

Sanal Gerçeklik Ortamlarında Bulunma Hissi

Ali Geriş^{a, b}, Yeliz Tunga^c

Özet

Sanal gerçeklik bireylerin mevcut fiziksel gerçeklikten koparak farklı dünyalar deneyimleyebilmelerini sağlayan önemli bir teknolojidir. Katılımcıların sanal gerçeklik ortamlarındaki tamamen var olma durumu literatürde bulunma hissi ya da bulunuşluk olarak ifade edilmektedir. Bu çalışmada Türkçe literatürde yaşanan eksikliği giderebilmek amacıyla bireylerin sanal gerçeklik ortamlarında yaşadıkları bulunma hissi üzerine gerçekleştirilen araştırmaların sistematik ve kapsamlı bir analizi yapılmıştır. Çalışma bu yönüyle bir sistematik derleme araştırmasıdır. Altı farklı veri tabanında yapılan taramalar neticesinde elde edilen açık erişime sahip 1167 çalışma üç aşamalı bir eleme sürecine tabi tutulmuş ve doğrudan bulunma hissi ile ilgili olan 56 çalışmanın sonuçları; bilişsel – psikolojik incelemeler, teknik incelemeler, duyuşal incelemeler ve teorik – analiz incelemeleri başlıklı dört tema altında derlenmiştir. Araştırmanın sonuç bölümünde bulunma hissi üzerine çıkarımlar yapılarak kavramın önemli noktaları vurgulanmış ve gelecek çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler

Sanal Gerçeklik
Bulunma Hissi
Bulunuşluk
Derleme

Makale Hakkında

Geliş Tarihi: 30.10.2020
Kabul Tarihi: 25.12.2020
Doi: 10.18026/cbayarsos.818457

Presence on Virtual Reality Environments

Abstract

Virtual reality is an important technology that enables individuals to experience different worlds by detaching themselves from existing physical reality. The sense of presence in virtual reality environments is expressed as a feeling or presence in the literature. In this study, a systematic and comprehensive analysis of existing studies related with the sense of presence experienced by individuals in virtual reality environments was conducted to contribute Turkish literature. The study was carried out within the framework of a systematic literature review. The study search was conducted on six different databases and 1167 studies were obtained. A three-stage study selection process was carried to study identification. To end, 56 studies directly related to the feeling of presence were included in this review. The findings obtained in this systematic review were summarized in four concepts, including cognitive - psychological studies, technical studies, sensory studies and theoretical - analysis studies. In conclusion, the important points of the concept were emphasized by making inferences about the sense of presence in the study and suggestions were made for future studies.

Keywords

Virtual Reality
Sense of Presence
Presence
Review

About Article

Received: 30.10.2020
Accepted: 25.12.2020
Doi: 10.18026/cbayarsos.818457

^a İletişim Yazarı: ali.geris@cbu.edu.tr

^b Arş. Gör. Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi. ORCID: 0000-0003-2136-5490.

^c Arş. Gör. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi. ORCID: 0000-0002-4046-4198.

Giriş

Sanal gerçeklik teknolojilerinin birçok alanda kullanılabilir hale gelmesi ve yaygınlaşması son yıllarda meydana gelen bir gelişmedir. Esasen, ilk sanal gerçeklik teknolojisi ürünü olan Sensorama'nın (Heilig, 1962) geliştirilmesinin üzerinden yaklaşık yarım asır geçmesine rağmen sanal gerçeklik teknolojilerinin popülerleşmesini ve yaygınlaşmasını sağlayan mevcut formuna ancak yirmi birinci yüzyıl başlarında ulaşabildiğini söylemek mümkündür. Yeni nesil sanal gerçeklik teknolojileri sahip olduğu düşük maliyet ve fiziksel özellikleri ile bireysel kullanıma uygun hale gelmiş ve bu durum sanal gerçeklik teknolojilerinin eğitim, eğlence, ticaret ve sağlık gibi hayatın her alanında kullanılmasının önünü açmıştır (Tunga ve Geriş, 2020). Öte yandan, sanal gerçekliğin ortaya çıkışından bugüne, teknoloji çağı için uzun sayılabilecek bir süre geçmesine rağmen kavramın tanımı noktasında henüz bir uzlaşıya varılabildiğini söylemek mümkün değildir (Bailey ve Bailenson, 2017; Radianti, Majchrzak, Fromm ve Wohlgenannt, 2020; Sherman ve Craig, 2019). Öyle ki, Kardong-Edgren, Farra, Alinier, ve Young (2019) tarafından yürütülen bir çalışmada sanal gerçeklik ile ilgili literatürde yer alan tanımlar irdelenmiş ve ortak bir tanım üzerinde uzlaşıya varılması konusunda araştırmacılara çağrıda bulunulmuştur. Her ne kadar sanal gerçekliğin tanımı noktasında fikir ayrılıklarının yaşandığı bilinse de literatürde yer alan tanımlar en geniş perspektiften ele alındığında kavram; bireylerin konumlarını ve eylemlerini algılayabilen, bir veya birden fazla duyuyu etkileyen, çevreleme ve bulunma hissi sağlayabilen ve giyilebilir teknolojiler aracılığı ile deneyimlenebilen üç boyutlu bilgisayar simülasyonları olarak açıklanabilmektedir (Freina ve Ott, 2015; Kardong-Edgren ve diğerleri, 2019; Serin, 2020; Sherman ve Craig, 2019).

Sanal gerçeklik teknolojilerinin temel nitelikleri alanın öncü araştırmacılarından biri olan Ivan Sutherland tarafından çevreleme, etkileşim ve hayal gücü olarak ifade edilmiştir (Sutherland, 1965). Bu temel nitelikler günümüzde de büyük ölçüde kabul görmekte ve araştırmacılar tarafından sanal gerçekliğin sahip olması gereken başlıca özellikler olarak gösterilmektedir (Chavez ve Bayona, 2018; Kamińska, Sapiński, Wiak, Tikk, Haamer, Avots, Helmi, Ozcinar ve Anbarjafari, 2019). Sanal gerçekliğin temel özellikleri arasında yer alan ve sanal gerçekliği diğer teknolojiler arasında ayrı bir noktaya çıkaran çevreleme (immersion), bireylerin gerçek dünyadan tamamen koparak farklı bir dünyaya adım atmalarına imkân tanımaktadır. Çevreleme özelliğinin bir sonucu olarak ortaya çıkan ve katılımcıların mevcut fiziksel gerçeklikten ayrılarak kendilerini tamamen sanal ortam içerisinde hissetmeleri durumu bulunma hissi ya da bulunuşluk (presence) olarak adlandırılmaktadır (Nilsson, Nordahl ve Serafin, 2016; Oh, Bailenson ve Welch, 2018; Servotte, Goosse, Campbell, Dardenne, Pilote, Simoneau, Guillaume, Bragard ve Ghuysen, 2020).

Bireylerin sanal gerçeklik ortamında deneyimledikleri var olma durumunu ifade eden bulunma hissi üzerine çok sayıda araştırma yürütülmüştür. Bu çalışmalarda bulunma hissini önemine değinilmekte ve sanal gerçeklik teknolojisini benzersiz yapan özelliklerden biri olduğu ifade edilmektedir (Borrego, Latorre, Alcañiz ve Llorens, 2019; Grabarczyk ve Pokropski, 2016; Zou, Yang, Zhang, Li ve Yu, 2018). Öyle ki, literatür incelendiğinde son dönemlerde yapılan birçok sanal gerçeklik araştırmasının bulunma hissini odak noktasına koyarak, konuyu farklı açılardan ele aldığı ve bu kavramı sanal gerçeklik ortamlarının anahtar öğelerinden biri olarak kabul ettiği görülmektedir (Kern ve Ellermeier, 2020; Kritikos, Zoitaki, Tzannetos, Mehmeti, Douloudi, Nikolaou, Alevizopoulos ve Koutsouris, 2020; Servotte ve diğerleri, 2020; Weech, Kenny ve Barnett-Cowan, 2019).

Kullanıcıların sanal gerçeklik ortamında deneyimlediği bulunma hissini etki eden ve bulunma hissinden etkilenen değişkenler üzerine birçok araştırma yapılmıştır (Gorisse, Christmann, Amato ve Richir, 2017; Gromer, Reinke, Christner ve Pauli, 2019; Harjunen, Ahmed, Jacucci, Ravaja ve Spapé, 2017; Huang, 2020). Bu araştırmalardan bir kısmı bulunma hissini sanal gerçeklik ortamının arayüz kalitesinden etkilendiğini belirtirken (North ve North, 2016; T. T. Tran, Ngoc, Pham, Jung ve Thang, 2019; Zou ve diğerleri, 2018) bir kısmı bulunma hissini kullanılan sanal gerçeklik teknolojilerinden etkilendiğini göstermektedir (Ban ve Hyun, 2019; Borrego, Latorre, Llorens, Alcañiz ve Noé, 2016; Gonçalves, Monteiro, Melo, Vasconcelos-Raposo ve Bessa, 2020). Bunun yanı sıra, kullanılan ortam ve teknolojiler kadar kişilerin anksiyete düzeyleri ve fobileri gibi psikolojik özelliklerinin de bulunma hissi ile ilişkili olduğu görülmüştür (Gromer ve diğerleri, 2019; Ling, Nefs, Morina, Heynderickx ve Brinkman, 2014). Ayrıca yaşanan bulunma hissini kişilerin bilişsel özelliklerinin de ilintili olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Huang, 2020; Velichkovsky, Gusev, Kremlev ve Grigorovich, 2017).

Bireylerin sanal gerçeklik ortamlarında hissettikleri bulunma hissini ölçülmesi bu alanda çalışılan konuların başında gelmektedir. Bu noktada literatürde farklı sanal tanımlardan yola çıkarak geliştirilmiş birçok ölçek bulunduğunu ifade etmek mümkündür. Öte yandan bu ölçeklerin kullanımı üzerine de bir uzlaşımın olmadığı görülmektedir (Schirm, Tullius ve Habgood, 2019). Bununla birlikte, son yıllarda bulunma hissini ölçülmesi noktasında sadece ölçeklerin kullanılması gibi sübjektif yöntemlerin yeterli olamayacağını ifade eden bazı araştırmacılar alternatif nesnel ölçme yöntemlerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar yürütmektedirler (Magalie, Sameer ve Philippe, 2018; Schirm ve diğerleri, 2019). Bu araştırmalardan birinde Schirm ve diğerleri (2019) kişilerin baş hareketleri ve refleksleri üzerinden yaşadıkları bulunma hissi düzeyini ön görmeyi amaçlayan bir yöntem geliştirmişlerdir. Benzer olarak, Magalie ve diğerleri (2018) ise katılımcıların deneyimledikleri ortam içerisinde kullandıkları kelimeler, cümleler ve kendilerini ifade etme şekilleri üzerinden yaşadıkları bulunma hissi düzeyini ön görebilmişlerdir.

Sanal gerçeklik ve bulunma hissi ile ilgili araştırmaların sayısı yukarıda da bahsedildiği gibi, sanal gerçeklik teknolojisinin artan ulaşılabilirliğinin de bir sonucu olarak giderek artmaktadır. Uluslararası literatürde olduğu gibi Türkçe literatürde de bu alanda yapılan çalışmalarda bir artış olduğu görülmektedir. Buna karşın literatürde yer alan Türkçe sanal gerçeklik çalışmalarının henüz istenen düzeye geldiğini ifade etmek ise pek mümkün değildir. Özellikle, sanal gerçekliğin temel noktalarından biri olarak görülen bulunma hissi üzerine oldukça az sayıda araştırmanın olduğu sanal gerçeklik alanında Türkçe literatüre katkıda bulunan araştırmacılar tarafından da dile getirilmiştir (Çağlar, 2019; Gökoğlu, 2019). Bu noktadan hareketle gerçekleştirilen bu çalışmada bulunma hissi üzerine ulusal ve uluslararası literatürde yer alan ve farklı bakış açılarıyla gerçekleştirilmiş araştırmaların derinlemesine incelenerek derlenmesi ile sanal gerçeklik literatürüne katkı sağlanması amaçlanmıştır. Çalışmada, bulunma hissini kavramsal temeli, ilişkili olduğu diğer kavramlar ve bu hisse etki eden çeşitli değişkenler üzerine kapsamlı bir analiz gerçekleştirilmiştir.

Yöntem

Sanal gerçeklik ortamlarında yaşanan bulunma hissini kapsamlı şekilde incelenmesini amaçlayan bu çalışma bir derleme araştırmasıdır. Bu kapsamda çalışma dört temel aşamada yürütülmüştür. İlk olarak konu ile ilişkili akademik veri tabanlarında taramalar gerçekleştirilmiş, belirlenen seçim kriterleri çerçevesinde incelemeye alınan çalışmalar işlenmiştir. İkinci adımda çalışma kapsamında analiz edilecek araştırmalar temalarına göre gruplandırılmıştır. Üçüncü adımda belirlenen temalara uygun olarak çalışmaların sonuçları derlenmiştir. Dördüncü ve son adımda ise elde edilen veriler ışığında sonuçlar yorumlanmış ve gelecek çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

Aşama 1. Tarama ve Seçim Süreci

Bu çalışma kapsamında incelenen araştırmaların tespit edilebilmesi amacıyla altı veri tabanı ve beş anahtar sözcük belirlenmiştir. Veri tabanlarının belirlenmesi aşamasında sanal gerçeklik çalışmalarına ev sahipliği yapan dergi konuları ve çalışma alanları dikkate alınmıştır. Anahtar sözcükler ise sanal gerçeklik ve bulunma hissini barındıracak şekilde düzenlenmiştir. İlgili çalışmalara erişim için kullanılan veri tabanları ve anahtar sözcükler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çalışma kapsamında kullanılan veri tabanları ve anahtar sözcükler

Veri Tabanı	Anahtar Kelime 1	Anahtar Kelime 2
IEEE Xplore	“Virtual Reality” AND “Presence”	
ERIC	“Virtual Reality” AND “Presence”	
Scopus	“Virtual Reality” AND “Presence”	
Web of Science	“Virtual Reality” AND “Presence”	
Google Scholar	“Sanal Gerçeklik” AND “Bulunma Hissi”	“Sanal Gerçeklik” AND “Bulunmuşluk”
TR Dizin	“Sanal Gerçeklik” AND “Bulunma Hissi”	“Sanal Gerçeklik” AND “Bulunmuşluk”

Tablo 1’de görüldüğü üzere çalışma kapsamında farklı veri tabanlarında, belirlenen anahtar sözcükler ile 24.05.2020 – 28.05.2020 tarihleri arasında ve 2000 – 2020 yılları arasını kapsayan taramalar yapılmıştır. Örneğin IEEE Xplore veri tabanında “Virtual Reality” ve “Presence” kelimeleri aynı anda kullanılarak tarama yapılmıştır. Yapılan taramalar sonucunda erişilen toplam ve açık erişime sahip çalışma sayıları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Toplam ve açık erişime sahip çalışma sayıları

	IEEE Xplore	ERIC	Scopus	Web of Science	Google Scholar	TR Dizin	Toplam
Toplam Çalışma Sayısı	1265	43	4785	2045	125	5	8268
Açık Erişim	12	9	531	485	125	5	1167

Çalışma kapsamında belirlenen anahtar sözcükler ile akademik veri tabanlarında yapılan taramalar neticesinde toplam 8268 çalışma listelenmiştir. İlk eleme adımı olarak bu çalışmalardan açık erişime sahip olan 1167 araştırmanın incelenmesi amacıyla başlık, konu, özet, anahtar sözcükler, çalışma alanı ve yazar bilgileri ilgili veri tabanlarının Export (dışa aktarım) seçenekleri ile pdf formatında kayıt altına alınmıştır.

İkinci eleme adımında 1167 çalışmanın başlıkları, özetleri ve anahtar kelimeleri üzerinde incelemelerde bulunulmuştur. Başlık, özet ya da anahtar kelimeleri içerisinde bu çalışma kapsamında belirlenen anahtar sözcükleri içeren araştırmalar bir sonraki inceleme aşamasına alınmıştır. 1167 çalışmadan 274'ünün başlık, özet ya da anahtar kelimeleri içerisinde belirlenen anahtar sözcükleri içerdiği tespit edilmiştir. Bu çalışmaların akademik veri tabanlarına göre dağılımı ise Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3. İkinci eleme adımı sonucunda araştırmaya dâhil edilen çalışma sayıları

	IEEE Xplore	ERIC	Scopus	Web of Science	TR Dizin	Toplam
Çalışma Sayısı	9	2	133	128	2	274

İkinci eleme aşamasında elde edilen 274 çalışmanın başlık, yazar, yıl ve özet bilgileri tablollaştırılmıştır. Bu aşamada 274 çalışmadan 82'sinin tekrarladığı belirlenmiştir. Tekrarlayan çalışmalar listeden çıkartıldığında toplam 192 araştırmanın üçüncü eleme adımına geçmesine karar verilmiştir.

Araştırma kapsamında değerlendirilecek olan çalışmaların belirlenebilmesi amacıyla üçüncü adımda 192 çalışmanın özetleri kapsamlı olarak incelenmiştir. Bu aşamada ilk olarak özette ya da anahtar kelimeler içerisinde bulunma hissi geçmesine rağmen bulunma hissi ile ilgili olmayan 61 makale analizlerden çıkarılmıştır. Daha sonra kalan makaleler Tablo 4'te gösterilen kriterler ışığında incelenerek makale seçim süreci sonuçlandırılmıştır. Bu aşamanın sonunda toplam 56 çalışmanın derlemeye dâhil edilmesine karar verilmiştir (Ek 1).

Tablo 4. Derleme için belirlenen makale seçim kriterleri

Derlemeye Dâhil Etme Kriterleri	Derlemenin Dışında Tutulma Kriterleri
1. Çalışmanın hakem sürecinden geçmiş olması	1. Çalışmanın hakem sürecinden geçmemesi
2. Çalışmanın İngilizce ya da Türkçe yazılmış olması	2. Çalışmanın İngilizce ya da Türkçe dillerin farklı bir dilde yazılması
3. Çalışmanın doğrudan bulunma hissi üzerine gerçekleştirilmiş olması	3. Çalışmanın odağının bulunma hissi olmaması

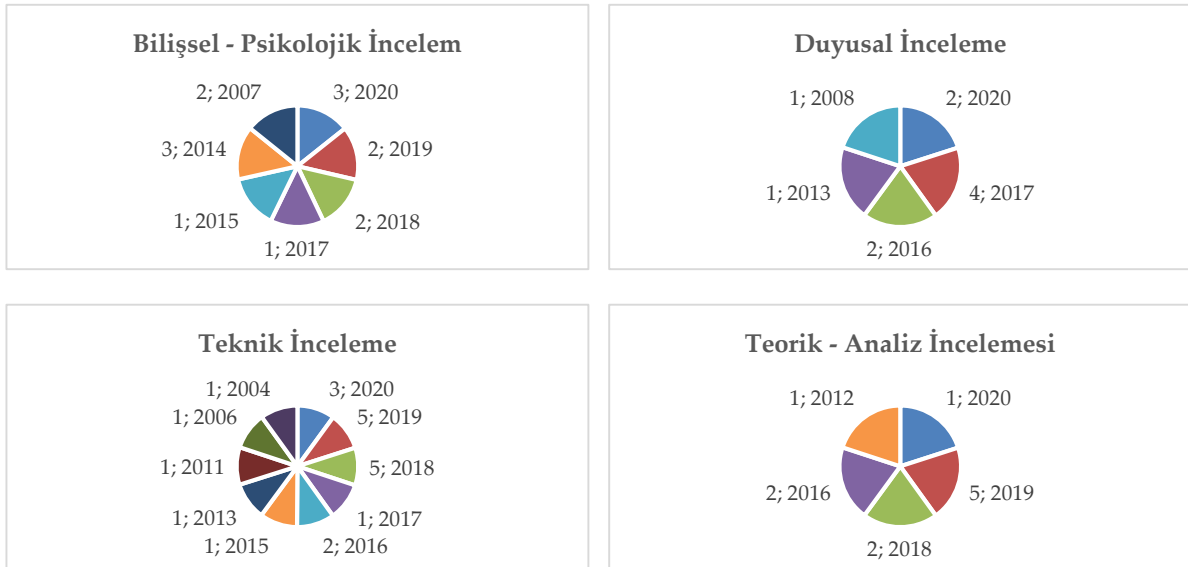
Aşama 2. Temaların Belirlenmesi

Araştırma kapsamında değerlendirmeye alınan 56 çalışma detaylı bir şekilde okunarak, araştırmacılar tarafından amaçlarına ve konu alanlarına göre temalara ayrılmıştır. Tema belirleme sürecinde her çalışmanın bulunma hissi ile ilgili hangi konuda inceleme yaptığı analiz edilmiştir. Örneğin bazı çalışmalar bulunma hissini sanal gerçeklik teknolojilerinin teknik detayları ile olan ilişkisini incelerken bazıları ise bulunma hissi ile katılımcıların duyuları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu kapsamda 56 çalışmanın konu alanlarına göre dört temada dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Temalar, açıklamaları ve tema altında kaç çalışmanın yer aldığı bilgileri Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Temalar, açıklamaları ve tema altında yer alan çalışma sayılarının dağılımı

Tema	Açıklama	Çalışma Sayısı
Bilişsel – Psikolojik İnceleme	Bulunma hissinin; bellek kapasitesi, tecrübe düzeyi, anksiyete, fobiler, kişilik özellikleri gibi kişilerin bilişsel ve psikolojik özellikleri ile olan ilişkisinin incelendiği çalışmalardır.	14
Duyusal İnceleme	Bulunma hissinin; ses, koku, işitme, dokunma gibi farklı duyular ile olan ilişkisinin incelendiği çalışmalardır.	10
Teknik İnceleme	Bulunma hissinin; sanal gerçeklik ekipmanları, grafik özellikleri, kontrolcüler, arayüz tasarımı gibi teknik detaylar ile ilişkisinin incelendiği çalışmalardır.	21
Teorik – Analiz İncelemesi	Bulunma hissi üzerine yazılan literatür incelemeleri, meta analiz çalışmaları ve ölçek geliştirme çalışmalarıdır.	11

Temalara uygun olarak yapılan 56 çalışmanın dağılımı Tablo 5’de görüldüğü üzere, çalışmaların dağılımı bilişsel – psikolojik inceleme teması altında 14, duyuusal inceleme altında 10, teknik inceleme teması altında 21 ve Teorik – Analiz inceleme teması altında 11 çalışma şeklinde olmuştur. Bu sonuçlar, bulunma hissi üzerine yapılan çalışmalarda en sık teknik detayların bulunma hissi ile ilişkisinin incelendiğini göstermektedir. Belirlenen çalışmaların temalarına ve araştırma yıllarına göre dağılımı Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Çalışmaların temalara ve yıllara göre dağılımı

Çalışmaların temalarına ve yıllarına göre dağılımında görüldüğü üzere araştırmaların yarısından fazlası (%53,6; 30) son üç yıl içerisinde (2018 – 2020) gerçekleştirilmiştir. 2011 – 2020 yıllarını kapsayan son on yılda ise toplamda 51 çalışmanın (%91,1) yürütüldüğü görülmektedir. Bu durum sanal gerçeklik teknolojilerinin artık daha ulaşılabilir ve bu alanda yapılan çalışma sayısının giderek artmakta olduğunun bir göstergesidir. Bir sonraki bölümde bu çalışmaya dâhil edilen araştırmalar belirlenen temalar altında incelenmiştir.

Bulgular

Bulunma Hissi Üzerine Bilişsel – Psikolojik İncelemeler

Sanal gerçeklik ortamlarında deneyimlenen bulunma hissi üzerine uzun süredir yürütölen çalışmalar, bulunma hissini birçok farklı konuyla bağlantılı olduğu göstermektedir. Bu konuların başında bilişsel – psikolojik özellikler gelmektedir. Bu sebeple, katılımcıların bilişsel ve psikolojik özellikleri ile sanal gerçeklik ortamlarında deneyimledikleri bulunma hissi arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmalar bu tema altında toplanmıştır.

Bu temayla ilgili ilk çalışmalardan olan ve Murray, Fox, ve Pettifer (2007) tarafından toplam 64 katılımcı ile gerçekleştirilen araştırmada, kopma, kontrol odağı ve emilim düzeyleri ile gibi bir dizi psikolojik değişken ile bulunma hissi arasındaki ilişki çalışılmıştır. Sonuçlar bulunma hissini özellikle katılımcıların psikolojik olarak kopma (kişinin fiziksel ve ruhsal olarak kendinden ya da dış dünyadan ayrılması) düzeyleri ile pozitif bir ilişki içinde olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte bulunma hissini katılımcıların kontrol odağı (kişinin olayları kendisinin kontrol ettiğini düşünmesi) özellikleri ile de anlamlı bir ilişki içinde olduğu ifade edilmiştir. Diğer yandan katılımcıların emilim (kişilerin zihinsel imgelerinde gösterdiği bir soğurulma hissi durumu) özellikleri ile bulunma hissi arasında bir ilişkinin anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır (Murray ve diğerleri, 2007). Benzer olarak, hava kuvvetlerinde çalışan 29 kişi ile araştırma yapan De Leo, Diggs, Radici, ve Mastaglio (2014) katılımcıların bazı kişilik özellikle ile sanal gerçeklik ortamlarında yaşadıkları bulunma hissi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu çalışmalarının sonunda araştırmacılar sanal ortamlar ile ilgili iyi düzeyde bilgi sahibi olan ve iyi düzeyde oyun oynama deneyimi olan katılımcıların diğerlerine göre daha fazla bulunma hissi yaşadıklarını belirlemişlerdir. Bu sonuçlara dayanarak De Leo ve diğerleri (2014) sanal gerçeklik alanında yapılacak çalışmalarda katılımcıların karakteristik özelliklerinin belirlenerek uygun olanların araştırmaya alınmalarını önermiştir.

Bulunma hissi üzerine çalışılan bir diğer önemli konunun da kavramın katılımcıların kaygı düzeyleri ile olan ilişkisi olduğu görölmektedir. Price ve Anderson (2007) tarafından 36 katılımcı ile yürütölen çalışmada katılımcıların sanal gerçeklik ortamlarında yaşadıkları kaygı düzeyi ile bulunma hissi arasında pozitif bir ilişki olduğu hatta fobik unsurların bu ilişkinin düzeyini etkilediğı sonucuna varılmıştır. Bunun yanı sıra araştırmacılar bulunma hissini başarılı bir sanal gerçeklik deneyimi için gerekli olduğunu ama tek başına yetersiz kalabileceğini belirtmişlerdir (Price ve Anderson, 2007). Bireyler ile sosyal etkileşime girme noktasında endişe duyan iki grup ile yürütölen başka bir çalışmada ise bir gruba masaüstü bilgisayarı üzerinden diğer insanlarla etkileşime girebilecekleri bir ortam sunulmuş, diğer gruba ise sanal gerçeklik teknolojileri ile etkileşim ortamı sunulmuştur. Yaptıkları bu araştırmanın sonucunda Morina, Brinkman, Hartanto, ve Emmelkamp (2014) her iki ortam tipinde de katılımcıların kaygı düzeylerinde bir anlamlı farklılık olmamasına rağmen sanal gerçeklik ortamını deneyimleyen grubun daha çok bulunma hissi yaşadığını bildirmiştir. Aynı zamanda sosyal etkileşim problemi yaşayan katılımcıların tedavi sürecinde yüksek düzeyde bulunma hissi sağlayan sanal gerçeklik ortamlarının kullanılabilceğı ifade edilmiştir (Morina ve diğerleri, 2014). Kaygı ve bulunma hissi üzerine toplam 1196 katılımcı ile gerçekleştirilen 33 araştırmanın sonuçları bir meta analiz çalışması kapsamında değerlendirilmiştir. Araştırmanın neticesinde kaygı düzeyi ile bulunma hissi arasında ilişki için orta düzey etki büyüklüğü hesaplanmıştır (Ling ve diğerleri, 2014). Bununla birlikte, yapılan moderatör-düzenleyici analizi hesaplanan etki büyüklüğünün kaygı çeşitlerine göre farklılık gösterdiği ortaya çıkarmıştır. Örneğin hayvan fobisi olan kişilerin kaygı düzeylerinin bulunma hissi ile

yüksek bir korelasyon gösterdiği belirlenirken, sosyal etkileşim kaygısının bulunma hissi ile daha düşük bir korelasyon gösterdiği belirlenmiştir (Ling ve diğerleri, 2014).

Bulunma hissi ile ilgili yapılan başka bir çalışmada ise bulunma hissi ile katılımcıların patolojik korku düzeyleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Gromer ve diğerleri (2019) tarafından yükseklik korkusu olan 49 katılımcı ile gerçekleştirilen araştırmada katılımcılara yüksek ve düşük gerçekçiliğe sahip iki farklı sanal gerçeklik ortamı sunulmuştur. Çalışmanın neticesinde yüksek gerçekçiliğe sahip ortamda yaşanan bulunma hissini daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan araştırmacılar katılımcıların yaşadıkları bulunma hissi üzerinden bir sonraki etkinlikte katılımcıların yaşayacağı korku düzeylerini tahmin etmede başarı gösterdiklerini ifade etmişlerdir (Gromer ve diğerleri, 2019).

Kaygı, stres, siber hastalık gibi olumsuz duyguların yanı sıra, sanal gerçeklik ortamında hissedilen bulunma hissini olumlu olarak sınıflandırabileceğimiz keyif, beğenme, olumlu tutum gibi duygulara etkisini araştıran çalışmalar da bulunmaktadır. Turizm alanında yapılan bir çalışmada, turistik bir içeriğin kullanıldığı sanal gerçeklik ortamında katılımcıların yaşadığı bulunma hissini yüksek olmasının; kişilerin sanal gerçeklik deneyiminden aldığı keyfi arttırdığı, sanal ortamda ziyaret ettikleri yerleri beğenme durumlarını etkilediği ve sanal olarak deneyimledikleri yerleri gerçek hayatta da ziyaret etme niyetlerini arttırdığı gözlemlenmiştir (Tussyadiah, Wang, Jung ve tom Dieck, 2018).

Bulunma hissi ve bireylerin psikolojik özelliklerini inceleyen bir başka çalışmada ise araştırmacılar katılımcıların duygularının dışarıdan bir uyarı ile nasıl etkilenebileceğini belirlemek istemişlerdir. Lorenz, Brade, Diamond, Sjölie, Busch, Tscheligi, Klimant, Heyde, ve Hammer (2018) bireylerin sanal gerçeklik ortamlarında yaşadıkları bulunma hissini duygulardan etkilendiğini, duyguların da etanol ile tetiklenebildiğini belirterek bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmacılar düşük etanol kullanımının katılımcıların yaşadığı bulunma hissini ve kullanıcı deneyimini etkilemediğini ancak iki kavram arasındaki ilişkiyi arttırdığını tespit etmişlerdir. Bu durumun sebebinin bilişsel – psikolojik özelliklerin etanolden etkilenmesi ancak yaşanan bilişsel – psikolojik etkinin bulunma hissini etkilememesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Lorenz ve diğerleri, 2018).

Bulunma hissini ilişkili olduğu bir diğer kavram ise Siber Hastalık (Cybersickness) olarak ifade edilmektedir. Bulunma hissi ile siber hastalık arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların bir derlemesini yapan Weech ve diğerleri (2019) bulunma hissini arttırmaya yönelik gerçekleştirilecek müdahalelerin siber hastalığı azaltabileceğini ifade etmiştir. Bununla birlikte sanal gerçeklik ortamının çevreleme düzeyinin her iki kavram üzerinde de etkisi olabileceği belirtilmiştir (Weech ve diğerleri, 2019). Bu alanda yapılan bir diğer çalışmada, Servotte ve diğerleri (2020), gerçeklik ortamlarında yaşanan stres, siber hastalık ve dalma (Immersion) deneyimi ile bulunma hissini incelemişlerdir. Araştırma sonunda, bulunma hissi ile yüksek dalma deneyimi arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu görülmüştür.

Yukarıda özetlenen bulunma hissi ile psikolojik değişkenlerin yanı sıra bulunma hissi ile bireylerin bilişsel özelliklerini inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin, yakın zamanda 40 katılımcı ile gerçekleştirilen bir çalışmada baskılama (inhibition), görev değiştirme (switching) ve kısa süreli belleği güncelleme (working -memory updating) gibi yönetici işlev becerileri olarak da bilinen bir dizi bilişsel kontrol görevinin katılımcıların bulunma hissi düzeylerine etkisi yüksek ve düşük gerçeklik imkânı sunan iki farklı sanal gerçeklik ortamında test edilmiştir. Sonuçlar düşük gerçeklik düzeyine sahip sanal gerçeklik

ortamında ayrıntılı bilişsel kontrol görevlerinin katılımcıların yaşadığı bulunma hissi düzeyini arttırdığı ancak yüksek gerçeklik düzeyine sahip ortamda bir etkisinin olmadığı göstermiştir (Velichkovsky ve diğerleri, 2017). Bu konuyla ilgili yapılan başka bir çalışmada sanal gerçeklik ortamında exergaming denilen fiziksel aktiviteler içeren bir çeşit spor oyunu oynamanın baskılama (inhibition), görev değiştirme (switching) ve kısa süreli bellek kapasitesi (working -memory) gibi yönetici bilişsel görevler (executive functions) üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Yaşlı bireyler ile gerçekleştirilen bu çalışmada 50 yaş üstü 33 katılımcı yer almıştır. Katılımcıların rastgele olarak çevreleyen (immersive) ve çevrelemeyen (immersive) sanal gerçeklik ortamlarında atandıkları 4 haftalık deneysel işlem sonunda çevreleyen sanal ortamı kullanan bireylerin baskılama ve görev değiştirme bilişsel görevlerinde anlamlı düzeyde yüksek performans gösterdikleri ve hissedilen bulunma hissi düzeyinin bu etkiye aracılık ettiği bulunmuştur. Başka bir ifadeyle, daha yüksek bulunma hissi yaratan çevreleyen sanal ortamlarda yapılan bilişsel egzersizler baskılama ve görev seçme yönetici bilişsel görevlerden alınan puanları artırmaktadır (Huang, 2020).

Sanal gerçeklik ortamını deneyimleyen katılımcıların yaşlarına ve epistemolojik inançlarına odaklanan Cho, Yim, ve Paik (2015) yaşı daha genç olan bireylerin daha çok bulunma hissi yaşayabildiklerine dikkat çekmiştir. Bununla birlikte ortamda yer alan bilginin karmaşık ve birbiriyle ilişkili olduğu inancının, basit ve izole olduğu inancına göre bulunma hissi üzerinde daha etkili olduğu görülmüştür (Cho ve diğerleri, 2015). Son olarak, katılımcıların deneyim düzeylerinin bulunma hissine etkisi araştıran Berki (2020), bir masaüstü sanal gerçeklik uygulamasını kullanarak, ortama aşina olan deneyimli kullanıcılar ile tecrübesiz kullanıcıların bulunma hissi düzeylerini karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda, deneyimli kullanıcıların mekânsal (spatial) bulunma hissi yüksek bulursa da, katılımcıların genel bulunma hissi düzeyleri arasında bir fark bulunamamıştır.

Bulunma Hissi Üzerine Duyusal İncelemeler

Sanal gerçeklik ortamlarında bireylerin fiziksel gerçeklikten kopup sanal ortamda bulunma hissi yaşayabilmeleri için yaratılan sanal gerçeklik ortamların farklı duyuları uyaran bir etkiye sahip olması beklenmektedir. Öyle ki, kullanıcılar sanal ortamda olduklarını unutmalı ve içinde buldukları bu sanal dünya ile bütünleşebilmelidirler. İlk sanal gerçeklik cihazı olan Sensorama'nın da bu amaçla birden çok duyuya hitap edecek şekilde tasarlandığı bilinmektedir (Geriş ve Tunga, 2020; Heilig, 1962). Öte yandan, sanal gerçeklik cihazlarının teknik sınırlılıkları duyusal uyaran kullanımında bazı niteliksel ve niceliksel kısıtlamalar getirmektedir. Farklı duyulara hitap eden bir sanal gerçeklik ortamın oluşturulabilmesi için birden çok sanal gerçeklik cihazına örneğin sanal gerçeklik gözlüğünün yanı sıra giyilebilir teknolojilere ihtiyaç duyulması, sanal gerçeklik ortamlarında yoğun olarak görsel ve işitsel uyaranların kullanılmasına neden olmaktadır. Ancak giyilebilir teknolojilerin de ulaşılabilirliğinin artması ile daha gerçekçi ve daha yüksek düzeyde bulunma hissi yaratma potansiyeline sahip sanal gerçeklik ortamları oluşturulmaya başlanmıştır.

Bu bağlamda farklı duyulara hitap etmenin sanal gerçeklik ortamlarında hissedilen bulunma hissine etkilerini araştıran birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların tarihsel gelişime bakıldığında, erken sanal gerçeklik çalışmalarından yoğunlukla görsel uyaranların kullanıldığı ve işitsel uyaranların sanal gerçeklik ortamlarına entegre edilme çalışmaları yapıldığı görülmektedir. Başa takılan sanal gerçeklik cihazlarının kullanılmaya başlanması ile birlikte görsel ve işitsel uyaranlar yönünden zengin 360 derece video içeriğinin kullanılması yaygınlaşmış hatta standart bir uygulama haline gelmiştir. Son olarak giyilebilir teknolojilerin

ortaya çıkması ve ile birlikte sanal gerçeklik ortamları görsel ve işitsel uyarıların yanı sıra, dokunma ve koku alma duyularına hitap edecek düzeye gelmiştir.

Bu derleme kapsamında incelenen ilk araştırma olan ve farklı işitsel uyarıların bulunma hissi üzerinde etkisini araştıran Larsson, Västfjäll, ve Kleiner (2008), sanal gerçeklik ortamında kullanılan seslerin ortam ile tutarlılığının mekânsal bulunma hissine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar pembe gürültü olarak da bilinen yapay sesler ile hareket eden nesne sesleri (örneğin ayak sesi, hareket eden otobüs sesi) ve mekânla uyumlu doğal seslerin (örneğin havlayan köpek, çeşmeden akan su sesi) katılımcıların bulunma hissi düzeyleri ile gerçeklik algılarına olan etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda durağan ya da hareketli ayrımı olmaksızın doğal sesler içeren sanal gerçeklik ortamlarını kullanan katılımcıların yapay ses içeren ortamı deneyimleyen kullanıcılara kıyasla daha yüksek bulunma ve gerçeklik hissine sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca sanal gerçeklik ortamına eklenen oda akustiğinin de (yankılanma efekti) katılımcıların bulunma ve gerçeklik hissi düzeylerini artırdığı bulunmuştur. İşitsel uyarıların bulunma hissine etkisinin araştırıldığı bir diğer çalışmada, Kern ve Ellermeier (2020) doğal sesler içeren ortam, yalnızca adım sesi efekti içeren ortam, doğal sesler ve adım seslerin birlikte kullanıldığı ortam ile herhangi bir ses uyarını içermeyen sanal gerçeklik ortamlarını deneyimleyen kullanıcıların hissettikleri bulunma ve gerçeklik düzeylerini karşılaştırmışlardır. Bu noktada, Kern ve Ellermeier (2020) tarafından yapılan araştırmada kullanılan adım sesi efektinin araştırmacılar tarafından geliştirilen bir algoritma sayesinde katılımcılar tarafından tetiklendiğini (user-triggered sounds) ifade etmek gerekmektedir. Bu algoritma ile adım sesi efektinin kullanıcıların adımları ile senkronize olacak şekilde ortama dâhil edilmesi amaçlanmıştır. Sonuçlar doğal ortam sesi içeren sanal gerçeklik ortamının kullanıcılar da anlamlı düzeyde daha yüksek gerçekçilik ve bulunma hissi yarattığını göstermiştir. Araştırmacılar bu sonucu geliştirilen algoritmadan kaynaklanan senkronizasyon problemleriyle açıklamış ve kullanılan algoritmayı iyileştirerek ikinci bir deney gerçekleştirmişlerdir. Bu deney sonucunda ortam sesi ile birlikte kullanılan adım sesi efektinin işitsel uyarı içermeyen, yalnızca ortam sesi ya da adım sesi içeren ortamlara kıyasla anlamlı düzeyde yüksek bulunma ve gerçeklik hissine sağladığı bulunmuştur. Özetle, incelenen her iki araştırmada sanal gerçeklik ortamına eklenen işitsel efektlerin sanal gerçeklik ortamına uyumlu olması halinde kullanıcıların hissettikleri bulunma ve gerçeklik hislerine katkı sağladığı görülmektedir.

Görsel ve işitsel uyarıların yanı sıra dokunma ve koku duyularına hitap edecek şekilde oluşturulan sanal gerçeklik ortamları ve bu ortamlarda kullanıcıların yaşadığı bulunma hissini araştıran çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin, Narciso, Mello, Vasconcelos-Raposo ve Bessa (2020) görsel ve işitsel uyarıların yanı sıra dokunsal uyarı, koku alma uyarı ve kontrol grubu olarak yalnızca görsel ve işitsel uyarıların olduğu 3 farklı ortamda kullanıcıların hissettiği bulunma hissi düzeylerini karşılaştıran bir araştırma yapmışlardır. Sonuçlar, koku alma uyarıları içeren ortamı kullanan kullanıcıların kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde yüksek bulunma hissi yaşadığı, öte yandan dokunsal uyarı içeren ortamın istatistiksel olarak anlamlı bir artış sağlamadığını göstermiştir. Benzer sonuçlar, Munyan III, Neer, Beidel ve Jentsch (2016) tarafından da raporlanmıştır. Koku alma uyarıları içeren sanal gerçeklik ortamı ile içermeyen ortamın karşılaştırıldığı bu çalışmada, koku uyarıları içeren ortamı kullanan grubun anlamlı düzeyde daha yüksek bulunma hissi yaşadığı tespit edilmiştir. Dokunsal uyarıların bulunma hissi üzerinde etkisinin incelendiği bir diğer araştırma García-Valle , Ferre, Breñosa ve Vargas (2017) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada giyilebilir bir teknoloji olan haptik yelek kullanılarak dokunma duyusuna yönelik

çarpışma (titreşim) ve ısı gibi farklı uyarıların bulunma ve gerçeklik hisleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda kullanıcılar özellikle de daha önce haptik teknoloji kullanmayanlar, dokunsal ve termal uyarıların bulunma ve gerçeklik hislerini geliştirmeye yardımcı olduğu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar bunun yanı sıra, deneyimli sanal gerçeklik kullanıcıları için kullanılacak termal ve dokunsal uyarıların içeren sanal gerçeklik ortamlarının senkronizasyon problemlerinden arındırılmış olması gerektiğini ifade ederek, bu konuda tecrübeli kullanıcıların sanal gerçeklik ortamlarından beklentisinin tecrübesiz kullanıcılara kıyasla yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Dokunsal uyarıların bulunma hissi üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalar termal, rüzgar ve çarpışma uyarıların içeren çalışmalar ile sınırlı değildir. Bunun yanı sıra sanal gerçeklik ortamında el mevcudiyetinin (sanal bir ele sahip olma durumu) bulunma hissine etkilerini araştıran çalışmalar da bulunmaktadır (Harjunen , Ahmed, Jacucci, Ravaja ve Spapé, 2017; Kim, Jeon ve Kim, 2017). Son olarak sanal gerçeklik ortamında kullanılan avatarların morfolojik (şekilsel) olarak kullanıcılara benzer olmasının etkisi (Coelho, Oliveira, Cardoso ve Rybarczyk, 2013) araştırılmıştır. Bu araştırmalarda elde edilen bulgular sanal gerçeklik ortamında kullanılan uyarıların gerçekçilik başka bir ifade ile yüksek senkronizayona sahip olma düzeyi artıkça, kullanıcıların sanal dünyada bulunma hissini artırdığını göstermektedir.

Bulunma Hissi Üzerine Teknik İncelemeler

Bireylerin sanal gerçeklik ortamlarında yaşadıkları bulunma hissine etki eden bir diğer önemli faktör teknik detaylar olarak adlandırdığımız, sanal gerçeklik ortamına katılmak için kullanılan ekipmanların ve bağlanılan sanal ortamın sahip olduğu teknik özelliklerdir. Bu bağlamda bu tema altında incelen ilk çalışma, Tanaka ve Takagi (2004) tarafından sanal gerçeklik ortamlarının deneyimlenmesi sırasında yaşanan siber hastalık hissini azaltılması yönelik çalışmadır. Bu çalışmada geliştiriciler için bulunma hissini azaltmadan sanal gerçeklik ortamlarında yaşanan siber hastalık hissini önlenmesine yönelik açısız iyileştirmelerin olduğu bir yöntem önerilmiştir (Tanaka ve Takagi, 2004). Benzer olarak, Ma ve Kaber (2006) bakış açısı, arkaplan görseli, ses kullanımı gibi ortam tasarıma etki edecek değişkenlerin bulunma hissi üzerindeki etkileri araştırmıştır. Sonuçlar, bakış açısı ve ses kullanımının subjektif olarak ölçülen bulunma hissine anlamlı etki ettiğini göstermiştir. Benzer olarak, Cooper, Milella, Pinto, Cant, White, ve Meyer (2018) sanal ortamdaki görevlerin gerçekleştirilmesi sırasında önemli noktalarda işitsel, görsel ve dokunsal ipuçlarının kullanıldığı bir uygulamanın bulunma hissini artırdığını belirlemişlerdir. Ortam tasarımı ile ilgili bir diğer araştırma Park, Heo, Park, ve Kim (2019) tarafından yapılmıştır. Kullanıcılar arasında iş birliğine olanak sağlayan arayüz tasarımı önerdikleri bu çalışmada, araştırmacılar işbirliğine olanak sağlayan sanal gerçeklik ortamlarının katılımcıların yaşadığı bulunma hissini önemli derecede artırdığını gözlemlemişlerdir.

Bulunma hissini teknik detaylar üzerinden araştırıldığı çalışmalarda kullanılan medya formatının etkileri ile ilgili de birçok araştırma bulunmaktadır. Bu kapsamda incelenen ilk çalışma olan ve Clemente, Rodríguez, Rey, Rodríguez, Baños, Botella, Alcañiz, ve Ávila (2011) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, sanal gerçeklik ortamındaki yön bulmalı etkinliklerin video ve fotoğraf formatlı etkinliklere göre daha çok bulunma hissi sağladığı tespit edilmiştir. Sanal gerçeklik ortamlarındaki çok yönlü video deneyimlerine odaklanan bir diğer araştırmada ise bulunma hissini artırılması için hazırlanan videoların 4K çözünürlüğe ve en az 20 Mbps bit hızına sahip olmasının gerektiği vurgulanmıştır (Zou ve diğerleri, 2018). Sanal

gerçeklik ortamlarındaki çok yönlü video içeriğinin sağladığı bulunma hissi düzeyini arttırmak isteyen Zou, Zhang, Song, Yang, ve Le Callet (2019) yeni bir yöntem geliştirmişlerdir. Bu kapsamda katılımcılara gerçek hayatta deneyimledikleri bir ortamı video içeriğinde sunduklarında beklenildiği gibi yaşanan bulunma hissi düzeyinin arttığı gözlemlenmiştir (Zou ve diğerleri, 2019). Sanal gerçeklik ortamlarında 360 derece videoların sahip olması gereken teknik özellikleri ele alan bir başka çalışmada ise T. T. Tran ve diğerleri (2019), videoların en az HD formatta olması gerektiğini ve en iyi deneyimin ise 4K özellikte yaşandığını ifade etmiştir. Bu özelliklerde hazırlanan ortamların yaşanan bulunma hissini arttırdığı ifade edilmiştir. Yine bu konuda çalışan Bindman, Castaneda, Scanlon, ve Cechony (2018) sanal gerçeklik ortamında 360 derece video izleme etkinliğine katılan katılımcıların akıllı telefon ile bu videoyu deneyimleyenlere göre daha yüksek bulunma hissi yaşadığını ifade etmişlerdir

Ling, Nefs, Brinkman, Qu, ve Heynderickx (2013) farklı bir bakış açısıyla sanal gerçeklik ortamlarının arayüzlerinin nasıl sunulduğu üzerine odaklanmıştır. Araştırmacılar sanal gerçeklik ortamlarındaki görüş alanının, görüntüleme modlarının ve ekran özelliklerinin bulunma hissini etkilediğini belirlerken, özellikle sanal sınıf ortamlarındaki düzen ile bulunma hissi arasında doğrusal bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır. Ribeiro ve Monteiro (2015) bulunma hissine odaklandıkları çalışmalarında üç boyutlu ortamların iki boyutlulara göre daha etkili olduğuna değinmişlerdir. Sanal gerçeklik ortamlarındaki arayüzün önemine odaklanan bir diğer çalışmada ise North ve North (2016) uçak simülasyonu kullandıkları çalışmalarında bir gruba simülasyonu normal hali ile sunarken diğer gruba görsel olarak zenginleştirerek (çevre görüntüleri, kapsamlı iç mekân tasarımı vb.) sunmuştur. Çalışmanın sonucunda görsel olarak zenginleştirilmiş grubun yaşadığı bulunma hissini daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (North ve North, 2016).

Sanal gerçeklik ortamlarının deneyimlenmesi sırasında mevcut fiziksel ortamdaki yürüme eyleminin gerçekleştirilmesinin bir problem olduğundan yola çıkarak geliştirdikleri ortamda işaretleme yöntemiyle hareket imkânını test eden Borrego ve diğerleri (2016) sistemin yüksek düzeyde bulunma hissi sağladığını ve yürüme problemine bir çözüm olabileceğini ifade etmişlerdir. Sanal gerçeklik ortamlarındaki başka bir önemli noktaya odaklanan Gorisse ve diğerleri (2017), ortama dâhil olan katılımcıların sahip olduğu birinci kişi bakış açısı ile üçüncü kişi bakış açısının bulunma hissi üzerinde anlamlı bir fark yaratmadığını belirtmiştir. Aynı konu üzerine araştırma yürüten Kim, Lee, Kim, ve Kim (2018) ise üçüncü kişi görüş açısının bulunma hissi üzerinde etkisinin olduğunu ifade etmişlerdir. Benzer bir problemle yola çıkan Slater (2018) katılımcıların birinci kişi görüş açısı, ikinci kişi görüş açısı ve gözlemci olarak yer aldıkları bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda birinci ve ikinci kişi bakış açısından ortama dâhil olan kişilerin yaşadıkları bulunma hissini üçüncü kişi bakış açısına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Slater, 2018).

Bulunma hissi ile ilgili bir diğer unsurun kullanılan sanal gerçeklik ekipmanlarının sahip olduğu özellikler olduğu görülmektedir. Örneğin, Ban ve Hyun (2019) yeni bir kontrolcü geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri bu el kontrolcüsü ile katılımcıların daha iyi yönlendirmelerini ve ortamı daha iyi deneyimlemelerini sağladıklarını ifade eden araştırmacılar bu sayede yaşanan bulunma hissi düzeyinin arttığını gözlemlenmişlerdir. Benzer olarak, Schulz, Alexandrovsky, Putze, Malaka, ve Schöning (2019) sanal gerçeklik ekipmanları ile gerçek ortamda yapılan bir tırmanma uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Katılımcıların tırmanma etkinliğini sanal gerçeklik ekipmanları ile gerçekleştirdiklerinde yaşadıkları bulunma hissini

olumlu olarak etkilendiği görölmüştür (Schulz ve diğerleri, 2019). Son dönemlerde gerçekleştirilen çalışmalardan bir diğerinde Jeong, Kim, Kim, Lee, ve Kim (2020) sanal gerçeklik ortamındaki el kontrollerinin arayüz tasarımı için asimetrik bir yaklaşım izlemişlerdir. Geliştirdikleri yeni ara yüz tasarımı ile hem başa takılan görüntüleyiciler ile gerçekleştirilen hem de sadece el kontrolcülerini ile gerçekleştirilen sanal gerçeklik uygulamalarında yaşanan bulunma hissi düzeyinin arttığı tespit edilmiştir. Katılımcıların sanal gerçeklik ortamını deneyimlemeleri sırasındaki hareketlerini inceleyen bir başka çalışmada ise tüm vücut hareketlerinin takip edildiği kameralar ile yapılan sanal gerçeklik uygulamasının sadece ellerin kontrol edildiği uygulamaya kıyasla daha yüksek bulunma hissi sağladığı belirlenmiştir (Kritikos ve diğerleri, 2020). Çok yakın dönemde yapılan dikkate değer araştırmalardan biri ise yeni geliştirilen kablolu başa takılan görüntüleyiciler ile kablolu ve kablolu başa takılan görüntüleyicilerin bulunma hissi üzerinde aynı etkiyi ortaya koyduğunu ve arada anlamlı bir fark bulunamadığını ifade etmişlerdir.

Bulunma Hissi Üzerine Teorik – Analiz İncelemeleri

Bulunma hissi üzerine yapılan literatür taramaları ve bulunma hissini ölçülmesine yönelik çalışmalar bu tema altında toplanmıştır. Bu tema altında incelenen ilk çalışmada, Haans ve Ijsselsteijn (2012) bulunma hissi ile ilgili teknik ve psikolojik faktörleri inceleyen araştırmalar olmasına rağmen bu bulguları sentezleyen ve tutarlı çerçevede sunan kuramların eksikliğine dikkat çekerek bir kuramsal çerçeve önermişlerdir. Bu bağlamda sanal ortamda “bir insan vücuduna sahip olmanın”; (embodiment) bulunma hissi açısından önemine değinmişlerdir. Benzer olarak, Nilsson ve diğerleri (2016) sanal gerçeklik için önemli bir kavram olan çevreleme (immersion) ile ilgili literatürde bulunan tanımları derleyen literatür araştırması yaparak, üç boyutlu bir taksonomi önermişlerdir. Aynı yıl içerisinde yapılan bir başka çalışma da ise Grabarczyk ve Pokropski (2016) çevreleme ve bulunma kavramlarını konu alan bir tarama yaparak bu iki kavram arasındaki farkları, bu iki kavrama ait belirleyici özellikleri ayrıntılı olarak tartışmışlardır. Bu çalışmada da, sanal gerçeklik ortamı içerisinde bir vücuda sahip olmanın bulunma hissini etkileyen en önemli unsurların başında geldiğini ifade edilmiştir. Bulunma hissi ve sanal gerçeklik için kuramsal çerçeve oluşturulması amacıyla yapılan son çalışmada Flavián, Ibáñez-Sánchez, ve Orús (2019) somutlaşma (embodiment), bulunma hissi (presence) ve etkileşim (interactivity) kavramları EPI Cube adı verilen bir model içerisinde birleştirilerek araştırmacılara bir taksonomi önerilmiştir. (Flavián ve diğerleri, 2019).

Bulunma hissi üzerine yazılmış birçok literatür taraması bulunmaktadır. Bu tema altında incelenen ilk tarama Oh ve diğerleri (2018) tarafından gerçekleştirilen 152 makaleden 233 bulgunun incelendiği sistematik bir literatür incelemesidir. Bu çalışmada diğer çalışmalarda olduğu gibi bulunma hissi üzerine yapılan tanımlar ve bulunma hissine etki eden çevreleme, ortam farklılıkları, psikolojik özelliklerden oluşan faktörler araştırılmıştır. Bunun yanı sıra, araştırmada incelenen birçok çalışmada kullanılan teknolojilerin yetersiz olduğunu ve sanal gerçeklik ortamındaki karakterlerde yüz hareketlerinin eksik olmasının yaşanan bulunma hissi düzeyini etkilediği de belirlenmiştir (Oh ve diğerleri, 2018). Benzer olarak, Rohrbach, Chicklis, ve Levac (2019) 155 çalışmayı inceleyerek sanal ortamlarda fiziksel beceri öğretimini etkileyen duyuşsal faktörleri incelemişlerdir. Araştırma sonucunda incelenen çalışmalarda sanal gerçeklik ortamlarında deneyimlenen eğlence, katılım gösterme, çevreleme ve bulunma hissi üzerine standartlaştırılmış bir terminoloji bulunmadığı ve bu kavramların ölçülmesine yönelik yapılan çalışmaların yetersiz olduğu ifade edilmiştir.

Kuramsal çerçeve oluşturma çalışmalarının yanı sıra, bulunma hissini ölçülmesi ile ilgili birçok araştırma yürütülmektedir. Grassini ve Laumann (2020) de bulunma hissini ölçülmesi üzerine bir literatür taraması yapmışlardır. Bulunma hissini ölçülmesi için kullanılan psikolojik testleri ortaya koymak üzere 2002-2019 yılları arasında yapılan çalışmaların incelendiği bu çalışmada, bulunma hissini farklı kuramsal temellere dayanan birçok tanımının olmasının, bu hissi ölçmek için çok sayıda farklı ölçüm aracı kullanılmasına neden olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra, bulunma hissini ölçülmesi ile ilgili fiziksel ölçüm kullanan çalışmaların belirsiz sonuçlar verdiği ya da tekrar edilemediğinden sonuçlarının teyit edilemediğini ifade etmişlerdir (Grassini ve Laumann, 2020). Ayrıca, literatürde bulunma hissini ölçülmesi ile ilgili ölçek uyarlama çalışmaları bulunmaktadır. Örneğin, Vasconcelos-Raposo, Melo, Teixeira, Cabral, ve Bessa (2019) bu alanda kullanılan yaygın ölçeklerden biri olan ITC - Sense of Presence Inventory (ITC-SOPI) ölçeğini İspanyolcaya, Gökoğlu ve Çakıroğlu (2019) ise Presence Questionnaire (PQ) ölçeğini dilimize uyarlayarak literatüre katkıda bulunmuşlardır.

Son olarak, bulunma hissini ölçülmesi üzerine alternatif yaklaşımlar sergileyen çalışmalar da bulunmaktadır. Schirm ve diğerleri (2019) gerçekleştirdikleri çalışmada bulunma hissini ölçülmesi konusunda nesnel ölçümlerinin gerekliliğine dikkat çekerek, PQ ve ITQ ölçeklerini yanı sıra baş izleme teknolojilerinden yararlanarak bulunma hissi ölçmeye çalışmışlardır. Katılımcıların reflekslerinin ve baş hareketlerinin izlendiği çalışmada sonucunda elde edilen etkileşim ve tepki hızı verileri ile yaşanan bulunma hissini ön görülebileceği ifade edilmiştir (Schirm ve diğerleri, 2019). Benzer olarak, Magalie ve diğerleri (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada katılımcıların sistemi kullanırken ki hareketlerinden ve seçtikleri kelimelerden ne kadar bulunma hissi yaşadıklarının ön görülebilmesine dair bir model ortaya konulmuştur. Makine öğrenmesinden yararlanılarak geliştirilen bir algoritma doktorlardan oluşan katılımcı grubun sanal gerçeklik ortamında hasta yakınlarına kötü bir haber vermeleri sürecini incelemiş, katılımcıların hareketlerini ve kullandıkları ifadeleri analiz ederek yaşadıkları bulunma hissi düzeyini başarılı bir şekilde ön görebilmiştir (Magalie ve diğerleri, 2018).

Tartışma

Bu çalışmada sanal gerçeklik ortamlarında deneyimlenen bulunma hissi ile ilgili literatürde yer alan araştırmalar kapsamlı olarak incelenmiş ve sonuçları derlenmiştir. Toplam elli altı araştırma, dört tema altında kapsamlı olarak irdelenmiştir. Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların yıllara göre dağılımı incelendiğinde, son yıllarda yapılan çalışma sayısının hızla arttığı görülmektedir. Bu durum sanal gerçeklik teknolojisinin artan ulaşılabilirliğinin bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Bunun yanı sıra, incelenen araştırmaların temalara göre dağılımı incelendiğinde en çok teknik detayların bulunma hissi ile olan ilişkisinin araştırıldığı görülmektedir. Bu durumda sanal gerçeklik teknolojisinde yaşanan hızlı gelişim sürecinin doğal bir sonucu olarak görülmektedir. Kullanılan teknik ekipman ve ortamlarının gün geçtikçe iyileşmesi, bu konuda çalışan araştırmacıları yaşanan bu değişimin bulunma hissine etkisini değerlendirmeye teşvik etmektedir. Öte yandan, bulunma hissini tanımlanması ve ölçülmesi konusunda daha fazla kuramsal çalışmaya yönelik ihtiyacın giderilmesi amacıyla yapılan çalışmaların sayısının yetersiz olduğu görülmektedir. İncelenen çalışma dağılımı ile ifade edilmesi gereken son nokta, tarama kapsamında incelenen ulusal araştırmaların

sayısının azlığıdır. Bu noktada, bulunma hissini konu alan daha çok araştırmaya ihtiyaç duyulduğunu söylemek mümkündür.

Çalışma kapsamında belirlenen ilk tema olan Bilişsel – Psikolojik İncelemeler başlığı altında yer alan araştırmalar bulunma hissini katılımcıların bilişsel – psikolojik özellikleriyle olan ilişkilerini incelemektedir. Bu tema altında incelenen çalışmalar psikolojik özellikler açısından ele alındığında bulunma hissini katılımcıların özellikle kaygı düzeyi ile pozitif bir ilişki içinde olduğunu ifade etmek mümkündür (Gromer ve diğerleri, 2019; Ling ve diğerleri, 2014; Morina ve diğerleri, 2014; Price ve Anderson, 2007). Bunun yanı sıra, sanal gerçeklik ortamlarında katılımcıların yaşadığı en büyük problemlerden biri olan siber hastalık konusunda yapılmış çalışmalar incelendiğinde, bulunma hissi ve siber hastalık kavramlarının negatif bir ilişki içerisinde olduğu belirlenmiştir (Weech ve diğerleri, 2019).

Bilişsel özellikler ile ilgili bulunma hissi üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde baskılama (inhibition), görev değiştirme (switching) ve kısa süreli bellek kapasitesi gibi (working - memory updating) gibi yönetici işlev becerileri olarak da bilinen bir dizi bilişsel kontrol görevinin bulunma hissi ile ilişkisinin araştırıldığı görülmektedir (Huang, 2020; Velichkovsky ve diğerleri, 2017). Bunun yanı sıra, epistemolojik inanç, kullanıcıların sanal gerçeklik ortamına aşina olmaları gibi değişkenlerin kullanıcıların deneyimledikleri bulunma hissine etkisi araştırılmıştır (Berki, 2020; Cho ve diğerleri, 2015). Bu alanda yapılan çalışmaların sayısı azlığı katılımcıların bilişsel özellikleri ve deneyimledikleri bulunma hissi arasındaki ilişki konusunda çıkarım yapmayı zorlaştırmaktadır. Bu sebeple, katılımcıların farklı bilişsel özelliklerinin sanal gerçeklik ortamında yaşadıkları bulunma hissine yönelik etkilerini araştıran yeni çalışmalara ihtiyaç duyulduğu söylenebilir.

Literatürde yer alan araştırmaların sonuçlarının derlendiği bir diğer tema ise bulunma hissini bireylerin duyuları ile olan ilişkisinin incelenmesidir. Bu çalışmalara bakıldığında son yıllarda işitsel ve görsel uyaranların yanı sıra, dokunsal ve koku alma uyaranlarının kullanımı ile ilgili araştırmalar yapılmaya başlandığı görülmektedir (García-Valle ve diğerleri, 2017; Kern ve diğerleri, 2020; Kim ve diğerleri, 2017; Narciso ve diğerleri, 2020). Bu uyaranların sanal gerçeklik ortamlarına eklenmesi ile kullanıcıların deneyimlendiği bulunma ve gerçeklik hissi, uyaranların ortama uygun olması koşuluyla artmaktadır. Başka bir şekilde ifade etmek gerekirse ortama uygun işitsel ve koku alma uyaranların eklenmesi ya da kullanıcıların fiziksel hareketleri ile yüksek senkronizasyona sahip dokunsal uyaranların eklenmesi algılanan gerçeklik ve bulunma hissini olumlu etkilemektedir.

Bulunma hissini etkileyen bir diğer unsur olan teknik detaylar farklı yönleriyle birçok çalışmada ele alınmıştır. Bu çalışmalar incelendiğinde özellikle sanal gerçeklik ortamının sahip olması gereken arayüz tasarımı hakkında birçok araştırmanın gerçekleştirildiği görülmektedir. Araştırmacılar bulunma hissini; arayüz kalitesinden, kullanıcı bakış açısından, görüş alanından, ortam düzeninden, ortamda yer alan nesnelerin ve 360 derece video sanal gerçeklik ortamlarındaki video çözünürlüklerinden etkilendiğini ortaya koymuşlardır (Clemente ve diğerleri, 2011; Jeong ve diğerleri, 2020; Ling ve diğerleri, 2013; North ve North, 2016; T. T. Tran ve diğerleri, 2019; Zou ve diğerleri, 2018).

Teknik detaylar ile ilgili incelenen araştırmalar içinde araştırmacıların uzlaşıya varamadığı bir konu, kullanıcıların sanal gerçeklik ortamını deneyimledikleri bakış açısının bulunma hissi üzerindeki etkisidir. Bu konuda bazı araştırmalar birinci kişi bakış açısının bulunma hissi üzerinde daha etkili olduğunu vurgularken (Slater, 2018); bazı araştırmalar üçüncü kişi bakış

açısının daha etkili olduğunu söylemekte (Kim ve diğerleri, 2018), bazıları ise birinci ve üçüncü kişi bakış açılarının bulunma hissi üzerinde herhangi bir fark yaratmadığını ifade etmektedir (Gorisse ve diğerleri, 2017).

Bu tema altında incelenen bir diğer konu katılımcıların sanal gerçeklik ortamlarını deneyimledikleri sanal gerçeklik ekipmanlarının sahip olduğu teknik detaylardır. Bu konuda araştırmacıların özellikle sanal gerçeklik kontrolcülere ve başa takılan görüntüleyiciler üzerine odaklandıkları görülmektedir. Örneğin Ban ve Hyun (2019) geliştirdikleri yeni bir el kontrolcüsü ile sanal gerçeklik deneyimi daha etkili hale getirebildiklerini ve bulunma hissini arttırdıklarını belirtirken; Jeong ve diğerleri (2020) el kontrolcülerinin sanal gerçeklik ortamındaki görünümünü geliştirme üzerine bir çalışma yürüterek bulunma hissini arttırdıklarını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte son dönem araştırmalarından birinde Gonçalves ve diğerleri (2020) kablolu ve kablosuz başa takılan görüntüleyicilerle uygulanan etkinlikte katılımcıların yaşadıkları bulunma hissi düzeylerinde anlamlı bir farklılık olmadığını ortaya koymuşlardır. Bu araştırmanın sonucu dikkat çekici olsa da henüz bu konuda yapılmış çalışma sayısının kısıtlı olduğunu söylemek gerekmektedir. Teknik ekipmanlar ile ilgili diğer araştırmalar, katılımcıların yürüme, tırmanma, el hareketleri gibi fiziksel yönlerini kullanmalarına imkân tanıyan etkinliklerde daha yüksek düzeyde bulunma hissi yaşadıklarını göstermektedir (Ban ve Hyun, 2019; Borrego ve diğerleri, 2016; Cooper ve diğerleri, 2018; Schulz ve diğerleri, 2019).

Sanal gerçekliğin ve bulunma hissini incelediği kuramsal ve literatür çalışmalarına bakıldığında, sanal gerçeklik ve bulunma hissi üzerine standartlaştırılmış bir terminolojinin bulunmadığı çok yakın zamanda gerçekleştirilmiş araştırmalarda da ortaya konulduğu görülmektedir (Rohrbach ve diğerleri, 2019). Sanal gerçeklik terminolojisi noktasında uluslararası literatürde dahi uzlaşma olmadığı sonucundan yola çıkarak, Türkçe literatür için terminoloji oluşturmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Bulunma hissini kuramsal alt yapısına yönelik araştırmalar incelendiğinde dikkat çeken sonuçlardan ilki sanal gerçekliği deneyimleyen kişilerin ortam içerisinde insan vücudu görünümüne sahip olması gerekliliğine yapılan vurgudur (Grabarczyk ve Pokropski, 2016; Haans ve Ijsselsteijn, 2012). Sanal gerçeklik ortamında yer alan karakterlerdeki yüz hareketlerinin eksik olmasının bulunma hissini negatif yönde etkilediğinin ortaya konulduğu geniş çaplı bir araştırma da bu durumu destekleyici niteliktedir (Oh ve diğerleri, 2018).

Tüm bu çalışmaların yanı sıra bulunma hissi düzeyinin ölçülmesi ile ilgili de birçok çalışma bulunmaktadır. Bulunma hissini ölçülmesi konusunda, tıpkı sanal gerçeklik terminolojisi üzerinde bir uzlaşmaya varılamaması gibi bir durum söz konusudur. Bu durum, Grassini ve Laumann (2020) tarafından yapılan bulunma hissi ölçüm araçları ile ilgili yaptığı literatür araştırmasında da teyit edilmiştir. Bu araştırma sonunda literatürde çok sayıda bulunma hissi ölçeği bulunduğu ve bu ölçeklerin farklı kuramsal temele dayanan farklı bulunma hissi tanımlarının baz alınarak oluşturuldukları ifade edilebilir. Ayrıca bulunma hissini ölçülmesi için yapılan fiziksel ölçümlerin de belirsiz olduğu ve bu araştırmaların tekrar edilmediği için teyit edilmeye ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra, literatürde bulunma hissini ölçülmesi ile ilgili alternatif ölçme yöntemlerinin de geliştirilmesi üzerine yapılan çalışmalar gerçekleştirildiği görülmektedir. Magalie ve diğerleri (2018) katılımcıların sanal gerçeklik ortamındaki hareketlerini ve kullandıkları kelimeleri analiz eden bir yapay zekâ yardımıyla yaşadıkları bulunma hissi düzeyini ön görebilmişlerdir. Schirm ve diğerleri (2019) ise baş izleme teknolojilerinden yararlanarak katılımcı hareketlerini incelemiş ve yaşadıkları

bulunma hissi düzeyini ön görmede başarılı olmuşlardır. Bu noktadan hareketle, bulunma hissinin ölçülmesine yönelik daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu söylemek mümkündür.

Sonuç ve Öneriler

Bulunma hissi üzerine gerçekleştirilmiş çalışmaların dört farklı tema altında derlendiği bu araştırmanın sonucunda; sanal gerçeklik ve bulunma hissi terminolojisi üzerine uluslararası literatürde henüz bir uzlaşının olmadığını söylemek mümkündür. Bununla birlikte, Türkçe literatürde ise çok kısıtlı sayıda çalışmanın var olması dikkat çekici bir bulgudur. Bununla birlikte, bulunma hissine etki eden faktörlerin başında bireylerin sahip olduğu bilişsel – psikolojik özellikler olduğu görülmektedir. Duyusal bağlamda bakıldığında ise ortamla uyumlu işitsel ve koku alma uyaranlarının bulunma ve gerçeklik hissinin artırılmasına katkı sağladığı görülmektedir. Bunun yanı sıra, dokunsal ve işitsel uyaranların kullanılmasında uyaranların kullanıcıların gerçek dünyadaki hareketleri senkronizasyonu önemli bir yer tutmaktadır. Senkronizasyonda yaşanan aksamalar eklenen uyaranların bulunma hissine katkı yapmasını engelleyebilmektedir. Bununla birlikte, bulunma hissini etkileyen teknik detaylara bakıldığında, en çok öne çıkan faktörün arayüz tasarımı ve kalitesi olduğunu söylemek mümkündür. Buna karşın, katılımcıların ortama dâhil olacağı bakış açısı noktasında ortak bir görüşün bulunduğunu ifade etmek mümkün değildir. Bununla birlikte, katılımcıların fiziksel hareket kabiliyetlerinin, kullanılan kontrolcülerin ve başa takılan görüntüleyicilerin bulunma hissi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu da görülmektedir. Tüm bu çıkarımların yanı sıra, teorik anlamda ele alındığında bulunma hissi üzerine büyük bir literatür olduğu, birçok ölçme aracı ve yönteminin geliştirildiği ancak gerçekleştirilen çalışmaların tekrar edilebilirlik noktasında eksikliklerinin olduğu araştırmanın dikkat çekici sonuçlarındandır.

Gerçekleştirilen bu çalışmanın Türkçe literatürdeki eksikliğe bir nebze de olsa katkıda bulunması hedeflenmiştir. Çalışmanın sonuçlarının bu alanda uygulamalar yapacak araştırmacılara rehberlik edebileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte her geçen gün gelişen sanal gerçeklik teknolojilerinin etkililiğine yönelik özellikle Türkçe literatüre katkı sunabilecek daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu da önemli bir gerçektir. Sanal gerçeklik ortamlarında yaşanan bulunma hissinin teorik alt yapısını güçlendirmeye yönelik daha fazla araştırma gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Araştırmacılara özellikle farklı ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin eksikliğinin giderilmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmesi tavsiye edilmektedir. Bununla birlikte sanal gerçeklik ortamlarında deneyimlenen bulunma hissine etki eden katılımcıların bilişsel – psikolojik özelliklerini tespit etmeye yönelik yeni çalışmaların yapılmasına yönelik bir gereklilik bulunmaktadır. Bu araştırmanın sonuçları, yöntem bölümünde belirtilen anahtar kelimeler ile ilgili veri tabanlarında gerçekleştirilen taramalar sonucunda elde edilen açık erişime sahip çalışmalar ile sınırlıdır.

Kaynakça

- Al Amri, A. Y., Osman, M. E. ve Al Musawi, A. S. (2020). The Effectiveness of a 3D-Virtual Reality Learning Environment (3D-VRLE) on the Omani Eighth Grade Students' Achievement and Motivation towards Physics Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (ijET)*, 15(05), 4-16.
- Bailey, J. O. ve Bailenson, J. N. (2017). Immersive virtual reality and the developing child *Cognitive development in digital contexts* (pp. 181-200): Elsevier.
- Ban, S. ve Hyun, K. H. (2019). Directional Force Feedback: Mechanical Force Concentration for Immersive Experience in Virtual Reality. *Applied Sciences*, 9(18), 3692.
- Berki, B. (2020). Experiencing the Sense of Presence within an Educational Desktop Virtual Reality. *Acta Polytechnica Hungarica*, 17(2).
- Bindman, S. W., Castaneda, L. M., Scanlon, M. ve Cechony, A. (2018). *Am I a bunny? The impact of high and low immersion platforms and viewers' perceptions of role on presence, narrative engagement, and empathy during an animated 360° video*. Paper presented at the Proceedings of the 2018 CHI conference on human factors in computing systems.
- Borrego, A., Latorre, J., Alcañiz, M. ve Llorens, R. (2019). Embodiment and presence in virtual reality after stroke. A comparative study with healthy subjects. *Frontiers in neurology*, 10, 1061.
- Borrego, A., Latorre, J., Llorens, R., Alcañiz, M. ve Noé, E. (2016). Feasibility of a walking virtual reality system for rehabilitation: objective and subjective parameters. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 13(1), 68.
- Chavez, B. ve Bayona, S. (2018). *Virtual reality in the learning process*. Paper presented at the World Conference on Information Systems and Technologies.
- Cho, Y. H., Yim, S. Y. ve Paik, S. (2015). Physical and social presence in 3D virtual role-play for pre-service teachers. *The Internet and Higher Education*, 25, 70-77.
- Clemente, M., Rodríguez, A., Rey, B., Rodríguez, A., Baños, R. M., Botella, C., ve diğerleri (2011). *Analyzing the level of presence while navigating in a virtual environment during an fMRI scan*. Paper presented at the IFIP Conference on Human-Computer Interaction.
- Coelho, T., de Oliveira, R., Cardoso, T., & Rybarczyk, Y. (2013, July). Body ownership of virtual avatars: an affordance approach of telepresence. In *International Summer Workshop on Multimodal Interfaces* (pp. 3-19). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Cooper, N., Milella, F., Pinto, C., Cant, I., White, M. ve Meyer, G. (2018). The effects of substitute multisensory feedback on task performance and the sense of presence in a virtual reality environment. *PloS one*, 13(2), e0191846.
- Çağlar, C. (2019). *Yabancı Dil Öğretiminde Seyahat İngilizcesi İçin Sanal Gerçeklik Uygulamasının Geliştirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- da Costa, R. Q. M., Pompeu, J. E., de Mello, D. D., Moretto, E., Rodrigues, F. Z., dos Santos, M. D., ve diğerleri (2018). Two new virtual reality tasks for the assessment of spatial orientation Preliminary results of tolerability, sense of presence and usability. *Dementia & Neuropsychologia*, 12(2), 196.
- De Leo, G., Diggs, L. A., Radici, E. ve Mastaglio, T. W. (2014). Measuring sense of presence and user characteristics to predict effective training in an online simulated virtual environment. *Simulation in Healthcare*, 9(1), 1-6.
- Flavián, C., Ibáñez-Sánchez, S. ve Orús, C. (2019). The impact of virtual, augmented and mixed reality technologies on the customer experience. *Journal of Business Research*, 100, 547-560.
- Freina, L. ve Ott, M. (2015). *A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives*. Paper presented at the The International Scientific Conference eLearning and Software for Education.

- García-Valle, G., Ferre, M., Breñosa, J., & Vargas, D. (2017). Evaluation of presence in virtual environments: Haptic vest and User's haptic skills. *IEEE Access*, 6, 7224-7233.
- Gonçalves, G., Monteiro, P., Melo, M., Vasconcelos-Raposo, J. ve Bessa, M. (2020). A Comparative Study Between Wired and Wireless Virtual Reality Setups. *IEEE Access*, 8, 29249-29258.
- Gorisse, G., Christmann, O., Amato, E. A. ve Richir, S. (2017). First-and Third-Person Perspectives in immersive Virtual environments: Presence and Performance analysis of embodied Users. *Frontiers in Robotics and AI*, 4, 33.
- Gökoğlu, S. (2019). *Sanal Gerçeklik Temelli Öğrenme Ortamının Yangın Güvenliğine Yönelik Davranışsal Becerilerin Gelişimine Etkisi*. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü (Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi).
- Gökoğlu, S. ve Çakıroğlu, Ü. (2019). Sanal Gerçeklik Temelli Öğrenme Ortamlarında Bulunuşluk Hissinin Ölçülmesi: Bulunuşluk Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9(1), 169-188.
- Grabarczyk, P. ve Pokropski, M. (2016). Perception of affordances and experience of presence in virtual reality. *Avant. The Journal of the Philosophical-Interdisciplinary Vanguard*, 7(2).
- Grassini, S. ve Laumann, K. (2020). Questionnaire measures and physiological correlates of presence: A systematic review. *Frontiers in psychology*, 11, 349.
- Gromer, D., Reinke, M., Christner, I. ve Pauli, P. (2019). Causal interactive links between presence and fear in virtual reality height exposure. *Frontiers in psychology*, 10, 141.
- Haans, A. ve Ijsselsteijn, W. A. (2012). Embodiment and telepresence: Toward a comprehensive theoretical framework☆. *Interacting with Computers*, 24(4), 211-218.
- Harjunen, V. J., Ahmed, I., Jacucci, G., Ravaja, N. ve Spapé, M. M. (2017). Manipulating bodily presence affects cross-modal spatial attention: A virtual-reality-based ERP study. *Frontiers in human neuroscience*, 11, 79.
- Heilig, M. L. (1962). Sensorama simulator: Google Patents.
- Huang, K.-T. (2020). Exergaming executive functions: An immersive virtual reality-based cognitive training for adults aged 50 and older. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 23(3), 143-149.
- Jeong, K., Kim, J., Kim, M., Lee, J. ve Kim, C. (2020). Asymmetric interface: user interface of asymmetric virtual reality for new presence and experience. *Symmetry*, 12(1), 53.
- Kamińska, D., Sapiński, T., Wiak, S., Tikk, T., Haamer, R. E., Avots, E., ve diğerleri (2019). Virtual Reality and Its Applications in Education: Survey. *Information*, 10(10), 318.
- Kardong-Edgren, S. S., Farra, S. L., Alinier, G. ve Young, H. M. (2019). A Call to Unify Definitions of Virtual Reality. *Clinical Simulation in Nursing*, 31, 28-34.
- Kern, A. C. ve Ellermeier, W. (2020). Audio in VR: Effects of a soundscape and movement-triggered step sounds on presence. *Frontiers in Robotics and AI*.
- Kim, M., Jeon, C., & Kim, J. (2017). A study on immersion and presence of a portable hand haptic system for immersive virtual reality. *Sensors*, 17(5), 1141.
- Kim, M., Lee, J., Kim, C. ve Kim, J. (2018). Tpv: User interaction of third person virtual reality for new presence and experience. *Symmetry*, 10(4), 109.
- Kritikos, J., Zoitaki, C., Tzannetos, G., Mehmeti, A., Douloudi, M., Nikolaou, G., ve diğerleri (2020). Comparison between Full Body Motion Recognition Camera Interaction and Hand Controllers Interaction used in Virtual Reality Exposure Therapy for Acrophobia. *Sensors*, 20(5), 1244.
- Larsson, P., Västfjäll, D., & Kleiner, M. (2008). Effects of auditory information consistency and room acoustic cues on presence in virtual environments. *Acoustical Science and Technology*, 29(2), 191-194.
- Lee, J., Kim, M., & Kim, J. (2017). A study on immersion and VR sickness in walking interaction for immersive virtual reality applications. *Symmetry*, 9(5), 78.

- Ling, Y., Nefs, H. T., Brinkman, W.-P., Qu, C. ve Heynderickx, I. (2013). The effect of perspective on presence and space perception. *PloS one*, 8(11), e78513.
- Ling, Y., Nefs, H. T., Morina, N., Heynderickx, I. ve Brinkman, W.-P. (2014). A meta-analysis on the relationship between self-reported presence and anxiety in virtual reality exposure therapy for anxiety disorders. *PloS one*, 9(5), e96144.
- Lorenz, M., Brade, J., Diamond, L., Sjölie, D., Busch, M., Tscheligi, M., ve diğerleri (2018). Presence and user experience in a virtual environment under the influence of ethanol: an explorative study. *Scientific reports*, 8(1), 1-16.
- Ma, R. ve Kaber, D. B. (2006). Presence, workload and performance effects of synthetic environment design factors. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(6), 541-552.
- Magalie, O., Sameer, J. ve Philippe, B. (2018). *Toward an automatic prediction of the sense of presence in virtual reality environment*. Paper presented at the Proceedings of the 6th International Conference on Human-Agent Interaction.
- Morina, N., Brinkman, W.-P., Hartanto, D. ve Emmelkamp, P. M. (2014). Sense of presence and anxiety during virtual social interactions between a human and virtual humans. *PeerJ*, 2, e337.
- Munyan III, B. G., Neer, S. M., Beidel, D. C., & Jentsch, F. (2016). Olfactory stimuli increase presence in virtual environments. *PloS one*, 11(6), e0157568.
- Murray, C. D., Fox, J. ve Pettifer, S. (2007). Absorption, dissociation, locus of control and presence in virtual reality. *Computers in Human Behavior*, 23(3), 1347-1354.
- Narciso, D., Melo, M., Vasconcelos-Raposo, J., & Bessa, M. (2020). The impact of olfactory and wind stimuli on 360 videos using head-mounted displays. *ACM Transactions on Applied Perception (TAP)*, 17(1), 1-13.
- Nilsson, N. C., Nordahl, R. ve Serafin, S. (2016). Immersion Revisited: A Review of Existing Definitions of Immersion and Their Relation to Different Theories of Presence. *Human Technology*, 12(2).
- North, M. M. ve North, S. M. (2016). A comparative study of sense of presence of traditional virtual reality and immersive environments. *Australasian Journal of Information Systems*, 20.
- Oh, C. S., Bailenson, J. N. ve Welch, G. F. (2018). A systematic review of social presence: Definition, antecedents, and implications. *Frontiers in Robotics and AI*, 5, 114.
- Park, W., Heo, H., Park, S. ve Kim, J. (2019). A Study on the Presence of Immersive User Interface in Collaborative Virtual Environments Application. *Symmetry*, 11(4), 476.
- Price, M. ve Anderson, P. (2007). The role of presence in virtual reality exposure therapy. *Journal of anxiety disorders*, 21(5), 742-751.
- Pritchard, S. C., Zopf, R., Polito, V., Kaplan, D. M., & Williams, M. A. (2016). Non-hierarchical influence of visual form, touch, and position cues on embodiment, agency, and presence in virtual reality. *Frontiers in psychology*, 7, 1649.
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J. ve Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778.
- Ribeiro, A. ve Monteiro, L. (2015). Induction affective scenarios virtual reality: assessment of the sensation of presence. *Psicologia Clínica*, 27(1), 139-160.
- Rohrbach, N., Chicklis, E. ve Levac, D. E. (2019). What is the impact of user affect on motor learning in virtual environments after stroke? A scoping review. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 16(1), 79.
- Schirm, J., Tullius, G. ve Habgood, J. (2019). *Towards an Objective Measure of Presence: Examining Startle Reflexes in a Commercial Virtual Reality Game*. Paper presented at the Extended Abstracts of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play Companion Extended Abstracts.

- Schulz, P., Alexandrovsky, D., Putze, F., Malaka, R. ve Schöning, J. (2019). *The Role of Physical Props in VR Climbing Environments*. Paper presented at the Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems.
- Schwind, V., Knierim, P., Haas, N. ve Henze, N. (2019). *Using presence questionnaires in virtual reality*. Paper presented at the Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems.
- Serin, H. (2020). Virtual Reality in Education from the Perspective of Teachers. *Amazonia investiga*, 9(26), 291-303.
- Servotte, J.-C., Goosse, M., Campbell, S. H., Dardenne, N., Pilote, B., Simoneau, I. L., ve diğerleri (2020). Virtual Reality Experience: Immersion, Sense of Presence, and Cybersickness. *Clinical Simulation in Nursing*, 38, 35-43.
- Sherman, W. R. ve Craig, A. B. (2019). Chapter 1 - Introduction to Virtual Reality. In A. B. C. William R. Sherman (Ed.), *Understanding Virtual Reality (Second Edition)* (pp. 4-58): Morgan Kaufmann.
- Slater, M. (2018). Immersion and the illusion of presence in virtual reality. *British Journal of Psychology*, 109(3), 431-433.
- Sutherland, I. E. (1965). The ultimate display. *Multimedia: From Wagner to virtual reality*, 1.
- T. T. Tran, H., Ngoc, N. P., Pham, C. T., Jung, Y. J. ve Thang, T. C. (2019). A subjective study on user perception aspects in virtual reality. *Applied Sciences*, 9(16), 3384.
- Tanaka, N. ve Takagi, H. (2004). Virtual reality environment design of managing both presence and virtual reality sickness. *Journal of physiological anthropology and applied human science*, 23(6), 313-317.
- Tunga, Y., ve Geriş. A. (2020) Eğitimde Sanal Gerçeklik Kullanımı. In Inceoğlu, M. M (Eds.), *Endüstri 4.0 (Dördüncü Sanayi Devrimi) ve Eğitim* (pp. 101-122). ISBN: 978-605-2263-93-8
- Tussyadiah, I. P., Wang, D., Jung, T. H. ve tom Dieck, M. C. (2018). Virtual reality, presence, and attitude change: Empirical evidence from tourism. *Tourism Management*, 66, 140-154.
- Vasconcelos-Raposo, J., Melo, M., Teixeira, C., Cabral, L. ve Bessa, M. (2019). Adaptation and validation of the ITC-Sense of Presence Inventory for the Portuguese language. *International Journal of Human-Computer Studies*, 125, 1-6.
- Velichkovsky, B. B., Gusev, A. N., Kremlev, A. E. ve Grigorovich, S. S. (2017). *Cognitive control influences the sense of presence in virtual environments with different immersion levels*. Paper presented at the International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics.
- Weech, S., Kenny, S. ve Barnett-Cowan, M. (2019). Presence and cybersickness in virtual reality are negatively related: a review. *Frontiers in psychology*, 10, 158.
- Zou, W., Yang, F., Zhang, W., Li, Y. ve Yu, H. (2018). A framework for assessing spatial presence of omnidirectional video on virtual reality device. *IEEE Access*, 6, 44676-44684.
- Zou, W., Zhang, W., Song, J., Yang, F. ve Le Callet, P. (2019). A Novel Method for Assessing the Spatial Presence of Omnidirectional Videos: Comparing Virtual and Real World. *IEEE Access*, 7, 183405-183413.

Ek 1. İncelenen Makaleler

No	Yazar	Yıl	Çalışma Konusu	Tema
1	Huang	2020	Yönetici bilişsel görevler – bulunma hissi	Bilişsel - Psikolojik İnceleme
2	Berki	2020	Ön bilgi/tecrübe ve bulunma hissi	
3	Servotte vd.	2020	Dalma, siber hastalık ve bulunma hissi	
4	Weech vd.	2019	Siber hastalık – bulunma hissi	
5	Gromer vd.	2019	Patolojik korku – bulunma hissi	
6	Lorenz vd.	2018	Etanol – duyu – bulunma hissi	
7	Tussyadiah vd.	2018	Kişisel tercihleri etkileme – bulunma hissi	
8	Velichkovsky vd.	2017	Yönetici bilişsel görevler – bulunma hissi	
9	Cho vd.	2015	Epistemolojik inanç – bulunma hissi	
10	Ling vd.	2014	Anksiyete – bulunma hissi	
11	Morina vd.	2014	Anksiyete – bulunma hissi	
12	De Leo vd.	2014	Kişi karakteristiği – bulunma hissi	
13	Murray vd.	2007	Kişi karakteristiği – bulunma hissi	
14	Price vd.	2007	Anksiyete – bulunma hissi	
15	Narciso vd.	2020	Koku ve dokunsal uyarın – bulunma hissi	Duyusal İnceleme
16	Kern vd.	2020	Duyusal uyarın – bulunma hissi	
17	García-Valle vd.	2017	Dokunsal uyarın – bulunma hissi	
18	Kim vd.	2017	Dokunsal uyarın – bulunma hissi	
19	Lee vd.	2017	Hareket – bulunma hissi	
20	Harjunen vd.	2017	Mevcudiyet – bulunma hissi	
21	Pritchard vd.	2016	Görsel ve dokunsal uyarın – bulunma hissi	
22	Munyan vd.	2016	Koku uyarın – bulunma hissi	
23	Coelho vd.	2013	Mevcudiyet – bulunma hissi	
24	Larsson vd.	2008	Duyusal uyarın – bulunma hissi	
25	Gonçalves vd.	2020	Baş takılan görüntüleyici – bulunma hissi	Teknik İnceleme
26	Kritiikos vd.	2020	Vücut hareketleri – bulunma hissi	
27	Jeong vd.	2020	Arayüz – bulunma hissi	
28	Park vd.	2019	İşbirliğine dayalı arayüz – bulunma hissi	
29	Zou vd.	2019	Video gösterimi – bulunma hissi	
30	Tran vd.	2019	Video çözünürlüğü – bulunma hissi	
31	Ban vd.	2019	El kontrolcüsü – bulunma hissi	
32	Schulz vd.	2019	Vücut hareketleri – bulunma hissi	
33	Zou vd.	2018	Video çözünürlüğü – bulunma hissi	
34	Slater	2018	Kişi bakış açısı – bulunma hissi	
35	Bindman vd.	2018	Video gösterimi – bulunma hissi	
36	Cooper vd.	2018	Arayüz – bulunma hissi	
37	Kim vd.	2018	Kişi bakış açısı – bulunma hissi	
38	Gorisse vd.	2017	Kişi bakış açısı – bulunma hissi	
39	Borrego vd.	2016	Vücut hareketleri – bulunma hissi	
40	North vd.	2016	Arayüz – bulunma hissi	
41	Ribeiro vd.	2015	Arayüz – bulunma hissi	
42	Ling vd.	2013	Kişi bakış açısı – bulunma hissi	
43	Clemente vd.	2011	Arayüz – bulunma hissi	
44	Ma vd.	2006	Uyarın tipi – bulunma hissi	
45	Tanaka vd.	2004	Bulunma hissini etkileyen unsurlar	
46	Grassssini vd.	2020	Bulunma hissi literatür analizi	Teorik – Analiz İncelemesi
47	Gökoğlu vd.	2019	PQ ölçeği uyarılma çalışması	
48	Schirm vd.	2019	Baş hareketlerinden bulunma hissi ölçülmesi	
49	Flaviân vd.	2019	EPI Cube modelinin geliştirilmesi	
50	Rohrbach vd.	2019	Bulunma hissi literatür analizi	
51	Vasconcelos vd.	2019	ITC ölçeği uyarılma çalışması	
52	Oh vd.	2018	Bulunma hissi literatür analizi	
53	Magalie vd.	2018	Kullanılan ifadeler ile Bulunma hissi ölçülmesi	
54	Grabarczyk vd.	2016	Bulunma hissi ile literatür analizi	
55	Nilsson vd.	2016	Bulunma hissi ile ilgili literatür analizi	
56	Haans vd.	2012	Vücut algısı kuramsal çerçeve önerisi	