklik, gerçek dünyaya ilişkin bir durumun bilgisayar tarafından oluşturulmuş üç boyutlu (3B) bir benzetimi olarak değerlendirilebilir. Bu benzetim ortamı içerisinde, kullanıcılar vücuda giyilen özel aygıtlar yardımıyla ortamdaki nesnelere duyuşsal olarak algılayabilir ve etkileşime girebilirler (Ausburn ve Ausburn, 2004; Chuah, Chen ve Teh, 2008; Freina ve Ott, 2015; Negut, Matu, Sava ve David, 2016; Serrano, Baños ve Botella, 2016). Sanal gerçeklikte görüntüler statik bilgisayar grafiklerinin aksine gerçek dünyadaki objelerin dinamik bir yansıması şeklinde sunulabilmekte ve çeşitli cihazlar ile kontrol edilebilmektedir (Stull, 2009). Sanal gerçeklik sistemleri etkileşim, çevreleme ve kullanıcıların ortama katılımı bileşenleri üzerine inşa edilmektedir. Son yıllarda bu bileşenler geliştirilerek sanal gerçeklik öğrenme ortamları daha motive edici ve ilgi çekici hale gelmeye başlamıştır (Freina ve Ott, 2015; Johnson ve Levine, 2008; Stoerger, 2008).

Öğrenme Ortamlarında Sanal Gerçeklik Kullanımı

Öğrenme ortamlarında sanal gerçeklik kullanımına yönelik gerçekleştirilen araştırmalar sanal gerçekliğin zengin öğretim içeriği sunarak akran işbirliğine dayalı öğrenmeyi desteklediği (Huang, Rauch ve Liaw, 2010) ve öğrencilerin problem çözme ve yeni kavramları keşfetme becerilerini geliştirebilmelerine katkı sağladığını vurgulanmaktadır (Huang ve diğerleri, 2010; Leite, Svinicki ve Shi, 2010). Ayrıca sanal gerçeklik ortamları öğrenenlere yüksek düzeyde etkileşimli deneyimler yaşatabilmektedir (Chittaro ve Ranon, 2007; Lau ve Lee, 2015). Bu şekilde öğrencilerin motivasyonu ve verilen görev ile ilgili meşgulliyetleri artmakta (Freina ve Ott, 2015; Limniou, Roberts ve Papadopoulos, 2008; Ott ve Tavella, 2009), öğrenciler geleneksel öğretim sürecinde göre elde etmeleri çok zor olan becerileri deneyimleyebilmektedirler (Chittaro ve Ranon, 2007). Diğer taraftan geleneksel sınıf ortamlarına taşınması mümkün olmayan durumlar daha gerçekçi ve güvenli olarak sanal gerçeklik ile oluşturulabilmektedir (Brasil ve diğerleri, 2011; Dalgarno, 2002; Freina ve Ott, 2015; Johnson ve Levine, 2008). Son yıllarda eğitim alanında sanal gerçeklik daha çok askeri eğitim, tıp eğitimi, fiziksel rehabilitasyon, psikolojik tedaviler ve risk içeren acil durumlar ile ilgili araştırmalarda öne plana çıkmaktadır (Serrano ve diğerleri, 2016). Bu çerçevede Lee ve Wong (2014) okullarda ve üniversitelerde sanal gerçeklik temelli eğitimlere yönelik artan bir eğilim olduğuna işaret ederken, Freina ve Ott (2015), sanal gerçekliğin daha çok üniversite öğrencileri ve belirli özel durumlara yönelik yetişkin eğitimi amaçlı kullanıldığını ifade etmektedir.

Sanal gerçekliğin eğitim ortamlarında tercih edilme nedenlerinden birisi de öğrenenlere yüksek düzeyde etkileşimli deneyimler yaşatabilmesidir. Bu ortamlarda öğrenciler, diğer kişilerin ve diğer nesnelere varlığını daha fazla hissedebilmekte, öğretmenlerinden gerçek zamanlı dönütler alabilmekte ve fiziksel olarak farklı konumlarda olmalarına rağmen aynı ortamda bulunma hissini daha fazla yaşayabilmektedirler (Monahan, McArdle ve Bertolotto, 2008). Dolayısıyla gerçekleştirilen uygulamaların amacına ulaşabilmesi açısından öğrenenlerin deneyime katılmaları, dikkatlerinin çekilmesi ve sanal gerçekliği gerçek deneyim gibi algılamalarını sağlayacak senaryolar gerekmektedir (Silva, Donat, Rigoli, de Oliveira ve Kristensen, 2016). Kullanıcıların kendilerini bu senaryoların parçasıymış gibi hissedip ortam içerisinde fonksiyon gösterebilmeleri ise sanal gerçeklik ortamlarının temel karakteristikleri haline gelen çevreleme ve bulunuşluk hissi ile sağlanabilmektedir (Passing, David ve Eshel-Kedmi, 2016).

Sanal Gerçeklik Ortamlarında Bulunuşluk Hissi

Sanal gerçeklikte çevreleme, sanal bir ortam içerisinde gerçek dünyadaymış gibi zamanın bilincinde olmadan bir görev bağlamında bulunma hissini yaşanması olarak ifade edilmektedir (Bailenson ve diğerleri, 2008). Katılımcılar, çevreleyen sanal gerçeklik içerisindeki konumlarına yönelik yoğun bir duygu yaşamakta (Adams, 2004) ve psikolojik olarak kendilerini bu ortamın içindeymiş gibi hissedebilmektedirler (Blascovich ve Bailenson, 2006). Bulunuşluk hissi ise bireyin fiziksel olarak farklı bir konumda olmasına rağmen belirli bir yerde veya ortamda bulunmasına yönelik yaşadığı subjektif deneyim olarak tanımlanmaktadır (Witmer ve Singer, 1998). Sanal ortamlardaki bulunuşluk hissine yönelik olarak araştırmacılar tarafından farklı tanımlamalar da yapılmıştır. Yayınlanan ilk teorik araştırmalardan birisinde bulunuşluk; gerçeklik, canlılık hissi ve gerçekmiş gibi hissetme olarak tanımlanmıştır (Fontaine, 1992). Usoh ve diğerleri (1999) ve Nunez ve Blake (2001) bulunuşluğu, sanal ya da gerçek bir ortamın içerisinde zihinsel olarak bulunma durumu ya da farkındalığı olarak açıklamıştır. Sanchez-Vives ve Slater (2005) ise bulunuşluk kavramını katılımcıların bilgisayarlar aracılığıyla oluşturulmuş sanal bir dünyadaymış gibi davranma ve hissetme olgusu olarak değerlendirmektedir. Kavrama yönelik artan tanımlar karşısında Slater (2009), bulunuşluk kavramına ilişkin tanımlamalarının öznel bulunuşluk (bilinçli zihin durumu) ve davranışsal bulunuşluk (bilinçsiz zihin durumu) şeklinde ikiye ayrılarak yapılmasını önermiştir. Güncel tanımlamalardan birisinde ise bulunuşluk, katılımcıların ortama yönelik verdikleri tepkilerin gerçeklik düzeyinin yanı sıra sanal ortam tarafından benzetimi yapılan yerde bulunmaya yönelik yaşadıkları subjektif hisler olarak ifade edilmiştir (Yu, Mortensen, Khanna, Spanlang ve Slater, 2012). Farklı tanımlamaları olsa da sanal ortamlardaki bulunuşluk tanımlamalarında bireyin kendisini zihinsel olarak bir durumun içerisinde hissetmesi düşüncesi ortaktır (North ve North, 2016).

Sanal gerçeklik yaklaşımı ile hazırlanan ortamlardaki uygulamaların geliştirilmesi sürecinde kullanıcıların ortamdaki bulunuşluk hissine yönelik deneyimleri sistemlerin sunacağı katkıları belirlemede önemlidir (North ve North, 2016). Dolayısıyla öğrenme ortamlarında sanal gerçeklik kullanılırken öğrenenlerin bulunuşluk hissini deneyimlemelerine özellikle dikkat edilir. Bu noktada yapılan birçok çalışma bu deneyiminin öğrenmelere olumlu katkılar sunduğunu göstermektedir (Bulu, 2012; Dubovi, Levy ve Dagan, 2017; Karaman ve Ozen, 2016). Sanal gerçeklik ortamlarında çevreleme ve bulunuşluk hissi, kafa hareketlerini izleyen sanal gerçeklik gözlüğü (HMD), CAVE, gerçekçi sanal grafikler ve etkileşimler kullanılarak, uzamsal sesler üretilerek veya diğer gerçekçi duyuşsal araçlar gibi gerçekçi deneyim sunabilen ekipmanlarla desteklenmektedir (Chen, Toh ve Wan, 2004; Krijn, Emmelkamp, Olafsson ve Biemond, 2004; Takatalo, Nyman ve Laaksonen, 2008).

Sanal gerçeklik yaklaşımı kullanılan uygulamalarda bireyin dikkatinin fiziki çevreden sanal ortama doğru yer değiştirmesi beklenir (Bailenson ve diğerleri, 2008; Blascovich ve Bailenson, 2006; Witmer ve Singer, 1998). Dolayısıyla bu yer değiştirme sürecinde ortam ve bireyden kaynaklı unsurlar bulunuşluk hissini oluşumuna etki eder. İnsan dikkati genel olarak fiziki dünya ve anıların, hayallerin ve planlanan aktivitelerin oluşturduğu zihinsel dünya arasında ikiye bölünür. Bu nedenle sanal ortam deneyimi yaşayan bireyler, fiziki çevrelerinde gerçekleşen olaylar ve sanal ortam koşulları ile eşzamanlı olarak meşgul olabilirler. Bu çerçevede sanal gerçeklik ortamlarındaki bulunuşluğun belirlenmesine yönelik yapılacak ölçümlerde sanal ortamın koşulları ve fiziki çevrede sunulan cihazlar ile etkileşim öne çıkan unsurlardır (Dillon, Keogh, Freeman ve Davidoff, 2001; Ijsselsteijn, de Ridder, Freeman ve Avonsd, 2000; Lee, 2004).

Bulunuşluk Hissinin Ölçülmesi

Sanal gerçeklik ortamlarında bulunuşluğu ölçebilmek için farklı değerlendirmeler söz konusudur. Ijsselsteijn ve diğerleri (2000) bulunuşluğun ölçülmesine yönelik yaklaşımları objektif değerlendirmeler ve subjektif ölçümler olmak üzere iki kategoriye ayırmaktadır. Objektif değerlendirmeler, katılımcıların sanal ortam uyarılarına yönelik verdikleri tepkilerin izlenmesi (Zeltzer, 1992; Meehan, Insko, Whitton ve Boorks, 2002; Ijsselsteijn ve diğerleri, 2000; North, 2002; Riva ve diğerleri, 2007; Lee, Chou ve Sun, 2015), kalp atış hızı ve deri iletkenliği gibi fizyolojik reaksiyonların ölçülmesi (Dillon ve diğerleri, 2001) gibi yöntemler kullanılarak gerçekleştirilebilmektedir. Farklı araştırmacılar sanal gerçeklik temelli eğitsel araştırmalarda bulunuşluğu subjektif bir olgu olarak ele alırlar ve genellikle deneyim sırasında veya sonrasında uygulanan bireysel değerlendirme raporları ile ölçülmesinin uygun olduğunu ileri sürerler (Juan ve Perez, 2009, Silva ve diğerleri, 2016). Dillon ve diğerleri (2001) benzer şekilde fizyolojik ölçümlerin bulunuşluk hissi ölçümlerine ek olarak kullanılabileceği ancak tamamen yerini almasının mümkün olamayacağını vurgulamaktadır.

Bulunuşluğun bireysel değerlendirme raporları ile ölçülmesine yönelik olarak Witmer ve Singer (1998), Baños ve diğerleri (2000), Basdogan, Ho, Srinivasan ve Slater (2000), Bailenson ve diğerleri (2001), Schubert, Friedmann ve Regenbrecht (2001), Ratan ve Hasler (2009), Witmer ve diğerleri (2005) ve Maransky, Lilleholt ve Aaby (2017) tarafından geliştirilmiş çeşitli ölçekler bulunmaktadır. Bu ölçekler içerisinde ise Witmer ve Singer tarafından geliştirilen bulunuşluk ölçeği araştırmacıların 2005 yılında geliştirdikleri ölçeğin faktör yapısını revize etmeleri ile popülerlik kazanmıştır (Witmer ve diğerleri, 2005). Ölçek, farklı dillere uyarlanmış sanal gerçeklik araştırmalarında geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olarak kullanılabilmektedir (Rybarczyk, Coelho, Cardoso ve de Oliveira, 2014; Feldstein, Dietrich, Milinkovic ve Bengler, 2016; Giovancarli ve diğerleri, 2016; Silva ve diğerleri, 2016; Kim, Darakjian ve Finley, 2017). Bulunuşluk hissi farklı ortamlarda deneyimlenebilse de, bu ölçeğin doğrudan sanal gerçeklik ortamı tarafından sunulan bulunuşluk hissini ölçmeye odaklanmış olması ölçeğin tercih edilirliliğini arttırmaktadır.

Türkiye’de de son yıllarda sanal dünyalar ve sanal gerçeklik araştırmaları giderek artmaktadır. Bu tür ortamların gerek tasarım sürecinin sağlıklı yürütülmesi, gerekse geliştirilen ortamların etkililiğinin değerlendirilmesi bakımından ilgili ölçeğin Türkçe’ye uyarlanması önemlidir. Bu durum dikkate alınarak bu çalışmada Witmer ve diğerleri (2005) tarafından geliştirilen bulunuşluk hissi ölçeği (PQ Version 3.0) Türkçe’ye uyarlanmıştır. Uyarlanan ölçeğin sanal ortamlara yönelik yürütülecek eğitim araştırmalarda tasarlanan ortamların kullanıcılara sunduğu bulunuşluk hissi düzeyinin belirlenebilmesiyle, bu hissin diğer değişkenler ile ilişkisinin ele alınacağı çalışmalarda yararlı olacağı düşünülmektedir.

Yöntem

Katılımcılar

Araştırmanın örneklemini 9-14 yaş aralığında bulunan 431 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Üç farklı ortaokulda öğrenim gören tüm öğrencilerin dahil edildiği örneklemin %48.5’i (n=209) kız, %51.5’i (n=222) erkektir. Öğrencilerin sınıflarına göre dağılımlarına bakıldığında; %19.2’si (n=83) beşinci, %32.7’si (n=141) altıncı, %23’ü (n=99) yedinci ve %25.1’i (n=108) sekizinci sınıfta öğrenim görmektedir.

Orijinal Ölçme Aracı

Bulunışluk ölçeği, ilk olarak Witmer ve Singer (1998) tarafından 3B sanal ortamlardaki bulunışluk düzeyinin subjektif olarak ölçülebilmesine yönelik geliştirilmiş, 2005 yılında yapılan bir başka araştırma ile ölçek revize edilerek faktör yapısı ortaya konulmuştur. Temel bileşenlerin analizi sonucunda ölçeğin, Katılım (Involvement), Duyusal Bağlılık (Sensory Fidelity), Uyum/Çevreleme (Adaptation/Immersive), Arayüz Kalitesi (Interface Quality) şeklindeki 4 faktörlü bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir (Witmer ve diğerleri, 2005). 7’li likert tipindeki ölçeğin Katılım faktörü altında bireyin dikkatinin ve mental potansiyelinin tutarlı veya anlamlı olarak ilgili uyaranlara, etkinliklere veya olaylara odaklanması sonucunda elde edilen bir durumun değerlendirilmesine yönelik maddeler yer almaktadır. Duyusal Bağlılık çerçevesinde ise sanal gerçeklik senaryosunu görsel, işitsel ve dokunsal olarak algılamaya yönelik maddelere yer verilmiştir. Uyum/Çevreleme faktörü içerisinde çevrenmişlik duygusu ile sürekli bir deneyim ve uyaran akışı içerisine dahil edilip bunlarla etkileşim kurma ile ilgili maddeler yer alırken, Arayüz Kalitesi faktörü sanal gerçeklik deneyimindeki görsel ve kontrol arayüzlerinin etkisini değerlendirme amaçlı maddeleri içermektedir. 325 üniversite öğrencisinden elde edilen veriler üzerinde gerçekleştirilen analizler sonucunda 4 faktörlü modelin açıkladığı toplam varyans %52.2 ve Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .91 olarak hesaplanmıştır. Toplam 29 maddeden oluşan ölçeğin alt faktörlerine ilişkin madde sayısı, açıklanan varyans ve Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları Tablo 1’de sunulmuştur.

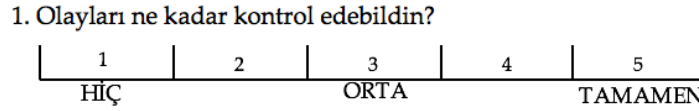
Tablo 1. Orijinal Ölçeğin Alt Faktörlerine İlişkin Analiz Sonuçları

Faktörler	Açıklanan Varyans (%)	α	Madde Sayısı
Katılım	31.9	.89	12
Duyusal Bağlılık	8.8	.84	6
Uyum/Çevreleme	6.5	.80	8
Arayüz Kalitesi	5.0	.57	3

Türkçe Formun Oluşturulması ve Uygulanması

Ölçeğin Türkçe formunun oluşturulması amacıyla geri çeviri yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde orijinal ölçek, kaynak dilden hedef dile bir ya da birkaç çevirmen tarafından uyarlanır. Daha sonra farklı çevirmenler hedef dilden kaynak dile geri uyarlama yaparlar. Orijinal ve geri çevirisi yapılmış durumlar karşılaştırılır ve denkliğine karar verilir. Ardından iki durumun orijinal forma denkliğinin sağlanması için çalışmalar yapılır (Hambleton, 2005). Geri çeviri kaynak dil ve hedef dil arasındaki anlamsal denkliğin doğrulanabilmesini sağlamaktadır. Bu doğrultuda orijinal ölçek farklı üniversitelerin Yabancı Diller bölümlerinde görev yapan 2 okutman ve Milli Eğitim Bakanlığı’nda İngilizce öğretmeni olarak çalışan ve 10 yıl mesleki deneyimi olan 2 İngilizce öğretmeni tarafından Türkçe’ye çevrilmiştir. Çeviriler Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde görev yapan 1 öğretim üyesi ve aynı bölümde eğitim gören 4 uzman tarafından değerlendirilerek ölçeğin Türkçe formu oluşturulmuştur. Türkçe form, dilsel eşdeğerliğin sağlanabilmesi amacıyla 3 farklı okutman tarafından geri çeviri yöntemiyle tekrar İngilizce’ye çevrilmiştir. Yapılan çeviriler tekrar alan uzmanlarının görüşüne sunulmuş ve alınan dönütler doğrultusunda ölçek maddeleri üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bu süreçten sonra taslak ölçek ifadelerinin derecelendirme seçenekleri örneklem grubun yaş düzeyi göz önünde bulundurularak 7’li likert tipinden 5’li likert tipine dönüştürülmüştür. Ölçeklerin 7’li ve 5’li likert tipinde uygulandığında aynı puan ortalamalarını

vereceği, dolayısıyla yeniden boyutlandırılabilceğini belirtmektedir (Dawes, 2008). Örnek ölçek maddesi ve puanlama yönergesi Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Ölçek Puanlama Yönergesi

Türkçe formu oluşturulan ölçeğin uygulanabilmesi için öncelikle Milli Eğitim Müdürlüğü’nden gerekli yasal ve etik izinler alınmıştır. Witmer ve Singer (1998), Witmer ve diğerleri (2005) ve Silva ve diğerleri (2016) tarafından gerçekleştirilen araştırmalardaki uygulama süreçlerine benzer şekilde bu araştırmada katılımcılar bir hayvanat bahçesinin simüle edildiği sanal bir ortama sanal gerçeklik gözlüğü (HMD) ve joystick kullanarak katılmışlardır. Second Life® üzerinde tasarlanan ortam içerisinde çevreleme ve bulunuşluk hissini deneyimlemeye yönelik görsel öğeler (hayvanlar, insanlar, binalar, ağaçlar, göl, çeşme, kafeterya vb.), işitsel faktörler (hayvan, su, kapı açma-kapama, çarpma vb.) ve çeşitli efektler (hayvan hareketleri, rüzgar etkisi ile sallanan ağaçlar, kapı açılma-kapanma etkisi vb) bulunmaktadır. Avatar ile temsil edilen ve avatarın bakış açısından ortamı gözlemleyen katılımcının ortam içerisindeki gezinimi joystick, çevrenin gözlemlenmesi ise sanal gerçeklik gözlüğü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Uygulamaya gönüllü olarak katılan katılımcılardan ortam içerisinde belirli görevleri (gezinme, izleme, okuma, dinleme, dokunma, belirli yerleri bulma vb.) gerçekleştirmeleri istenmiştir. Tüm katılımcılar uygulamaya gönüllü olarak katılmışlardır. 7-8 dakikalık süren uygulamanın ardından katılımcılara ölçek formu uygulanarak veriler toplanmıştır.

Veri Analizi

Ölçeğin yapı geçerliği, açımlayıcı (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) kullanılarak incelenmiştir. AFA yapılmasındaki amaç, birbiri ile ilişki düzeyi yüksek değişkenleri bir araya getirerek, bu değişkenler arasında kavramsal olarak anlamlı yeni yapılar ortaya çıkarmak ve genel değişkenleri keşfetmektir (Kalaycı, 2010; Stevens, 2009). Faktör analizi sırasında fazla sayıdaki değişkeni azaltarak daha küçük sayıda bileşen altında toplamak amacıyla temel bileşenler analizi kullanılmıştır (Tabachnick ve Fidell, 2007). Temel bileşenler analizi varimax dik döndürme tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin ve örneklemin temel bileşenler analizine uygunluğunun incelenmesi amacıyla Kaiser-Meyer Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett testi uygulanmıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonucunda, ölçekteki her bir maddenin hangi faktör altında yer alacağı, maddelerin faktörler ile ilişkisini gösteren yük değerlerine bakılarak belirlenmiştir. Gerçekleştirilen analizlerde madde faktör yük değerlerinin ise 0.30 ve daha yüksek olması esas alınmıştır (Büyüköztürk, 2007; Field, 2000; Kline, 2011).

AFA sonrasında ortaya çıkan modelin, yapı geçerliğini değerlendirmek ve bu modelin elde edilen verilerle ne derecede doğrulandığını incelemek amacıyla DFA kullanılmıştır (Kline, 2011). DFA ile test edilen modelin yeterliğinin belirlenmesinde kullanılan uyum indekslerinin birbirine göre zayıf ve güçlü yönlerinin olması nedeniyle modelin uyumunun değerlendirilmesi sırasında birden fazla uyum indeksinin kullanılması önerilmektedir (Kline, 2011). Bu araştırmada uyum indekleri olarak; Ki-Kare Uyum Testi (Chi-Square Goodness, χ^2/df), Yaklaşık

Hataların Karekökü (Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA), Standart Ortalama Hataların Kara Kökü (Standardized Root Mean Square Residual, SRMR), Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (Comparative Fit Index, CFI), İyilik Uyum İndeksi (Goodness of Fit Index, GFI), Düzeltilmiş İyilik Uyum İndeksi (Adjusted Goodness of Fit Index, AGFI) ve Normlaştırılmamış Uyum İndeksi (Non-Normed Fit Index, NFI) kullanılmıştır. DFA gerçekleştirilirken maksimum olabilirlik tekniği kullanılmıştır.

Ölçeğin güvenilirliğini belirlemek amacıyla ölçekte yer alan faktörlere ilişkin Cronbach Alpha (α) güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır.

Bulgular

Ölçekteki 29 maddenin, faktör yüklerini ve faktör yapısını belirlemek amacıyla AFA yapılmıştır. AFA öncesinde verilerin ve örneklemin temel bileşenler analizine uygunluğunun incelenmesi amacıyla Kaiser-Meyer Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett Sphericity testi uygulanmıştır. KMO değeri .87 ve Barlett testi anlamlı olarak bulunmuştur ($\chi^2=2472.454$, $p=.000$). Elde edilen sonuçlar veri setinin temel bileşenler analizi için uygunluğunu ve örneklem büyüklüğünün yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2007; Field, 2000; Tavşancıl, 2010).

Gerekli ön analizler yapıldıktan sonra uyarlanan ölçeğin faktör yapısının orijinal ölçek ile uyumluluğu sınanmıştır. Bu amaçla 4 faktörlü bir model üzerinden Varimax döndürme tekniği kullanılarak temel bileşenler analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda 4 faktörlü yapının toplam varyansın %37.35'ini açıkladığı görülmüştür. Öz değerleri 1'den büyük olan 29 maddenin faktör yük değerleri ise .208 ile .575 arasında değişmektedir. Tablo 2'de ilgili analize yönelik örnek sonuçlar gösterilmiştir.

Tablo 2. Dört Faktörlü Analiz Sonuçları Örnekleri

Maddeler	Ortak Faktör Varyansı	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3
Soru 2	.265	.343	.360	
Soru 5		.392		.462
Soru 10		.374	.344	
Soru 13		.397	.328	
Soru 16	.262			
Soru 18		.338	.386	
Soru 25	.281	.323		.378
Soru 26	.267			
Soru 27	.208			

Tablo 2 incelendiğinde ölçekteki 5 maddenin (2, 16, 25, 26, 27) ortak faktör varyansının kabul edilebilir değer olan .30'dan küçük olduğu görülmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2007). 6 madde ise (2, 5, 10, 13, 18, 25) birden fazla faktörde kabul düzeyinin üzerinde yük değeri verdiği için binişik yapıdadır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016). Ayrıca 4 faktörlü yapı için açıklanan toplam varyans değeri kabul düzeyinin altındadır (Tavşancıl, 2010). Bu noktada ilgili maddelerin ölçekten çıkarılmasına karar verilebilir ya da faktör sayısı artırılarak AFA tekrarlanabilir. Bu doğrultuda AFA'nın 5 faktörlü olarak tekrarlanmasına karar verilmiştir. İlgili analiz sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Maddeler	Ortak Faktör Varyansı	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4	Faktör 5
Soru 14	.585	.719				
Soru 7	.451	.643				
Soru 3	.435	.617				
Soru 8	.399	.577				
Soru 6	.414	.568				
Soru 4	.396	.566				
Soru 29	.328	.408				
Soru 16	.300	.383				
Soru 10	.323	.365				
Soru 28	.472		.652			
Soru 20	.403		.598			
Soru 21	.451		.576			
Soru 26	.278		.518			
Soru 1	.346		.477			
Soru 24	.336		.471			
Soru 27	.352		.380			
Soru 15	.453			.632		
Soru 11	.409			.616		
Soru 5	.396			.511		
Soru 25	.334			.446		
Soru 18	.369			.436		
Soru 12	.508				.640	
Soru 9	.479				.607	
Soru 17	.418				.499	
Soru 2	.363				.422	
Soru 13	.318				.370	
Soru 23	.601					.753
Soru 22	.591					.734
Soru 19	.439					.642

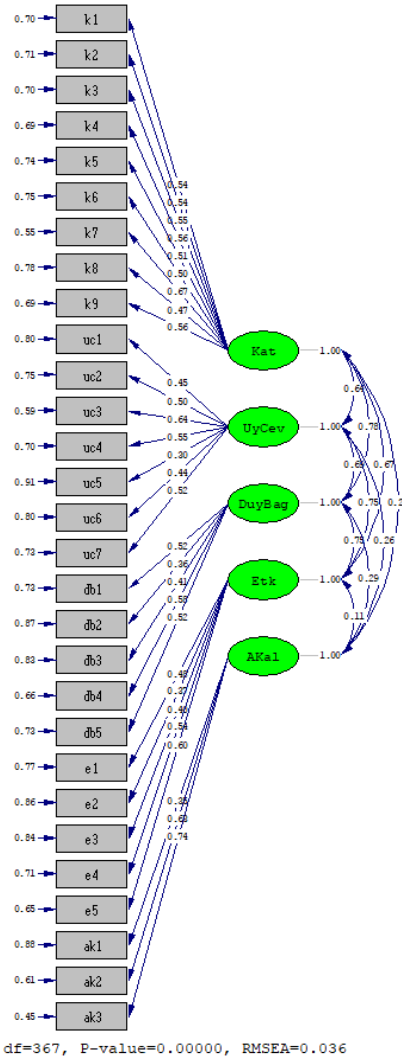
Analiz sonucunda 5 faktörlü yapının toplam varyansın %41.197'sini açıkladığı belirlenmiştir. Faktörler, orijinal ölçek ile uyumlu olacak şekilde ve içerdikleri maddeler dikkate alınarak Katılım (Faktör 1), Uyum/Çevreleme (Faktör 2), Duyusal Bağlılık (Faktör 3), Etkileşim (Faktör 4) ve Arayüz Kalitesi (Faktör 5) olarak isimlendirilmiştir. Katılım faktörü varyansın %12.423'ünü açıklayan 9 maddeden oluşmaktadır. Uyum/Çevreleme faktörü varyansın %8.936'sını açıklayan 7 maddeden oluşmaktadır. Duyusal Bağlılık faktörü varyansın %6.959'unu açıklayan 5 maddeden oluşmaktadır. Etkileşim faktörü %6.686'sını açıklayan 5 maddeden oluşmaktadır. Arayüz Kalitesi faktörü ise varyansın %6.193'ünü açıklayan 3 maddeden oluşmaktadır.

AFA sonrasında ortaya çıkan 5 faktörlü modelin, yapı geçerliğini değerlendirmek amacıyla DFA yapılmıştır (Kline, 2011). DFA'da model uyum indeksleri olarak χ^2/df , RMSEA, SRMR, GFI, AGFI, NNFI ve CFI göz önünde bulundurulmuştur. Beş faktörden oluşan yapıya ilişkin olarak gerçekleştirilen doğrulayıcı faktör analizlerinde model üzerinde hiçbir modifikasyon gerçekleştirilmeden önce ulaşılan uyum iyiliği indeksleri Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Uyum İndeksleri	Model Değeri	Kabul Değeri	Kaynaklar
χ^2/df	1.55	≤ 5	Kline (2011), Sümer (2000)
RMSEA	0.036	≤ 0.08	Jöreskog ve Sörbom (1993)
SRMR	0.051	≤ 0.08	Brown (2006)
GFI	0.92	≥ 0.90	Hooper, Caughlan ve Mullen (2008)
AGFI	0.90	≥ 0.90	Hooper, Caughlan ve Mullen (2008)
NNFI	0.96	≥ 0.90	Sümer (2000)
CFI	0.97	≥ 0.90	Sümer (2000)

Analizler sonucunda ortaya çıkan modifikasyon önerileri incelendiğinde; uc2-k3, db1-k8, db3-k7, db4-uc1, e1-db3, e4-e3 maddeleri arasında 7 modifikasyon önerisinin ortaya çıktığı görülmüştür. Modifikasyon önerileri incelendiğinde madde çiftlerinin özgün ölçekte farklı gizil değişkenler altında yer aldıkları ve χ^2 'ye öneli katkı sağlamadıkları görüldüğünden modifikasyon yapılmamasına karar verilmiştir. Nihai DFA sonuçları Şekil 2'de gösterilmiştir.

**Şekil 2.** Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Şekil 2 incelendiğinde ölçek maddelerinin faktör yük değerlerinin 0.45 ile 0.91 arasında değiştiği görülmektedir. Maddeler ile bağlı buldukları faktörler arasındaki standartlaştırılmış

faktör yükleri hem t sınavına göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş hem de tüm faktör yükleri .30 (Büyüköztürk, 2007) değerinden büyük elde edilmiştir. Sonuç olarak ölçeğin faktöriyel geçerliğinin sağlandığı söylenebilir. Ölçekte yer alan maddelerin orijinal ölçek ve uyarlanmış ölçekteki faktörlere göre dağılımları Tablo 6'da sunulmuştur.

DFA ile doğrulanan 5 faktör arasındaki ilişki korelasyon katsayısı kullanılarak incelenmiştir. Etkileşim ve Arayüz Kalitesi faktörleri haricinde diğer tüm faktörler arasında olumlu ve anlamlı bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analizi sonuçları Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Faktörler Arası Korelasyon Katsayıları

Faktörler	Katılım	Uyum/Çevreleme	Duyusal Bağlılık	Etkileşim	Arayüz Kalitesi
Katılım	1	.458**	.522**	.445**	.172**
Uyum/Çevreleme		1	.434**	.458**	.115*
Duyusal Bağlılık			1	.439**	.136**
Etkileşim				1	-.017
Arayüz Kalitesi					1

*= $p < .05$, **= $p < .01$

Ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için ölçeğin geneline ve her bir alt faktöre ait Cronbach Alfa değerleri hesaplanmıştır. Ölçekteki 29 maddenin Cronbach Alpha (α) güvenilirlik katsayısı .844 olarak bulunmuştur. Faktörlere yönelik hesaplanan iç tutarlılık katsayıları Katılım faktörü için .781, Uyum/Çevreleme faktörü için .670, Duyusal Bağlılık faktörü için .600, Etkileşim faktörü için .591 ve Arayüz Kalitesi faktörü için .582 olarak bulunmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada Witmer ve diğerleri (2005) tarafından geliştirilen bulunma hissi ölçeği (PQ Version 3.0) Türkçe'ye uyarlanmıştır. Türkçe'ye uyarlanan ölçekteki maddeler orijinal ölçekten farklı olarak 5 faktörlü bir yapı göstermiştir. Uyarlama sonucunda bazı maddeler orijinal faktörleri yerine farklı faktörler altında yer almıştır. Bu durum ölçek uyarlama çalışmalarının doğal bir sonucu olarak değerlendirilmektedir (Akbaş ve Korkmaz, 2007; Erkuş, 2007). Psikolojik değişkenlerin ve davranışların çoğu kültüre bağımlı olduğundan bir duygu, düşünce veya davranış farklı kültürler için değişkenlik gösterebilmektedir. Bu çalışmada da olduğu gibi belirli bir kültürde 4 faktörlü olan bir psikolojik bir yapı başka bir kültürde 5 faktörlü olabilmektedir. Faktör yapısını denkleştirmeye çalışmanın ise uyarlama çalışmasında bulunmuşluğa ilişkin yapısal özellikleri zayıflatabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle, orijinal çalışmadaki faktör yapısı da göz önünde bulundurularak daha çok uyarlanan kültürdeki yapı dikkate alınarak (Erkuş, 2007), isimlendirme ve puanlama gerçekleştirilmiştir.

Analizler sonucunda ortaya çıkan 5 faktörlü yapı incelendiğinde Arayüz Kalitesi faktörü altında yer alan tüm maddelerin (19, 22, 23) orijinal ölçekte de aynı faktör altında yer aldığı belirlenmiştir. Bu faktör altında yer alan maddeler ile bir sanal gerçeklik deneyimi sırasında kontrol ve görsel arayüzlerinin etkisi belirlenmeye çalışılmaktadır. Katılım faktörü incelendiğinde ise orijinal ölçekteki 7 maddenin (3, 4, 6, 7, 8, 10 ve 14) yine aynı faktör altında yer aldığı belirlenmiştir. Farklı faktörler altında yer alan 2 madde (16 ve 29) ise Katılım faktörü altında daha yüksek yük değerleri göstermiştir. Benzer şekilde orijinal ölçekte Uyum/Çevreleme faktörü altında yer alan 5 madde (20, 21, 24, 27 ve 28) uyarlama çalışması sonucunda yine aynı faktör altında yüksek yük değeri göstermiştir. Katılım faktörüne ait 2 madde (1 ve 26) ise 5 faktörlü yapıda Uyum/Çevreleme faktörü altında daha yüksek yük değeri

göstermiştir. Duyusal Bağlılık faktörü incelendiğinde 3 maddenin (5, 11, 15) faktör yapısı değişmemiş, 2 madde (18, 25) ise orijinal ölçekten farklı olarak Duyusal Bağlılık faktörü altında daha yüksek yük değeri göstermiştir.

Literatür incelendiğinde sanal gerçeklik temelli öğrenme ortamlarının temel bileşenleri; çevrelenmişlik hissi, bulunuşluk hissi ve etkileşim faktörleri olarak sıralanmaktadır (Bulu, 2012; Huang, Liaw ve Lai, 2016; Minocha ve Reeves, 2010). Çevreleme, katılım ve etkileşim ilkelerine dayalı olarak geliştirilen sanal gerçeklik temelli öğrenme ortamlarının öğrenmeyi daha ilgi çekici ve motive edici hale getireceği ifade edilmektedir (Freina ve Ott, 2015). Ayrıca sanal gerçeklik ile kullanıcılara içerisinde buldukları ortam ile etkileşim kurabilme olanağı sağlanabildiği belirtilmektedir (Serrano ve diğerleri, 2016). Bu çerçevede etkileşim faktörünün sanal gerçekliğin doğal bir bileşeni olduğu görülmektedir. Bu noktadan hareketle gerçekleştirilen analizler sonucunda 5. faktör olarak ortaya çıkan yapı, içerisinde yer alan maddeler ve bu alandaki araştırmacıların (Freina ve Ott, 2015; Johnson ve Levine, 2008; Stoerger, 2008) çalışmalarında yer verdiği şekilde Etkileşim faktörü olarak isimlendirilmiştir. Etkileşim faktörü altında 5 madde (2, 9, 12, 13 ve 17) yer almaktadır. İlgili maddeler ile gerçekleştirilen eylemlere yönelik ortam tarafından verilen tepki düzeyleri (2 ve 9) ve dokunma ve işitme duyuları kullanılarak ortamı araştırabilme ve inceleyebilme düzeyleri (12, 13 ve 17) belirlenmeye çalışılmaktadır.

Bu araştırmada orijinal ölçeğin faktör yapısını ortaya koymaya yönelik önceki araştırmalardan (Silva ve diğerleri, 2016; Witmer ve diğerleri, 2005) farklı olarak AFA'nın yanı sıra ortaya çıkan faktör yapısı DFA ile sınanmıştır. Jerome ve Witmer (2002) de bulunuşluk kavramının altında yatan bileşenleri sadece AFA kullanarak keşfetmek yerine yapısal eşitlik modeli gibi analiz yöntemlerinin kullanılabilmesini vurgulamaktadır. Gerçekleştirilen DFA analizi 5 faktörlü yapıyı doğrular nitelikte sonuçlar vermiştir ($\chi^2/df=1.55$, RMSEA=0.036, SRMR=0.051, GFI=0.92, AGFI=0.90, NNFI=0.96 ve CFI=0.97). Ayrıca 5 faktör arasındaki korelasyon katsayıları incelendiğinde Arayüz Kalitesi ve Etkileşim faktörleri haricinde diğer tüm faktörler birbirleri ile olumlu ve anlamlı bir korelasyon içerisinde olduğu görülmüştür. Bu noktada bu araştırma bulunuşluk kavramına etki eden faktörlerin yeniden gözden geçirilmesi bakımından yol gösterici niteliktedir. Silva ve diğerleri (2016) tarafından da vurgulandığı üzere, bulunuşluk sübjektif yapısı dolayısıyla kesin olarak ölçülmesi zor bir yapıya sahiptir. Bulunuşluğa etki eden faktörler ise birbirine oldukça bağımlı olduğundan katılımcılar tarafından yorumlanmasına ilişkin örnekler arasında değişkenlikler gözlemlenebilmektedir. Nitekim sanal gerçekliğin temel bileşenlerinden birisi olan etkileşim kavramının bulunuşluk hissini açıklayan faktörler arasında yer alması gerektiği düşünülmektedir.

Bu araştırma 9-16 yaş aralığındaki ortaokul öğrencileri üzerine gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların önceki sanal gerçeklik deneyimleri yok veya oldukça azdır. Önceki çalışmalarda ise üniversite öğrencileri (Witmer ve diğerleri, 2005) ve kolej öğrencileri (Silva ve diğerleri, 2016) katılımcı olarak tercih edilmiştir. Katılımcıların yaş düzeyinin küçük olması yaşadıkları deneyimi kısmen oyun olarak algılamalarına yol açtığı görülmüştür. İlerleyen araştırmalarda duyularını ve hislerini daha yüksek yaşta katılımcılar tercih edilerek ölçeğin faktör yapısı sınanabilir. Ayrıca bu çalışmada sanal gerçeklik ortamı 1080x1920 pixel çözünürlüklü bir cep telefonu üzerinden Bobo VR Z4 3D sanal gerçeklik gözlüğü kullanılarak görüntülenmiştir. Bilgisayar ortamındaki görüntü ise KinoVR uygulaması üzerinden cep telefonuna sanal gerçeklik gözlüğü ile görüntülenebilecek formatta aktarılmıştır. Farklı çözünürlük düzeylerine ve teknolojik donanımlara sahip, farklı duyular veya etkileşimlere hitap eden sanal gerçeklik

gözlükleri kullanılarak ilgili özelliklerin bulunuşluk hissine etkilerine yönelik değerlendirmeler yapılabilir.

Sanal gerçeklik temelli öğrenme ortamları tarafından sunulan çevrenmişlik hissi ve kullanıcıların yaşayacağı bulunuşluk algısı bu ortamların etkililiğinin değerlendirmesi noktasında önem arz etmektedir. Bu çerçevede bu araştırma ile ortaya konulan ölçek, öğretim tasarımcıları ve uygulayıcılar tarafından oluşturulacak sanal gerçeklik temelli öğrenme ortamlarının gerek tasarım gerekse etkililiğinin değerlendirilmesinde yol gösterici olabilecektir. Ayrıca ölçeğin sanal gerçeklik temelli öğrenme ortamlarında ortam tasarımı, öğretimin değerlendirilmesi, öğrenci-ortam etkileşimleri noktasındaki değerlendirmeler için kullanılabilmesi düşünülmektedir.

Tablo 6. Maddelerin Orijinal ve Uyarlanmış Ölçekteki Faktörlere Göre Dağılımları

Orijinal ölçek (4 faktör)	Uyarlanmış ölçek (5 faktör)
(K) 1. How much were you able to control events?	(UÇ) 1. Olayları ne kadar kontrol edebildin?
(K) 2. How responsive was the environment to actions that you initiated (or performed)?	(E) 2. Başlattığın (veya gerçekleştirdiğin) eylemlere ortam ne kadar tepki verdi?
(K) 3. How natural did your interactions with the environment seem?	(K) 3. Ortam ile etkileşimin ne kadar doğal görünüyordu?
(K) 4. How much did the visual aspects of the environment involve you?	(K) 4. Ortamın görsel yönleri seni ne kadar içine aldı?
(K) 6. How natural was the mechanism which controlled movement through the environment?	(K) 6. Ortam içerisinde hareketin kontrol edildiği sistem ne kadar doğaldı?
(K) 7. How compelling was your sense of objects moving through space?	(K) 7. Ortamda hareket eden nesnelere sende uyandırdığı his ne kadar inandırıcıydı?
(K) 8. How much did your experiences in the virtual environment seem consistent with your real world experiences?	(K) 8. Sanal ortamdaki deneyimlerin, gerçek dünyadaki deneyimlerin ile ne kadar tutarlı görünüyordu?
(K) 10. How completely were you able to actively survey or search the environment using vision?	(K) 10. Gözlüğü kullanarak ortamı ne kadar aktif bir şekilde inceleyebildin veya araştırabildin?
(K) 14. How compelling was your sense of moving around inside the virtual environment?	(K) 14. Sanal ortam içerisindeki etrafta gezinme hissi ne kadar inandırıcıydı?
(K) 17. How well could you move or manipulate objects in the virtual environment?	(E) 17. Sanal ortamdaki nesnelere ne kadar hareket ettirebildin veya yönlendirebildin?
(K) 18. How involved were you in the virtual environment experience?	(DB) 18. Sanal ortam deneyimine ne kadar dâhil oldun?
(K) 26. How easy was it to identify objects through physical interaction; like touching an object, walking over a surface, or bumping into a wall or object?	(UÇ) 26. Nesnelere fiziksel etkileşim yoluyla tanımak (bir nesneye dokunmak, bir yüzeyin üzerinde yürümek veya bir duvar veya nesneye çarpmak) ne kadar kolay oldu?
(UÇ) 9. Were you able to anticipate what would happen next in response to the actions that you performed?	(E) 9. Gerçekleştirdiğin eylemlere karşılık olarak bir sonraki adımda ne olacağını tahmin edebildin mi?
(UÇ) 20. How quickly did you adjust to the virtual environment experience?	(UÇ) 20. Sanal ortam deneyimine ne kadar çabuk uyum sağladın?
(UÇ) 21. How proficient in moving and interacting with the virtual environment did you feel at the end of the experience?	(UÇ) 21. Yaşadığın deneyim sonrasında sanal ortamda hareket etme ve etkileşime girme konusunda kendini ne kadar yeterli hissettin?
(UÇ) 24. How well could you concentrate on the assigned tasks or required activities rather than on the mechanisms used to perform those tasks or activities?	(UÇ) 24. Ortamdaki görev veya etkinlikleri yerine getirmek için kullanılan sistemlerden çok verilen görevlere veya etkinliklere ne kadar konsantre olabildin?
(UÇ) 25. How completely were your senses engaged in this experience?	(DB) 25. Duyuların bu deneyimi ne kadar yoğun yaşadı?
(UÇ) 27. Were there moments during the virtual environment experience when you felt completely focused on the task or environment?	(UÇ) 27. Sanal ortam deneyimi sırasında ortama veya göreve tamamen odaklandığını hissettiğin anlar oldu mu?
(UÇ) 28. How easily did you adjust to the control devices used to interact with the virtual environment?	(UÇ) 28. Sanal ortamla etkileşim kurmak için kullanılan kontrol cihazlarına ne kadar kolay uyum sağladın?
(UÇ) 29. Was the information provided through different senses in the virtual environment (e.g., vision, hearing, touch) consistent?	(K) 29. Sanal ortamda farklı duyularla sağlanan bilgiler (örneğin; görme, duyma, dokunma) tutarlı mıydı?
(DB) 5. How much did the auditory aspects of the environment involve you?	(DB) 5. Ortamdaki sesler seni ne kadar içine aldı?
(DB) 11. How well could you identify sounds?	(DB) 11. Sesleri ne kadar tanıyabildin?
(DB) 12. How well could you localize sounds?	(E) 12. Seslerin geldiği yeri ne kadar belirleyebildin?
(DB) 13. How well could you actively survey or search the virtual environment using touch?	(E) 13. Dokunma aracını kullanarak sanal ortamı ne kadar aktif olarak inceleyebildin veya araştırabildin?
(DB) 15. How closely were you able to examine objects?	(DB) 15. Nesnelere ne kadar yakından inceleyebildin?
(DB) 16. How well could you examine objects from multiple viewpoints?	(K) 16. Nesnelere farklı bakış açılarından ne kadar inceleyebildin?
(AK) 19. How much delay did you experience between your actions and expected outcomes?	(AK) 19. Ortamdaki hareketlerin ile hareketlerinin beklenen sonuçları arasında ne kadar gecikme yaşadın?
(AK) 22. How much did the visual display quality interfere or distract you from performing assigned tasks or required activities?	(AK) 22. Verilen görevleri veya gerekli etkinlikleri yerine getirirken, gözlüğün görüntü kalitesi seni ne kadar engelledi veya dikkatini dağıttı?
(AK) 23. How much did the control devices interfere with the performance of assigned tasks or with other activities?	(AK) 23. Kontrol cihazları, verilen görevlerin veya diğer etkinliklerin yerine getirilmesini ne kadar engelledi?

K=Katılım, UÇ=Uyum/Çevreleme, DB=Duyusal Bağlılık, E=Etkileşim, AK=Arayüz Kalitesi

Kaynakça

- Adams, E. (2004). Postmodernism and the three types of immersion. [Available online at http://designersnotebook.com/Columns/063_Postmodernism/063_postmodernism.htm], adresinden 15 Ağustos 2016 tarihinde erişildi.
- Akbaş, G. ve Korkmaz, L. (2007). Ölçek uyarlaması (Adaptasyon). *Türk Psikoloji Bülteni*, 13(40), 15-16.
- Ausburn, L. J. & Ausburn, F. B. (2004). Desktop virtual reality: A powerful new technology for teaching and research in industrial teacher education. *Journal of Industrial Teacher Education*, 41(4), 33-58.
- Bailenson, J. N., Blascovich, J., Beall, A. C., & Loomis, M. J. (2001). Equilibrium theory revisited: Mutual gaze and personal space in virtual environments. *Presence*, 10(6), 583-598.
- Bailenson, J. N., Yee, N., Blascovich, J., Beall, A. C., Lunblad, N., & Jin, M. (2008). The use of immersive virtual reality in the learning sciences: Digital transformations of teachers, students, and social context. *Journal of the Learning Sciences*, 17(1), 104-141.
- Baños, R. M., Botella, C., Garcia-Palacios, A., Villa, H., Perpiña, C., & Alcañiz, M. (2000). Presence and reality judgment in virtual environments: A unitary construct? *Cyberpsychology & Behavior*, 3(3), 327-335.
- Basdogan, C., Ho, C.-H., Srinivasan, M. A., & Slater, M. (2000). An experimental study on the role of touch in shared virtual environments. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 7(4), 443-460.
- Blascovich, J. & Bailenson, J. (2006). Immersive virtual environments and education simulations. In S. Cohen, K. E. Portney, D. Rehberger, C. Thorsen (Eds.), *Virtual decisions: Digital stimulations for teaching reasoning in the social sciences and humanities* (pp. 229-253). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Brasil, I. S., Neto, F. M. M., Chagas, J. F. S., de Lima, R. M., Souza, D. F. L., Bonates, M. F. ... Dantas, A. (2011, May). An intelligent agent-based virtual game for oil drilling operators training. Paper presented at the XIII. Symposium on Virtual Reality, Uberlandia, Brazil.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis: For applied research*. NY: Guilford Press.
- Bulu, S. T. (2012). Place presence, social presence, co-presence, and satisfaction in virtual worlds. *Computers & Education*, 58(1), 154-161.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (8. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Chen, C. J., Toh, S. C., & Wan, M. F. (2004). The theoretical framework for designing desktop virtual reality-based learning environments. *Journal of Interactive Learning Research*, 15(2), 147-167.
- Chittaro, L. & Ranon, R. (2007). Web3D technologies in learning, education and training: Motivations, issues, opportunities. *Computers & Education*, 49, 3-18.
- Chuah, K. M., Chen, C. J. & Teh, C. S. (2008). Incorporating Kansei engineering in instructional design: Designing virtual reality based learning environments from a novel perspective. *Themes in Science and Technology Education*, 1(1), 37-48.

- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2016). Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları. Ankara: Pegem Akademi.
- Dalgarno, B. (2002). The potential of 3D virtual learning environments: A constructivist analysis. *Electronic Journal of Instructional Science and Technology*, 5(2), 1-19.
- Dawes, J. (2008). Do data characteristics change according to the number of scale points used? *International Journal of Market Research*, 50(1), 61-77.
- Dillon, C., Keogh, E., Freeman, J., & Davidoff, J. (2001, May). Presence: Is your heart in it? Paper presented at the 4th Annual International Workshop on Presence, Philadelphia, USA.
- Dubovi, I., Levy, S. T., & Dagan, E. (2017). Now I know how! The learning process of medication administration among nursing students with non-immersive desktop virtual reality simulation. *Computers & Education*, 113, 16-27.
- Erkuş, A. (2007). Ölçek geliştirme ve uyarılama çalışmalarında karşılaşılan sorunlar. *Türk Psikoloji Bülteni*, 13(43), 17-25.
- Feldstein, I., Dietrich, A., Milinkovic, S., & Bengler, K. (2016). A pedestrian simulator for urban crossing scenarios. *Proceedings of the International Federation of Automatic Control*, 239-244.
- Field, A. P. (2000). *Discovering statistics using SPSS for Windows: Advanced techniques for the beginner*. London: Sage Publications.
- Fontaine, G. (1992). The experience of a sense of presence in intercultural and international encounters. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1(4), 482-490.
- Freina, L. & Ott, M. (2015, April). A literature review on immersive virtual reality in education: State of the art and perspectives. Paper presented at the eLearning and Software for Education Conference, Bucharest, Romania.
- Giovancarli, C., Malbos, E., Baumstarck, K., Parola, N., Pélissier, M.-F. Lançon, C. ... Boyer, L. (2016). Virtual reality cue exposure for the relapse prevention of tobacco consumption: A study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 17(96), 1-9.
- Hambleton, R. K. (2005). Issues, designs, and technical guidelines for adapting tests into multiple languages and cultures. In R. K. Hambleton, P. F. Merenda, & C. D. Spielberger (Eds.), *Adapting educational and psychological tests for cross-cultural assessment* (pp. 3-38). Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. (2008). Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60.
- Huang, H.-M., Liaw, S.-S., & Lai, C.-M. (2016). Exploring learner acceptance of the use of virtual reality in medical education: A case study of desktop and projection-based display systems. *Interactive Learning Environments*, 24(1), 3-19.
- Huang, H.-M., Rauch, U., & Liaw, S.-S. (2010). Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. *Computers & Education*, 55(3), 1171-1182.
- Ijsselstein, W. A., de Ridder, H., Freemanc, J., & Avonsd, S. E. (2000). Presence: Concept, determinants and measurement. *Proceedings of the Human Vision and Electronic Imaging V*, 520-529.

- Jerome, C. J. & Witmer, B. G. (2002). Immersive tendency, feeling of presence, and simulator sickness: Formulation of a causal model. Proceedings of the Forty-sixth Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society, 2197-2201.
- Johnson, L. F. & Levine, A. H. (2008). Virtual worlds: Inherently immersive, highly social learning spaces. *Theory Into Practice*, 47, 161-170.
- Jöreskog, K. G. & Sörbom, D. (1993). LISREL 8: Structural equation modeling with the simplis command language. Lincolnwood: Scientific Software International Inc.
- Juan, M. & Pérez, D. (2009). Comparison of the levels of presence and anxiety in an acrophobic environment viewed via HMD or CAVE. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 18(3), 232-248.
- Kalaycı, Ş. (Ed.). (2010). SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri (5. baskı). Ankara: Asil Yayıncılık.
- Karaman, M. K. & Ozen, S. (2016). A survey of students' experiences on collaborative virtual learning activities based on five-stage model. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 247-259.
- Kim, A., Darakjian, N., & Finley, J. M. (2017). Walking in fully immersive virtual environments: An evaluation of potential adverse effects in older adults and individuals with parkinson's disease. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 14(16), 1-12.
- Kline, R. B. (2011). Principles and practice of structural equation modeling (3rd ed.). New York: The Guilford Press.
- Krijn, M., Emmelkamp, P. M., Olafsson, R. P., & Biemond, R. (2004). Virtual reality exposure therapy of anxiety disorders: A review. *Clinical Psychology Review*, 24(3), 259-281.
- Lau, K. W. & Lee, P. Y. (2015). The use of virtual reality for creating unusual environmental stimulation to motivate students to explore creative ideas. *Interactive Learning Environments*, 23(1), 3-18.
- Lee, K. M. (2004). Presence, explicated. *Communication Theory*, 14(1), 27-50.
- Lee, C., Chou, C., & Sun, T. (2015). Evaluating presence for customer experience in a virtual environment: Using a nuclear power plant as an example. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 25(2), 484-499.
- Lee, E. A. L. & Wong, K. W. (2014). Learning with desktop virtual reality: Low spatial ability learners are more positively affected. *Computers & Education*, 79, 49-58.
- Leite, W. L., Svinicki, M., & Shi, Y. (2010). Attempted validation of the scores of the VARK: Learning styles inventory with multitrait-multimethod confirmatory factor analysis models. *Educational and Psychological Measurement*, 70(2), 323-339.
- Limniou, M., Roberts, D., & Papadopoulos, N. (2008). Full immersive virtual environment CAVETM in Chemistry education. *Computers & Education*, 51, 584-593.
- Maransky, G., Lilleholt, L., & Aaby, A. (2017). Development and validation of the multimodal presence scale for virtual reality environments: A confirmatory factor analysis and item response theory approach. *Computers in Human Behavior*, 72, 276-285.
- Meehan, M., Insko, B., Whitton, M., & Boors, F. P. (2002). Physiological measures of presence in stressful virtual environment. *ACM Transaction on Graphics*, 21(3), 645-652.

- Minocha, S. & Reeves, A. J. (2010). Design of learning spaces in 3D virtual worlds: An empirical investigation of Second Life. *Learning, Media and Technology*, 35(2), 111-137.
- Monahan, T., McArdle, G., & Bertolotto, M. (2008). Virtual reality for collaborative e-learning. *Computers & Education*, 50, 1339-1353.
- Negut, A., Matu, S. A., Sava, F. A., & David, D. (2016). Task difficulty of virtual reality-based assessment tools compared to classical paper-and-pencil or computerized measures: A meta-analytic approach. *Computers in Human Behavior*, 54, 414-424.
- North, M. S. (2002). A study of the sense of presence in virtual environment experiment. *Proceedings of the CISST'02 International Conference*, 623-626.
- North, M. M. & North, S. (2016). A comparative study of sense of presence of traditional virtual reality and immersive environments. *Australasian Journal of Information Systems*, 20, 1-15.
- Nunez, D. & Blake, E. (2001). Cognitive presence as a unified concept of virtual reality effectiveness. *Proceedings of the 1st International Conference on Computer Graphics, Virtual Reality and Visualization*, 115-118.
- Ott, M. & Tavella, M. (2009). A contribution to the understanding of what makes young students genuinely engaged in computer-based learning tasks. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 184-188.
- Passing, D., David, T., & Eshel-Kedmi, G. (2016). Improving children's cognitive modifiability by dynamic assessment in 3D immersive virtual reality environments. *Computers & Education*, 95, 296-308.
- Ratan, R. A. & Hasler, B. (2009). Self-presence standardized: Introducing the self-presence questionnaire (SPQ). *Proceedings of the 12th Annual International Workshop on Presence*, 1-8.
- Riva, G., Mantovani, F., Capideville, C. S., Preziosa, A., Morganti, F., Villani, D. ... Alcañiz, M. (2007). Affective interactions using virtual reality: The link between presence and emotions. *Cyberpsychology & Behavior*, 10(1), 45-56.
- Rybarczyk, Y., Coelho, T., Cardoso, T., & de Oliveira, R. (2014). Effect of avatars and viewpoints on performance in virtual world: Efficiency vs. telepresence. *EAI Endorsed Transactions on Creative Technologies*, 1(1), 1-12.
- Sanchez-Vives, M. V. & Slater, M. (2005). From presence to consciousness through virtual reality. *Nature Reviews Neuroscience*, 6(4), 332-339.
- Schubert, T., Friedmann, F., & Regenbrecht, H. (2001). The experience of presence: Factor analytic insights. *Presence*, 10(3), 266-281.
- Serrano, B., Baños, R. M., & Botella, C. (2016). Virtual reality and stimulation of touch and smell for inducing relaxation: A randomized controlled trial. *Computers in Human Behaviour*, 55, 1-8.
- Silva, G. R., Donat, J. C., Rigoli, M. M., de Oliveira, F. R., & Kristensen, C. H. (2016). A questionnaire for measuring presence in virtual environments: Factor analysis of the presence questionnaire and adaptation into Brazilian Portuguese. *Virtual Reality*, 20, 237-242.

- Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 364(1535), 3549-3557.
- Stevens, J. P. (2009). *Applied multivariate statistics for the social sciences*. New York: Taylor & Francis.
- Stoerger, S. (2008). Virtual worlds, virtual literacy: An educational exploration. *Knowledge Quest*, 36, 50-56.
- Stull, A. T. (2009). *Anatomy learning in VR: A cognitive investigation* (Unpublished doctoral dissertation). University of California, USA.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Takatalo, J., Nyman, G., & Laaksonen, L. (2008). Components of human experience in virtual environments. *Computers in Human Behavior*, 24(1), 1-15.
- Tavşancıl, E. (2010). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Usoh, M., Arthur, K., Whitton, M., Bastos, R., Steed, A., Brooks, F. ... Slater, M. (1999, April). The visual cliff revisited: A virtual presence study on locomotion. Paper presented at the 2nd International Workshop on Presence, University of Essex, Colchester.
- Witmer, B. G. & Singer, M. J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence*, 7(3), 225-240.
- Witmer, B. G., Jerome, C., & Singer, M. J. (2005). The factor structure of the presence questionnaire. *Presence*, 14(3), 298-312.
- Yu, I., Mortensen, J., Khanna, P., Spanlang, B., & Slater, M. (2012). Visual realism enhances realistic response in an immersive virtual environment. *IEEE Computer Graphics & Applications*, 32(6), 36-45.
- Zeltzer, D. (1992). Autonomy, interaction and presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1(1), 109-112.