



**DOĞA TEMELLİ SANAL GERÇEKLİK
AKTİVİTELERİNİN ALGILANAN RESTORASYON,
STRES VE RUH HALİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ
DOKTORA TEZİ
HÜSEYİN ERTAN İNAN**

Eskişehir 2023

**DOĞA TEMELLİ SANAL GERÇEKLİK AKTİVİTELERİNİN ALGILANAN
RESTORASYON, STRES VE RUH HALİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

HÜSEYİN ERTAN İNAN

DOKTORA TEZİ
Turizm İşletmeciliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Çağl Hale ÖZEL

Eskişehir
Anadolu Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Haziran 2023

Bu tez çalışması BAP Komisyonunca kabul edilen 2005E064 no.lu proje kapsamında desteklenmiştir.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Hüseyin Ertan İNAN'ın "Doğa Temelli Sanal Gerçeklik Aktivitelerinin Algılanan Restorasyon, Stres ve Ruh Hali Üzerindeki Etkisi" başlıklı tezi **13 Haziran 2023** tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin 37. Maddesi uyarınca ilgili maddeleri uyarınca **Turizm İşletmeciliği Anabilim Dalında, Doktora** tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

		İmza
Üye Danışmanı)	(Tez : Prof. Dr. Çağıl Hale ÖZEL	
Üye	:Prof. Dr. Gökçe YÜKSEK	
Üye	:Prof. Dr. K. Yıldırım ŞİMŞEK	
Üye	:Doç. Dr. Emre Ozan AKSÖZ	
Üye	:Doç. Dr. Müge AKYILDIZ MUNUSTURLAR	

Prof. Dr. Saime ÖNCE
Anadolu Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

ÖZET

DOĞA TEMELLİ SANAL GERÇEKLİK AKTİVİTELERİNİN ALGILANAN RESTORASYON, STRES VE RUH HALİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

HÜSEYİN ERTAN İNAN

Turizm İşletmeciliği Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Haziran 2023

Danışman: Prof. Dr. Çağrı Hale ÖZEL

Bu tez çalışmasının amacı, sanal doğa ortamıyla uyumlu ve etkileşimli bir doğa aktivitesinin ruh hali, stres ve algılanan restorasyon üzerindeki etkisini belirlemektir. Bu kapsamda gruplar arası deneysel bir araştırma tasarlanmıştır. VR doğada balık tutma aktivitesinin etkileri, 360 derece VR video ve düz ekran video koşullarıyla karşılaştırılmıştır. Araştırmaya 87 sağlıklı yetişkin katılımcı katılmıştır. Çalışmada kullanılan sanal ortam, Güney Kore'deki Gosam Gölü'nün gerçekçi bir simülasyonudur ve bir VR oyunundan sağlanmıştır. Geçmiş çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada VR çevrede görsel ve işitsel uyaranların yanında titreşimli dokunma hissi uyarımı gerçekleştirilerek çoklu duyuşsal uyarım sağlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre her iki VR koşulunda da düz ekran doğa koşuluna göre pozitif duygulanımda daha fazla artış gözlemlenmiştir. Benzer olarak VR koşullarında negatif duygulanım, düz ekran koşulundan daha fazla azalmıştır. Buna karşın interaktif VR Balıkçılık ve pasif VR Video koşullarının pozitif ve negatif duygulanım üzerindeki etkileri anlamlı farklılık göstermemiştir. Fizyolojik göstergeler incelendiğinde her üç grupta HF ve HR değerleri anlamlı şekilde artış göstermiştir. LF/HF değeri sadece VR Balıkçılık grubunda anlamlı azalış göstermiştir. Her üç grubun da kan basıncı seviyeleri değişmemiştir. Her iki VR koşulunda da sanal doğa ortamı eşit derece restorasyon algısı, keyif ve varlık hissi yaratmıştır. VR gruplarındaki varlık hissi ve keyif düzeyi düz ekran grubundan fazladır. Gerçekleştirilen aracılık analizi sonucu varlık hissi ve pozitif duygulanım arasında algılanan keyfin aracılık rolünün olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak interaktif VR doğa deneyimi pasif VR deneyimiyle benzer olarak ruh halini düzenlemede ve stresi azaltmada etkilidir ve insanların iyi oluşlarına katkı sağlayabilir. Araştırma sonuçları yeni VR turizm ve VR rekreasyon uygulamalarının geliştirilmesinde kullanılabilir.

Anahtar Kelime: Sanal gerçeklik, Restoratif doğa, Sanal rekreasyon, Sanal gerçeklik oyunları, Sanal turizm

ABSTRACT

THE EFFECT OF NATURE-BASED VIRTUAL REALITY ACTIVITIES ON PERCEIVED RESTORATION, STRESS AND MOOD

HÜSEYİN ERTAN İNAN

Department of Tourism Management

Anadolu University, Graduate School of Social Science, June 2023

Supervisor: Prof. Dr. Çağır Hale ÖZEL

The aim of this thesis is to determine the effect of an interactive nature activity in harmony with the virtual nature environment on mood, stress and perceived restoration. In this context, a between-subject experimental study was designed. The effects of fishing activity in VR nature were compared with 360-degree VR video and flat-screen video conditions. 87 healthy adult participants participated in the study. The virtual environment used in this study is a realistic simulation of Gosam Lake in South Korea and is provided by a commercial VR game. Unlike many previous studies, multi-sensory stimulation was provided by performing vibratory tactile stimulation as well as visual and auditory stimuli in the VR environment. The results showed a greater increase in positive affect in both VR conditions compared to the non-immersive flat screen nature condition. Similarly, the negative affect decreased more in VR conditions than in flat screen condition. However, the effects of active VR Recreation and passive VR Video conditions on positive and negative affect did not differ significantly. When the physiological indicators were examined, HF and HR values increased significantly in all three groups. In the study, LF/HF value showed a significant decrease only in the VR recreation group. No change was observed in the blood pressure levels of all groups. According to the results, VR nature environments created equal restoration, enjoyment and presence levels. The sense of presence and enjoyment levels in the VR groups are higher than in the flat screen group. As a result of the mediation analysis, perceived enjoyment has a mediating role between the sense of presence and positive affect. In conclusion, interactive VR nature experience effectively regulates mood and reduces stress, similar to passive VR experience, and can contribute to the well-being of people. The research results can be used in the development of new VR tourism and VR recreation applications.

Keywords: Virtual reality, Restorative nature, Virtual reality games, Virtual recreation, Virtual tourism

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında çağımızın en heyecan verici gelişmelerinden biri olan sanal gerçeklik teknolojisinin sağladığı doğa deneyimlerinin psikofizyolojik etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Uzun ve zahmetli bir sürecin sonunda tamamlanan bu tez çalışması kuramsal alt yapısı ve araştırma tasarımı göz önüne alındığında farklı disiplinler arasında köprüler kurmaya ve sanal doğanın etkilerinin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olacaktır.

Emek verilen her işte olduğu gibi bu tezin hazırlanmasında da karşılaştığım tüm problemlerin üstesinden gelmemde ve motivasyonumu hep yukarıda tutmamda pek çok kişinin desteği ve katkısı oldu. Başta tüm tez sürecinde benden desteğini esirgemeyen, çalışma disipliniyle bana örnek olan ve her zaman güler yüzü ve pozitif enerjisiyle beni karşılayan bu yolda beraber yürüdüğüm değerli danışmanım Prof. Dr. Çağıl Hale Özel'e, tez komitesinde yer alarak bilgi ve tecrübelerini bana aktaran kıymetli hocalarım Prof. Dr. Medet Yolal, Prof. Dr. Gökçe Yüksek ve Doç. Dr. Müge Akyıldız Munusturlar'a, tez savunma jürime katılarak önemli katkılar veren Prof. Dr. Kerem Yıldırım Şimşek'e ve Doç. Dr. Emre Ozan Aksöz'e teşekkür ederim.

Amerika Birleşik Devletleri'nde gerçekleştirdiğim çalışmalarda bana rehberlik eden, doktora sürecimin son yılını geçirdiğim Clemson Üniversitesine davet ederek akademiye ve hayata dair bakış açımı değiştiren Sanal Gerçeklik ve Doğa Laboratuvarı direktörü değerli Doç. Dr. Matthew H.E.M Browning'e beni ailesinden biri gibi hissettirdiği ve yurt dışı deneyimimi olabildiğince zenginleştirdiği için teşekkür ederim.

Clemson Üniversitesinde derslerine ve bölüm içi etkinliklerine katıldığım akademik anlamda gelişimime katkı sağlayan başta Doç. Dr. Matt Brownlee ve Doç. Dr. Ryan Gagnon olmak üzere tüm Clemson Üniversitesi Park, Rekreasyon ve Turizm Yönetimi Bölümü öğretim elemanlarına ve üyesi olduğum Sanal Gerçeklik ve Doğa Laboratuvarındaki tüm dostlarıma doktora maceramın bir parçası oldukları için teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca kişisel ve mesleki anlamda gelişimime katkısı olan tek tek isimlerini yazamayacağım ancak bilime disiplinler arası bir bakış açısıyla yaklaşmamı

sağlayan tüm hocalarıma teşekkür etmek isterim. Öncelikle Turizm ve Rekreasyon alanlarında bilgi ve deneyim sahibi olmamı sağlayan Anadolu Üniversitesi Turizm Fakültesinde görev yapan hocalarıma ve yüksek lisans danışmanım Doç. Dr. Hilmi Rafet Yüncü'ye, doktora ve yüksek lisans derslerine katıldığım, Endüstri Mühendisliği bakış açısını sürdürmeme ve geliştirmeme yardımcı olan Eskişehir Teknik Üniversitesi ve Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümünde görev yapan hocalarıma ve lisans hayatımda bana analitik düşünmeyi aşılayan, öğrenme, araştırma ve uygulama konusundaki yetkinliklerimin temellerini atan Pamukkale Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümünde görev yapan kıymetli hocalarıma teşekkür ederim. Doktora sürecimde benimle yol alan tüm değerli dostlarıma ve mesai arkadaşlarıma da ayrıca teşekkür etmeden geçemeyeceğim.

Eğitim hayatım boyunca bana her türlü imkânı sağlayan başarılı bir akademisyen olmam konusunda beni yönlendiren ve bana sonsuz destek sunan canım anneme ve babama ve sevgili kardeşlerime minnettarım.

Son olarak bu zorlu süreci tamamlamamda en büyük destekçim olan, karşılaştığım tüm zorlukları beraber göğüslediğim, hayatımı renklendiren ve anlamlandıran değerli eşim Rabia Beyza İnan'a ve sonsuz sevgisiyle beni kucaklayan çok sevgili oğlum Minnoş'a teşekkür ederim.

Amerika Birleşik Devletleri'nde araştırmalar yapmam, yeni yetkinlikler kazanmam ve doktora tez araştırmamı tamamlamam konusunda beni destekleyen TÜBİTAK'a (2214/A) sağladığı burstan dolayı teşekkür ederim.

....../....../20....

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

.....
(İmza)

Hüseyin Ertan İNAN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ	v
TABLOLAR/ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
GRAFİKLER DİZİNİ.....	xiv
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xv
1.GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Özgün Değeri, Önemi	2
1.2. Amaç ve Hedefler	4
1.3. Kapsam ve Sınırlılıklar	4
2. DOĞA, KENTLEŞME, REKREASYON ve TURİZM	5
2.1. Doğa Temelli Rekreatyon Aktiviteleri ve Turizm Türleri	6
2.2. Doğal Ortamların Duygu Durumu ve Restorasyon Üzerine Etkileri....	7
2.2.1. Dikkat yenilenmesi teorisi (Attention restoration theory).....	8
2.2.1.1.Büyüleyicilik (Fascination)	9
2.2.1.2.Uzak olma (Being away)	10
2.2.1.3.Uyuşum (Compatibility)	10
2.2.1.4.Uyum/Ahenk (Extent)	10
2.2.2. Stres Azaltma Teorisi (Stress Reduction Theory).....	12
3. SANAL GERÇEKLİK (VR) TEKNOLOJİSİ.....	14
3.1. Sanal Gerçeklik Türleri	14
3.2. Sanal Gerçeklik, Varlık Hissi (Sense of Presence) ve Sarmalama (Immersion)	16

3.3. Sanal Gerçeklik Doğa Simülasyonları ve Restoratif (Zindeleştirici) Etkileri	18
4.YÖNTEM.....	29
4.1. Araştırma Deseni ve Katılımcılar	29
4.2. Prosedür ve Deneysel Manipülasyon.....	30
4.3. İşitsel Seri Ekleme Testi (Aritmetik Test) (Paced Auditory Serial Addition Test- PASAT)	33
4.4. Manipülasyon Kontrolü ve Psikolojik Göstergelere Ait Verilerin Analizi	35
4.5. Deneyde Uygulanacak Sanal Gerçeklik Uygulamaları.....	35
4.6. Araştırmalarda Sanal Gerçeklik Oyunu Kullanmanın Avantajları ...	38
4.7. Araştırmada Kullanılan Sanal Gerçeklik Doğa Ortamı ve Gerçekleştirilen Sanal Rekreatif Aktivite.....	39
4.8. Sağlık ve Güvenlik Hususları	40
4.9. Veri Toplama Araçları.....	41
4.9.1. Ölçekler	41
4.9.1.1. Pozitif ve Negatif Duygu Ölçeği (PNDÖ-PANAS).....	41
4.9.1.2. Zindeleşme ölçeği kısa formu (Short-Version Revised Restoration Scale)	42
4.9.1.3. iGroup Varlık Ölçeği (IPQ- The iGroup Presence Questionnaire).....	42
4.9.1.4. Doğaya Bağlılık Ölçeği.....	42
4.9.1.5. Aktivite Keyif Düzeyi Ölçümü	43
4.9.2. Fizyolojik Göstergeler ve Veri Toplama Cihazları	43
4.9.2.1. Kalp Atış Hızı (HR) ve Kalp Atış Hızı Değişkenliği (HRV) ...	44
4.9.2.2. Kan Basıncı (BP)	46
5. UYGULAMA VE BULGULAR.....	48
5.1. Katılımcı Özellikleri	48
5.2. Manipülasyon Kontrolü Bulguları	49

5.3. Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Yarattığı Restorasyon Algısı, Varlık Hissi ve Keyif Seviyelerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular	51
5.3.1. Gruplar Arası Varlık Hissi Düzeyi Karşılaştırması.....	52
5.3.2. VR Gruplar Arasındaki Algılanan Restorasyon Düzeyinin Karşılaştırması.....	53
5.3.3. Gruplar Arası Algılanan Keyif Düzeyi Karşılaştırması	54
5.4. Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Stres ve Ruh Haline Etkisi	54
5.4.1. Düz Ekran Doğa Videosu Maruziyetinin Pozitif ve Negatif Duygulanım Üzerindeki Etkisi	55
5.4.2. Sanal Gerçeklik Doğa Videosu Maruziyetinin Pozitif ve Negatif Duygulanım Üzerindeki Etkisi	56
5.4.3. Sanal Gerçeklik Doğa Rekreasyonu Maruziyetinin Pozitif ve Negatif Duygulanım Üzerindeki Etkisi.....	57
5.5. Sanal Gerçeklik Doğa Maruziyetlerinin Pozitif ve Negatif Duygulanım Üzerindeki Etkisinin Karşılaştırılması.....	59
5.5.1. Pozitif Duygulanımın Son Test Puanının Yordanmasına İlişkin Hiyerarşik Regresyon Analizi.....	59
5.5.2. Negatif Duygulanımın Son Test Puanının Yordanmasına İlişkin Hiyerarşik Regresyon Analizi.....	62
5.6. Aracılık Analizi.....	66
5.7. Potansiyel Yenilik Etkisinin Analizi	70
5.8. Fizyolojik Göstergelerin Analizi	70
5.8.1. Aritmetik Testin Fizyolojik Etkileri	71
5.8.2. Sanal Doğa Maruziyetlerinin Fizyolojik Etkileri	73
5.8.2.1. Sanal Doğa Maruziyetlerinin Kalp Atışı Değişkenliği (HRV) Üzerindeki Etkisi	74
5.8.2.2. Sanal Doğa Maruziyetlerinin Kalp Atışı Oranı (HR) Üzerindeki Etkisi	76
5.8.2.3. Sanal Doğa Maruziyetlerinin Kan Basıncı (BP) Üzerindeki Etkisi	78

6. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	81
6.1. Sanal Doğa Ortamların Ruh Hali ve Fizyolojik Tepkiler Üzerindeki Etkileri	81
6.2. Sanal Doğa Ortamların Varlık Hissi, Algılanan Restorasyon ve Algılanan Keyif Üzerindeki Etkileri	82
6.3. Araştırmanın Teorik Katkısı.....	87
6.4. Araştırmanın Uygulamaya Yönelik Katkıları.....	88
6.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	89
6.6. Gelecek Çalışmalara Öneriler	90
KAYNAKÇA	91
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLolar/ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1. Sanal Gerçeklik Doğa Maruziyetlerinin Psikolojik ve Fizyolojik Etkileri Literatür Tablosu.....	24
Tablo 2. Deneklerin Eğitim Durumları Frekans ve Yüzde Tablosu	48
Tablo 3. Deneklerin Son Bir Yıldaki Doğa Ziyareti Sıklıkları Tablosu	49
Tablo 4. Gruplara Göre Deneklerin Demografik Özellikleri Tablosu	49
Tablo 5. Tek Örneklem T Testi Sonuçları	50
Tablo 6. Dokunma Hissi, Gerçek Hayatta Balık Tutma Deneyimi ve Varlık Hissi Çoklu Korelasyon Analizi Tablosu	51
Tablo 7. Varlık Hissi, Restorasyon ve Keyif'e ait tanımlayıcı istatistikler	52
Tablo 8. Varlık Hissi Tek Faktörlü Varyans Analiz Tablosu	53
Tablo 9. Varlık Hissi Bonferroni Post Hoc Karşılaştırma Sonuçları	53
Tablo 10. Algılanan Restorasyon Bağımsız Örneklem T Testi Sonuçları	53
Tablo 11. Algılanan Keyif Tek Faktörlü Varyans Analizi Tablosu.....	54
Tablo 12. Algılanan Keyif Bonferoni Post Hoc Karşılaştırma Sonuçları.....	54
Tablo 13. Düz Ekran Doğa Videosu Maruziyetinin Pozitif Duygulanıma Etkisi.....	55
Tablo 14. Düz Ekran Doğa Videosu Maruziyetinin Negatif Duygulanıma Etkisi	55
Tablo 15. VR Doğa Videosu Maruziyetinin Pozitif Duygulanıma Etkisi	56
Tablo 16. VR Doğa Videosu Maruziyetinin Negatif Duygulanıma Etkisi	56
Tablo 17. VR Balıkçılık Maruziyetinin Pozitif Duygulanıma Etkisi.....	57
Tablo 18. VR Balıkçılık Maruziyetinin Negatif Duygulanıma Etkisi	57
Tablo 19. Pozitif Duygulanımın Son Test Puanının Yordanmasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları.....	62
Tablo 20. Negatif Duygulanımın Son Test Puanının Yordanmasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları.....	66
Tablo 21. Pozitif Duygulanım Regresyon Analizi Sonuç Tablosu	68
Tablo 22. Pozitif Duygulanım Aracılık Analizi Sonuç Tablosu	68
Tablo 23. Pozitif Duygulanım Aracılık Analizi Toplam Etki – Direkt Etki Sonuç Tablosu	69
Tablo 24. Pozitif Duygulanım Aracılık Analizi Sonuç Özeti Tablosu	69
Tablo 25. Negatif Duygulanım Aracılık Analizi Sonuç Tablosu.....	70

Tablo 26. Düz Ekran Grubu (2D) Temel Aşama – Ön Test Eşleştirilmiş Örneklem T Testi Sonuçları	72
Tablo 27. VR Video (3DoF) Temel Aşama – Ön Test Eşleştirilmiş Örneklem T Testi Sonuçları	72
Tablo 28. VR Balıkçılık (6DoF) Temel Aşama – Ön Test Eşleştirilmiş Örneklem T Testi Sonuçları	73
Tablo 29. HF Ortalamaları Eşleştirilmiş Örneklem T Testi Sonuçları	74
Tablo 30. LF/HF Ortalamaları Eşleştirilmiş Örneklem T Testi Sonuçları.....	76
Tablo 31. HR Ortalamaları Eşleştirilmiş Örneklem T Testi Sonuçları.....	77
Tablo 32. SKB Ortalamaları Eşleştirilmiş Örneklem T Testi Sonuçları.....	79
Tablo 33. DKB Ortalamaları Eşleştirilmiş Örneklem T Testi Sonuçları.....	80

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. 3DoF ve 6DoF VR Örnek Resim	15
Şekil 2. Sanal Gerçeklik Başlığı ve Kumanda Kolları	15
Şekil 3. Deney Prosedürü Akış Diyagramı.....	32
Şekil 4. PASAT-C Ekran Görüntüsü.....	34
Şekil 5. PASAT-C Testi Örnek İşlem Görseli.....	35
Şekil 6. Sanal Doğa Maruziyeti Uygulamalarına Yönelik Örnekler	37
Şekil 7.Sanal Doğa Ortamına ait Görüntüler.....	40
Şekil 8.Kalp Atışı Sinyali	43
Şekil 9. R-R Aralığı.....	44
Şekil 10.Kalp Atışı Değişkenliği Analizinde Kullanılan HR ve R-R Kaydı Örneği.....	46
Şekil 11.Hayes Process Aracılık Modeli No.4	67
Şekil 12. Keyif'in Pozitif Duygulanım ve Varlık Hissi Arasındaki Tam Aracılık Etkisi	69

GRAFİKLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Grafik 1. Pozitif Duygulanım Ön Test – Son Test Puan Ortalamaları	58
Grafik 2. Negatif Duygulanım Ön Test – Son Test Puan Ortalamaları.....	58
Grafik 3. Pozitif Duygulanım Son Test Puanı Histogram ve P-P Plot Grafikleri	60
Grafik 4. Pozitif Duygulanım Son Test Puanı Saçılım Grafiği	60
Grafik 5.Negatif Duygulanım Son Test Puanı Histogram ve P-P Plot Grafikleri.....	63
Grafik 6. Negatif Duygulanım Son Test Puanı Saçılım Grafiği.....	63
Grafik 7. Dönüştürülmüş Negatif Duygulanım Son Test Puanı Histogram ve P-P Plot Grafikleri.....	64
Grafik 8. Dönüştürülüş Negatif Duygulanım Son Test Puanı Saçılım Grafiği	64
Grafik 9. HF değerlerinin Ön Test – Son Test Değişimi	75
Grafik 10. LF/HF değerlerinin Ön Test – Son Test Değişimi	76
Grafik 11. HR değerlerinin Ön Test – Son Test Değişimi	78
Grafik 12. SKB değerlerinin Ön Test – Son Test Değişimi	79
Grafik 13. DKB değerlerinin Ön Test – Son Test Değişimi.....	80

KISALTMALAR DİZİNİ

ART	: Dikkat Restorasyonu Teorisi (Attention Restoration Theory)
BP	: Kan Basıncı (Blood Pressure)
DKB	: Diastolik Kan Basıncı
HF	: Yüksek Frekans
HR	: Kalp Atış Oranı (Heart Rate)
HRV	: Kalp Atışı Değişkenliği (Heart Rate Variability)
IVR	: Sarmalayan Sanal Gerçeklik (Immersive Virtual Reality)
LF	: Düşük Frekans
PANAS	: Pozitif ve Negatif Duygu Ölçeği
PASAT	: İşitsel Seri Ekleme Testi (Paced Auditory Serial Addition Test)
SKB	: Sistolik Kan Basıncı
SRT	: Stres Azaltma Teorisi (Stress Reduction Theory)
SO	: Sanal Ortam
TSST	: Trier sosyal stres testi (Trier Social Stress Test)
VR	: Sanal Gerçeklik (Virtual Reality)
VLF	: Çok Düşük Frekans
2D	: 2 Boyutlu Görüntü Derecesi
6DoF	: Altı Serbestlik Derecesi
3DoF	: Üç Serbestlik Derecesi

1.GİRİŞ

Son yıllarda hızlı bir gelişme gösteren sanal gerçeklik teknolojisine (VR) yönelik eğlence, eğitim, turizm ve rekreasyon gibi pek çok alanda uygulamalar geliştirilmektedir. Sanal gerçeklik teknolojisi kullanılarak geliştirilen oyunların ve doğa simülasyonlarının iyileştirici ve restoratif etkileri, son yıllarda araştırmacıların ilgi gösterdiği konulardandır. Doğal çevre, fiziksel ve zihinsel olarak sağlıklı olma ve öznel refaha ulaşmak için giderek daha çok önem kazanmaktadır. Genetik, kişilik özellikleri, geçmiş deneyimler, eğitim ve beceriler gibi kişisel özelliklerin yanı sıra doğal çevre, bireysel refahı etkileyen dış koşullardan biridir (Silva vd., 2018). Günümüzde herkesin doğaya erişiminin mümkün olmaması, önemli bir sorundur. Zira doğa, olumsuz çevresel stres faktörlerini azaltarak ve salutojenik deneyimler sağlayarak insan sağlığını ve refahını destekler (Browning vd., 2020c). 20. yüzyılın sonlarında A. Antonovsky, sağlığın geliştirilmesi için teorik bir temel sağlamak adına salujenik modeli tanıtmıştır (Antonovsky, 1996). Bu modele göre sağlık, en iyi fiziksel, zihinsel ve sosyal refah durumudur ve yalnızca hastalık ve sakatlığın olmaması değildir. Bu nedenle sağlığın geliştirilmesi için sadece patojenik bir yönelime (hastalık için risk faktörlerini düşük tutmak) sahip olunmasından ziyade salujenik bir yönelime (sağlığı geliştiren faktörlerin iyileştirilmesi) de sahip olunmalıdır (Silva vd., 2018). Doğa, sağlığı pozitif yönde geliştiren unsurları içermesi sebebiyle önemli bir kaynak olarak karşımıza çıkmaktadır. Doğayla etkileşimin psikolojik ve fizyolojik açıdan pek çok fayda sağladığı bilinmektedir.

Dikkat yenilenmesi teorisine göre, doğal ortamlar, istemsiz dikkati yakalama yeteneklerinden dolayı restoratif yani zindeleştirici etkilere sahiptir. Buna ek olarak stres azaltma teorisi, doğal ortamların restoratif ortamlar olduğunu ve daha olumlu bir duygusal duruma ve azalmış bir fizyolojik uyarılmaya yol açtığını belirtmektedir. Uzun yıllardan beri bilim insanları doğaya erişim sağlanamayan ortamlarda, doğanın insan psikolojisi ve fizyolojisi üzerindeki olumlu etkilerini yansıtacak yeni uygulamaları keşfetmeye çalışmaktadır. Sanal gerçeklik sistemlerinin gelişmesiyle beraber geçmiş çalışmalarda sıklıkla kullanılan projektörler ve düz ekranların yerini sanal gerçeklik başlıkları almıştır. Ancak VR doğa ortamlarının sağlık üzerindeki etkilerine yönelik bilgiler hala sınırlıdır. VR doğa simülasyonlarının ruh hali ve restorasyon üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik pek çok deneysel çalışmada kontrol grubu olarak genellikle kentsel bir sanal ortamdan yararlanılmıştır, ancak bu tarz uygulamalar doğal sahnelerin

rahatlatıcı öznel olup olmadığını veya kentsel sahnelerin gevşemeyi engelleyip engellemediğini belirlemeyi zorlaştırmaktadır (Anderson vd., 2017).

Sağlığı koruyucu ve geliştirici etkilerinin yanında bir sanal turizm ve keyifli boş zaman aktivitesi amacıyla kullanılabilen sanal gerçeklik uygulamalarının yaygınlaşması, geliştirilmesi ve çeşitlendirilmesi için çeşitli bilimsel kanıtlara ihtiyaç vardır. Son yıllarda doğa temelli turizm türleri giderek popülerleşen doğa ve çevreyle ilişkili turizm türleridir. Kuş gözlemciliği, kampçılık, vahşi yaşamı gözlemlene, dağcılık ve balıkçılık doğal alanlarda gerçekleşen turizm türlerindendir. Dikkat restorasyon teorisi ve stres azaltımı teorileri göz önüne alındığında doğa temelli turizm katılımcıları günlük rutinlerinden kaçma ve doğanın iyileştirici etkilerinden faydalanma arayışında olabilirler. Bu tarz aktivitelerin sanal ortamda gerçekleştirilmesi ve bir turistik ürün olarak pazarlanması için sanal gerçeklik teknolojisinde yaratılan ortamların ve ürünlerin özellikleri ve etkilerinin belirlenmesi önem arz etmektedir. Sanal turizm için tasarlanacak aktivitelerin pozitif ruh halini artırması, stres seviyelerini düşürmesi ve mental iyi oluşlarına katkı sağlaması restoratif deneyimler arayan sanal turistlerin aktiviteden edinecekleri tatmini ve yeniden katılım isteklerini artırabilir. Bu tez çalışmasında doğa temelli sanal gerçeklik doğa ortamlarının sağlıklı yetişkinlerin stres, ruh hali ve restorasyon algıları üzerindeki etkileri, anketler ve fizyolojik ölçümler sayesinde hem objektif hem sübjektif olarak analiz edilmiştir.

1.1. Araştırmanın Özgün Değeri, Önemi

Araştırmanın özgün değeri ve önemi şu şekilde özetlenebilir:

- Geçmişten bugüne yapılan çalışmalarda projeksiyon, düz ekranlar, sanal gerçeklik gözlükleri kullanılmış 6DoF VR sistemleri sınırlı sayıda çalışmada yer almıştır. Bu tez çalışmasında Düz Ekran (2D), 3DoF sanal gerçeklik başlığı ve 6DoF sanal gerçeklik sistemi (6DoF) kullanılarak sanal doğanın etkileri karşılaştırılmıştır.
- Tez çalışmasının bir başka özgün değeri de kullanılan sanal gerçeklik içeriğidir. Sanal gerçeklik oyunları sanal ortamda birçok gezinme / etkileşim seçeneği sunabilirler (Browning vd., 2020a). Bu kapsamda tez çalışmasında kullanılacak oyun sayesinde sanal doğada bir rekreasyon aktivitesinin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Birkaç çalışma dışında (Calogiuri vd., 2018; Patil vd., 2019; Reese vd., 2021; Yeo vd., 2020) geçmiş çalışmalarda kullanılan içerikler ve teknoloji bu amaçları gerçekleştirmeye elverişli değildir çünkü bu çalışmaların gerçekleştiği

dönemlerde 6DoF sistemler ve içerikler piyasaya sürülemediği için ya da uygun içerikler üretilmediği için sadece pasif bir doğa deneyimi yaşamaya imkan veren 3DoF teknolojiler kullanılmıştır. Araştırma, bu yönüyle alana yenilik katmaktadır.

- Sanal içerik üretmeye yarayan oyun motorları etkileşimli sanal ortamlar oluşturmak için güçlü platformlardır. Buna karşın bu ortamlardan yararlanılarak gerçekleştirilecek araştırmalar için içerik üretmek zaman ve maliyet açısından avantajlı olmayabilir. Araştırma amaçlarına uygun sanal doğa ortamlarını sağlayan sanal gerçeklik oyunları bu noktada araştırmacıların zaman ve maliyetten tasarruf etmelerini sağlayabilir ve son yıllarda ticari oyunların araştırmalarda kullanımı yaygınlaşmaktadır. Çoklu duyuşal girdinin sağlandığı sanal doğa içeriklerinin restoratif, psikolojik ve fizyolojik etkileri konusunda fikir birliğine varılamamıştır. Tez çalışması sonuçları, literatüre ve uygulama alanlarına özgün ve önemli katkılar sağlayacaktır.
- Sanal gerçeklik doğa videoları, doğaya erişimi kısıtlı insanların doğanın faydalarından sanal ortamda faydalanmaları açısından önemli bir alternatiftir ve araştırmalar bu videoların faydalı olabileceğini göstermektedir. Buna karşın doğa temelli sarmalayıcı sanal gerçeklik aktivitelerinin etkilerini araştıran bir çalışmaya nadiren rastlanabilmektedir. Oysa ki interaktif sanal gerçeklik doğa aktiviteleri eğlence ve doğa unsurları sayesinde VR doğa simülasyonlarına oranla gerçek doğanın psiko-fizyolojik etkilerini daha iyi yansıtmaya potansiyeline sahiptir.
- VR temelli doğa maruziyetleri, umut verici sonuçlar verse de geçmiş çalışmalarda fizyolojik kanıtlar yeterince sunulmamıştır. Araştırma kalp atışı değişkenliği, kalp atışı oranı ve kan basıncı ölçümlerini de içermektedir. Sanal doğa ortamlarının psikolojik ve fizyolojik etkileri objektif göstergelerle incelenmiştir.
- Doğa ve insan ilişkisi ve doğanın insan üzerinde yarattığı etkiler şehir ve rekreasyon alanlarının planlamaları, turizm, mimari ve terapötik rekreasyon gibi pek çok alanla ilişkilendirilebilir. Önerilen tez çalışmasında olduğu gibi bu konuda gerçekleştirilecek multi-disipliner çalışmaların sonuçları pek çok farklı disipline ait literatüre ve uygulamaya katkı sağlayacaktır.

- Araştırma sonucu ortaya çıkacak psikolojik, fizyolojik ve fiziksel etkiler sanal terapi, sanal turizm, sanal rekreasyon aktiviteleri vb. alanlarda geliştirilecek yeni uygulamalara, tasarımlara ve girişimlere rehberlik edebilecektir.

1.2. Amaç ve Hedefler

Bu araştırmanın amacı interaktif bir sanal gerçeklik doğa aktivitesinin ruh haline (mood), algılanan restoratiflik (perceived restorativeness) seviyesine ve fizyolojik strese etkilerinin tespit edilmesidir. Araştırmanın alt amaçlarından bir tanesi sarmalayıcı interaktif VR doğa aktivitesinin etkilerini geçmiş çalışmalarda sıklıkla kullanılan sarmalayıcı pasif 360° VR doğa videosu ve sarmalayıcı olmayan (non-immersive) doğa videosu koşullarıyla karşılaştırarak sanal ortamda interaktivite ve sarmalamanın etkilerinin daha iyi anlaşılmasının sağlanmasıdır. İnteraktif VR doğa aktivitesi olarak balıkçılık aktivitesi seçilmiştir ve kontrolörler sayesinde bu aktivite grubunda görme ve işitmeye ek olarak dokunma duyusununda uyarılması hedeflenmiştir. Geçmiş çalışmalarda dokunma hissi (tactile) uyarımının varlık hissini artırdığı belirtilmiştir (Gibbs vd., 2022; Huffman vd., 1998; Kaul vd., 2017). Ayrıca sanal doğada balık tutulması sırasında sağlanan interaktif doğa ortamı ve katılımcıların vücutlarını kullanmasına izin verilmesi varlık hissini artırabilir (Slater & Sanchez-Vives, 2016; Yeo vd., 2020). Bu sebeple araştırmanın bir diğer alt amacı varlık hissi, algılanan keyif, dokunma hissi, geçmiş VR ve balıkçılık deneyimleri arasındaki ilişkileri keşfetmektir.

1.3. Kapsam ve Sınırlılıklar

Tez çalışması kapsamında gerçekleştirilecek deneysel araştırmada doğanın restoratif etkilerini en iyi yansıtacak, ruh hali ve stres üzerinde olumlu etkileri en fazla olan uygulama, teknoloji ve faktörler belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada belirlenen hedeflere ulaşabilmek için araştırma örneklemi sağlıklı yetişkinlerle sınırlı tutulmuştur. Araştırmada 6DoF VR sistemi kullanılarak görme, işitme ve dokunma duyuları uyarılarak çoklu duyuşal girdi sağlanmaya çalışılmıştır ve interaktif sarmalayıcı VR doğa deneyimi gerçekleştirilmiştir. Bununla beraber pasif VR doğa deneyimi için 3DoF VR sistemi ve yüksek çözünürlüklü bir düz ekran kullanılarak farklı teknolojilerin yarattığı fizyolojik ve psikolojik etkiler karşılaştırılmıştır. Araştırmada Güney Kore'nin Anseong/Gyeonggi şehrinde bulunan Gosam Gölü'nün gerçekçi bir simülasyonu kullanılmıştır. Araştırma amacı ve kapsamı göz önüne alındığında araştırmada kalp atışı değişkenliği, kalp atışı oranı ve sistolik ve diastolik kan basıncı fizyolojik göstere olarak kullanılmıştır.

2. DOĞA, KENTLEŞME, REKREASYON ve TURİZM

Sanayi devriminden sonra iş gücü ihtiyacının artması ve sanayileşmiş bölgelere göç hareketinin hızlanması ile kentleşme olgusu giderek önem kazanmıştır. Geçmişten günümüze kentleşme hareketi hız kesmemiş kentsel yaşam tarzı giderek yaygınlaşmıştır. Kentleşme her ne kadar sanayileşmeyle başlayan bir süreç olarak kabul edilse de kentleşmenin doğurduğu sonuçlar toplumu çeşitli yönlerden etkiler. Tarımsal nüfusun tarımsal olmayan nüfusa dönüşmesi, kırsal alanlarda yeni kentlerin oluşması, kentsel ekonomi ve kentsel yaşam tarzının yaygınlaşması bu sonuçlardan bir kaçıdır (Kılınç (2004)'den aktaran Karakucuk ve Gürbüz, 2007: 68-69).

Günümüzde gün geçtikçe büyüyen kentler hayatımızı olumlu ve olumsuz yönde etkileyebilir. Özellikle büyük şehirlerde yaşayanlar gürültü, kalabalık, trafik sıkışıklığı, düşük muhit ve konut kalitesi gibi bir dizi stres etkeniyle karşılaşır (Steg vd., 2015: 29). Kentleşme kaynaklı bu tür stres unsurları, yoğun çalışma temposu ve insanların iş ve sosyal hayatlarında yaşadıkları problemler insanların yenilenme, dinlenme ve eğlenme ihtiyaçlarını artırmaktadır. Anılan ihtiyaçların giderilmesi insan hakları bağlamında kolektif bir hak olarak şehir hakkı kapsamında düşünülebilir. Zira bu tür ihtiyaçlar kentleşmenin yarattığı etkiler içerisinde yer alan doğal alanların metalaştırılması sebebiyle insan hakları ile bağlantılıdır (İnan, 2021: 94).

Kentleşme boş zaman hizmetlerini yaratmaktadır ve kentleşmenin hızlanmasıyla birlikte kentlerdeki yaşam kalitesinin artırılmasında boş zaman hizmetlerine büyük rol düşmektedir (Karaküçük ve Gürbüz, 2007: 77). Rekreatyon, kişinin kendisine ait ve bağımsız boş zamanlarında isteğe bağlı ve gönüllü olarak yaptığı etkinlikler anlamına gelir. Rekreatyon, çalışma faaliyetleri ile tükenen bedensel ve zihinsel kaynakların yeniden yaratılması amacını taşır (Hacıoğlu vd., 2017: 27). Rekreatyon fiziksel ve ruh sağlığının geliştirmenin yanında sosyalleşme, bireysel yetenek ve becerilerin geliştirilmesi, yaratıcılığın ve iş veriminin artması gibi çeşitli bireysel faydalar sağlamaktadır. Bununla beraber ekonomik hareketin geliştirilmesi ve toplumsal bütünleşme ve dayanışmayı artırması rekreatyonun toplumsal faydaları arasındadır (Ardahan vd., 2016: 14-17).

Mekânsal açıdan rekreatyon topluma ayrılmış kapalı mekanlarda ya da evlerde gerçekleşen boş zaman etkinliklerini kapsayan kapalı alan rekreatyonu ve açık alanda gerçekleştirilen sportif ve sanatsal faaliyetlerini ve doğada gerçekleşen her türlü boş

zaman faaliyetini kapsayan açık alan rekreasyonu olarak ikiye ayrılır (Hacıoğlu vd., 2017: 24). Doğada farklı türde rekreasyon ve turizm aktiviteleri gerçekleştirilebilir.

2.1. Doğa Temelli Rekreasyon Aktiviteleri ve Turizm Türleri

Doğal alanlar pek çok açık alan rekreasyonu aktivitesine ev sahipliği yapmaktadır. Ayrıca doğa, turizm açısından turistlere sunulan en önemli çekicilik unsurlarındandır. Tüketicilerin tercihlerinin farklılaşması doğa aktivitelerine ve özel ilgiye yönelik yeni turizm türlerinin doğmasına sebep olmuştur. Doğada gerçekleştirilen turizm türleri, sadece özel ilgi, yeşil turizm ya da eko turizm kapsamında değerlendirilemez. Örneğin, Vahşi Yaşam Gözlemleme Turizmi (Wild Life Watching Tourism), pek çok turizm türüyle ilişkilendirilebilir. Bu turizm türü, özellikle ekoturizmle örtüşmektedir ancak uygun şekilde yürütülen kitle turizmi faaliyetlerini de içerebilir (İnan, 2022). Botanik turizmi, kuş gözlemciliği turizmi, kış sporları turizmi doğada gerçekleşen alternatif turizm türlerine örnek olarak gösterilebilir.

İkamet edilen şehirde ya da diğer destinasyonlarda pek çok doğa rekreasyonu aktivitesi gerçekleştirilebilir. Kampçılık, doğa yürüyüşleri, sportif balıkçılık, rafting ve dağcılık doğada gerçekleştirilen rekreasyon türlerinden sadece bir kaçıdır. Doğa aktiviteleri, bireysel ya da grup halinde gerçekleştirilebilir. Tüm bu turizm ve rekreasyon aktiviteleri insanların doğada daha çok vakit geçirmelerini ve doğanın sunduğu faydadan yararlanmalarını sağlar.

İnsanların yaşadıkları yerlerde yeşil alanlara erişebilmeleriyle toplumsal sağlık ilişkisi son dönemlerde gittikçe önem kazanan bir konudur. Bazı çalışmalar insanların sağlık yararlarını elde edebilmek için dışarı çıkmalarını ve doğayla fiziksel temas kurmaları gerektiğini belirtmektedir (van den Berg vd., 2018: 54). Doğa ve sağlık arasındaki olumlu ilişkilerin; hava kalitesi (air quality), fiziksel aktivite (physical activity), sosyal bağlılık (social cohesion) ve stres ve zihinsel yorgunluktan arınma (mental fatigue) mekanizmalarından kaynaklandığı belirtilmiştir ve bu mekanizmalar artırılabilir. Ulrich'in, (1984) çalışması bu faktörlerden bağımsız olarak da doğa ve sağlık arasında bir psikolojik veya algısal bir yol olması gerektiğini ortaya koymaktadır. Ulrich'in çalışmasının sonuçları hastanede penceresi doğa manzarasına bakan hastaların, doğa manzarasından mahrum hastalara göre daha fazla iyileştirme gösterdiğini belirtmektedir. Bu iyileşme hava kalitesi, fiziksel aktivite veya sosyal temasla açıklanamamaktadır (van den Berg vd. 2018; de Vries 2010).

Hastanedeki hastalar, huzurevi sakinleri, bedensel engelli yetişkinler ve hapishane mahkumları zamanlarının büyük bir kısmını kapalı alanlarda geçirirler. Buna ek olarak 2020 yılında COVID-19 salgını sırasında uygulanan salgın tedbirleri bazı durumlarda herhangi bir sorunu olmayan insanların bile dış mekanlara erişiminin kısıtlanabileceğini göstermiştir. Doğal ortamlara erişimi olmayan insanlar, doğanın insan sağlığına yönelik sunduğu sayısız faydadan mahrum kalmaktadırlar (Browning vd., 2020b). Günümüzde kentleşmenin hızla artmasıyla beraber, insanlar yaşamlarının büyük bir kısmını kentsel alanlarda geçirmektedir ve bu durum, çeşitli fiziksel ve psikolojik sağlık sorunlarını beraberinde getirmektedir. İç mekanlarda kalmak zorunda olan ya da çeşitli nedenlerle dış mekanlara erişemeyen insanlar için kapalı alanlarda gerçekleştirilebilecek alternatif rekreasyon faaliyetlerinin geliştirilmesi, bu açıdan çok önemlidir. Teknolojinin hızlı gelişimiyle birlikte ev içi, kapalı alan ve diğer rekreasyon alanlarında çeşitli teknolojik uygulamalar geliştirilmeye başlanmıştır. Bu teknolojilerin en önemlilerinden biri de sanal gerçeklik teknolojisi. Geçmiş çalışmalarda farklı çevresel koşulların doğanın duygu durumu, stres ve restorasyon üzerindeki etkilerini test etmek, sanal doğanın iyileştirici ve sağlığı koruyucu etkilerini belirlemek amacıyla sanal gerçeklik teknolojisi son yıllarda kullanılmaya başlanmıştır.

2.2. Doğal Ortamların Duygu Durumu ve Restorasyon Üzerine Etkileri

Çevre psikolojisinde restorasyon (Restoration) kelimesi, özel çevreler veya çevresel düzenlerin tetiklediği psikolojik ve/veya fizyolojik iyileşme sürecine karşılık gelir. Restoratif doğal çevrelerle temas, iyilik haline katkıda bulunurken hastalık ve rahatsızlıkların önlenmesini de sağlar (Joye ve van den Berg, 2015: 58). Restoratif çevrelerle ilgili gerçekleştirilen araştırmalar farklı restorasyon tanımlarına sahip iki teoriyi temel alır. Bunlardan ilki bireyin sahip olduğu kapasiteden fazla efor harcamasını gerektiren ya da iyilik halini tehdit eden bir durumla karşı karşıya gelindiğinde oluşan stresli durumdan normal duruma dönüşüne odaklanan stres azaltma teorisi ve zihni zorlayan işlerle uzun süre uğraştıktan sonra görülen dikkat yorgunluğuyla ilgili olan dikkat yenilenmesi teorisidir (Ulrich, 1983; Kaplan ve Kaplan, 1989; Ulrich vd., 1991; Kaplan, 1995; Joye ve Van den Berg, 2015).

Dikkat yenilenmesi/restorasyonu teorisi (Attention restoration theory - ART) (Kaplan, 1995) ve Stres azaltma teorisi (Stress reduction theory - SRT) (Ulrich vd., 1991; Ulrich, 1983), yeşil alanların ve doğa maruziyetlerinin insanlar üzerindeki restoratif etkilerini açıklayan temel teorilerdendir. Dikkat yenilenmesi teorisi ilkesine göre, doğal

ortamlar, istemsiz dikkati yakalama yeteneklerinden dolayı restoratif yani zindeleştirici etkilere sahiptir. SRT, tehdit edici olmayan doğal ortamları onarıcı ortamlar olarak gören, daha olumlu bir duygusal duruma ve azalmış bir fizyolojik uyarılmaya yol açan bir psiko-evrim teorisidir (Ulrich vd., 1991). Bu iki teori arasındaki fark, ART'nin bilişî vurgularken SRT'nin duygusal yanıtlara odaklanmasıdır (Yu vd., 2018). Bu başlık altında bu teorilere ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

2.2.1. Dikkat yenilenmesi teorisi (Attention restoration theory)

Dikkat restorasyon teorisinin temel varsayımı, kendiliğinden ilgi çekici olmayan şeyler için insanların dikkatlerini yönlendirme kapasitelerinin sınırlı oluşudur (Steg vd., 2015). İstemli dikkat (voluntary attention) kavramı, Willian James tarafından ortaya atılmıştır. James'e göre istemli dikkat, bir şey kendiliğinden dikkat çekmediği ancak o noktaya dikkati vermenin önemli olduğu durumlarda ortaya çıkmaktadır. 'İstemlilik' ve 'çaba' temaları, iradenin işleyişine işaret etmektedir. James, zayıf bir niyetin ancak tüm dikkat dağıtıcı şeylerin engellenmesiyle desteklenebileceğini belirtmiştir. Buna göre kişi, rakip düşüncelerden korunarak dikkat dağıtıcı şeyleri engelleyebilmektedir. James, istemli dikkat kavramında çabanın rolünü vurgulasa da, bu mekanizmanın yorgunluğa (fatigue) karşı duyarlı olma olasılığına değinmemiştir (Kaplan, 1995).

Kaplan ve Kaplan (1989), James'in terminolojisiyle ilgili kafa karışıklığını ortadan kaldırmak için bu kavramı "yönlendirilmiş dikkat" olarak adlandırmaya başlamışlardır. Bu teoriye göre yönlendirilmiş dikkat, insanların belirli bir görev üzerinde, dikkatini sürdürerek gerçekleştirdikleri, istemli ve çaba gerektiren bir süreçtir (Kaplan ve Kaplan, 1989; Kaplan, 1995; Serin vd., 2018). Öne sürülen bu teoriye göre, bireyler günlük aktivitelerinde etkili performans gösterebilmek için, dikkatlerini belirli bir görev üzerinde sürdürmeye ihtiyaç duyarlar. Bu sürekli ve istemli sürdürülen dikkat, yorucu deneyimlerin ortaya çıkmasındaki önemli sebeplerden biri haline gelmektedir (Serin vd., 2018). Zihinsel yorgunluk, yönlendirilmiş dikkatin yoğun biçimde kullanımı sonucunda ortaya çıkan bir bitkinlik durumudur ve dikkat yenilenme teorisinin temeli, zihinsel yorgunluğun yenilenerek giderebileceği görüşüne dayandırılmıştır (Kaplan ve Kaplan, 1982; Serin vd., 2018).

Merkezi yönetici (central executive) olarak adlandırılan birbiriyle yarışan uyarıları yasaklayan ya da engelleyen bilişsel mekanizma, uzun süre ya da yoğun kullanıldığında tükenir ve bu merkezi yönetici mekanizmasının tükenişi, yönlendirilmiş dikkat yorgunluğuna (directed attentional fatigue – DAF) yol açar (Steg vd., 2015).

Yönlendirilmiş dikkat mekanizması, belirli özelliklere sahiptir ve çeşitli temaları bir araya getirerek ortaya çıkar. Bu özellikler çaba gerektirmesi, odaklanmaya ulaşmada merkezi bir rol oynaması, istemli kontrol altında olması, yorgunluğa duyarlı olması ve engellemelerle (inhibition) dikkat dağınıklığının kontrol edilebilmesidir (Kaplan, 1995: 170). Bu kavramın tutarlılığı ve kullanışlılığı hemen belli olmasa da aslında oldukça tanındır. Bununla birlikte, tanındık olan, mekanizmanın kendisi değil, yorgunluğuna eşlik eden zihin durumudur. Kişi, bir proje üzerinde yoğun bir şekilde çalıştığında ve sonrasında zihinsel olarak bitkin düştüğünde, bu hoş olmayan durumu yaşamaktadır. Aslında tamamen zevkli bir proje bile belirli bir yoğunlukta ve belirli bir uzunlukta sürerse, muhtemelen aynı sonuca yol açacaktır (Kaplan, 1995: 170).

Büyülenme, restoratif bir deneyimin merkezi bir bileşenidir. Ancak yönlendirilmiş dikkatin dinlendirilebilmesi sadece büyülenme ile garanti altına alınamaz (Kaplan, 1995). Dikkat restorasyon teorisi, spesifik dört niteliğe sahip olan çevrelerin yönlendirilmiş dikkat yoğunluğuna karşı koyabileceğini tahmin eder (Steg vd., 2015). Restoratif ortamların dört bileşeni büyüleyicilik, uzaklaşma, uyumluluk ve ahenktir (Kaplan ve Talbot, 1983; Kaplan, 1995).

2.2.1.1. Büyüleyicilik (Fascination)

Büyüleyicilik, dikkat restorasyon teorisine göre restoratif çevrelerin bir özelliğidir. Bir çevrenin bilişsel efor sarf etmeksizin dikkati hemen çekmesi, böylelikle beynin merkezi yöneticisi üzerindeki talebi rahatlatması ve dikkat kaynaklarının yerine konulması için imkan sağlanması özelliklerini kapsamaktadır (Steg vd., 2015: 65).

Yönlendirilmiş dikkati dinlendirmek ve kişinin odaklanmasını sağlamak için bir kaynak bulmak gerekmektedir. İhtiyaç duyulan şey, yönlendirilmiş dikkat kullanımını geçici olarak gereksiz kılacak alternatif bir katılım yöntemidir. Büyüleyici bir ortam kişinin bir çaba harcamadan istemsiz olarak dikkatini çekecek kaynaklara sahiptir. Kişi istemsiz moddayken yönlendirilmiş dikkat dinlenebilmelidir. Pek çok 'büyülenme (fascination) kaynağı ve türü vardır. Bunlardan bazıları içerikten, bazıları ise süreçten kaynaklanmaktadır. Örneğin doğa, birtakım büyüleyici nesnelerle (örneğin çiçekler) donatılmıştır ve aynı zamanda insanların ilgi çekici bulduğu birçok süreç (örneğin gün doğumu) sunar. Bulutlar, gün batımları, kar desenleri, yaprakların esintideki hareketi, dikkati kolayca çeken doğal ortamın yarattığı büyüleyiciliklerdendir ve başka şeyler hakkında düşünmek için bolca fırsat sunar (Kaplan ve Talbot, 1983; Kaplan, 1995).

2.2.1.2. Uzak olma (Being away)

Uzak olma, yönlendirilmiş dikkatimize aşırı yük bindiren günlük problemlerden uzakta olmayı ifade eder (Steg vd., 2015: 66). Uzaklaşma, en azından prensipte, kişiyi devam etmek için yönlendirilmiş dikkat desteği gerektiren zihinsel aktivitelerden kurtarır. Uzaklaşmak için yeni veya farklı bir ortam gerekli değildir. Kişinin bakışının yönündeki bir değişiklik, hatta eski bir ortama yeni yollarla bakılması bile kişiyi uzaklaştırabilir. Deniz kenarı, dağlar, göller, akarsular, ormanlar ve çayırların hepsi uzaklaşmak için pastoral yerlerdir. Ancak kentlerde yaşayan birçok insan, bu tür yerlere gitme fırsatı bulamamaktadır. Uzakta olma hissi, ortamın uzak olmasını gerektirmez. Bu nedenle kolayca erişilebilen doğal ortamlar, kişinin yönlendirilmiş dikkatini dinlendirmek için önemli bir kaynak sunar (Kaplan ve Talbot, 1983; Kaplan, 1995).

2.2.1.3. Uyuşum (Compatibility)

Çevre ile kişinin amaçları ve eğilimleri arasında bir uyum olmalıdır. Diğer bir deyişle, ortam kişinin yapmaya çalıştığı ve yapmak istediği şeye uymalıdır (Kaplan ve Talbot, 1983; Kaplan, 1995). Kişinin yönelimleriyle çevrenin karakteristikleri arasında iyi uyum olduğu zaman, kişi o ortama uygun davranışı sorgulamak adına dikkat kaynağı ayırmak zorunda kalmamaktadır (Steg vd., 2015: 66). Kişinin amaçlarıyla uyumluluk ilişkisinin birkaç ilginç sonucu vardır. İlk olarak, genellikle kişiler amaçlarına, ortamdan hızlı ve faydalı geri bildirim alındığında daha kolay ulaşırlar. Uyumlu bir ortam, bu nedenle duyarlı bir ortam olacaktır. İkinci olarak, farklı insanların amaçları çok çeşitlidir. Bir kişinin amacı bir korku filminden korkmaksa, filmdeki bir yılan hem uyumlu hem de büyüleyici bir uyarıcı olabilir. Elbette pek çok insan için, bir yılan, uyumluluk kriterini karşılayamaz. Üçüncü olarak ise amaçları gerçekleştirmek genellikle yol boyunca karşılaşılan sorunları çözmeyi içerir. Görüldüğü gibi, seçiciliğin de dahil olduğu problem çözmek, yönlendirilmiş dikkatin anahtar işlevidir. Belirsiz veya rahatsız edici bir ortam, birçok ilgisiz olasılığı ortaya çıkarır ve yönlendirilmiş ilgiye daha fazla talep getirir. Uyumlu bir ortam daha az seçicilik ve dolayısıyla daha az yönlendirilmiş dikkat gerektirir. Doğal ortamlar, sanki insan eğilimleriyle arasında özel bir rezonans varmış gibi yüksek düzeyde uyumluluk gösterir (Kaplan ve Talbot, 1983; Kaplan, 1995).

2.2.1.4. Uyum/Ahenk (Extent)

Onarıcı bir ortam, zihni meşgul etmek için yeterli ahenge sahip olmalıdır. Bununla beraber, ortam yeterince zengin ve bütünüyle başka bir dünyayı oluşturacak kadar uyumlu olmalıdır. Ahenk, kişinin kafasındaki mevcut odanın önemli bir kısmını kaplaması için görme, deneyimleme ve düşünme bakımından yeterli olmalıdır. Ahenk,

geniş alanları gerektirmez. Nispeten küçük bir alan bile bir ahenk hissi sağlayabilir. Patikalar ve yollar, küçük alanların çok daha büyük görünmesi için tasarlanabilir. Minyatürleştirme, alan kendi içinde kapsamlı olmasa da tamamen farklı bir dünyada olma hissini sağlayan bir başka araçtır. Japon bahçeleri, bazen doğa ve minyatürleşme araçlarını birleştirerek ahenk ve bağlı olma hissini verir. Ahenk, ayrıca daha kavramsal bir düzeyde işlev görür. Örneğin, tarihi eserleri içeren ortamlar, geçmiş dönemlere ve geçmiş çevrelere ve dolayısıyla daha geniş bir dünyaya bağlı olma hissini teşvik edebilir (Kaplan ve Talbot, 1983; Kaplan, 1995).

İnsanın doğal çevrelerle etkileşimlerinde en fazla bu dört niteliğin kombinasyonuna rastlandığı için bu özellikleri taşıyan çevreler, yönlendirilmiş dikkat yorgunluğu problemleriyle başa çıkmakta yapıları ortamların çoğundan daha etkili olma eğilimindedirler (Steg vd., 2015). Kaplan (1995), önemli bir psikolojik kaynak olan dikkati yönlendirmenin zorluklarla başa çıkmada oynadığı önemli role işaret etmektedir. Bu perspektifte, doğal ortamların oynadığı rol güçlüdür. Doğal ortamlardaki deneyimler, yalnızca stresi azaltmaya yardımcı olmaz; bu temel kaynağın (yönlendirilmiş dikkatin) yenilenmesine yardımcı olabilir. Keyifli boş zaman etkinlikleri insanların doğa ile etkileşimlerine yardımcı olabilir.

Keyifli boş zaman etkinlikleri, geniş anlamda, bireylerin iş taleplerinden veya diğer sorumluluklardan özgür olduklarında gönüllü olarak katıldıkları zevkli etkinlikler olarak tanımlanır (Pressman vd., 2009). Bunlar hobileri, sporları, sosyalleşmeyi veya doğada vakit geçirmeyi içerebilir. Doğa aktiviteleri katılımcıyı doğaya maruz bırakan aktif veya pasif aktiviteleri kapsamaktadır. Gün doğumu ve gün batımını izlemek, ağaçları ve çiçekleri görmek için dışarıda yürümek, evcil hayvanlarla yürüyüş yapmak, kuşları izlemek, bahçivanlık yapmak ve balık tutmak sıklıkla gerçekleştirilen doğa aktiviteleridir (Jansen & Von Sadvosky, 2004). Restoratif aktiviteler, yaptığımız eğlenceli ve ilginç şeylerdir. Bu aktiviteler insanların günlük rutinlerine bir mola vermesini sağlamaktadır.

Gerçek anlamda restoratif bir aktivite şu niteliklerin tümüne sahiptir (Jansen & Von Sadvosky, 2004):

Büyüleyicilik: Aktivite sıkıcı değil aksine büyüleyici ve ilginçtir.

Uzaklaşma: İnsanlara bir mola verir ve hayatın normal rutinlerinden “uzaklaşmaya” izin verir.

Uyumluluk: Aktiviteyi gerçekleştirmek kolaydır ve insanların hoşuna gider.

Uyum/Ahenk: İnsanlar kendisini "başka bir dünyada" hissedecek kadar derin bir şekilde aktiviteye katılabilir.

2.2.2. Stres Azaltma Teorisi (Stress Reduction Theory)

Stres, kişinin refahını tehdit eden bir duruma karşı verilen psikolojik, fizyolojik ve davranışsal bir tepki sürecidir. Psikolojik bileşen, durumun bilişsel değerlendirmesini, korku, öfke ve üzüntü gibi duyguları ve başa çıkma tepkilerini içerir. Duygusal durumdaki olumlu değişimler (korku veya öfke gibi olumsuz duyguların seviyelerinde azalma ve olumlu duygulanımların seviyelerinde artış) restorasyonun psikolojik bileşeninin merkezinde yer almaktadır. Fizyolojik bileşen, bireyi durumla başa çıkması için harekete geçiren kardiyovasküler, iskelet kas ve nöroendokrin gibi çok sayıda vücut sistemindeki aktivite yanıtlarından oluşur. Davranışsal bileşen, örneğin kaçınma, alkol veya sigara kullanımı ve çeşitli zihni zorlayıcı görevlerde bilişsel performansta düşüş gibi çok çeşitli tezahürleri içerir (Ulrich vd., 1991).

Ulrich vd. (1991), stresi insanların zindeliği için bir tehdit olarak görmüştür. Buna ek olarak, fizyolojik aktiviteler ve bilişsel işlev gerektiren davranışlar gibi fizyolojik durumlarda yaşanan pozitif değişimlerin bireylerin stres düzeylerinin azaltılmasıyla ilgili olduğunu savunmuşlardır (Ulrich vd., 1991; Serin vd., 2018). Ulrich (1983), insanların stres düzeylerinin bulundukları çevreden büyük ölçüde etkilendiğini belirtmiştir. Buna ek olarak aşırı stres altında olan bireylerin, kentsel alanlardan ziyade kırsal alanlarda kendilerini daha iyi hissetme eğiliminde olduklarını vurgulamıştır (Ulrich 1983; Serin vd. 2018). Ulrich'in Stres azaltma Teorisi (SRT), doğa ile temasın neden stresi azaltmaya yardımcı olabileceğini açıklayan önemli bir teoridir.

Restorasyon ve iyileşme, stres tepkilerinin tersi yönde etkiler yaratır. Bu etkiler, psikolojik durumlarda, fizyolojik sistemlerin aktiflik seviyelerinde ve bilişsel işlevler veya performansın da dahil olduğu davranışlardaki pozitif değişiklikleri içerir (Ulrich vd., 1991: 202). Doğanın, stres azalmasına etkisine yönelik çeşitli evrimsel argümanlar geliştirilmiştir. Bu argümanlardan birine göre bu etki, savana ortamlarındaki belirli bitki örtüsü ve ağaç gölgeliklerinin, modern öncesi insanlar tarafından özellikle yiyecek ve su elde etmek için yüksek potansiyel sunan ortamlar olarak görülmelerinden kaynaklanmaktadır. Başka bir argümana göre ise beyin ve duyu sistemleri doğal ortamlarda evrimleştiği için, doğal içerikler, insan zihni tarafından göreceli olarak kolay ve verimli bir şekilde işlenebilmektedir. Bu evrimsel ayarlar, kentsel veya yapılı çevrelere

göre ayarlanmamıştır. Bu tür ortamlara maruz kalmak, kaynakların işlenmesi için daha fazla talepte bulunulmasını ve daha fazla adaptasyon çabasını gerektirebilir. Belirtilen argümanlara ek olarak dikkat restorasyon teorisi, tercihlerin ve onarıcı etkilerin bilişsel temelli olduğunu ileri süren evrimsel bir bakış açısına sahiptir (Kaplan ve Kaplan, 1989; Kaplan, 1995; Ulrich vd., 1991).

Ulrich, (1983) dikkat seviyesindeki iyileşmenin, bireylerin stres düzeylerinin azalması ile gerçekleştiğini iddia etmiştir. Fakat bu yenilenme, yönlendirilmiş dikkat yorgunluğunun giderilmesine bağlı değildir (Serin vd., 2018). Ulrich vd. (1991) dikkati veya 'büyülenmeyi' vurgulayan teorik bir perspektifin, doğanın onarıcı etkilerini açıklamak için yetersiz olduğunu belirtmiştir. Çünkü tıpkı doğa gibi, stres yaratan bir uyarıcı da büyülenme ve istemsiz dikkati uyabilir. Doğanın dikkat çekici özellikleri, iki yönlü çalışır. Diğer bir ifadeyle istemsiz dikkat, bazı doğal uyaranlara karşı onarıcı olmayan hatta stres yaratan bir bileşen olarak ortaya çıkabilir (Örneğin ortamı beğenmeme, yılan gibi korku öğelerinin bulunması). Ancak istemsiz dikkat aynı zaman da tehditkâr olmayan doğal ortamlara karşı onarıcı yanıtların önemli bir bileşeni de olabilir (Ulrich vd., 1991). Pek çok doğal görünüm; olumlu duyguları uyandırdığı, strese dayalı korkuları azalttığı, ilgiyi sürdürdüğü ve stresli düşünceleri engellediği veya azalttığı için stres restorasyonunu teşvik edebilir (Yakınlar, 2020).

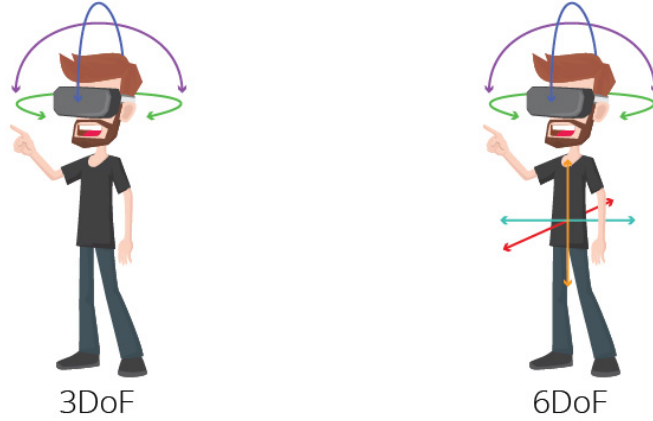
3. SANAL GERÇEKLİK (VR) TEKNOLOJİSİ

Çok güçlü bir insan-bilgisayar ara yüzü olarak kabul edilen sanal gerçeklik, bilim camiasının yoğun olarak ilgilendiği bir çalışma alanıdır (Burdea ve Coiffet, 2003:1). Sanal gerçeklik, son kullanıcının gerçekçi üç boyutlu durumlarla etkileşimini sağlayan başa takılan gözlükler ve kablolu kıyafetler aracılığıyla deneyimlenen ortamların elektronik simülasyonlarıdır (Steuer, 1992). 2019 yılının ilkbahar aylarında hepsi bir arada (harici bir bilgisayar gerektirmeyen) VR başlıkları, ticari olarak satışa sunulmuştur ve araştırmacılar tarafından da büyük ilgi görmüştür ancak VR teknolojileriyle ilgili araştırmalar çok daha erken dönemde başlamıştır. Jaron Lanier, 1980'lerin sonlarında "sanal gerçeklik" terimini ilk kez kullanmıştır ancak çeşitli duyuları uyarmak için sanal ortamların (SO) ilk prototiplerinden biri, 1957'de Morton Heilig tarafından tasarlanmıştır (Reznek vd., 2002; Serrano vd., 2016). "Sensorama" olarak adlandırılan bu sistemde gerçeklik yanılsamasını sağlanması için üç boyutlu görüntüler, stereo sesler, koku, koltuk titreşimi ve rüzgâr (yüze hava üflenmesi) uyarımları sağlanmaktaydı. Bu ilk sistemden itibaren geliştirilen sanal gerçeklik teknolojilerinden en yaygın uyarılan duyular, görme (üç boyutlu görüntüler kullanılarak) ve işitme (bilgisayarda oluşturulan sesler kullanılarak) olmuştur (Serrano vd., 2016). Günümüzde kullanılan başa takılan ekranların kökenleri, 1960'ların ortalarında Ivan Sutherland tarafından MIT ve Harvard Üniversitelerinde yapılan çalışmalara kadar uzanmaktadır. Sutherland, çığır açan çalışmasında, fiziksel dünyaya benzeyen ve kullanıcıların direkt olarak bilgisayar ile etkileşimine izin veren bir görüntüleme modeli önermiştir. Uygun programlama ile geliştirilecek böyle bir ekranın kelimenin tam anlamıyla Alice'in içine girdiği Harikalar Diyarı olabileceğini belirtmiştir (Sutherland, 1965). Bu çalışmadan birkaç yıl sonra Sutherland, vizyonunu gerçekleştirerek başa takılan ekranın ilk prototipini oluşturmuştur ve sanal gerçekliğin doğumu gerçekleşmiştir (Reznek vd., 2002: 81).

3.1. Sanal Gerçeklik Türleri

Sanal gerçekliğin (VR) arkasındaki teknoloji, doğal insan deneyimini daha yakından taklit ettiği için, teknoloji endüstrisi VR sistemlerini sarmalama seviyelerine göre sınıflandırmaya başlamıştır. En az sarmalayanı “360 derece” içeriklerden oluşan tipidir (esasen panoramik videodur). Orta seviye sarmalama, 3Dof (üç serbestlik derecesi) içeriklerle sağlanabilir; bu teknolojide görüntülenen kayıt, kafa hareketlerine (sadece etrafa bakınma gibi) duyarlıdır. 6DoF (altı serbestlik derecesi-HTC Vive, Oculus Quest

vb. cihazlarda kullanılan) içerikler ise hem öteleme hem de dönme hareketine (yani öne, geriye ya da yana hareket ve etrafa bakma gibi) izin veren içeriklerdir ve sarmalayan (immersive) içerik olarak kabul edilir (Roche vd., 2019: 816).



Şekil 1. 3DoF ve 6DoF VR Örnek Resim

Kaynak: <https://veative.com/degrees-of-freedom-3dof-vs-6dof/> (Erişim:18 Mayıs 2022)

Modern sanal gerçeklik başlıkları, entegre kafa takibi içerir, böylece kullanıcının kafasını hareket ettirmesine ve buna göre sanal ortamda görsel perspektif değişikliği yapmasına izin verir. Kumanda kolları veya duyuşal eldivenler gibi diğer arayüzler, dokunsal geri bildirim sağlayabilir. Ayrıca sarmalayıcı VR sistemlerinin içeriği (sanal ortamlar), işlenmiş grafikler veya 360 derece video görüntüleri aracılığıyla üretilebilir (Appel vd., 2020).



Şekil 2. Sanal Gerçeklik Başlığı ve Kumanda Kolları

Kaynak: <https://www.amazon.com.tr/Oculus-Quest-All-Gaming-Headset/dp/B07HNW68ZC> (Erişim:18 Mayıs 2022)

3.2. Sanal Gerçeklik, Varlık Hissi (Sense of Presence) ve Sarmalama (Immersion)

Varlık hissi ve sarmalama, teknolojinin insan davranışı üzerindeki etkisinin incelenmesine odaklanan siber psikoloji disiplini içerisindeki anahtar yapılardır (Aiken ve Berry, 2015). Varlık (presence) kavramı, “sanal bir dünyanın temsilleriyle meşgul olma deneyimi” olarak tanımlanmaktadır (Jacobson, 2002). Başka bir tanımda varlık, “benliğin etrafındaki algılanabilir bir dış dünyada bulunma hissi” olarak tanımlanmıştır (Waterworth vd., 2015). Literatürde en çok kabul gören tanımlardan biri “aracılı bir ortamda, aracının olmadığına dair yaşanan algısal yanılsama” şeklindedir (Lombard ve Ditton, 1997). “Sense of Presence” kavramı, literatürde yer alan çeşitli çalışmalarda “Varlık hissi”, “Bulunma hissi”, “Oradalık hissi” olarak Türkçeye çevrilmiştir. Bu tez çalışmasında “Sense of Presence” kavramı “Varlık hissi” olarak kullanılmıştır. Bir ortam, varlık hissi uyandıramıyorsa, duygusal tepkiler içerikten bağımsız olarak düşük olabilir. Dolayısıyla, varlık hissi değişkeninin değerlendirilmesi, araştırmacıların sanal ortamdaki etkileşim sırasında toplanan duygusal tepkileri daha iyi anlamlandırmalarına yardımcı olabilir (Riva vd., 2007). Geçmiş çalışmalarda çeşitli duyuşal faktörlerin varlık hissine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda başta görme ve işitme olmak üzere dokunma ve koku alma duyularının varlık hissini nasıl etkilediği araştırılmıştır. Dinh vd. (1999), dokunsal, koku alma, işitsel ve görsel duyuşal işaretlerin katılımcıların sanal bir ortamda yaşadıkları varlık hissi ve hafıza (sanal ortam ve sanal ortamdaki objelerin hatırlanması) üzerindeki etkilerini araştırmak için bir deneysel çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmalarında sanal bir ofis ortamındaki kahve makinesine yaklaşıldığında koku duyusunun uyarılması için kahve kokusu, ciltte hava hissi uyandırmak için fan, güneş hissi yaratmak için bir ışık lambası gibi çeşitli uyaranlar kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, sanal bir ortamda duyuşal uyaranların artırılmasının (özellikle dokunsal, işitsel ve koku), hem varlık hissinde hem de hafızada bir artışa neden olduğunu göstermektedir. Bir başka çalışmada Serrano vd. (2016), dört farklı VR koşulunda dokunma ve koklama gibi farklı duyuşal uyaranların gevşeme ve varoluş hissi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Tüm gruplarda rahatlama ve varlık hissinde artış görülmüştür. Buna karşın dokunma hissi ve koku, varlık hissi ve duygu indüksiyonunda anlamlı bir artış yaratmamıştır. Diğer taraftan dokunma duyusu uyarılan gruplar lehine bir eğilim tespit edilmiştir. Bu grupta yer alanlarda daha yüksek seviyede varlık hissi ve rahatlama gözlemlenmiştir. Hoffman vd. (1998) ise çalışmalarında dokunsal duyumların (tactile sensations) rolüne dair çeşitli kanıtlar bulmuşlardır. Buna göre katılımcılar, dokunsal

artırma (augmentation) yoluyla fiziksel nesnelerle etkileşime girebilmektedirler. Araştırmada sanal bir el, sanal bir nesneyi keşfederken, gerçek el de aynı anda gerçek nesneyi keşfetmektedir. Yazarlar, eylemlere dokunsal geribildirim sağlayan fiziksel nesnelerin eklenmesinin, varlık hissini artırdığını öne sürmüşlerdir. Mulder vd. (2012), bir kafaya monte edilen sanal gerçeklik gözlüğü kullanmasalar da harekete olanak tanıyan bir yelkenli simülasyonunda devinimin orada olma hissi ve sarmalanma üzerindeki etkilerini araştırmıştır ve yelkenli deviniminin orada olma hissi ve sarmalanma düzeyine pozitif etki ettiğini bulmuşlardır. Tüm bu araştırmalar, çeşitli duyuşal faktörlerin varlık hissi üzerinde çeşitli etkileri olduğunu göstermektedir. Varlık hissi, kişinin maruz bırakıldığı sanal ortamların içeriklerinden de etkilenebilir. Buna ek olarak bazı çalışmalar göstermektedir ki varlık hissi kişinin duygu değişimi ve psikolojik durumunda da değişikliklere sebep olabilir. Riva vd. (2007) varoluş hissini kaygı oluşturan veya rahatlatıcı ortamlarda nötral ortamlara kıyasla anlamlı bir şekilde daha fazla olduğunu belirtmiştir. Bununla beraber duygular ve varlık hissi düzeyi arasında iki yönlü bir ilişkinin olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca varlık hissi düzeyinin farklı duyuşal değişkenlerin anlamlı bir yordayıcısı olduğu sonucuna varmışlardır. Pallavicini vd. (2019), sanal gerçeklik oyunları ile masaüstü oyunlarını karşılaştırmış ve algılanan varlık hissini, masaüstü oyun koşulunun aksine sanal gerçeklik koşulunda daha büyük olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca masaüstü ekran koşuluyla karşılaştırıldığında oyuncuların oyunları sanal gerçeklikte oynadıktan sonra, kişisel bildirim anketleri ve psiko-fizyolojik indekslerle (kalp atış hızı ve cilt iletkenliği) değerlendirilen duyuşal tepkileri daha yoğun gösterdikleri belirlenmiştir. Çalışmada sanal gerçeklikte bir video oyunu oynamanın, bir masaüstü ekranı aracılığıyla oynamaktan daha zor olmadığı sonucuna da ulaşılmıştır.

Modern dünyamızda sağlık ve iyi oluş, güçlü bir şekilde bireyin sağlık davranışlarına bağlıdır. Motivasyon, sağlık davranışı değişikliğinin önemli bir unsurudur. Hem sürdürülebilir olduğu hem de doğrudan iyi oluşa katkıda bulunduğu için içsel olarak motive edilmiş davranış değişimi arzu edilir. Ancak, sağlık davranışı değişikliğini özünde motive etmek için hangi tür müdahalelerin yapılması gerektiği sorusu gündeme gelmektedir. (Johnson vd., 2016). VR teknolojisi, bu tür davranış değişiklikleri üzerinde pozitif etki yaratma potansiyeline sahiptir. Bununla birlikte, bu son sanal gerçeklik teknolojisinin yarattığı simüle edilmiş ortamların sağlık üzerindeki etkilerine yönelik bilgiler hala sınırlıdır (Yu vd., 2018). Araştırmacılar, son yıllarda sanal gerçeklik teknolojisini kullanarak gerçekleştirilen doğa simülasyonlarının ve ticari ve ticari

olmayan sanal gerçeklik oyunlarının bir terapötik rekreasyon aracı olarak kullanmayı amaçlayan çeşitli çalışmalar gerçekleştirmeye başlamışlardır. Duyguları uyandırmak için sanal ortamların (SO) kullanımında, duygular ile mevcudiyet duygusu arasındaki ilişkinin kanıtları olmasına rağmen, pek çok çalışma sadece görme ve işitme uyarıcıları kullanılmıştır (Aiken ve Berry, 2015). Yeni nesil sanal gerçeklik (6DoF) sistemlerinin dokunma hissi yaratarak varlık hissini artırma potansiyelleri yüksektir.

3.3. Sanal Gerçeklik Doğa Simülasyonları ve Restoratif (Zindeleştirici) Etkileri

Sarmalayan sanal gerçeklik teknolojisi, hareket kısıtlılığı olan ya da gerçek doğal ortamlara kolay erişimi olmayan kişiler ya da sosyal ya da fiziksel mesafe nedeniyle doğadan uzak kalan şehir sakinleri için özellikle önemlidir (Yu vd., 2020). VR, uzakta olma hissi ve günlük operasyonel baskı ve stres faktörlerinden kaçış sağlayarak izole ve sınırlı ortamlardaki insanların yaşamını iyileştirebilir (Anderson vd., 2017). Yeni kanıtlar, simüle edilmiş doğal ortamların sağlığı geliştiren mekanizmalara sahip olabileceğini göstermektedir. Simülasyonlar, dışarıda güvenli bir şekilde seyahat edemeyen popülasyonlar için gerçek doğal ortamlara bir alternatif olarak sunulabilir (Browning vd. 2020b). Dikkat restorasyon teorisi (Kaplan, 1995) ve stres azaltma teorisi (Roger S Ulrich, 1983), doğal manzaralara görsel olarak maruz kalmanın insanları nasıl büyülediğini ve insanın evrimsel geçmişine veya kişisel deneyimlerine ve aşinalığına nasıl uyduğunu açıklamaktadır. Doğa simülasyonlarının fizyolojik ve psikolojik etkileri, geçmiş yıllarda da araştırmacıların ilgisini çekmiştir ancak bu çalışmalarda sanal gerçeklik teknolojisinden yararlanılmamıştır. Çalışmaların bir kısmında doğa görüntüleri, düz ekran aracılığıyla katılımcılara sunulurken (Lee, 2017; Song vd., 2018; Tang vd., 2017; Tsutsumi vd., 2017) projektörler (Chiang vd., 2017) ve hatta gerçek bitkiler de (Hassan vd., 2017) doğanın terapötik etkilerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. 2018'in dördüncü çeyreğinde, hiçbir ek bileşen gerektirmeyen hepsi bir arada sanal gerçeklik cihazları satışa sunulmuş ve son gelişmelerle birlikte insanların bu teknolojiyi terapötik kullanımlar için edinmesi ve kullanması kolaylaşmıştır (Browning vd., 2020c). VR, kullanıcıların keşfedebilecekleri etkileşimli bir alana tamamen girmesini sağlarken, gerçek dünyadan kaynaklanan müdahaleleri ortadan kaldırarak geleneksel ekran teknolojilerinin ötesine geçmiştir (Appel vd., 2020). Sanal gerçeklik teknolojilerinin avantajlarının keşfedilmesi ve teknolojinin ulaşılabilir olmasıyla birlikte bu teknolojiyi kullanarak geliştirilen doğa simülasyonlarının bir rekreasyon alternatifi olarak kullanılabilme potansiyelinin test edilmesi, terapötik rekreasyon aktivitesi olarak

kullanılma uygunluğunun ve bu simülasyonların fiziksel ve psikolojik etkilerinin belirlenmesi amacıyla pek çok araştırma gerçekleştirilmeye başlanmıştır.

Simülasyon deneyleri, katılımcıların doğanın fiziksel tezahürlerini deneyimledikleri saha çalışmalarından daha avantajlı olabilir. Simülasyon çalışmaları, araştırmacıların dış mekanlarda kontrol edilemeyen hava, aydınlatma, vahşi yaşam ve diğer faktörleri düzenlemelerine olanak tanır. Araştırmacılar, katılımcıları bir yerden diğerine seyahat etmeden birden çok manzaraya maruz bırakabilirler. Araştırmacılar, ayrıca manzaraların sunulduğu sırayı rastgele seçebilirler. Aynı manzara, farklı süreler için farklı frekanslarda sunulurken maruziyet dozunun etkileri incelenebilir. Doğanın insan sağlığını iyileştirdiği duyu yolları (görsel, işitsel, dokunsal ve koku alma) test etmek için çoklu duyu deneyleri yapılabilir (Browning vd., 2021).

Literatürde sanal gerçeklik teknolojisi kullanılarak yaratılan doğa simülasyonlarının yarattığı fiziksel ve psikolojik etkileri, farklı teknoloji ve farklı koşullarla karşılaştıran çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları, VR doğa simülasyonlarının etkilerini iç mekân simülasyonları (Anderson vd., 2017), şehir simülasyonları (Schutte vd., 2017; Yu vd., 2018; Yu vd., 2020), gerçek doğa (Browning vd., 2020c) ve masa üstü ekran teknolojileriyle (Liszio vd., 2018) karşılaştırmıştır.

Geçmiş çalışmaların büyük çoğunluğunda sanal gerçeklik doğa maruziyetleri, katılımcıların vücut hareketlerini yansıtamadan, görüntülerin ilerleyişine müdahalede bulunamadan ve kendi tercihlerini deneyime yansıtamadan gerçekleştirilmiştir. Çoklu duyu girdinin insanın duyu, bilişsel ve davranışsal tepkiler üzerindeki etkisini tanımlayan ampirik veriler hala sınırlıdır ancak mevcut araştırmalar göstermektedir ki sunulan birden fazla duyu uyaran arasındaki uyum, duyu, bilişsel ve davranışsal tepkileri pozitif yönde artırabilir (Schreuder vd., 2016).

Çoğu deneysel desen, katılımcının oturur konumda olduğu tasarımlara sahiptir. Bu çalışmalardan farklı olarak Calogiuri vd., (2018), deney tasarımını doğa simülasyonunu vücudun hareket edebileceği şekilde tasarlamış ve doğa yürüyüşü videosunun yürüyüş bandında yürüyerek izlenmesini test etmiştir. Calogiuri vd. (2018), doğa yürüyüşü ve dinamik 360 derece video simülasyonunu karşılaştıran ilk çalışmalardan birini gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada gerçek doğa yürüyüşü, sanal gerçeklik doğa videosu eşliğinde yürüyüş bandı ile doğa yürüyüşü ve oturarak sanal gerçeklik doğa yürüyüşü videosu izleme koşullarını karşılaştırmıştır. Denekler, sanal ortamların her ikisinde de tatmin edici seviyelerde orada olma ve gerçeklik hissi ile

beraber siber rahatsızlık (cyber sickness) ve hareket gecikmesi gibi rahatsızlıkları da yaşadıklarını belirtmişlerdir. Buna ek olarak, benzer yürüyüş hızı ve kalp atış oranına sahip olmalarına rağmen sanal ortamda algılanan efor seviyesinin daha fazla olduğu belirlenmiştir. Tüm koşullarda restoratif etki, aynı ölçüde algılanmasına rağmen gerçek doğa yürüyüşüne oranla sanal gerçeklik ortamları, daha az keyifli olarak belirlenmiştir. Restoratif etkinin algılanan keyifle pozitif yönde bir ilişkisi olduğu, buna karşın olumsuz duygusal tepkilerin siber rahatsızlıkla ilişkili olduğu belirtilmiş ve olumsuz duygusal tepkilerin oturmaya oranla yürüyüş bandında daha küçük boyutta olduğu belirlenmiştir. Anderson vd. (2017), katılımcıların tercihlerinin sanal doğa maruziyetinin etkilerini nasıl değiştireceğini belirlemeye çalışmıştır ve sahne tercihinin ruh hali ve sahne kalitesi algısı üzerinde önemli bir etkisi olduğunu belirlemiştir. Buna ek olarak, bir stres maruziyetinden sonra sanal doğa sahnelerinin (plaj ve İrlanda kırsalı gibi) stres ve ruh halini iyileştirmedeki etkisini karşılaştırmış ve sanal doğa sahnelerinin hem nesnel hem de öznel olarak rahatlama sağladığını tespit etmiştir. Bir başka çalışmada Amores vd., (2018), kokuyu giyilebilir bir şekilde kullanan ve günlük yaşam koşullarında rahatlamayı artırmak için etkinliğini kanıtlayan ilk Sanal Gerçeklik Terapisi uygulamasını hayata geçirmiştir. Deney kapsamında EEG verileri, sanal gerçeklik gözlüğü ve bir esans kolyesi kullanılmıştır ve kokuyla beraber 360 derece plaj videosu izleyen katılımcılarda rahatlama artışı olduğu belirlenmiştir.

Yeo vd. (2020), çalışmalarında sanal doğanın (su altı mercan resifi) üç farklı sunum şekline (Televizyon/360 Video /Bilgisayarda oluşturulan Sanal Gerçeklik) maruz kalmanın olumsuz etkiyi (can sıkıntısı dahil) azaltıp azaltamayacağını ve / veya olumlu etkiyi artırıp artırmayacağını araştırmıştır. Bir mercan resifine sanal olarak maruz kalmanın can sıkıntısını ve olumsuz duyguyu azalttığını ve olumlu duygulanımı ve doğaya bağlılığı artırdığını keşfetmişlerdir. Can sıkıntısı ve olumsuz duygulanımdaki azalmalar her üç koşulda da benzer olsa da, bilgisayarda yaratılan sanal gerçekliğin (CG-VR), deneyimlenen varlık hissi ve artan doğa bağlılığının aracılık ettiği olumlu duygulanımın TV'den çok daha fazla olduğu belirtilmiştir.

Reese vd. (2021), sanal doğa ortamlarının ve bu ortamlar üzerindeki kontrolün algılanan stres, ruh hali, canlılık ve restorasyon üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre kontrolden bağımsız olarak katılımcıların pozitif duygusal durumlarında bir artış gözlenmiştir. VR deneyiminden sonra yalnızca kontrol olmayan gruptaki katılımcılar, daha düşük stres bildirmişlerdir. Bu sonuçlar, beklenmedik bir

şekilde, interaktif VR deneyimlerinin pasif olanlardan daha stresli olabileceğini göstermiştir. Ayrıca gelecekte konuyla ilgili daha fazla çalışma yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Doğa simülasyonlarının etkilerini belirlerken pek çok araştırma, kontrol grubu olarak kent simülasyonlarını kullanmıştır (Schutte vd., 2017; Yu vd., 2018; Yu vd., 2020). Schutte vd. (2017), üniversite öğrencileri üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada doğa ve kent ortam simülasyonlarını karşılaştırmış ve doğanın kente göre daha yüksek seviye pozitif etki ve daha yüksek restoratif algı yarattığını ortaya çıkarmıştır. Araştırma sonuçlarına göre sanal gerçeklik teknolojisinin, refahı (wellbeing) geliştirme potansiyeline sahip olabileceği belirtilmiştir. Bir diğer çalışmada Yu vd. (2018), orman ve kentsel sanal gerçeklik ortamlarının restorasyon üzerindeki etkisini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma sonuçlarına göre çevresel farklılıklardan bağımsız olarak katılımcıların sistolik kan basıncının ve kalp atış hızının zamanla azaldığı gözlemlenmiştir. Psikolojik tepkiler hakkında, simüle edilmiş kentsel ortamlarda artan yorgunluk seviyesi ve azalmış bir benlik saygısı seviyesi rapor edilmiştir. Buna karşılık, simüle edilmiş orman ortamlarında artan bir enerji seviyesi ve azalmış bir olumsuz duygu seviyesi (kafa karışıklığı, yorgunluk, öfke-düşmanlık, gerginlik ve depresyon) gözlemlenmiştir (Yu vd., 2018).

Gerçek ormanlar ve yeşil alanlar, sağlık ve iyi oluş üzerine pozitif etkiler gösteren önemli rekreasyon ve turizm alanlarıdır. Sanal gerçeklik teknolojisinde oluşturulan simülasyonların gerçek doğa ortamına kıyasla ne tür etkiler yaratacağı çok fazla bilinmemektedir ve bunu tespit etmeye yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu kapsamda Browning vd. (2020c), sanal gerçeklik videoları aracılığıyla doğa maruziyetinin sağlıklı genç yetişkinler üzerindeki restoratif etkilerini belirleyebilmek ve ruh hali üzerinde yarattığı değişimi tespit etmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir ve maruziyet etkilerini gerçek doğa ve kontrol koşullarıyla karşılaştırmışlardır. Araştırmada altı dakikalık bir sanal doğa maruziyetinin, gerçek açık alan doğa maruziyetine benzer etkiler yarattığını, her iki maruziyetin de kontrol koşulu olan iç mekânda oturma koşulundan üstün olduğu sonucuna varmışlardır. Her iki maruziyet koşulunda da deri iletkenliğinin arttığı fizyolojik uyarılma gözlemlenmiştir. Pozitif ruh hali seviyeleri, gerçek doğa koşulunda artarken, sanal doğa ortamında aynı seviyede kalmıştır. Reese vd. (2022), fiziksel ve sanal doğa deneyiminin stres, ruh hali, canlılık ve restorasyon üzerindeki etkilerini karşılaştırmak amacıyla bir çalışma

gerçekleştirmişlerdir. Her iki müdahaleden sonra, duygulanımın daha olumlu ve daha az olumsuz olduğu, öznel zindeliğin hafifçe arttığı ve stresin biraz azaldığı keşfedilmiştir. Değişkenlerin hiçbirinde iki ortam arasında önemli bir fark ortaya çıkmamıştır.

Yin vd. (2018), sanal ve gerçek iç mekânda doğal unsurlara verilen fizyolojik ve bilişsel tepkileri incelemişlerdir. Doğa elementlerinin yapıları ortama yerleştirilmesiyle oluşturulmuş biyofilik ortamı deneyimledikten sonra olumsuz duygularda bir azalma ve olumlu duygularda bir artış olduğu bildirilmiştir. Ayrıca kısa süreli hafıza %14 artmıştır. Doğaya erişimin mümkün olmadığı çeşitli iç mekân ortamlarında doğal unsurlara maruz kalmayı sağlamak için sanal gerçekliği kullanmanın stresi azaltma ve bilişsel kavramayı geliştirmede faydalı olabileceği ortaya çıkarılmıştır.

Mattila vd. (2020), sanal orman ortamının restoratif etkilerini araştırmıştır. Araştırma sonuçları, gerçek ormanın restoratifliğini inceleyen bir çalışma ile karşılaştırılmıştır ve VR orman ortamı kentsel unsurları içeren fiziksel ormanlarla karşılaştırıldığında, VR ortamı genellikle fiziksel orman ortamı kadar restoratif, daha onarıcı ve daha uyumlu olarak algılanmıştır.

Başka bir meta analiz çalışmasında Browning vd. (2020b), sanal gerçeklik sistemleriyle simüle edilmiş doğa ortamlarıyla gerçek doğal ortamlarının olumlu ve olumsuz ruh hali düzeyleri üzerindeki etkilerini inceleyen mevcut deneysel çalışmaları karşılaştırmışlardır. Yapılan analiz sonucunda kriterleri sağlayan altı çalışma belirlenmiş ve gerçek doğa ve simüle edilmiş doğa ortamlarının her ikisinde de negatif duygu durumu azalmış, buna karşın pozitif duygulardaki artış sadece gerçek doğa ortamında yaşanmıştır. Bu araştırma alanında daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmasına rağmen, mevcut veriler, dışarıda doğal ortamlarda vakit geçirmenin, simülasyonlu doğal ortamlara göre ruh halini daha iyi destekleyeceğini göstermektedir.

Yaşlı yetişkinlerin duygusal ve sosyal refahı için VR uygulamalarının kullanımına ilişkin çalışmalar hâlâ sınırlıdır (Lin vd., 2018). Yu vd. (2020), gerçekleştirdikleri çalışmalarında sanal doğa ve kent ortamlarının orta yaşlı ve yaşlı bireyler üzerindeki onarıcı etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, her iki sanal ortama karşı katılımcıların verdikleri fizyolojik tepkiler farklılık göstermemiştir. Bunun aksine, sanal doğa ortamına maruz kaldıktan sonra sanal kent ortamına göre daha olumlu duygulara, daha düşük yorgunluk ve depresyon seviyelerine sahip oldukları belirlenmiştir. Buna ek olarak sanal doğa ortamları, sanal kentsel ortamlardan daha fazla restoratif olarak değerlendirilmiştir. Dahası, katılımcılar sanal doğal ortamları yatıştırıcı ve rahatlatıcı olarak tanımlamışlar,

öyle ki sanal ortamda gösterilen ayarları deneyimlemek için dışarıda seyahat etmeye motive olmuşlardır. Appel vd. (2020), başa takılan sanal gerçeklik sistemlerinin yaşlılar tarafından uyum gösterme, rahatlık ve kullanım kolaylığı yanında doğa içerikli sarmalayan sanal gerçeklik videolarının zevk / rahatlama sağlama ve kaygı ve depresif semptomları azaltma potansiyelinin değerlendirilmesini amaçlayan bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre katılımcılar, sanal gerçeklik cihazına çok iyi bir şekilde uyum sağlamış ve çoğundan olumlu geribildirim alınmıştır. Buna ek olarak katılımcılar, deney sonunda daha rahat ve maceracı hissetmişler ve %76'sı VR'yi tekrar denemek istemiştir. Lin vd. (2018), sanal gerçeklik sisteminin kullanımının yaşlılarda duygusal ve sosyal refaha nasıl katkıda bulunabileceğini anlamak amacıyla seyahat ve rahatlama ile ilgili içerikleri görüntülemek için sanal gerçeklik sistemi kullanan bir deney grubu ve aynı içerikleri görüntülemek için TV kullanan bir kontrol grubu ile iki haftalık bir müdahale çalışması gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonuçları, sanal gerçeklik uygulamasının kontrol durumuna göre daha fazla fayda sağladığını göstermiştir. Sanal gerçeklik sistemini kullanan katılımcılar, sosyal olarak daha az izole olduklarını, depresyon belirtileri gösterme olasılıklarının daha düşük olduğunu, olumlu duyguları daha sık deneyimlediklerini ve genel sağlıkları hakkında daha iyi hissettiklerini bildirmişlerdir.

Sanal gerçeklik teknolojisi tıbbi tedavilerde de kullanılabilir. Örneğin, Liszio vd. (2018), akut stres durumlarında sanal gerçeklik teknolojisi ve doğal sanal ortamları kullanarak rahatlama sağlama olasılığını araştırmışlar ve VR grubunun, masaüstü grubu ve kontrol grubuna göre önemli ölçüde daha düşük stres seviyesine sahip olduğu ve daha yüksek pozitif etki yaşadığı sonucuna ulaşmışlardır. Çalışma bulguları sanal doğaya dalmanın duygu durum artırıcı etkisini ve dolayısıyla akut duygusal gerginlik durumlarında VR'nin yararını göstermektedir (Liszio vd., 2018). Sanal gerçekliğin sağlık ve iyi oluşa yönelik rekreasyonel kullanımı, doğa maruziyetleriyle sınırlı değildir. Sanal gerçeklik oyunlarının terapötik rekreasyon kapsamında kullanıma uygunluğu, araştırmacıların ilgi gösterdiği bir diğer alandır. Sanal gerçeklik doğa maruziyetleriyle ilgili geçmiş çalışmalar, Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Sanal Gerçeklik Doğa Maruziyetlerinin Psikolojik ve Fizyolojik Etkileri Literatür Tablosu

Yazar	Yıl	Deney Grupları	Süre	Kullanılan Ölçek ve Fizyolojik Göstergeler	Örneklem	Sonuçlar
Schutte vd.	2017	VR Doğa Ortamı / VR Şehir Ortamı	6 dk	Ölçekler: <i>Positive and Negative Affect Scale (PANAS) - Duygu Durumu/Ruh Hali</i> <i>Perceived Restorativeness Scale PER</i> <i>The Connectedness to Nature Scale - Doğaya Bağlılık</i>	N=26 (16 Kadın, 10 Erkek) - Ortalama 34.46 yaşındaki üniversite öğrencileri	1)Psikolojik Etki: Doğanın kente göre daha yüksek seviye pozitif etki ve daha yüksek restoratif algı yarattığı ortaya çıkmıştır. Sanal gerçeklik teknolojisi, iyi oluşu (wellbeing) geliştirme potansiyeline sahip olabilir.
Anderson vd.	2017	Stres maruziyeti + Plaj/İrlanda kırsalı/İç mekân (sınıf) VR Sahneleri	15 dk	Ölçekler: <i>Positive and Negative Affect Scale (PANAS) - Duygu Durumu/Ruh Hali</i> <i>Modified Reality Judgment and Presence Questionnaire (MRJPQ) - Varlık Hissi</i> Fizyolojik Göstergeler: <i>Elektro Dermal Aktivite, Kalp Atışı Değişkenliği (HRV)</i>	N = 18 (9 kadın,9 erkek) 20-44 yaş arası sağlıklı yetişkin	1)Psikolojik Etki: Doğa görüntüleri başlangıca göre negatif etkiyi azalttı. 2) Otonom sinri aktivitesi: Elektro dermal aktivite: Vr kullanımı deri iletkenliğinin azalttı HRV: Tüm gruplarda rahatlatma görüldü. Anlamli bir farklılık ortaya çıkmadı.
Yin vd.	2018	Biofilik İç Mean/Biofilik Sanal Gerçeklik Ortamı/Bifoilic Olmayan İç Mekan/Biofilik Olmayan Sanal Gerçeklik Ortamı	5 dk	Duygu değişikliği testi Bilişsel Test	N= 28 (%44,4 Erkek, 55,6 Kadın) Yaş= Ortalama = 26(23-42)	1)Psikolojik Etki: Biyofilik bir ortam yaşayan katılımcıların, gerçek ortamı deneyimleyenlerle benzer fizyolojik ve bilişsel tepkilere sahip olduğunu göstermektedir. Biyofilik ortamı deneyimledikten sonra olumsuz duygularda bir azalma ve olumlu duygularda bir artış olduğu bildirildi. Kısa süreli hafıza %14 arttı. Doğaya erişimin mümkün olamayan çeşitli iç mekân ortamlarında doğal unsurlara maruz kalmayı sağlamak için sanal gerçekliği kullanarak stresi azaltma ve bilişi geliştirmede faydalı olabileceği ortaya çıkarıldı. 2) Otonom Sinir Aktivitesi: -Kalp atışı (HR): Değişim anlamlı değil. -Kan Basıncı •Sistolik Kan Basıncı: Azalma •Diastolk Kan Basıncı: Azalma -Elektro dermal aktivite: Biyofilik olan ortamda deri iletkenliği azaldı.

Tablo 2. Sanal Gerçeklik Doğa Maruziyetlerinin Psikolojik ve Fizyolojik Etkileri Literatür Tablosu (Devam)

Liszio vd.	2018	Gerçekçi görsel ve işitsel VR sualtı simülasyonu (TheBlue) Grubu/Masa Üstü Ekran Grubu / Kontrol Grubu	20 dk	Ölçekler: <i>The State-Trait Anxiety Inventory (STAI) - Durumluk Kaygı</i> <i>Positive and Negative Affect Scale (PANAS) - Duygu Durumu/Ruh Hali</i> <i>Igroup Presence Questionnaire - Varlık Hissi</i> <i>Game Experience Questionnaire - Oyun Deneyimi</i> Fizyolojik Göstergeler: <i>Kalp Atışı</i> <i>Değişkenliği (HRV),</i> <i>Kortizol seviyesi</i>	N = 62 (18-48 yaş sağlıklı yetişkin)	1)Psikolojik Etki: Durumluk Anksiyete: VR grubu iki gruba göre daha fazla azalttı. İki grup arası fark yoktur. Pozitif-Negatif Duygu: VR uygulaması iki gruba göre pozitif duygulanımı daha çok artırdı. Üç grup arasında negatif duygulanım değişiminde anlamlı fark yoktur. Varlık Hissi: VR grubunda TV ye göre daha fazla varlık hissi gözlemlendi. Yüksek sarmalama(immersion) anksiyeteyi azalttı. 2) Otonom Sinir Aktivitesi HRV: VR grubunda HRV değeri diğer gruplara göre arttı. Fizyolojik stresi daha fazla düşürdü. Kortizol: Anlamlı bir fark ortaya çıkmadı.
Amores vd.	2018	VR Plaj video + Esans kolyesi. / Kontrol grubu	5 dk	Fizyolojik Göstergeler: <i>Beyin Dalgaları-EEG</i>	N = 12 (4 kadın, 8 erkek)	1) EEG Rahatlama artışı var. *Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında
Yu vd.	2018	VR Orman / VR Şehir ortamı	9,5 dk	Ölçekler: <i>Profile of mood states (POMS) - Duygu Durumu/Ruh Hali</i> <i>Stres Yükleme Uygulaması - Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT) - Stres Yükleme</i>	N=30 (13 erkek, 17 kadın) 20-35 yaş arası sağlıklı yetişkin	1)Psikolojik Etki: Orman ortamı olumsuz psikolojik tepkileri önemli ölçüde azaltmıştır. Olumlu tepkiler önemli ölçüde artırmıştır. Şehir ortamında değişim yoktur. 2) Otonom Sinir Aktivitesi: Çevreden bağımsız olarak: -Kalp atışı (HR): Azaldı -Kan Basıncı •Sistolik Kan Basıncı: Azalma •Diastolik Kan Basıncı: Değişim yok -Tükürük α amilaz: Değişim yok. - LF/HF: Değişim yok - HF: Değişim yok.
Calogiuri vd.	2018	Gerçek doğa yürüyüşü/Yürüyüş bandı ile VR doğa yürüyüşü/ Oturarak VR doğa yürüyüşü videosu	10 dk	Ölçekler: <i>Physical Activity Affect Scale (PAAS)</i> <i>Perceived Restorativeness Scale (PER)-Algılanan Restorasyon Borg Scale</i> + Açık uçlu sorular	N=26 (14 erkek, 12 kadın) Ortalam yaş 26+-8 BMI=23,18+-5	1) Psikolojik Etki: Doğa yürüyüşü, VR koşu bandı ve VR oturma gruplarının çevre restoratifliği algıları eşdeğer. Doğa yürüyüşü iki VR koşundan da daha eğlenceli algılandı ve duygulanımı daha olumlu etkiledi. Ticari olarak temin edilebilen İVE teknolojisinin kullanılmasıyla elde edilen psikofizyolojik tepkiler, gerçek bir doğal ortam deneyiminde ortaya çıkan tepkilerden farklıdır. 2) Otonom sinir aktivitesi: HR değeri oturma koşulu ve açık hava ve VR yürüyüşü açısından anlamlı bir şekilde farklı. Açık hava ve VR yürüyüşü arasında anlamlı fark yok.

Tablo 3. Sanal Gerçeklik Doğa Maruziyetlerinin Psikolojik ve Fizyolojik Etkileri Literatür Tablosu (Devam)

Lin vd.	2018	Sanal Gerçeklik/TV (Rehberli Turlar, VR Video, Google Street View)	20 dk-2Hafta	Ölçekler: <i>Fiziksel koşullar, duygusal durum ve kişilik ve sisteme yönelik tutumlara yönelik sorular içeren anket</i>	N=52 (18 erkek, 34 kadın) 1918-1950 doğumlular	1) Psikolojik+Fizyolojik Etki: VR uygulamasının kontrol durumuna göre daha fazla fayda sağladığını gösterdi. VR sistemini kullanan katılımcılar, sosyal olarak daha az izole olduklarını, depresyon belirtileri gösterme olasılıklarının daha düşük olduğunu, olumlu duyguları daha sık deneyimlediklerini ve genel sağlıkları hakkında daha iyi hissettiklerini bildirdi.
Browning vd.	2020c	Gerçek Orman VR Videosu/ Kontrol	6 dk	Ölçekler: <i>Positive and Negative Affect Scale (PANAS) - Duygu Durumu/Duygu Durumu/Ruh Hali Perceived Restorativeness Scale (PER) - Algılanan Restorasyon</i> Fizyolojik Göstergeler: <i>Deri iletkenliği</i>	N= 82(43 erkek, 39 kadın) Ortalama 20 yaşındaki sağlıklı lisans öğrencileri	1)Psikolojik Etki: Doğaya maruz kalmanın her iki türünün de fizyolojik uyarılmayı artırdığı, olumlu ruh hali düzeylerine fayda sağladığı ve doğası olmayan bir iç mekân ortamına kıyasla restoratif olduğu bulunmuştur; ancak, dışarıda doğaya maruz kalma koşulunda, pozitif ruh hali seviyeleri artmış ve sanal doğa için, aynı kalmıştır. 2)Otonom Sinir Aktivitesi: Elektro dermal aktivite: Sanal doğa ve gerçek doğada deri iletkenliği artmıştır.
Yu vd.	2020	Doğa VR /video Kent VR Video	10 dk	Ölçekler: <i>The Profile of Mood States (POMS) - Duygu Durumu/Duygu Durumu/Ruh Hali The Restorative Components Scale (RCS) - Algılanan Restorasyon The Sustained Attention to Response Test (SART) - Dikkat Durumu</i> VR DENEYİMİ DEĞERLENDİRME: <i>YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME: 3 SORU</i> Fizyolojik Göstergeler: <i>Sempatik Sinir Sistemi: --Sistolik Kan Basıncı, Diastolik Kan Basıncı, Kalp Atış Oranı (HR) Parasempatik Sinir Sistemi: QHRV (Quantitative Heart Rate Variability) - Kalp Atış Hızı Değişkenliği</i>	N=34 (28 kadın, 6 erkek) Ortalama yaş = 58, 76	1)Psikolojik Etki: Sanal kent ortamlarını gördükten sonra sanal doğa ortamlarına baktıktan sonra daha olumlu duygular ve daha düşük yorgunluk ve depresyon seviyeleri ifade ettiler. Sanal doğa ortamları, sanal kentsel ortamlardan daha fazla restoratif olarak değerlendirildi. 2)Otonom Sinir Aktivitesi: -Kalp atışı (HR): Her iki grupta da azaldı. HF, LF her iki grupta da anlamlı değişim gözlemlenmedi. -Kan Basıncı: •Sistolik Kan Basıncı: Doğa ortamında anlamlı değişim yok. •Diastolik Kan Basıncı: Doğa ortamında anlamlı değişim yok. İki VR ortamı arasında fizyolojik gösterge değişim skorlarında hiçbir fark yoktu.

Tablo 4. Sanal Gerçeklik Doğa Maruziyetlerinin Psikolojik ve Fizyolojik Etkileri Literatür Tablosu (Devam)

Appel vd.	2020	Doğa VR Videosu (Tek grup, kontrol grubu yok)	6 dk'lık video-Ortalama 8 dk (3-20 arası)	Ölçekler: <i>The State-Trait Anxiety Inventory (STAI)- Durumluk Anksiyete</i> <i>Music in Dementia Assessment Scales (MiDAS) - Demans Değerlendirme Açık uçlu sorular</i>	N=66 (26 erkek, 40 kadın) Ortalama yaş = 80,5	1)Psikolojik Etki: Katılımcılar sanal gerçeklik cihazına çok iyi bir şekilde uyum sağladı; çoğundan olumlu geribildirim alındı, katılımcılar deney sonunda daha rahat ve maceracı hissediyordu; %76'sı VR'ı tekrar denemek istedi.
Yeo vd.	2020	Televizyon/360 Video /Bilgisayarda oluşturulan Sanal Gerçeklik- Su altı Simülaysonu (The Blue)'nun etkisi üç farklı ortamda karşılaştırıldı. (Can Sıkıntısı Yükleme Görevi'nden sonra)	5 dk	Ölçekler: Summary of Positive and Negative Experiences Scale (SPANE)- Duygu Durumu Inclusion of Nature in Self (INS) scale (tek madde) - Doğaya bağlılık Geçmiş deneyimler (Şnorkelle dalış ve Sanal gerçeklik deneyimi sıklığı)	N=96 (50 kadın, 46 erkek) Yaş = ort. yetişkin	1)Psikolojik Etki: Bir mercan resifine sanal olarak maruz kalmak can sıkıntısını ve olumsuz duyguyu azalttı ve olumlu duygulanımı ve doğaya bağlılığı artırdı. Can sıkıntısı ve olumsuz duygulanımdaki azalmalar her üç koşulda da benzer olsa da CG-VR, deneyimlenen varlık hissi ve artan doğa bağlılığının aracılık ettiği olumlu duygulanımı TV'den çok daha fazla iyileştirdi.
Mattila vd.	2020	Tek grup Sanal Orman Ortamı	5 dakika	Subjective Vitality Scale (SVS) Positive and Negative Affect Scale (PANAS) Restoration Outcome Scale (ROS)	N=100 (67 kişi 35 yaş altı, 33 kişi 35 yaş üstü) 44 Kadın, 66 Erkek	1)Psikolojik Etki: Araştırma sonuçları gerçek ormanın restoratifliğini inceleyen bir çalışma ile karşılaştırılmıştır ve VR orman ortamı kentsel unsurları içeren fiziksel ormanlarla karşılaştırıldığında dört boyutun tamamında da algılanan restorasyon seviyesinin daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.
Reese vd.	2021	3Dof VR Doğa/6DoF VR Doğa	5 dakika	Positive and Negative Affect Scale (PANAS) -- Duygu Durumu/Ruh Hali Restoration Outcome Scale (ROS)- Restorasyon Perceived Restorativeness Scale (the PRS-11) Standard Stress Scale (SSS)	N=64 (Ortalama 23 yaş)	1)Psikolojik Etki: Kontrolden bağımsız olarak insanların sanal bir kıyı yürüyüşünden sonra kendilerini daha olumlu ve daha az olumsuz hissettiklerini ve nispeten yüksek düzeyde restorasyon bildirdikleri belirtilmiştir. Stres bakımından kontrol edilebilen ortamda herhangi bir anlamlı değişim gözlenmezken kontrolün olmadığı koşulda stres seviyesi azalmıştır. Bu sonuç insanların kendi eylemleri (doğa deneyimi) üzerindeki kontrolünün refahı artırdığını ileri süren Öz Belirleme Kuramıyla çatışmaktadır.

Tablo 5. *Sanal Gerçeklik Doğa Maruziyetlerinin Psikolojik ve Fizyolojik Etkileri Literatür Tablosu (Devam)*

Reese vd.	2022	Gerçek doğa / Sanal doğa	Ortalama 5,5 dakika	Subjective Vitality Scale (SVS) Positive and Negative Affect Scale (PANAS) the Perceived Restorativeness Scale (the PRS-11) Standard Stress Scale (SSS) Restoration Outcome Scale (ROS)	N=52	1)Psikolojik Etki: Her iki müdahaleden sonra, pozitif duygulanım daha olumlu ve negatif duygulanım daha az olumsuzdu, öznel zindelik hafifçe arttı ve stres biraz azaldı. Değişkenlerin hiçbirinde iki ayar arasında önemli bir fark yoktu, ancak fiziksel durumda zaman içinde biraz daha güçlü etki büyüklükleri vardı.
Wang vd.	2022	Farklı zorluk ve etkileşim seviyelerine sahip dört farklı interaktif VR (Bahçivanlık, Uçurtma, Balıkçılık, Kuş besleme)	Haftada bir 8-10 dk Dört hafta Boyunca	The Restoration Environment Scale (RES), The Presence Questionnaire (PQ), The State-Trait Anxiety Inventory (STAI), The Self-rating Depression Scale (SDS) EEG- EMG	N=26	1)Psikolojik Etki: Restoratif ve mevcut VR senaryoları, durumluk kaygı ve depresyonun hafifletilmesinde etkili olmuştur. Restoratiflik tüm gruplarda aynı seviyededir. Varlık hissi restorasyon ile anksiyete ve restorasyon ve depresyon arasında aracılık yapmaktadır.

4.YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırma deseninden ve araştırma ya katılan katılımcı özelliklerinden bahsedilmiş ve deney prosedürü ayrıntılı olarak açıklanarak araştırmada kullanılan sanal içerikler ve deney manipülasyonları hakkında bilgiler verilmiştir. Buna ek olarak bu bölümde araştırmada kullanılan ölçekler ve fizyolojik göstergelerle ilgili bilgilere de yer verilmiştir.

4.1. Araştırma Deseni ve Katılımcılar

Araştırmada karma deneysel tasarım benimsenmiştir. Bir başka deyişle araştırma denekler arası deneysel tasarım (between – subject design) ve denekler içi deneysel tasarım özelliklerini barındırmaktadır. Araştırma örneklemini belirlemek amacıyla geçmiş çalışmalardan ve G-Power programından yararlanılmıştır. Literatürde benzer ölçümleri içeren sanal gerçeklikte yaratılan doğanın zihinsel sağlık üzerindeki etkilerini karşılaştırmak için üç koşulu kullanan benzer çalışmalarda (Browning vd., 2020c; Yeo vd., 2020) olduğu gibi ılımlı bir etki büyüklüğü belirlenerek (0,3) örneklem büyüklüğü tahmin edilmiştir. G-Power, a-priori, ve post hoc'u da içeren beş farklı güç analizi türünü hesaplayabilir. Bunlardan a prior güç analizi, belirli bir güç, alfa seviyesi ve etki büyüklüğü için gereken örneklem sayısını belirlemeyi içerdiğinden, örneklem büyüklüğü tahmininde en uygun olanıdır (Prajapati vd., 2010). Belirlenen etkiyi, $\alpha = 0,05$ alfa hatası ve tekrarlanan ölçümler arasında 0,6'lık bir korelasyon ile %80 güçle üretmek için gerekli olan minimum toplam örneklem büyüklüğü 90 olarak hesaplanmıştır. Bu sayı sanal gerçeklikte yaratılan doğanın psikolojik ve fizyolojik etkilerini karşılaştırmak için üç koşulu kullanan benzer çalışmalardaki örneklem sayısına yakın ve tutarlıdır (Browning vd., 2020c; Yeo vd., 2020). MacKinnon vd., (2002) aracılık analizlerinde orta ölçekli etkileri tespit edebilmek için 100 civarında bir örneklemin yeterli olacağını belirtmiştir. Buna göre başlangıçta çalışmaya katılması arzulanan katılımcı sayısı grup başına en az 30 katılımcı olmak üzere 100 kişi ve üzeri olarak belirlenmiştir.

Katılımcıların hangi uygulamalara maruz kalacağı bir diğer ifadeyle hangi deney grubuna atanacakları, küme rassal atama yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Bu atama yönteminde deneyde ikiden fazla uygulama kullanıldığında, bir kaba uygulama sayısı kadar grupların yazılı olduğu kağıt parçaları atılır. Katılımcı bir kağıt seçer ve seçtiği grubu atanır. Seçilen kağıt tekrar kaba geri atılmaz. İkinci katılımcı kalan kağıtlardan birini seçer ve seçtiği gruba atanır. Bu atamalar kaptaki kağıtlar bitene kadar devam eder. Tüm kağıtlar tekrar kaba atılarak bütün süreç tekrarlanır. Böylece deney gruplarına eşit

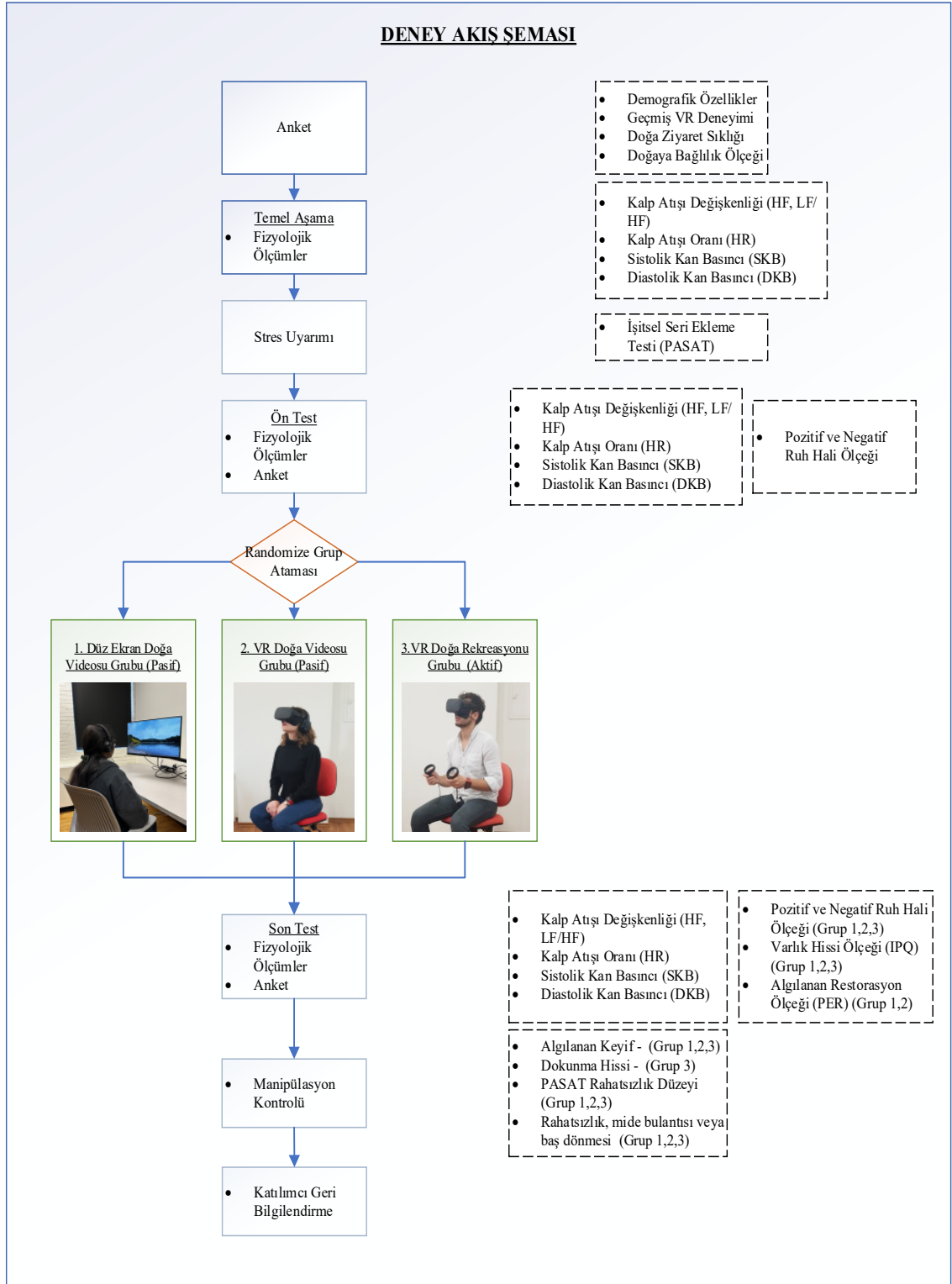
sayıda katılımcı rassal olarak atanmış olur (MacLin ve Robert, 2019: 101). Deney katılımcıları, çalışmaya katılmayı kabul eden 18 yaş üzeri sağlıklı yetişkinler arasından seçilmiştir. Duygu durum bozukluğu teşhisi konulmuş, ruh hastalığı için reçeteli ilaç kullanan, 24 saat içinde normalde kullanılmayan tütün veya alkol veya reçetesiz ilaçlar kullanan, yoğun fiziksel aktivitelerle meşgul olan, sanal gerçeklik deneyimini etkileyecek görme ve işitme kaybı olan katılımcılar, çalışma dışında tutulmuştur. Ayrıca katılımcılardan deneyden önce deneyden en az 12 saat önce alkol veya kafein içeren yiyecekleri tüketmemeleri istenmiştir. Deney uygulaması öncesi sözlü duyurulara ek olarak e-mail, sosyal medya araçları kullanılarak duyurular yapılarak katılımcı havuzu oluşturulmuştur. Deney kriterlerine uygun adaylarla iletişime geçilerek veri toplama takvimi belirlenmiştir.

4.2. Prosedür ve Deneysel Manipülasyon

Katılımcılardan deney öncesi kısa bir süre dinlenmeleri ve dinlenirken bir bardak su içmeleri istenmiştir. Bu arada, kendilerine deneyin prosedürleri açıklanmıştır. Deneyin **birinci aşamasında** katılımcılara ait fizyolojik veriler (kalp atışı değişkenliği, kalp atışı oranı ve kan basıncı) temel aşama verileri olarak kayıt edilmiştir. **İkinci aşamada** katılımcıların stres seviyelerinin artırılması için aritmetik test (PASAT) uygulanmıştır. Doğa restorasyonu, onarıcı bir ortama maruz kalma ile sonuçlanan stres veya dikkat yorgunluğu gibi etkenlerin iyileşmesinin bir sonucudur (Martínez-Soto vd., 2019). Geçmiş çalışmaların bazılarında stres tetiklemesi gerçekleştirilmese de Dikkat Restorasyon Teorisi ve Stres Azaltımı Teorilerine göre doğa restorasyonu, insanların zihinsel veya fiziksel stres durumlarında bir iyileşmeyi temsil etmektedir. Stres yüklemenin ideal olarak deney tasarımında olması gerekmektedir. TSST gibi yaygın kullanılan yöntemlerle stres tetiklemek için uygulama alt yapısı, deneyimli personel ya da yeterli araştırma bütçesi gereklidir ve her zaman araştırma grupları bu imkanlara sahip olamayabilirler. Literatürdeki çoğu çalışmada stres yükleme gerçekleştirilmezken, bazı çalışmada stres yaratan aritmetik testler (Anderson vd., 2017; Yu vd., 2018) ve sıkıcı videolar (Yeo vd., 2020) kullanılmıştır. Bu çalışmada stres yükleme uygulaması olarak *İşitsel Seri Ekleme Testi (Paced Auditory Serial Addition Test – PASAT)* uygulanmıştır.

Deneyin **üçüncü aşamasında** tüm katılımcılardan tekrar fizyolojik ölçümler alınmış ön test verileri olarak kayıt edilmiştir. Doğa maruziyeti öncesi yine ön test olarak katılımcıların ruh hali (mood) PANAS ölçeği ile belirlenmiştir. **Dördüncü aşamada**

katılımcılar rastgele atandığı Düz Ekran, Sanal Gerçeklik Video ve Sanal Gerçeklik Rekreasyon gruplarındaki doğa uygulamasını 6 dk. boyunca deneyimlemişlerdir. 6 dakikalık doğa maruziyetleri sonunda **beşinci aşamada** fizyolojik ölçümler son test verileri olarak tekrar kayırl edilmiştir. Ruh hali tespiti için PANAS, son test olarak tekrar uygulanmıştır. Algılanan restorasyon ve varlık hissi ölçekleri, yine bu aşamada cevaplanarak deneyim yaşanan sanal ortama dair algılar değerlendirilmiştir. **Altıncı aşamada** son olarak deneysel manipölasyon için kullanılan işlemlerin başarısı tespit edilmeye çalışılmıştır. Bunu için keyif, dokunma hissi, aritmetik testin rahatsızlık düzeyi ve VR'ın olumsuz etkilerini belirlemeye yönelik tekli sorular yöneltilmiştir. Bu aşamadan sonra katılımcıya deneyin amaçları aktarıldıktan sonra deney sonlandırılmıştır. Deney aşamalarını içeren iş akışı diyagramı, Şekil 3'te verilmiştir.

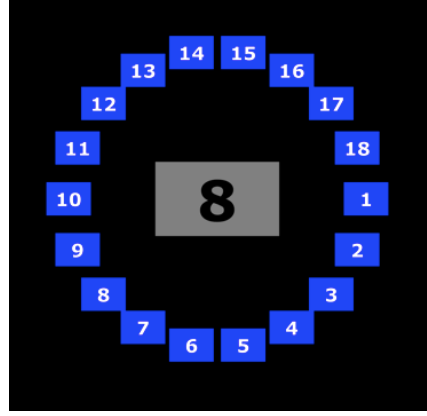


Şekil 3. Deney Prosedürü Akış Diyagramı

4.3. İşitsel Seri Ekleme Testi (Aritmetik Test) (Paced Auditory Serial Addition Test-PASAT)

Literatürde yer alan çalışmalarda psikolojik stresi uyarmak için araştırmacılar, zorlu problemlere maruz kalmayı içeren çeşitli stresli görevler ve testler kullanmışlardır (Lejuez vd., 2003). Araştırmacılar tarafından stres ve olumsuz duyguları uyarmak için kullanılan testlerden bir tanesi de İşitsel Seri Ekleme Testi'dir (PASAT). PASAT, travmatik beyin hasarının bilişsel işlev üzerindeki etkilerini değerlendirmek için geliştirilmiştir (Tombaugh, 2006). Nöropsikologlar tarafından bireyin olumsuz duygularını uyarmak için yaygın olarak kullanılan bir test olan PASAT'ın (Holdwick ve Wingefeld, 1999; Yu vd., 2018) fizyolojik uyarılmaya neden olma prosedürü olarak da faydalı olabileceği belirtilmektedir (Mathias vd., 2004). Literatürdeki farklı stres görevlerini kullanan çalışmaların prosedürel detaylarındaki tutarlılık eksikliği, çalışmalar arası karşılaştırmaları zorunlu olarak sınırlamaktadır. Bu ihtiyaca cevap vermek için PASAT testinin değiştirilmiş bir bilgisayar versiyonu olan PASAT-C testi bir alternatif olarak ortaya çıkmıştır ve bunun laboratuvar incelemelerinde psikolojik stres oluşturmak için kullanılabileceği belirtilmiştir (Lejuez vd., 2003). Sanal gerçeklik ortamına doğanın restoratif etkilerini araştıran çalışmalarda da stresi uyarmak için PASAT testini kullanan çalışmalara rastlamak mümkündür. Yu vd. (2018), sanal gerçeklik ortamına şehir ve doğa ortamlarının restoratif etkilerini araştıran çalışmasında katılımcıların stres düzeyini uyarmak için PASAT yöntemini uygulamıştır.

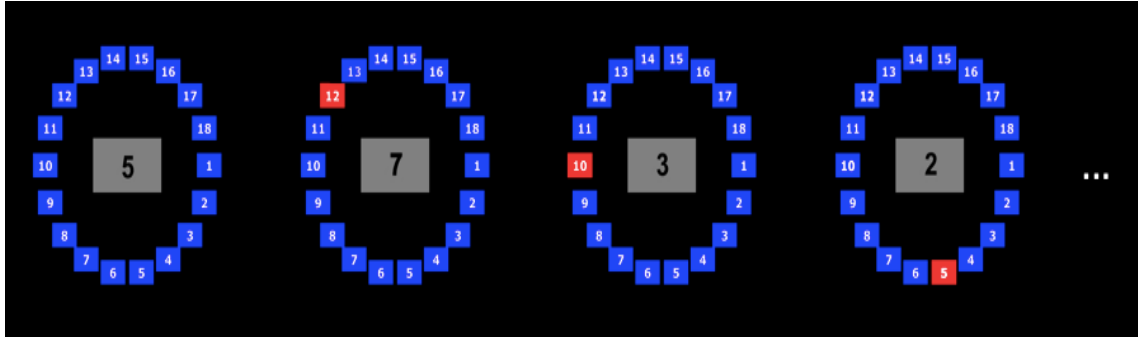
PASAT testinin uygulaması, belirli bir süreci takip ederek gerçekleşmektedir (Stebbins, 2007). Katılımcı, her seferinde bir tane olmak üzere bilgisayar tarafından sırayla sunulan rakamların ses kaydını dinler. PASAT-C testinde ise sayılar sıra ile ekranda gözükmemektedir. Test sırasına katılımcıların gördüğü ekran Şekil 4'de gösterilmiştir.



Şekil 4. PASAT-C Ekran Görüntüsü

Katılımcının görevi, Şekil.4’de ortada gösterilen her sayıyı kendisinden hemen önceki numaraya eklemektir. Örneğin, kayıt 5, 7, 3, 2 sayılarını sırayla sunabilir. Katılımcı ilk iki sayıyı ($5 + 7$) toplar ve 12 rakamıyla yanıt verir. Daha sonra ikinci verilen sayıyı (7) aklında tutarak sunulan üçüncü sayı (3) ile toplar ve 10 sayısıyla yanıt verir. Katılımcı daha sonra üçüncü sayıyı (3) aklında tutar ve sunulan dördüncü sayı (2) ile toplar ve 5 sayısıyla yanıt verir. Bu, rastgele bir sırada sunulan sayılar için devam eder. Test, farklı sunum hızlarında verilebilir. Bu testte, katılımcının ilgili uyaranlara (sayılara) dikkatini vermesi ve aynı zamanda devam eden sunumdaki değişikliklere karşı da tetikte olması gerekmektedir (Stebbins, 2007). Bilgisayar aracılığıyla PASAT ve PASAT-C testlerini yürütmek için Millisecond tarafından tasarlanan Inquisit yazılımı ya da araştırmacıların psikolojik deneyler tasarlamalarına ve uygulamalarına olanak sağlayan açık kaynaklı bir yazılım programı olan PEBL (The Psychology Experiment Building Language) kullanılabilir. Bu programlar aracılığıyla gerçekleştirilen PASAT uygulamalarında katılımcı, ekranda sunulan rakamı görmektedir ve eş zamanlı olarak aynı rakam sesli olarak katılımcıya iletilmektedir. Katılımcı ekranda sıralı olarak verilen sayılardan cevabını işaretler. Katılımcının verdiği cevap doğru ya da yanlış olarak ekranda belirmektedir. PASAT-C’de ise rakamlar yine görsel olarak katılımcılara ekranda sunulmakta ancak yanlış cevap verildiği takdirde katılımcı rahatsız edici bir cızırtı sesi duymaktadır. Önerilen bu araştırmada katılımcıların stres seviyeleri, PASAT-C tarafından artırıldıktan sonra, çevrenin restoratif etkisini incelemek için katılımcılardan doğa oyunu, doğa videosu veya iç mekân ortamlarını deneyimlemeleri istenmiştir. PASAT-C Testi Millisecond tarafından tasarlanan Inquisit yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan aritmetik işlemleri gerçekleştirirken kulaklık

kullanmaları istenmiştir. PASAT-C testinde sunulan görseller ve katılımcının matematik işlemi gerçekleştirerek vermesi gereken yanıtlara yönelik örnek Şekil 5’te belirtilmiştir.



Şekil 5. PASAT-C Testi Örnek İşlem Görseli

4.4. Manipülasyon Kontrolü ve Psikolojik Göstergelere Ait Verilerin Analizi

Literatürde değişkenleri manipüle etmek için kullanılan işlemlerin başarılı olacağını ve manipülasyonun deneycinin aklındaki konseptle doğrudan ilişkili olduğunu önceden varsaymanın nadiren güvenli olduğu belirtilmiştir ve deneysel manipülasyonların başarısını kontrol etmenin değerli bir önlem olduğu vurgulanmıştır. Yıllar içinde, manipülasyon kontrollerinin kullanımı daha yaygın hale gelmiştir. Manipülasyon kontrolü dikkat kontrolüne, bağımsız değişken indüksiyonunun etkinliğinin kontrollerine ve aracılık süreçleri üzerindeki kontrollere yönelik kullanılmıştır (Hauser vd., 2018).

Lench vd. (2014), manipülasyon kontrollerinin, alternatif hipotezleri reddetmenin ve amaçlanan zihinsel durumun sonucun üretilmesindeki nedensel rolünü belirlemenin önemli bir yolu olduğunu ve manipülasyon kontrollerinin doğru analizinin varsayılan aracı değişkenlerin analizi ile aynı olduğunu ileri sürmektedir (Hauser vd., 2018).

Maruziyetin etkinliğine yönelik kontrol beklenen durumu sorgulayan direkt sorular deneklere yöneltililebilir (Hauser vd., 2018). Bu kapsamda oltaya dokunma hissi, aritmetik teste yönelik algı ve sanal gerçekliğin rahatsız edici etkileri direkt olarak tek madde şeklinde sorulmuştur. Buna ek olarak gerçekleştirilen faaliyetlerin keyif düzeyini belirlemek için “Yaptığınız faaliyet ne kadar keyifliydi?” sorusu yöneltilerek manipülasyon kontrolü gerçekleştirilmiştir. Ayrıca keyif aracı değişken analizinde de kullanılmıştır.

4.5. Deneyde Uygulanacak Sanal Gerçeklik Uygulamaları

Deney kapsamında üç farklı sanal gerçeklik doğa uygulaması karşılaştırılmıştır. 1. Grup “Düz Ekran Doğa Videosu Grubu”, 2. Grup “360 Derece VR Doğa Videosu Grubu”, 3. Grup ise “VR Balıkçılık Grubu” olarak isimlendirilmiştir. Tez kapsamında

Real Fishing VR oyunu ve oyunun sağladığı sanal doğa ortamından yararlanılmıştır. Tüm gruplardaki katılımcılar, 6 dakika boyunca sanal ortama maruz kalmışlardır. Deney gruplarında şu aktiviteler gerçekleştirilmiştir:

1. Grup, Düz Ekran Grubu (Sarmalayıcı Olmayan/Pasif): Katılımcılar düz ekrandan doğa videosu izleyerek işitsel ve görsel olarak sanal doğaya maruz kalmışlardır. Sanal doğa videosunda görüntü açısı iki dakikada bir değişerek sanal doğa ortamındaki farklı açılardan görüntüler seyrettirilmiştir.

2. Grup, 360 derece Video Grubu (Sarmalayıcı/Pasif): Katılımcılar kafaya takılan sanal gerçeklik gözlüğü aracılığıyla aynı sanal gerçeklik ortamında doğayı seyrederek işitsel ve görsel olarak uyarılmışlardır. Bu gruptaki katılımcılar döner sandalyede çevrelerinde dönerek ve kafa hareketleriyle istedikleri gibi 360 derecelik açıyla doğayı ve manzarayı seyretnmişlerdir.

3. Grup, Sanal Gerçeklik Rekreatyon Grubu (Sarmalayıcı/İnteraktif): Katılımcılar aynı görsel ve işitsel uyaranların olduğu sanal doğa ortamında ellerindeki kontrolörleri kullanarak balık tutmaya çalışmışlardır. Katılımcılara balık tutmak zorunda olmadıkları, istedikleri kadar atış yapabilecekleri ve bu arada 360 derece açıyla sanal doğayı seyredebilecekleri söylenerek sanal doğanın keyfini çıkarmaları istenmiştir. Üç gruba uygulanan doğa maruziyeti görüntülerine ait örnekler, Şekil 6'da belirtilmiştir.



Şekil 6. Sanal Doğa Maruziyeti Uygulamalarına Yönelik Örnekler

A: Grup 1.Düz Ekran Monitör Grubunu (Sürükleyici Olmayan/Pasif), **B:** Grup 2. 360° VR Video Grubunu (Sürükleyici/Pasif), **C:** Grup 3. VR Balıkçılık Grubunu (Sürükleyici/Etkileşimli), **D:** Grup 3’de gerçekleştirilen balıkçılık aktivitesine yönelik ekran görüntüsünü belirtmektedir.

360 derece sanal doğanın etkileri pek çok çalışmada 360 derece şehir videoları ile karşılaştırılmıştır. Buna karşın Anderson vd. (2017), şehir videoları kullanımının doğal sahnelerin rahatlatıcı konular olup olmadığını keşfetmeyi veya kentsel sahnelerin gevşemeyi engelleyip engellemediğini belirlemeyi zorlaştırabileceğini belirtmiştir. Bununla beraber Browning vd. (2020b) de benzer olarak doğa sahnelerinin şehir sahnelerinden daha restoratif olduğu konusunda yeterince kanıt olduğunu belirtmiştir. Doğanın etkilerini en iyi yansıtacak uygulama ve teknolojiyi geliştirmek için yeni sanal içeriklerin ve teknolojilerin etkilerinin belirlenmesi ve karşılaştırılması önem arz etmektedir. Bu kapsamda hazırlanan tez çalışmasına sarmalayıcı olmayan (non-immersive) düz ekran (1.Grup), sadece başa takılarak görüntülerin izlenmesini sağlayan

(3DoF) sanal gerçeklik gözlüğü (2.Grup) ve sanal ortamla etkileşime izin veren (6DoF) sanal gerçeklik sistemlerinin (3.Grup) etkileri belirlenmiştir. Farklı teknolojiler aracılığıyla sunulan aynı doğa ortamına ait içeriklerin yaratacağı fizyolojik ve psikolojik etkiler karşılaştırılmıştır. Araştırmada katılımcılar sanal bir oltayı tuttukları için dokunma ve el ile kavrama hisleri uyarılmak istenmiştir. Böylece geçmiş çalışmalardan farklı olarak dalış (Yeo vd., 2020) ve doğa yürüyüşü (Calogiuri vd., 2018) dışında doğada gerçekleştirilen bir rekreatif faaliyetin etkileri sanal ortamda test edilebilecektir. Tez çalışmasının bu çalışmalardan temel farkı şu şekilde açıklanabilir. Diğer çalışmalarda kontrolörler yön belirleme ve ortamda ilerleme için kullanılmıştır. Yani kullanıcının eli gibi kullanılmamıştır. Dolayısıyla sanal ortamdaki herhangi bir nesneyle etkileşime girilmemiş sadece gösterilen görüntünün açıları ve konumu değiştirilmiştir. Ayrıca bu tür sanal uygulamalarda konum değiştirme ya da yürüme özelliklerine sahip oyunlar ve içerikler siber rahatsızlığı tetikleme riskine sahiptir ve doğanın pozitif etkilerini azaltabilir. Seçilen oyun oturur konumda ve gerçekte olduğu gibi sanal ortamda da sabit bir konumda ilerleme olmadan gerçekleşeceği için siber rahatsızlıktan sakınılabilmektedir. Buna ek olarak oyun sistemi bir oltayı tutma, oltayı savurma ve üzerindeki tetik sayesinde olta sisteminde misinayı serbest bırakma özellikleri sayesinde oldukça gerçekçi bir deneyim yaşatmaktadır.

4.6. Araştırmalarda Sanal Gerçeklik Oyunu Kullanmanın Avantajları

Sanal gerçeklik, pozitif etkileri göz önüne alındığında sağlığı iyileştirmede ilaçsız bir tedavi yöntemi olarak ortaya çıksa da, sanal doğa ortamları, gerçek doğa ile aynı iyileştirici etkileri göstermeyebilir çünkü simüle edilen çevrenin dokunma ve koku gibi diğer duyuları harekete geçiremediği belirtilmektedir (Browning vd., 2020c; Kjellgren ve Buhrkall, 2010). Buna ek olarak gerçek doğa, sanal doğanın başaramadığı boş zaman etkinlikleri ve sosyallik için bir alan sağlar (Yu vd., 2018). Altı serbestlik derecesine sahip sanal gerçeklik sistemleri (6DoF), geçmiş çalışmalarda da kullanılan pasif etkileşim sorunun aşılmasını sağlayabilir. Ancak araştırmalarda kullanmak için 6DoF sanal gerçeklik sistemleriyle uyumlu bir sanal doğa ortamının yaratılması ekonomik ve zamansal yüksek maliyetlere sebep olabilir. Tez kapsamında, araştırma amaçlarıyla ilgili bir sanal gerçeklik oyunun kullanılmasının temel sebeplerinden bir tanesi de bu maliyetlerden kaçınmaktır. 2020 yılı itibarıyla 6Dof sanal gerçeklik sistemlerine yönelik bazı oyunlar araştırmalarda kullanılmaya başlanmıştır. Ancak doğa ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalarda kullanılan oyunlar dokunma hissini uyarmamakta sadece

hareket ve kontrol algısı yaratmak için görüntüleme açını değiştirilmesi temeline dayanmaktadır. Tez kapsamında kullanılan oyun sayesinde sanal doğa ortamında bir boş zaman etkinliği gerçekleştirilmiş, ortamla etkileşim sağlanmış, dahası kontrolörler sayesinde diğer çalışmalarda test edilmeyen dokunma hissi uyarımı gerçekleştirilmiştir.

4.7. Araştırmada Kullanılan Sanal Gerçeklik Doğa Ortamı ve Gerçekleştirilen Sanal Rekreatif Aktivite

Görsel ortamlar, eğer içerikleri ağırlıklı olarak bitki örtüsü ve/veya su ögelerini içeriyorsa ve binalar ve arabalar gibi insan yapımı özellikler yoksa veya göze çarpmıyorsa 'doğal' olarak kategorize edilirler (Ulrich, 1983). Çalışmada kullanılan sanal ortam **Güney Kore'nin Anseong/Gyeonggi şehrinde bulunan Gosam Gölü'nün** gerçekçi bir simülasyonudur. Sanal doğa ortamında hiçbir insan yapımı yapı bulunmamaktadır. Sanal doğa ortamı göl, ağaçlar, çiçekler ve gölde yüzen ördekleri içermektedir. VR doğa ortamına ait görseller Şekil 7'de belirtilmiştir.

Real Fishing VR oyununda kullanıcının olta hareketlerine yardımcı olacak göstergeler veya balıkların gölün hangi bölgesinde olduğunu gösteren yapay göstergeler ekranda belirlemektedir. Bu yapay göstergeler kullanıcı gerçekçi bir deneyim yaşamasını engelleyebilir ya da kullanıcının dikkatini dağıtarak doğaya odaklanmasını zorlaştırabilir. Bundan sakınmak için oyunda yardımcı göstergeler kaldırılmıştır. Kullanıcılar balıkların gölün hangi bölgesinde olduğunu bilmeden tıpkı gerçek hayatta olduğu gibi olta hareketlerini gerçekleştirerek gerçekçi bir deneyim yaşamışlardır. Seçilen sanal gerçeklik oyununda şu şekilde balık tutulabilmektedir: Katılımcılar oturur konumda başlarına VR gözlüğü başlarına yerleştirmiş bir şekilde beklerler. Katılımcı elindeki kontrolördeki tetiği işaret parmağıyla çekerek kenarda duran oltayı eline alabilmektedir. Tetiğe basılı konumda misina serbest kalmaktadır. Bu durumda katılımcı gerçek bir olta savurur gibi oltayı suya doğru savurur ve balığın gelmesini bekler. Bu arada katılımcı rüzgarda savrulan yapraklar ve kuş cıvıltıları gibi doğanın ses ve görüntülerine maruz kalacaktır. Eğer balık oltaya gelirse diğer eliyle yine kavrama hareketini yapacak şekilde kontrolör tetiğine basarak ve kontrolörü çevirerek misinayı sarmaya başlayacaktır. Balık tutarken katılımcı 360 derece çevresinde dönerek farklı açılardan doğayı seyredebilmektedir. Araştırmada kablosuz olarak ve harici bir bilgisayara gerek duyulmadan kullanılabilen her bir göze 1440 × 1600 çözünürlük sunan, 128 GB hafıza alanına sahip Oculus Quest VR sistemi kullanılmıştır.



Şekil 7.Sanal Doğa Ortamına ait Görüntüler

4.8. Sağlık ve Güvenlik Hususları

VR araştırması yapmak genellikle denekler için çok az risk oluşturur bununla beraber siber hastalık (cyber-sickness) ve hijyen konusunda çeşitli riskler ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca, son COVID-19 salgınının bir sonucu olarak, bulaşıcı hastalıklar bir güvenlik endişesi olarak ortaya çıkmıştır. Vücut sabit iken oyundaki görüntünün ilerlemesi (aracın ilerlemesi, yürüme vb.) siber hastalığı tetikleyebileceğinden tez kapsamında vücutla uyumlu hareket ve görüntüleri içeren bir oyunun kullanılması bu riskleri en aza indirmiştir. Sanal gerçeklik araştırması genellikle insanların gözlerinin, burnunun ve ağzının yakınına yerleştirilen bir ekrana bağlı sünger ve benzeri gözenekli malzemelerin yüz ile teması ile gerçekleştirilir. Bu işlem, katılımcılar arasında hızla bakteri, virüs ve mantar yayabilir. VR ekipmanlarının uygun şekilde temizlenmemesi araştırmanın kesintiye uğramasına neden olabilir veya daha kötüsü, VR başlıkları bir hastalık vektörü olarak hizmet edebilir (Browning vd. 2020a). Tez kapsamında gerçekleştirilecek deneyde yüz ve kulaklıklar için tek kullanımlık maskeler ve kulaklık kılıfları kullanılmıştır. VR cihazı ve fizyolojik ölçüm cihazları her kullanımdan sonra alkol ile dezenfekte edilmiştir ve yıkanabilir parçalar kullanımdan sonra yıkanmıştır.

4.9. Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında veriler anket ve fizyolojik veri toplama cihazları aracılığıyla toplanmıştır. İstatistiksel analizler, IBM SPSS Statistic 25 programı, SPSS Process Makrosu, R programlama dili ve R Process Makrosu aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Kalp atış hızı değişkenliğini ölçmek için toplanan verilerin dış aktarımı ve sinir sistemi aktivasyonu endekslerini elde edebilmek için KUBIOS HRV yazılımından ve POLAR FLOW uygulamasından yararlanılmıştır.

4.9.1. Ölçekler

Anket maddeleri demografik özelliklerin yanı sıra pozitif ve negatif duygu ölçeği, zindeleşme ölçeği kısa formu, iGroup varlık hissi ölçeği, doğaya bağlılık ölçeği maddelerinden ve manipülasyon kontrolüne yönelik sorulardan oluşmuştur. Aşağıda bunlarla ilgili açıklamalara alt başlıklar halinde yer verilmiştir.

4.9.1.1. Pozitif ve Negatif Duygu Ölçeği (PNDÖ-PANAS)

Pozitif ve Negatif Duygu Ölçeği (PNDÖ-PANAS), Watson vd. (1988) tarafından olumlu ve olumsuz duygulanımı değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçeğin güvenilirliğini ve geçerliliğini Gençöz (2000) ve Tekrarlanan Ölçümlerde Kişi-İçİ Güvenirliğini Gök vd. (2018) ölçmüştür. Ölçek yardımıyla sanal gerçeklik oyuncularının oyundan önce veya sonra yaşadıkları duyguları Kaygı, Keyifsizlik, Öfke, Coşku ve Mutluluk olmak üzere beş alt boyutta değerlendirmek mümkündür. Ölçek 10 pozitif ve 10 negatif duygu maddesi içermektedir ve her bir maddesi 1 (hiç yansıtmıyor) ve 7 (tamamen yansıtıyor) arasında değerlendirilmektedir. Böylece her bir duygu için alınabilecek puanlar, 10 ile 50 arasında değişmektedir. Geçmiş çalışmalarda bu ölçek, duyguları değerlendirmek amacıyla sıklıkla kullanılmıştır (Anderson vd., 2017; Bittner vd., 2018; Browning vd., 2020c; Liszio vd., 2018; Russell ve Newton, 2008; Schutte vd., 2017).

PANAS ölçeğinin puanlaması şu şekilde gerçekleşir:

- **Pozitif Duygulanım Puanı:** 1, 3, 5, 9, 10, 12, 14, 16, 17 ve 19. maddelerdeki puanlar, pozitif puanlara eklenir. Puanlar 10- 50 arasında değişebilir ve daha yüksek puanlar daha yüksek pozitif etki düzeylerini temsil eder.
- **Negatif Duygulanım Puanı:** 2, 4, 6, 7, 8, 11, 13, 15, 18 ve 20. maddelerdeki puanlar, negatif puanlara eklenir. Puanlar 10- 50 arasında değişebilir ve daha yüksek puanlar daha yüksek negatif etki düzeylerini temsil eder.

4.9.1.2. Zindeleşme ölçeği kısa formu (Short-Version Revised Restoration Scale)

Geçmiş yıllarda artan miktarda deneysel araştırma, çevrenin insanların duygusal, fizyolojik ve bilişsel tepkilerinde onarıcı etkiler yarattığını göstermektedir. Han (2003), restoratif çevrelerde bulunan bireylerin duygusal, fizyolojik ve bilişsel eğilimlerine ek olarak davranış eğilimlerini değerlendirmek amacı ile Zindeleşme ölçeğini tasarlamıştır. Zindeleşme ölçeği kısa formu (Short-Version Revised Restoration Scale) duygusal, fiziksel, bilişsel ve davranışsal tepkileri ölçen sekiz maddeden oluşmaktadır ve her bir maddesi 1 (çok az veya hiç) ve 9 (çok fazla) arasında değerlendirilmektedir. Serin vd. (2018) tarafından Türkçe'ye uyarlanarak iç geçerliliği test edilmiştir. Han'ın (2003) çalışmasında ortaya çıkan dört faktörlü çözüme karşın, Serin vd. (2018) çalışmasında iki faktörlü çözüm elde etmiştir.

4.9.1.3. iGroup Varlık Ölçeği (IPQ- The iGroup Presence Questionnaire)

IPQ (Schubert vd., 2001), her bir sanal gerçeklik koşullunda deneyim yaşayan katılımcıların sanal ortamdaki varlık hissini belirlemek için kullanılmıştır. IPQ ölçeği sırasıyla “Mekânsal Varlık”, “Katılım”, “Gerçeklik” ve “Genel bir orada olma duygusu” olmak üzere dört alt kategoriden oluşmaktadır. Tüm maddeler yedi puanlık bir ölçekte (-3,-2,-1,0,+1,+2,+3) değerlendirilir ve daha yüksek puan daha büyük bir varlık hissi anlamına gelmektedir (Schubert vd., 2001; Schwind vd., 2019; Tao ve Archambault, 2016). Geçmiş çalışmalarda çeşitli duyuları uyaran ticari oyun ve videoların ya da ticari olmayan terapötik simülasyonların etkileri masaüstü ekranlar, simülatörler veya sanal gerçeklik teknolojileri kullanılarak araştırılmış ve bu teknolojilerin yarattığı varlık hissi IPQ ölçeği aracılığıyla değerlendirilmiştir (Liszio vd., 2018; Melo vd., 2019; Tao ve Archambault, 2016). Liszio vd.nin (2018) görsel ve işitsel duyuları uyaran su altı simülasyonunun etkilerini değerlendirdikleri çalışmaları ve Tao ve Archambault'un (2016) geliştirdikleri, kullanıcının joystick yardımıyla kontrol edebildiği ve sanal ortamla etkileşime girebildiği elektrikli tekerlekli sandalye simülasyonunun etkilerini belirledikleri çalışmalar, IPQ'nun kullanıldığı çalışmalara örnek olarak gösterilebilir.

4.9.1.4. Doğaya Bağlılık Ölçeği

Doğaya bağlılık, benliğin doğal çevre ile olan ilişkisini temsil eder (Navarro vd., 2017). Mayer ve Frantz (2004), doğaya bağlılığı, doğayla bağlantılı duygusal bir bireysel deneyim olarak tanımlamışlardır. Ölçek bireylerin doğaya duygusal, duygusal olarak bağlılığını ölçmek için geliştirilen tek boyutlu bir ölçek olup 14 maddeden oluşmaktadır. Her bir maddesi 1 (kesinlikle katılmıyorum) ve 5 (kesinlikle katılıyorum) arasında değerlendirilmektedir. Ölçek genelinde alınabilecek en yüksek puan, 70 puandır ve

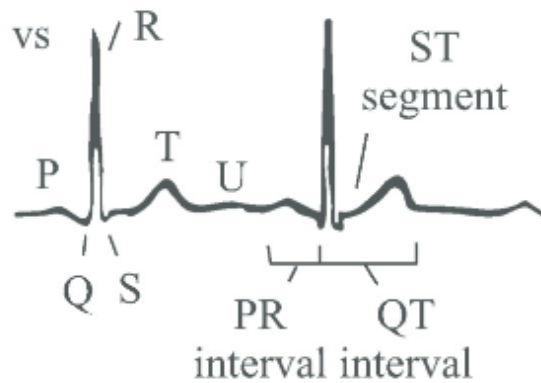
alınabilecek en düşük puan ise 14 puandır. Bektaş vd. (2017), ölçeğin Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasını yapmıştır ve 8 maddeden oluşan ölçek boyutlarını “Doğa ile Bütünleşme” ve “Doğanın Parçası” olarak adlandırılmıştır.

4.9.1.5. Aktivite Keyif Düzeyi Ölçümü

Gerçekleştirilen faaliyetin ne kadar keyifli olarak algılandığını belirlemek için “Gerçekleştirdiğiniz sanal doğa aktivitesi ne kadar keyifliydi?” sorusu yöneltilmiştir ve yanıtlayıcının 1 (hiç keyifli değildi) ve 7 (Çok keyifliydi) arasında değerlendirmesi istenmiştir.

4.9.2. Fizyolojik Göstergeler ve Veri Toplama Cihazları

Sanal gerçeklik teknolojisinin kullanıldığı doğa simülasyonları ve oyunların psikolojik ve fizyolojik etkilerinin objektif olarak tespit edilmesi için fizyolojik göstergeler geçmiş çalışmalarda sıklıkla kullanılmıştır. Kalp atış oranı (Calogiuri vd., 2018; Lee, 2017; Liszio vd., 2018; Pallavicini vd., 2019; Tsutsumi vd., 2017; Yu vd., 2018; Yu vd., 2020) kalp atış hızı değişkenliği (Anderson vd., 2017; Song vd., 2018; C.P. Yu vd., 2018), kan basıncı (Lee, 2017; Yu vd., 2018; Yu vd., 2020), elektrodermal aktivite (Anderson vd., 2017; Browning vd., 2020c; Pallavicini vd., 2019), beyin dalgaları (Amores vd., 2018; Chiang vd., 2017; Lee, 2017; Song vd., 2018), kortizol seviyesi (Liszio vd., 2018) ve tükürük α amilaz (Yu vd., 2018) geçmiş çalışmalarda kullanılan bazı fizyolojik göstergelerdir. Tez kapsamında araştırmanın amacı ve özellikleri ve laboratuvar olanakları göz önüne alındığında kalp atış hızı, kalp atış hızı değişkenliği ve kan basıncı araştırma kapsamında yararlanılacak fizyolojik göstergeler olarak belirlenmiştir.

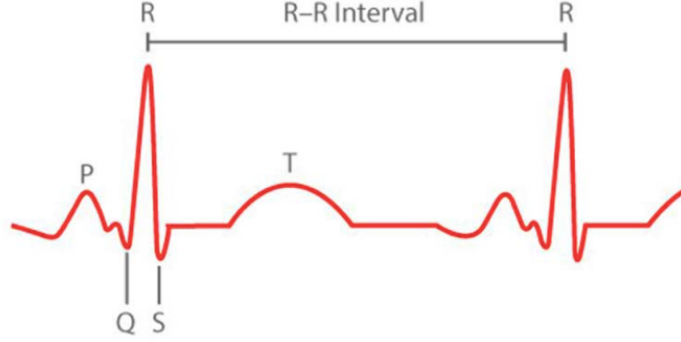


Şekil 8. Kalp Atışı Sinyali

Kaynak: (Chu Duc vd., 2013)

4.9.2.1. Kalp Atış Hızı (HR) ve Kalp Atış Hızı Değişkenliği (HRV)

Kalp atış hızı değişkenliği (HRV), farklı zaman ölçeklerinde zorluklara uyum göstermek ve optimum performansı sağlamak için birbirine bağlı düzenleyici sistemlerin bir özelliğidir ve komşu kalp atışları arasındaki zaman aralıklarında meydana gelen değişimi gösterir (Shaffer vd., 2014).



Şekil 9. R-R Aralığı

Kaynak: <https://www.myithlete.com/what-is-hrv/> (Erişim: 16.05.2022)

Kalp atış hızı (HR) salınımları ultra düşük frekanslı (ULF), çok düşük frekanslı (VLF), düşük frekanslı (LF) ve yüksek frekanslı (HF) bantlara ayrılmaktadır. Frekans alanı değerleri, ULF, VLF, LF ve HF bantları içindeki mutlak veya göreceli sinyal gücünü hesaplar (Chu Duc vd., 2013; Shaffer ve Ginsberg, 2017):

- **Yüksek Frekans (HF):** 0.15 Hz ila 0.40 Hz arasındaki parasempatik sistem ve vagus sinirinin aktivitesini yansıtır.
- **Düşük Frekans (LF):** 0,04 Hz ila 0,15 Hz arasındaki sempatik aktiviteyi yansıtır.
- **Çok Düşük Frekans (VLF):** 0,003 Hz ila 0.04 Hz arasındaki yalnızca sempatik sinir sistemini değil, aynı zamanda kemoreseptörlerden, termoreseptörlerden, renin-anjiyotensin sisteminden ve diğerlerinden gelen girdileri de içeren bir dizi faktörü yansıtır.

Kayıt süresi uzunluğu HRV frekans bandı ölçümünü sınırlar. Frekans bantlarına göre önerilen minimum süreler şu şekildedir (Shaffer ve Ginsberg, 2017): ULF (24 saat), VLF (5 dakika, 24 saat tercih edilir), LF (2 dakika) ve HF (1 dakika). Tez kapsamında HF ve LF/HF değerleri 2 dakikalık ölçüm periyotları analiz edilerek belirlenmiştir.

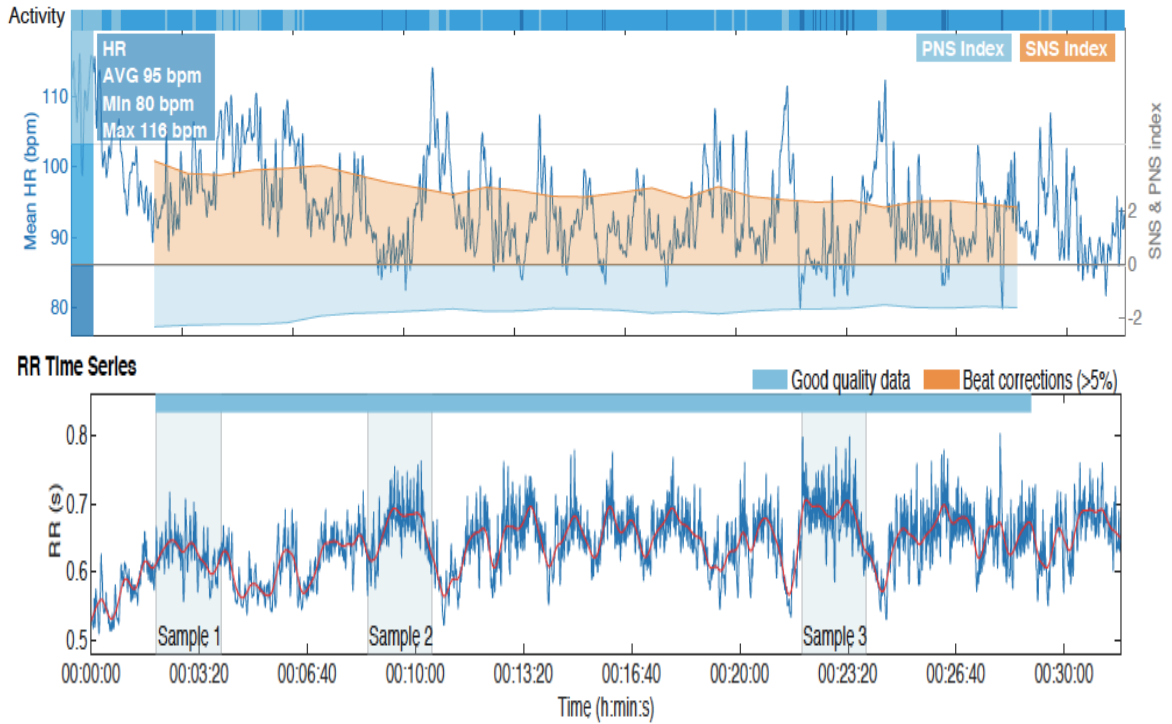
Otonom sinir sistemi, vücudun karşılaştığı stres durumuna öncelikli olarak cevap veren yapılardan bir tanesidir ve bu sistem, birbirine zıt çalışan ve bu sayede dinamik bir denge ortamının kurulmasını sağlayan sempatik ve parasempatik dallar vasıtasıyla düzenleme işlemini gerçekleştirir (Uysal ve Tokmakçı, 2017). RMSSD (ardışık RR aralıkları farklılıklarının ortalamasının kare kökü) ve HF (güç spektrumunda 0,15-0,40 Hz

arasındaki yüksek frekans oranı) değerlerindeki artış, kardiyak otonomik kontrol üzerinde parasempatik sinir sistemi etkinliğinin bir yansıması olarak kabul edilmektedir (Tüfekçioğlu ve Çotuk, 2009). HF, parasempatik aktivite ile ilişkilidir. LF bileşeni hem sempatik hem de parasempatik aktivasyonu içerebildiğinden, azalmış bir LF / HF oranı, azalmış kardiyak sempatik sinir sistemi aktivitesi veya gevşemeyi gösterir (Anderson vd., 2017).

Kalp Atım Hızı ve Kalp Atım Hızı Değişkenliği Ölçümü için çeşitli cihazlar vardır. Bluetooth özellikli Polar H10 Göğüs Kemer ve entegre çalıştığı Polar V800 saat, araştırma için uygun bir cihazdır. Bu saati diğer kalp atışı sensörü olan saatlerden ayıran özellik, diğer saatler sadece kalp atış hızını hesaplayabilirken bu saatin kalp atış hızının yanında kalp atış değişkenliğinin hesaplanabilmesi için gereken verileri toplayabilmesidir. Kalp atışı verilerinin doğru bir şekilde toplanabilmesi için göğüs kemeri ile entegre olarak çalışmaktadır. Ayrıca geçerliliği kanıtlanmış bir ölçüm aracıdır. Giles vd. (2016), Polar V800'in R-R aralıklarının tespiti için geçerli bir araç olduğunu ortaya koymuştur.

Verilerin elde edilmesi, temizlenmesi ve analizi aşamalarında çeşitli bilgisayar programları ve cihazların uygulamaları kullanılmıştır. Cihazlar aracılığıyla toplanan verilerin bilgisayara aktarılabilmesi için Polar Flow yazılımından yararlanılmıştır. Polar Flow yazılımı, Polar V800 saat ve Polar H10 göğüs kemeri ile entegre olarak çalışan ve bu cihazlar aracılığıyla toplanan ham kalp atışı verilerinin dışarı aktarılmasını sağlayan bir yazılımdır. Kalp atış hızı değişkenliği uygulamasından dışarı aktarılan ham R-R aralığı dosyaları, Kubios HRV yazılımının Premium sürümü (Kubios HRV 2.2, MATLAB, The MathWorks Inc., Kuopio Finlandiya) aracılığıyla analiz edilmiştir. KUBIOS ham kalp atışı verilerindeki bozulmaların tespit edilmesi ve filitrelenmesi ve belirli zaman aralığındaki frekans bandlarına ait gösterge değerlerinin belirlenmesi için kullanılmaktadır. KUBIOS yazılımıyla işlenen verilere ait örnek görsel Şekil 10'da belirtilmiştir. Fizyolojik verilerin toplanmasında verilerde çeşitli bozulmalar (artifact) oluşabilmektedir. HRV verilerinde bulunan bozulmaları ve ektopik atımları düzeltmek için iki yöntem uygulanabilir (Lipponen ve Tarvainen, 2019). Birincisi fizyolojik verilerdeki bozulmalar (artifact) ve ektopik atımların, her R-R aralığı değerini yerel bir ortalama aralıkla karşılaştırarak basitçe düzeltildiği eşik tabanlı düzeltmedir. İkincisi ise art arda gelen R-R aralıkları arasındaki farklardan oluşan bir zaman serisinden bozulmaların (artefakt) tespit edildiği otomatik düzeltmedir. Otomatik düzeltmenin daha

doğru ve geçmiş çalışmalarda doğrulanan bir düzeltme olduğu belirtilmiştir (Lipponen ve Tarvainen, 2019) ve tez çalışması kapsamında KUBIOS HRV yazılımı aracılığıyla otomatik düzeltme algoritması kullanılmıştır. R-R aralığı verileri kullanılarak sinir sistemi aktivitesi endeksleri belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan tüm veri toplama cihazları ve yazılımları, araştırma çevreleri tarafından kabul görmüş ve çeşitli çalışmalarda kullanılmıştır (Fralish vd., 2018; Porter ve Goolkasian, 2019; Shaffer ve Ginsberg, 2017).



Şekil 10. Kalp Atışı Değişkenliği Analizinde Kullanılan HR ve R-R Kaydı Örneği

4.9.2.2. Kan Basıncı (BP)

Sempatik ve parasempatik sinir sistemini içeren otonom sinir sistemi, kan basıncında meydana gelen bir artış veya azalmayla da ilişkilendirilmektedir. Sempatik sinir sistemi normal şartlarda kan basıncında bir artış ile doğrudan ilişkiliyken, parasempatik sinir sistemi kan basıncındaki azalma ile alakalıdır (Lee vd. 2011'den aktaran Hassan vd., 2017). Genel olarak gevşeme sırasında parasempatik sinir aktivitesi artmaktadır; bu karşın sempatik sinir aktivasyonu ikaz anında veya stres durumlarında gerçekleşmektedir (Song vd., 2018: 3). Tez kapsamında deneklerin kalp atışları ve kan basınçları ölçülerek ölçüm cihazları yardımıyla toplanan veriler analiz edilmiştir. Sanal gerçeklik maruziyetlerinden önce ve sonra meydana gelen fizyolojik değişimler göz önüne alınarak deneklerin stres veya gevşeme seviyelerindeki artış veya azalışlar tespit

edilmiştir ve oyunun stres ve gevşeme üzerindeki etkileri objektif göstergelerle yorumlanmıştır. Kan basıncı ölçümü için ise “Omron M7 Intelli IT” cihazı kullanılmıştır. El Feghali vd. (2007), Omron M7 (HEM-780-E) cihazının 32 ila 42 cm arasında bir kol çevresine sahip bir popülasyonda uluslararası protokolün geçerlilik kriterlerini karşıladığını belirtmişlerdir.



5. UYGULAMA VE BULGULAR

Deney uygulaması öncesi sözlü duyurulara ek olarak e-posta, sosyal medya araçları kullanılarak duyurular yapılarak katılımcı havuzu oluşturulmuştur. Buna göre deneye katılmak isteyen ve deney kriterlerine uygun özelliklere sahip 116 kişi katılımcı havuzuna dahil edilmiştir. Katılımcı havuzundaki deneklerin 29’i deneye katılmaktan vazgeçtikleri ya da deney sırasında meydana gelen teknik problemler nedeniyle araştırmadan kapsamından çıkarılmıştır. Araştırmanın örneklemini 87 katılımcıdan oluşmaktadır.

Fizyolojik verilerden yine 87 kişinin HR ve Kan Basıncı verileri analize dahil edilirken 82 kişinin HRV verileri (HF, LF/HF) analiz edilmiştir.

5.1. Katılımcı Özellikleri

Deneye katılan katılımcıların 27’si kadın, 60’ı erkektir. Cinsiyet dağılımı gruplar arasında fark göstermemektedir ($X^2(2)=0,99$, $p=0,61$). Katılımcı yaş aralığı 18 yaş ile 36 yaş arasındadır ve yaş ortalaması 24,65’dir (S.S. = 5,58). Deney grupları arasında yaş ortalamalarında bir farklılık yoktur $F(2,84)= 2,03$, $p=0,14$). Tablo 2.’de görüldüğü üzere katılımcıların %26,4’ü yükseköğretim derecesine sahipken, %73,6’sı lise mezunudur.

Tablo 6. Deneklerin Eğitim Durumları Frekans ve Yüzde Tablosu

Eğitim	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Lise	64	73,6	73,6
Lisans	1	1,1	74,7
Yüksek Lisans	14	16,1	90,8
Doktora	8	9,2	100
Total	87	100	

Katılımcıların 46 (%52,9)’sı daha önce hiç sanal gerçeklik deneyimi yaşamamıştır. Buna ek olarak 41 (%47,1)’i en az bir kez sanal gerçekliği deneyimlemiştir. Sanal doğa ortamında balık tutan 30 kişiden 15’i daha önce gerçek hayatta da balık tutma deneyimi yaşamıştır. Katılımcıların yarısından fazlası yılda 6-9 kez ve daha fazla sıklıkta doğal alanları ziyaret etmektedir. Doğaya ziyareti ortalama skoru 4,43’dür (S.S. = 1,85). Deney grupları arasında doğa ziyareti sıklığı ortalamalarında bir farklılık yoktur $F(2,84)= 1.87$, $p=0.16$). Katılımcıların doğa ziyareti sıklıkları Tablo 3’te belirtilmiştir. Katılımcıların deneyde atandıkları gruplara göre demografik özelliklerine ait bilgiler Tablo 4’te belirtilmiştir.

Tablo 7.Deneklerin Son Bir Yıldaki Doğa Ziyareti Sıklıkları Tablosu

Doğa Ziyaret	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Hiç	2	2,3	2,3
Yılda 1 kez	8	9,2	11,5
Yılda 2 - 5 kez	27	31	42,5
Yılda 6- 9 Kez	10	11,5	54
Yılda 10 -14 Kez	15	17,2	71,3
Ayda 2 kez	10	11,5	82,8
Hatada 1 Kez	10	11,5	94,3
Haftada 2-4 Kez	4	4,6	98,9
Haftada 5 ve Daha Fazla	1	1,1	100
Toplam	87	100	

Tablo 8.Gruplara Göre Deneklerin Demografik Özellikleri Tablosu

	N	Cinsiyet		Yaş (Ort.)	Eğitim		
		Erkek	Kadın		Lise	Lisans	Lisans Üstü
Düz Ekran	29	18	11	23,2	25	0	4
VR Video	28	20	8	24,8	20	0	8
VR Balıkçılık	30	22	8	26,13	19	1	10

5.2. Manipülasyon Kontrolü Bulguları

Deney sonunda sorulan birer maddelik manipülasyon kontrol sorularına verilen yanıtlar doğrultusunda dokunma hissinin ne kadar tetiklendiği ve aritmetik testin ne kadar rahatsızlık verdiği belirlenmiştir. Buna göre her bir soruya verilen yanıtların, ölçeğin orta değerden (7’li likert ölçek kullanıldığı için 4 orta değerdir) ne ölçüde farklı olduğu hesap edebilmek için tek örneklem (one sample) t-test yöntemi kullanılmış ve aşağıdaki hipotezler test edilmiştir. T-test analiz sonuçları, Tablo 5’te belirtilmiştir. Dokunma hissine yönelik manipülasyon kontrol sorusu yalnızca VR ortamında balık tutan 30 katılımcı tarafından yanıtlanmıştır.

Manipülasyon kontrolü için üretilen hipotezler şunlardır:

H1: Sanal rekreasyon aktivitesi sırasında kontrolör kullanımı sonuca algılanan dokunma hissi ortalamaları orta değerden anlamlı şekilde farklılaşmaktadır.

H2: Katılımcıların aritmetik teste yönelik rahatsızlık ortalamaları orta değerden anlamlı şekilde farklılaşmaktadır.

Tablo 9. Tek Örneklem T Testi Sonuçları

	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Dokunma Hissi	30	4,8	1,42	29	3,77	0,005
Aritmetik Test Rahatsızlık	87	4,41	1,57	86	2,46	0,016
	Test Edilen Ortalama: 4					

Gerçekleştirilen analiz sonucu her iki değişkenin çarpıklık (dokunma hissi= -0,62, Aritmetik Test Rahatsızlık=-0,922) basıklık değerlerinin (dokunma hissi=-0,912, Aritmetik Test Rahatsızlık= 0,166) -2 ile +2 arasında dağıldığı belirlenmiştir. Bu sonuç, verilerin normal dağılıma sahip olduğu göstermektedir (George ve Mallery, 2010). T-Testi uygulamak için gerekli varsayımlar karşılanmaktadır. Elde edilen bulgulara göre dokunma hissi ortalaması 4,8 ve standart sapması 1,42'dir. Tek örneklem T Testi sonuçlarına göre H1 hipotezi kabul edilmiştir ($t(30) = 3,77$; $p<0,05$). Dokunma hissi ortalaması ve orta değer arasında anlamlı bir farklılık vardır. Buna ek olarak Aritmetik Test Rahatsızlık ortalaması 4,41 ve standart sapması 1,57'dir. Tek örneklem T Testi sonuçlarına göre H2 hipotezi de kabul edilmiştir ($t(86) = 2,46$; $p<0,05$). Aritmetik test rahatsızlık ortalaması ve orta değer arasında anlamlı bir farklılık vardır ve aritmetik testin az da olsa rahatsızlık verici olarak algılandığı söylenebilir.

Sonuçlara göre sanal ortamda kontrolörler yardımıyla sanal bir oltaya dokunmanın ve balık tutmanın dokunma hissini bir miktar uyardığı belirlenmiştir. Hissedilen dokunma hissi, varlık hissi ve geçmiş balık tutma deneyimi arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi için Pearson Korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir. Tablo 6'da görüleceği üzere Dokunma Hissi ile Varlık Hissi arasında pozitif yönlü orta düzey bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Dokunma Hissi ile Gerçek hayatta balık tutma deneyimi arasında ise orta düzey negatif yönlü anlamlı bir ilişkinin olduğu keşfedilmiştir. Balık tutma deneyimi ve Varlık hissi arasında ise bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Tablo 10. Dokunma Hissi, Gerçek Hayatta Balık Tutma Deneyimi ve Varlık Hissi Çoklu Korelasyon Analizi Tablosu

		Dokuma Hissi	Varlık Hissi	Balık Tutma Deneyimi
Dokuma Hissi	Pearson Korelasyon	1	,399*	-,381*
	Sig. 2 Tailed		0,029	0,038
	N	30	30	30
Varlık Hissi	Pearson Korelasyon	,399*	1	-0,282
	Sig.	0,029		0,131
	N	30	30	30
Balık Tutma Deneyimi	Pearson Korelasyon	-,381*	-0,282	1
	Sig.	0,038	0,131	
	N	30	30	30

5.3. Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Yarattığı Restorasyon Algısı, Varlık Hissi ve Keyif Seviyelerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular

Gerçekleştirilen üç farklı doğa maruziyetinin yarattığı “Varlık hissi” ve “Keyif algılarında” bir farklılaşmanın olup olmadığını belirlemek için bağımsız örneklem T-Testi kullanılmıştır ve aşağıdaki hipotezler test edilmiştir. Varlık Hissi, Restorasyon ve Keyif’e ait tanımlayıcı istatistikler, Tablo 7’de belirtilmiştir.

H3: Katılımcıların varlık hissi ortalamaları, doğa maruziyeti türüne göre anlamlı bir farklılık göstermektedir.

H4: VR deneyimi yaşayan katılımcıların algılanan restorasyon ortalamaları, sanal gerçeklik maruziyet türüne göre anlamlı bir farklılık göstermektedir.

H5: Katılımcıların algılanan keyif ortalamaları doğa maruziyeti türüne göre anlamlı bir farklılık göstermektedir.

Algılanan Restorasyon (çarpıklık: -0,975, basıklık: 0,236), Varlık hissi (çarpıklık: -0,441, basıklık: 0,417, ve Algılanan Keyif (çarpıklık: -0,149, basıklık: -0,491), verilerinin çarpıklık ve basıklık değerleri incelendiğinde verilerin normal dağıldığı söylenebilir. Bryne (2010), -2 ve +2 aralığında bulunan çarpıklık ve -7 ve +7 aralığında bulunan basıklık aralığı için verilerin normal kabul edilebileceğini belirtmiştir.

Tablo 11. *Varlık Hissi, Restorasyon ve Keyif'e ait tanımlayıcı istatistikler*

Değişkenler	Doğa Maruziyeti Türü	N	Ortalama	S.S
Varlık Hissi	Düz Ekran Doğa Video Maruziyeti (2D)	29	3,73	1,08
	VR Doğa Videosu Maruziyeti (3DoF)	28	5,10	0,70
	VR Balıkçılık Maruziyeti (6DoF)	30	5,06	0,77
	Toplam	87	4,63	1,07
Algılanan Restorasyon	VR Doğa Videosu Maruziyeti (3DoF)	27	8,18	0,75
	VR Balıkçılık Maruziyeti (6DoF)	30	7,84	0,79
	Toplam	57	8,00	078
Algılanan Keyif	Düz Ekran Doğa Video Maruziyeti (2D)	29	4,86	1,46
	VR Doğa Videosu Maruziyeti (3DoF)	28	6,18	0,67
	VR Balıkçılık Maruziyeti (6DoF)	30	6,17	0,59
	Toplam	87	5,74	1,15

5.3.1. Gruplar Arası Varlık Hissi Düzeyi Karşılaştırması

Tek faktörlü Varyans Analizi (One Way ANOVA) sonuçlarına göre üç farklı doğa maruziyetinin yarattığı varlık hissi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık vardır ($F_{(2,84)} = 23,316$; $p < 0,05$). Buna göre H3 hipotezi kabul edilir. Tek faktörlü Varyans Analizi sonuçları Tablo 8’de gösterilmiştir. Farklılıkların hangi gruplardan kaynaklandığını gösteren Bonferroni testinin sonuçları incelendiğinde VR Doğa Videosu (Ort. = 5,10; S.S. = 0,70 ve VR Doğa Rekreasyon (Ort. = 5,06; S.S. = 0,77) grupları arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Ancak Düz Ekran Doğa Videosunun yarattığı varlık hissi düzeyi (Ort. = 3,73; S.S. = 1,08) ile VR Video ve Rekreasyon gruplarının yarattığı varlık hissi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Post Hoc testi sonucu aralarında anlamlı farklılık olan değişken ikilisi Tablo 9’da (*) simgesiyle gösterilmiştir. Buna göre sanal gerçeklik teknolojileriyle yaratılmış doğa ortamları geleneksel düz ekran teknolojisine kıyasla daha fazla varlık hissi yaratmıştır. Ancak Sanal ortamda bir rekreatif bir aktivitede bulunmanın yarattığı varlık hissi ile pasif bir VR deneyiminin yarattığı varlık hissi arasında bir farklılık ortaya çıkmamıştır.

Tablo 12. Varlık Hissi Tek Faktörlü Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	d.f.	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplar Arası	35,320	2	17,660	23,316	<0,001
Grup İçi	63,324	84	0,757		
Toplam	98,943	86			

Tablo 13. Varlık Hissi Bonferroni Post Hoc Karşılaştırma Sonuçları

Maruziyet Türleri	Düz Ekran Doğa Video Maruziyeti (2D)	VR Doğa Videosu Maruziyeti (3DoF)	VR Balıkçılık Maruziyeti (6DoF)
Düz Ekran Doğa Video Maruziyeti (2D)	-	-1,38*	-1,33*
VR Doğa Videosu Maruziyeti (3DoF)	1,38*	-	0,01
VR Balıkçılık Maruziyeti (6DoF)	1,33*	-0,01	-

*0,05 seviyesinde ortalama fark değeri anlamlıdır.

5.3.2. VR Gruplar Arasındaki Algılanan Restorasyon Düzeyinin Karşılaştırması

Araştırma bulgularına göre katılımcıların restorasyon algılarında iki VR ortamı karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($t_{(55)} = 1,63$; $p > 0,05$). VR Doğa Videosu deneyiminin sonucu restorasyon algısı ortalaması (Ort. = 8,18; S.S. = 0,75) VR Balıkçılık deneyiminin yarattığı restorasyon algısı ortalamasından (Ort. = 7,84; S.S. = 0,79) büyüktür ancak bu fark, istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bağımsız örneklem T Testi sonuçlarına göre H4 hipotezi reddedilir. Bununla beraber Keyif ile algılanan restorasyon arasında orta düzey bir korelasyon tespit edilmiştir ($r(57) = 0,51$. $p < 0,05$). Varlık hissi ve restorasyon arasında ise düşük düzey anlamlı bir korelasyon vardır ($r(57) = 0,304$. $p = 0,021$).

Tablo 14. Algılanan Restorasyon Bağımsız Örneklem T Testi Sonuçları

	N	Ort.	S.S.	S.D.	t	p
VR Doğa Videosu Maruziyeti (3DoF)	27	8,18	0,75	56	1,630	0,109
VR Balıkçılık Maruziyeti (6DoF)	30	7,84	0,80			

5.3.3. Gruplar Arası Algılanan Keyif Düzeyi Karşılaştırması

Tek faktörlü Varyans Analizi (One Way ANOVA) sonuçlarına göre üç farklı doğa maruziyetinin yarattığı keyif düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık vardır ($F_{(2,84)} = 17,061$; $p < 0,05$). Buna göre H5 hipotezi kabul edilir. Tek faktörlü Varyans Analizi sonuçları Tablo 11’de gösterilmiştir. Levene istatistiğine göre varyanslar homojen olmadığından ($P < 0,05$) ve örneklemeler eşit olmadığından Post Hoc testi olarak Tamhane’s T2 testi seçilmiştir. Buna göre testinin sonuçları incelendiğinde VR Doğa Videosu (Ort. = 6,18; S.S. = ,67 ve VR Doğa Rekreasyon (Ort. = 6,17; S.S. = ,59) grupları arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Ancak Düz Ekran Doğa Videosunun yarattığı keyif düzeyi (Ort. = 3,069; S.S. = 1,09) ile VR Video ve Rekreasyon gruplarının yarattığı keyif düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Post Hoc testi sonucu aralarında anlamlı farklılık olan değişken ikilisi Tablo 12’de (*) simgesiyle gösterilmiştir. Buna göre sanal gerçeklik teknolojileriyle yaratılmış doğa ortamlarında gerçekleştirilen deneyimlerinin geleneksel düz ekran teknolojisine kıyasla daha fazla keyifli olduğu ortaya çıkmıştır. Buna karşın sanal ortamda rekreatif bir aktivitede bulunmanın yarattığı keyif ile pasif bir VR deneyiminin yarattığı keyif düzeyi arasında bir farklılık ortaya çıkmamıştır.

Tablo 15. Algılanan Keyif Tek Faktörlü Varyans Analizi Tablosu

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	d.f.	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplar Arası	33,197	2	16,599	17,061	<0,001*
Grup İçi	81,722	84	0,973		
Toplam	114,920	86			

Tablo 16. Algılanan Keyif Bonferoni Post Hoc Karşılaştırma Sonuçları

Ortalama Fark Değerleri	Düz Ekran Doğa Video Maruziyeti (2D)	VR Doğa Videosu Maruziyeti (3DoF)	VR Balıkçılık Maruziyeti (6DoF)
Düz Ekran Doğa Video Maruziyeti (2D)	-	-1,32*	-1,30*
VR Doğa Videosu Maruziyeti (3DoF)	1,32*	-	0,01
VR Balıkçılık Maruziyeti (6DoF)	1,30*	- 0,01	-

*0,05 seviyesinde ortalama fark değeri anlamlıdır.

5.4. Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Stres ve Ruh Haline Etkisi

Uygulamaların ruh haline etkisi Pozitif ve Negatif Duygu Ölçeği ve fizyolojik göstergeler kullanılarak test edilmiştir. Fizyolojik göstergelerdeki değişim hem ruh hali

hem stres seviyesindeki değişimi gösterebilir. Stres seviyesindeki değişim sadece fizyolojik göstergeler kullanılarak test edilmiştir.

Gerçekleştirilen araştırma, karma desen deneysel bir tasarımıdır. Bir başka deyişle hem denek içi (Within Subject Design) hem de denekler arası (Between Subject Design) tasarım özelliklerini barındırmaktadır. Denek içi tasarım sayesinde her bir sanal gerçeklik doğa maruziyetinin pozitif ve negatif duygulanım üzerine etkisi ayrı ayrı belirlenmiştir. Her bir sanal uygulamanın ön test – son test puanları arasında bir farklılık olup olmadığını belirlemek için düz ekran, VR video ve VR Balıkçılık gruplarına ait veriler ayrı ayrı eşleştirilmiş örneklem T – Testi ile analiz edilmiştir.

5.4.1. Düz Ekran Doğa Videosu Maruziyetinin Pozitif ve Negatif Duygulanım Üzerindeki Etkisi

Düz ekran doğa videosu maruziyetinin pozitif ve negatif duygulanım üzerindeki etkisini belirlemek için aşağıdaki hipotezler test edilmiştir.

H6. *Düz ekranda doğa videosu maruziyeti*, pozitif duygulanım ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark yaratır.

H7. *Düz ekranda doğa videosu maruziyeti*, negatif duygulanım ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark yaratır.

Çarpıklık ve basıklık değerlerinin göz önüne alındığında Pozitif Duygulanım Ön Test (çarpıklık: ,33, basıklık: 1,268), Pozitif Duygulanım Son Test (çarpıklık: -0,756 basıklık: 1,343), Negatif Duygulanım Ön Test (çarpıklık: 1,702, basıklık: 3,307) ve Negatif Duygulanım Son Test (çarpıklık: 1,49, basıklık: 1,97) verilerine ait değerlerin normal dağıldığı belirlenmiştir. Bu sebeple H6 ve H7 eşleştirilmiş örneklem t-testi (paired sample t test) ile test edilmiştir. Tablo 13 ve 14'te Eşleştirilmiş Örneklem T Testi sonuçları belirtilmiştir.

Tablo 17. *Düz Ekran Doğa Videosu Maruziyetinin Pozitif Duygulanıma Etkisi*

Pozitif Duygulanım Ölçüm Zamanı (Eşleştirilmiş Örneklem T Testi)	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Ön Test	29	44,03	7,94	28	-0,291	,773
Son Test	29	44,51	10,31			

Tablo 18. *Düz Ekran Doğa Videosu Maruziyetinin Negatif Duygulanıma Etkisi*

Negatif Duygulanım Ölçüm Zamanı (Eşleştirilmiş Örneklem T Testi)	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Ön Test	29	21,68	10,39	28	-2,464	,02*
Son Test	29	17,20	7,23			

T Testi sonuçlarına göre pozitif duygulanım ön test ve son test ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır ($t_{(28)} = -0,291$; $p > 0,77$). Buna göre H6 hipotezi reddedilir. Öte yandan negatif duygulanım ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır ($t_{(28)} = -2,464$; $p < 0,05$) ve H7 hipotezi kabul edilir. Bu sonuçlara göre düz ekranda doğa videosu izlemenin pozitif duygulanımda bir değişim yaratmadığı ancak negatif duygulanımı anlamlı olarak azalttığı belirlenmiştir.

5.4.2. Sanal Gerçeklik Doğa Videosu Maruziyetinin Pozitif ve Negatif Duygulanım Üzerindeki Etkisi

Sanal gerçeklik doğa videosu maruziyetinin pozitif ve negatif duygulanım üzerindeki etkisini belirlemek için aşağıdaki hipotezler test edilmiştir.

H8. *Sanal gerçeklik doğa videosu maruziyeti, pozitif duygulanım ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark yaratır.*

H9. *Sanal gerçeklik doğa videosu maruziyeti, negatif duygulanım ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark yaratır.*

Çarpıklık ve basıklık değerlerinin göz önüne alındığında Pozitif Duygulanım Ön Test (çarpıklık: -0,87, basıklık: 1,718), Pozitif Duygulanım Son Test (çarpıklık: -0,733 basıklık: 0,729), Negatif Duygulanım Ön Test (çarpıklık: 2,026, basıklık: 2,898) ve Negatif Duygulanım Son Test (çarpıklık: 1,44, basıklık: 1,64) verilerine ait değerlerin normal dağıldığı belirlenmiştir. Bu sebeple H8 ve H9 eşleştirilmiş örneklem t-testi (paired sample t test) ile test edilmiştir. Tablo 15 ve 16'da Eşleştirilmiş Örneklem T Testi sonuçları belirtilmiştir.

Tablo 19. VR Doğa Videosu Maruziyetinin Pozitif Duygulanıma Etkisi

Pozitif Duygulanım Ölçüm Zamanı	N	Ort.	S.S.	S.D.	t	p
Ön Test	28	46,68	7,65	27	-3,941	0,01**
Son Test	28	52,43	7,62			

Tablo 20. VR Doğa Videosu Maruziyetinin Negatif Duygulanıma Etkisi

Negatif Duygulanım Ölçüm Zamanı	N	Ort.	S.S.	S.D.	t	p
Ön Test	28	20,29	10,62	27	-3,406	0,002**
Son Test	28	13,86	7,05			

T Testi sonuçlarına göre pozitif duygulanım ön test ve son test ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır ($t_{(28)} = -3,941$; $p < 0,01$). Buna göre H8

hipotezi kabul edilir. Bununla beraber negatif duygulanım ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır ($t_{(28)} = -3,406$; $p < 0,01$). Bu sonuca göre H9 hipotezi de kabul edilir. Elde edilen sonuçlara göre sanal gerçeklik doğa videosu izlemenin pozitif duygulanımı anlamlı şekilde artırdığı buna ek olarak negatif duygulanımı ise anlamlı olarak azalttığı belirlenmiştir.

5.4.3. Sanal Gerçeklik Doğa Rekreasyonu Maruziyetinin Pozitif ve Negatif Duygulanım Üzerindeki Etkisi

Sanal gerçeklik doğa rekreasyonu maruziyetinin pozitif ve negatif duygulanım üzerindeki etkisini belirlemek için aşağıdaki hipotezler test edilmiştir.

H10. *Sanal gerçeklik doğa rekreasyonu maruziyeti, pozitif duygulanım ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark yaratır.*

H11. *Sanal gerçeklik doğa rekreasyonu maruziyeti, negatif duygulanım ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark yaratır.*

Çarpıklık ve basıklık değerlerinin göz önüne alındığında Pozitif Duygulanım Ön Test (çarpıklık: -0,077, basıklık: -1,122), Pozitif Duygulanım Son Test (çarpıklık: -0,485 basıklık: 0,551), Negatif Duygulanım Ön Test (çarpıklık: 2,352, basıklık: 6,347) ve Negatif Duygulanım Son Test (çarpıklık: 0,941, basıklık: 0,070) verilerine ait değerlerin normal dağıldığı belirlenmiştir. Bu sebeple H10 ve H11 eşleştirilmiş örneklem t-testi (paired sample t test) ile test edilmiştir. Tablo 17 ve 18’de Eşleştirilmiş Örneklem T Testi sonuçları belirtilmiştir.

Tablo 21. *VR Balıkçılık Maruziyetinin Pozitif Duygulanıma Etkisi*

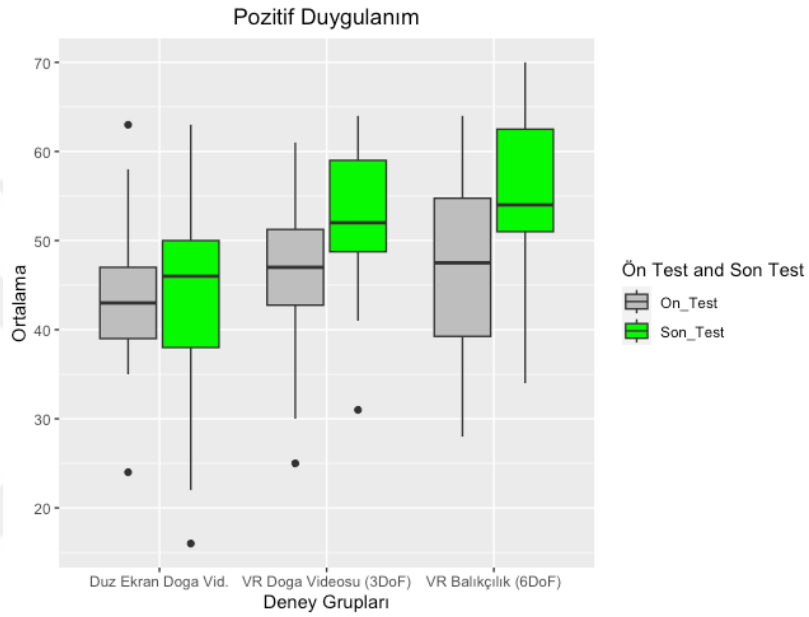
Pozitif Duygulanım Ölçüm Zamanı	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Ön Test	30	46,90	10,14	29	-5,130	<0,001*
Son Test	30	55,13	8,07			

Tablo 22. *VR Balıkçılık Maruziyetinin Negatif Duygulanıma Etkisi*

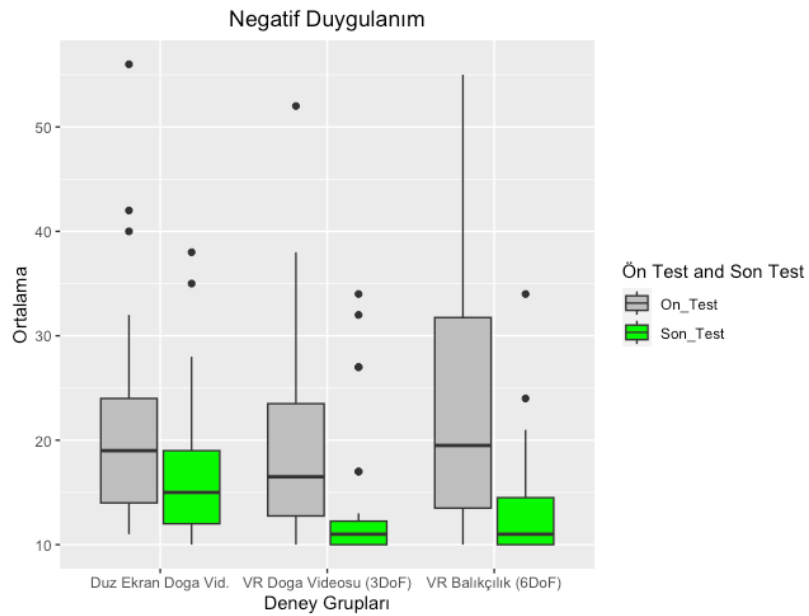
Negatif Duygulanım Ölçüm Zamanı	N	Ort	S.S	S.D.	z	p
Ön Test	30	23,5	12,28	29	-4,916	<0,001*
Son Test	30	13,33	5,46			

T Testi sonuçlarına göre pozitif duygulanım ön test ve son test ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır ($t_{(29)} = -5,130$; $p < 0,001$). Buna göre H10 hipotezi kabul edilir. Bununla beraber negatif duygulanım ön test son test puanları

arasında anlamlı bir farklılık vardır ($t_{(29)}=-4,980$; $p<0,001$). Bu sonuca göre H11 hipotezi de kabul edilir. Elde edilen sonuçlara göre sanal gerçeklik doğa ortamında bir rekreatif aktivite gerçekleştirmenin (balık tutmak) pozitif duygulanımı anlamlı şekilde artırdığı buna ek olarak negatif duygulanımı ise anlamlı olarak azalttığı belirlenmiştir. Grafik 1’de doğa maruziyetlerinin pozitif duygulanım üzerinde yarattığı değişim gösterilmiştir. Grafik 2’de doğa maruziyetlerinin negatif duygulanım üzerinde yarattığı değişim gösterilmiştir.



Grafik 1. Pozitif Duygulanım Ön Test – Son Test Puan Ortalamaları



Grafik 2. Negatif Duygulanım Ön Test – Son Test Puan Ortalamaları

5.5. Sanal Gerçeklik Doğa Maruziyetlerinin Pozitif ve Negatif Duygulanım Üzerindeki Etkisinin Karşılaştırılması

Gerçekleştirilen analizler sonucunda düz ekran da doğa videosu izlemenin pozitif duygulanımı etkilemediği ancak sanal gerçeklik doğa videosu izlemenin ve sanal doğada rekreatif bir aktivite yapmanın pozitif duygulanımı anlamlı bir şekilde artırdığı belirlenmiştir. Gruplar arası etkileri test etmek için çoklu doğrusal regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Çoklu regresyon analizinde ön test ve işlem gruplarını tanımlayan grup değişkeni bağımsız değişken olarak, son test puanları ise bağımlı değişken olarak analize dahil edilmektedir .

Araştırmada son test pozitif ve negatif duygulanım puanları ayrı regresyon modellerinde bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Hiyerarşik çoklu doğrusal regresyon modeli benimsenerek üç farklı regresyon modeli kurulmuştur. Temel regresyon modelleri, demografik bilgilerini ve ön test puanlarını (negatif ön test ya da pozitif ön test) içermektedir. Maruziyet gruplarının duygulanım üzerindeki etkilerini karşılaştırmak için ikinci regresyon modelinde düz ekran grubu referans grup olarak kullanılmış ve VR video ve VR Balıkçılık grupları kukla (dummy) değişkenler olarak kodlanmıştır. VR video ve VR Balıkçılık grupları değişken olarak modele eklenmiştir. Üçüncü regresyon modelinde ise diğer karıştırıcılar (Geçmiş VR deneyimi, Doğa ziyareti sıklığı, Doğaya bağlılık düzeyi) eklenerek analiz gerçekleştirilmiştir.

5.5.1. Pozitif Duygulanımın Son Test Puanının Yordanmasına İlişkin Hiyerarşik Regresyon Analizi

Sanal gerçeklik maruziyetlerinin pozitif duygulanıma etkilerini karşılaştırmak için aşağıdaki hipotezler üretilmiştir:

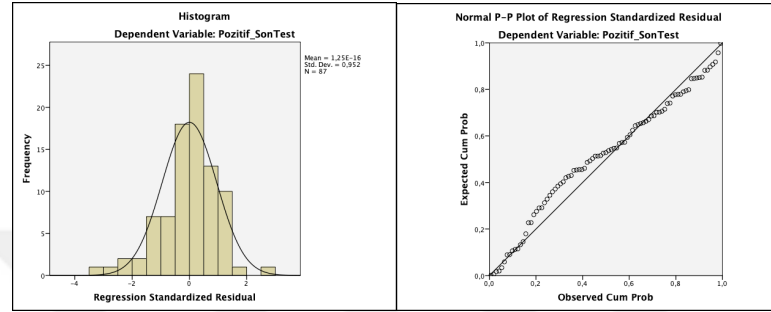
H12. Sanal gerçeklik doğa rekreasyonu, pozitif duygulanımı sanal gerçeklik doğa videosundan anlamlı şekilde daha fazla artırır.

H13. Sanal gerçeklik doğa rekreasyonu, pozitif duygulanımı düz ekranda izlenen doğa videosundan anlamlı şekilde daha fazla artırır.

H14. Sanal gerçeklik doğa videosu, pozitif duygulanımı düz ekranda izlenen doğa videosundan anlamlı şekilde daha fazla artırır.

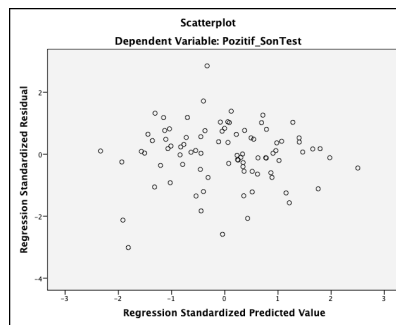
Doğa maruziyetlerinin ve diğer bağımsız değişkenlerin pozitif duygulanım üzerine etkisini belirlemek için çoklu regresyon analizi gerçekleştirilmeden önce gerekli varsayımlar test edilmiştir. Buna göre pozitif duygulanım son test puanına etki eden bağımsız değişkenler arasındaki tüm korelasyonlar 0,8'den küçüktür ($r < 0,8$). VIF, bir

tahmin edicinin diğer tahmin edici(ler) ile güçlü bir doğrusal ilişkisi olup olmadığını gösterir (Field, 2009). Buna ek olarak VIF değerinin 2,5'un altında olması çoklu bağlantılık probleminin olmadığı anlamına gelmektedir (Allison, 1999). Cook Uzaklığı 0,00 ve 0,114 arasında değişmektedir ve 1'den küçük olması gözlem değerleri içinde uç değerler olmadığını göstermektedir (Field, 2009).



Grafik 3. Pozitif Duygulanım Son Test Puanı Histogram ve P-P Plot Grafikleri

Durbin Watson test istatistiği 1,576 olarak belirlenmiştir. Bu istatistiğin 2 veya 2'ye yakın olması artıklar birbirleriyle ilişkili olmadığını göstermektedir (Field, 2009). Buna ek olarak Scatterplot grafiğinde (Grafik 4) görüldüğü üzere artıklar grafiğe yayılmıştır ve artıkların varyansları homojen dağılım göstermektedir. Eşvaryanslık (Homoscedasticity) şartı sağlanmaktadır. Histogram grafiği (Grafik 3) verilerin normal dağıldığını göstermektedir. Bu sonuçlar göz önüne alındığında gerekli olan tüm varsayımlar sağlandığı belirlenmiştir.



Grafik 4. Pozitif Duygulanım Son Test Puanı Saçılım Grafiği

Hiyerarşik regresyon analizi sonuçları Tablo 19'da verilmiştir. **Birinci modelde**, yaş, cinsiyet ve pozitif duygulanım ön test puanları bağımlı değişken olarak analize dahil edilmiştir. Bu üç değişken pozitif son test puanı değişkenine ilişkin varyansların **%31'ini** açıklamaktadır ($F(83,3) = 12,58, p < 0,001$). Birinci modelde yaş ve pozitif duygulanım ön test puanı manidar yordayıcı iken cinsiyet değildir. Yaş değişkeninin sınırda bir

anlamlılık oranına sahip olduğu (0,049) göz önüne alınmalıdır. Her üç değişken ve pozitif duygulanım son test puanı arasında pozitif yönde bir ilişki vardır. İkinci modele, bu üç değişkenle birlikte daha önce kukla (dummy) değişken olarak oluşturulan VR Video (3DoF) ve VR Balıkçılık (6DoF) değişkenleri eklenmiştir. Düz ekran grubu bu modelde referans gruptur. Diğer üç bağımsız değişken kontrol edildiğinde VR Video (3DoF) ve VR Balıkçılık (6DoF) değişkenlerinin Model 1’de açıklanan varyansa %14 katkı sağladığı görülmektedir, ($F(83,3) = 13,21, p < 0,001$). Her VR doğa koşulunun etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır $p < 0,01$. Bu sonuçlar VR doğa videosu ve VR balıkçılığın referans grup olan düz ekran grubuna göre daha yüksek pozitif etki yarattığını göstermektedir. Buna göre H13 ve H14 hipotezleri kabul edilir. VR doğa videosu ve VR balıkçılığın pozitif duygulanıma yönelik etkileri bağımsız örneklem t-testi ile karşılaştırılmış ve pozitif duygulanım ön test ve son test fark puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t(56) = -1,14; p > 0,05$). Her iki uygulama da pozitif duygulanımı eşit oranda pozitif yönde etkilemiştir. Buna göre H12 hipotezi ret edilir.

Üçüncü modelde Doğa Ziyaret Sıklığı, Geçmiş VR Deneyimi, Doğaya Bağlılık değişkenleri eklenmiştir ve eklenen diğer değişkenlerden hiçbirisi anlamlı yordayıcı değildir. Üçüncü modelin, ikinci modelde açıklanan varyansa %1 katkı sağladığı belirlenmiştir, ($F(83,3) = 8,24, p < 0,001$).

Tablo 23. Pozitif Duygulanımın Son Test Puanının Yordanmasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları

Model	Yordayıcı	B	SH _B	β	R ² - Adjusted R ²	ΔR^2	p
1	Sabit	15,233	6,634		0,312-0,288	0,31	0,024*
	Cinsiyet	1,161	1,931	0,055			0,549
	Yaş	0,327	0,163	0,186			0,048*
	Pozitif Duygulanım Ön Test	0,564	0,104	0,501			<0,001*
2	Sabit	14,572	6,024		0,449-0,415	0,14	0,018*
	Cinsiyet	1,765	1,754	0,084			0,317
	Yaş	0,205	0,15	0,117			0,176
	Pozitif Duygulanım Ön Test	0,517	0,095	0,458			<0,001*
	VR Video (3DoF)	6,401	2,01	0,308			0,002**
	VR Balıkçılık (6DoF)	8,742	2,01	0,427			<0,001***
3	Sabit	14,979	6,754		0,458-0,402	0,01	0,029*
	Cinsiyet	1,602	1,856	0,076			0,391
	Yaş	0,237	0,166	0,135			0,156
	Pozitif Duygulanım Ön Test	0,513	0,097	0,455			<0,001*
	VR Video (3DoF)	6,095	2,07	0,293			0,004*
	VR Balıkçılık (6DoF)	8,498	2,092	0,415			<0,001*
	Doğa Ziyaret Sıklığı	-0,302	0,468	-0,057			0,521
	Geçmiş VR Deneyimi	0,475	1,424	0,032			0,74
	Doğaya Bağlılık	-0,605	0,729	-0,074			0,41

5.5.2. Negatif Duygulanımın Son Test Puanının Yordanmasına İlişkin Hiyerarşik Regresyon Analizi

Sanal gerçeklik maruziyetlerinin negatif duygulanıma etkilerini karşılaştırmak için aşağıdaki hipotezler üretilmiştir:

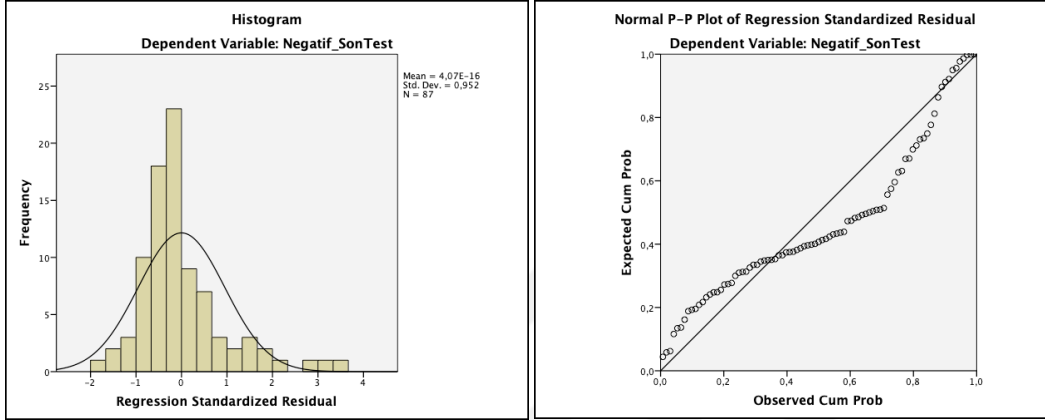
H15. Sanal gerçeklik doğa rekreasyonu, sanal gerçeklik doğa videosundan negatif duygulanımı anlamlı şekilde daha fazla azaltır.

H16. Sanal gerçeklik doğa rekreasyonu, düz ekranda izlenen doğa videosundan negatif duygulanımı anlamlı şekilde daha fazla azaltır.

H17. Sanal gerçeklik doğa videosu, düz ekranda izlenen doğa videosundan negatif duygulanımı anlamlı şekilde daha fazla azaltır.

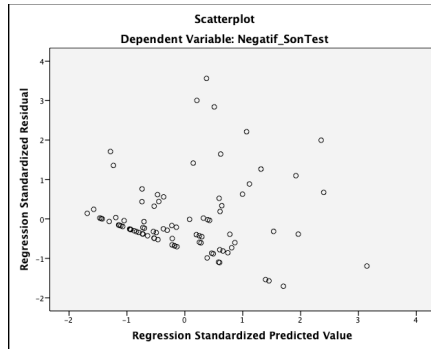
Doğa maruziyetlerinin ve diğer bağımsız değişkenlerin negatif duygulanım üzerine etkisini belirlemek için çoklu regresyon analizi gerçekleştirilmeden önce gerekli varsayımlar test edilmiştir. Buna göre negatif duygulanım son test puanına etki eden

bağımsız değişkenler arasındaki tüm korelasyonlar 0,8'den küçüktür ($r < 0,8$). VIF, bir tahmin edicinin diğer tahmin edici(ler) ile güçlü bir doğrusal ilişkisi olup olmadığını gösterir (Field, 2009). Buna ek olarak VIF değerinin 2,5'un altında olması çoklu bağlantılık probleminin olmadığı anlamına gelmektedir (Allison, 1999). Cook Uzaklığı 0,00 ve 0,147 arasında değişmektedir ve 1'den küçük olması gözlem değerleri içinde uç değerler olmadığını göstermektedir (Field, 2009).



Grafik 5. *Negatif Duygulanım Son Test Puanı Histogram ve P-P Plot Grafikleri*

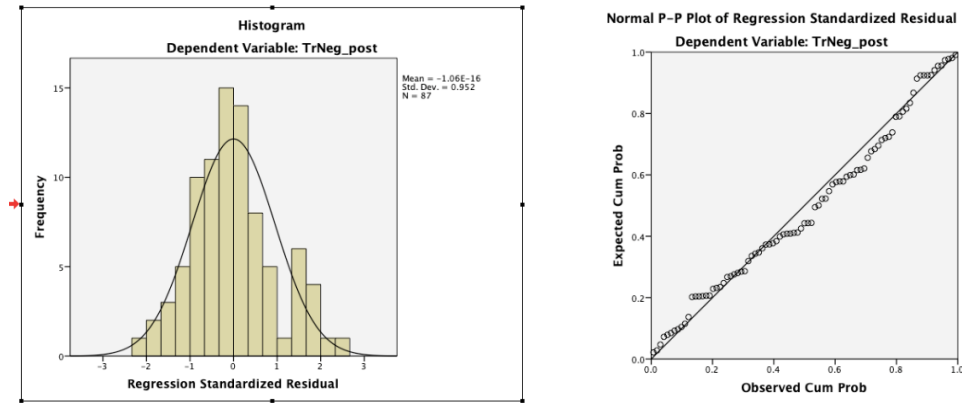
Durbin Watson test istatistiği 2,11 olarak belirlenmiştir. Bu istatistiğin 2 veya 2'ye yakın olması artıkların birbirleriyle ilişkili olmadığını göstermektedir (Field, 2009). Diğer taraftan Scatterplot grafiğinde (Grafik.6) görüldüğü üzere artıklar grafiğe dengeli olarak yayılmamıştır ve artıkların varyansları homojen dağılım göstermeme diğer bir ifadeyle değişen varyans sorunu (**heteroscedasticity**) olasılığı vardır.



Grafik 6. *Negatif Duygulanım Son Test Puanı Saçılım Grafiği*

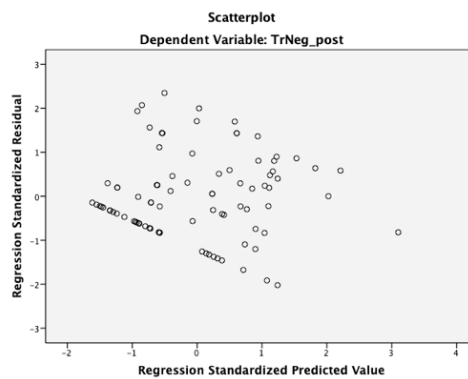
Bu sorunu ortadan kaldırmak için negatif duygulanım son test puanlarına ait verilerin Yeo-Johnson yöntemiyle dönüşümü gerçekleştirilmiştir. Veri dönüşümü yöntemini belirlemek için R programlama dilinde BestNormalization paketi (Peterson, 2022) kullanılarak en iyi performans gösteren normalleştirme yöntemi belirlenmiştir.

Buna göre sekiz farklı normelleştirme yöntemi arasında Yeo-Johnson yönteminin normalliğe en yakın veri dönüşümünü sağladığı belirlenmiştir.



Grafik 7. Dönüştürülmüş Negatif Duygulanım Son Test Puanı Histogram ve P-P Plot Grafikleri

Yeo-Johnson dönüşümü sağlanmış grafikler (Grafik 7) göz önüne alındığında negatif duygulanım son test puanlarının normal dağılıma daha yakı bir dağılım sergilediği gözlemlenmektedir. Grafik 6 ile karşılaştırıldığında Grafik 8’de artıklar daha dengeli dağılsa da heteroscedasticity olasılığı devam etmektedir. Heteroscedasticity kontrolü Bruce-Pagan Testi uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Bruce-Pagan Testi R programlama dili yardımıyla “lmtest” kütüphanesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. BP Test’inde negatif duygulanım son test puanlarının normelleştirilmiş verileri kullanılmıştır. BP Testi sonuçlarına göre p değeri 0,05’den büyük olduğu için heteroscedasticity mevcut değildir ve artıkların varyansları homojen dağılım göstermektedir (BP = 9,9002, df = 8, p= 0,2721).



Grafik 8. Dönüştürülmüş Negatif Duygulanım Son Test Puanı Saçılım Grafiği

Hiyerarşik regresyon analizi sonuçları Tablo 20’de verilmiştir. **Birinci modelde**, yaş, cinsiyet ve negatif duygulanım ön test puanları bağımlı değişken olarak analize dahil edilmiştir. Bu üç değişken negatif son test puanı değişkenine ilişkin varyansların %20’sini açıklamaktadır, ($F(83,3) = 6,86$, $p < 0,001$). Birinci modelde negatif

duygulanım ön test puanı manidar yordayıcı iken yaş ve cinsiyet değildir. Ön test puanı ve negatif duygulanım son test puanı arasında pozitif yönde bir ilişki vardır. **İkinci modele**, bu üç değişkenle birlikte daha önce kukla (dummy) değişken olarak oluşturulan VR Video (3DoF) ve VR Balıkçılık (6DoF) değişkenleri eklenmiştir. Diğer üç bağımsız değişken kontrol edildiğinde VR Video (3DoF) ve VR Balıkçılık (6DoF) değişkenlerinin Model 1’de açıklanan varyansa **%12** katkı sağladığı görülmektedir, ($F(83,3) = 7,31$, $p=0,01$). VR Video koşulunu ve VR Balıkçılık koşulunun etkisi Düz ekran grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı olarak farklıdır ($p = 0,01$). Bu sonuçlara göre her iki VR grubunun da referans grup olan düz ekran grubuna göre negatif duygulanımı daha fazla azalttığı söylenebilir. Buna göre H15 ve H16 kabul edilir. VR gruplarının negatif duygulanım üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması için negatif duygulanım ön test – son test fark puanları karşılaştırılmıştır. Bağımsız örneklem t testi sonucuna göre iki grup arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($t(56)=1,3$, $p = 0,19$). Buna göre H17 hipotezi reddedilir.

Üçüncü modelde Doğa Ziyaret Sıklığı, Geçmiş VR Deneyimi, Doğaya Bağlılık değişkenleri eklenmiştir ve eklenen diğer değişkenlerden hiçbirisi anlamlı yordayıcı değildir. Eklenen değişkenler açıklanan varyansa istatistiksel olarak anlamlı bir katkı sağlamamıştır ($F(83,3) = 3,198$, $p=0,98$).

Tablo 24. Negatif Duygulanımın Son Test Puanının Yordanmasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları

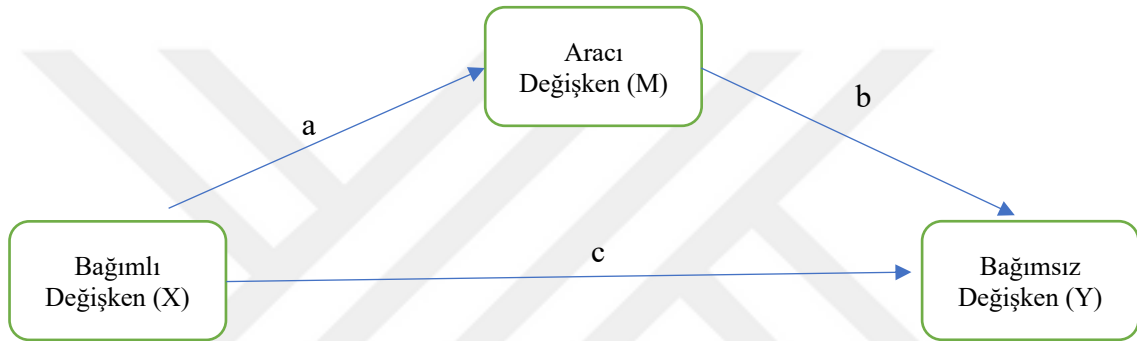
Model	Yordayıcı	B	SH _B	β	R ²	Düzenlenmiş R ²	ΔR^2	p
1	Sabit	0,031	0,581		0,2	0,17	0,2	0,958
	Cinsiyet	-0,062	0,216	-0,029				0,775
	Yaş	-0,03	0,018	-0,168				0,093
	Negatif Duygulanım Ön Test	0,036	0,009	0,405				<0,001*
2	Sabit	0,294	0,55		0,321	0,279	0,12	0,594
	Cinsiyet	-0,134	0,202	-0,062				0,508
	Yaş	-0,018	0,017	-0,101				0,288
	Negatif Duygulanım Ön Test	0,038	0,008	0,423				<0,001*
	VR Video (3DoF)	-0,729	0,227	-0,342				0,002*
	VR Balıkçılık (6DoF)	-0,78	0,228	-0,373				0,001*
3	Sabit	0,387	0,692		0,323	0,253	0,01	0,578
	Cinsiyet	-0,109	0,217	-0,051				0,618
	Yaş	-0,016	0,019	-0,09				0,387
	Negatif Duygulanım Ön Test	0,038	0,009	0,419				<0,001*
	VR Video (3DoF)	-0,732	0,236	-0,344				0,003*
	VR Balıkçılık (6DoF)	-0,762	0,241	-0,364				0,002*
	Doğa Ziyaret Sıklığı	-0,016	0,054	-0,03				0,766
	Geçmiş VR Deneyimi	0,035	0,198	0,018				0,858
	Doğaya Bağlılık	-0,03	0,162	-0,02				0,852

5.6. Aracılık Analizi

Aracılık modeli, iki ardışık değişken (M) ve (Y) ve iki öncül değişken (X) ve (M) içerir. X, Y ve M'yi nedensel olarak etkiler ve M'de Y'yi nedensel olarak etkilemektedir (Hayes, 2013). Aracılık modellerinin en temeli olan basit aracılık modeli, Şekil 11'de belirtilmiştir. Literatürde yaygın olarak benimsenen üç farklı aracılık yaklaşımı bulunmaktadır. Bunlar (Baron & Kenny, 1986), tarafından önerilen nedensel adımlar yöntemi, (Sobel, 1982) tarafından tanıtılan normal teori yaklaşımı ve (Preacher & Hayes, 2004, 2008) tarafından ortaya konan regresyona dayalı önyükleme yaklaşımıdır. İlk iki yaklaşım genellikle birlikte kullanılır ve arabuluculuk için geleneksel sınama yöntemini temsil ederken, ön yükleme, arabuluculuk analizinde daha yeni bir yaklaşımdır (Demming vd., 2017).

SPSS PROCESS makrosu sayesinde (Preacher & Hayes, 2004, 2008)'in aracılık analizi kolaylıkla gerçekleştirilebilmektedir. Yüzdelik önyükleme (percentile bootstrap) ve yanlılık düzeltilmeli önyükleme (bias-corrected bootstrap), tahminlerinde biraz farklılık

gösterse de, istatistiksel güç (ve tip I hata eğilimi) açısından her ikisi de Sobel testinden ve Baron-ve-Kenny yaklaşımından önemli ölçüde daha iyi performans göstermektedir (Demming vd., 2017). (Gürbüz & Bayık, 2018), aracılık modellerinin analizinde günümüze kadar yoğun bir şekilde kullanılan ve Baron-Kenny yöntemi olarak bilinen nedensel adımlar yaklaşımının geçerliliğinin tartışmalı olduğunu bununla beraber davranış araştırmalarında modern yaklaşımın kullanılmasının aracılık modellerinin test edilmesi ve yorumlanmasında daha gerçekçi sonuçlara ulaşılabilmesine katkı sağlayacağını ifade etmişlerdir.



Şekil 11.Hayes Process Aracılık Modeli No.4

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen analizlerde her iki VR grubunun Pozitif Duygulanımı artırmada ve negatif duygulanımı azaltmada düz ekran grubuna kıyasla daha fazla olumlu etki yarattığı ortaya çıkmıştır. Buna ek olarak VR gruplarında varlık hissi ve algılanan keyif düzeyi de düz ekran grubuna göre daha fazladır. Varlık hissi, keyif ve duygu durumu değişimi arasındaki ilişkiler aracılık analizi incelenmiştir. Keyif'in Varlık hissi ve Duygu durumu arasındaki aracılık analizini gerçekleştirmek için ön yükleme (percentile bootstrap) yöntemi uygulanmıştır ve örneklem sayısı 5000'e çıkarılarak %95 güven aralıkları elde edilmiştir. Analiz SPSS programında "SPSS Process Macro" eklentisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Hayes Model 4).

Aracılık analizinde Pozitif duygulanım ön test – son test fark puanı ve Negatif duygulanım ön test – son test fark puanı bağımlı değişken olarak belirlenerek ayrı ayrı analiz edilmiştir. İlk aracılık analizinde Pozitif duygulanım ön test – son test fark puanı bağımlı değişken olarak belirlenirken, ikinci aracılık analizinde Negatif duygulanım ön test – son test fark puanı bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Her iki analizde de varlık

hissi bağımlı değişken olarak yer alırken Keyif ise aracı değişkenler olarak analize dahil edilmiştir.

Keyif'in Varlık Hissi ve Pozitif Duygulanım ön test - son test fark puanı arasında aracılık etkisine yönelik aşağıdaki hipotezler üretilmiştir.

H18. *Keyif'in Varlık Hissi ve Pozitif Duygulanım ön test - son test fark puanı arasında aracılık etkisi vardır.*

Tablo 25. Pozitif Duygulanım Regresyon Analizi Sonuç Tablosu

<u>Model</u>	<u>Çıktı Değişkeni</u>	<u>Yordavıcı</u>	<u>B</u>	<u>SHb</u>	<u>t</u>	<u>p</u>	<u>LLCI- ULCI</u> <u>%95 Güven Aralığı</u>
Model 1	Keyif	Sabit*	2,61	0,43	6,01	<0,001*	(1,74) – (3,47)
		Varlık Hissi*	0,67	0,1	7,41	<0,001*	(0,49) – (0,86)
Model 2	Pozitif Duygulanım Fark Puanı	Sabit*	-14	-2,93	2,38	0,01*	(-23,5) - (-4,5)
		Varlık Hissi	0,7	1,1	0,7	0,5	(-1,4) – (2,9)
		Keyif*	2,70	0,99	2,7	0,01**	(0,7) – (4,7)
Toplam Etki Modeli	Pozitif Duygulanım Fark Puanı	Sabit	-6,9	4,1	(-1,7)	0,1	(-15,2) – (1,3)
		Varlık Hissi*	2,55	0,87	2,92	0,04*	(0,82)-(4,27)

*: Anlamlı etkiyi gösterir (Güven Aralığı sıfır içermediğinden).

Keyif'in aracılık etkisinin olup olmadığı Tablo 22'ye bakarak anlaşılabilir. Bir aracılık etkisinden söz etmek için güven aralığı sıfır içermemelidir yani BootLLCI ve BootULCI değerleri arasında sıfır olmamalıdır (Preacher & Hayes, 2004). Buna göre Varlık Hissi --> Keyif --> Pozitif Duygulanım yolunda güven aralığı sıfır içermediği için varlık Keyif'in Varlık Hissi ve Pozitif duygulanım arasında %95 güvenle bir aracılık etkisi olduğu belirlenmiştir. H18 hipotezi kabul edilir.

Tablo 26. Pozitif Duygulanım Aracılık Analizi Sonuç Tablosu

<u>Direkt Olmayan Etki Modelleri</u>	<u>Etki</u>	<u>BootSH</u>	<u>BootLLCI</u>	<u>BootULCI</u>
Varlık Hissi --> Keyif --> Pozitif Duygulanım*	1,82	0,91	0,11	3,61

*: Güven Aralığı sıfır içermediğinden anlamlı bir aracılık etkisi vardır.

Keyif'in aracılık rolünün tam aracılık mı yoksa kısmi aracılık mı olduğunun belirlenmesi için Tablo 23 incelenmelidir. Tablo 23'te gösterildiği üzere toplam etki modeline göre ise Varlık Hissi tek başına pozitif duygulanımı anlamlı olarak pozitif yönde etkilemektedir. Direkt etki modeli ise keyif değişkeninin regresyon modeline eklenmesinden sonra Varlık hissini pozitif duygulanım üzerindeki etkisinin anlamsızlaştığını göstermektedir ($p>0,05$). Bu sonuç modelde Keyif'in tam aracılık etkisi

olduğunu göstermektedir ($b=1,82$, %95 bca CI [0.11, 3.61]). Pozitif duygulanıma yönelik aracılık analizinin sonuçları Tablo 24'te özetlenmiştir. Gerçekleştirilen analizler sonucundan elde edilen aracılık modeli Şekil 12'de gösterilmiştir.

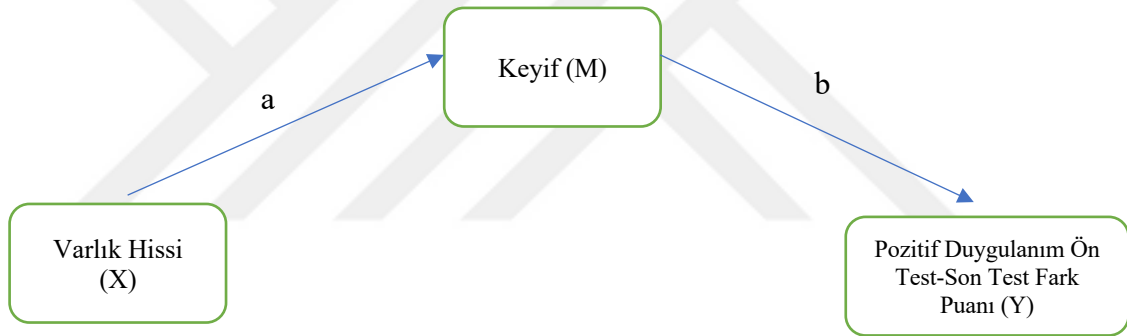
Tablo 27. Pozitif Duygulanım Aracılık Analizi Toplam Etki – Direkt Etki Sonuç Tablosu

Model	Çıktı Değişkeni	Yordayıcı	B	SHb	t	p	LLCI - ULCI
Toplam Etki Modeli*	Pozitif Duygulanım	Varlık Hissi*	2,55	0,87	2,92	0,04	(0,82)-(4,27)
Direkt Etki Modeli	Pozitif Duygulanım	Varlık Hissi	0,72	1,08	0,67	0,051	(-1,42) – (2,86)

*: Anlamlı etkiyi gösterir (Güven Aralığı sıfır içermediğinden).

Tablo 28. Pozitif Duygulanım Aracılık Analizi Sonuç Özeti Tablosu

İlişki	Toplam Etki	Direkt Etki	Endirek Etki	Güven Aralığı Alt Sınır	Güven Aralığı Üst Sınır	Sonuç
Varlık Hissi --> Keyif --> Pozitif Duygulanım	2,55* (0,04)	0,72 (0,051)	1,82	0,11	3,61	Tam aracılık var.



Şekil 12. Keyif'in Pozitif Duygulanım ve Varlık Hissi Arasındaki Tam Aracılık Etkisi

Keyif'in Varlık Hissi ve Negatif Duygulanım ön test - son test fark puanı arasında aracılık etkisine yönelik aşağıdaki hipotezler üretilmiştir.

H19. Keyif'in Varlık Hissi ve Negatif Duygulanım ön test - son test fark puanı arasında aracılık etkisi vardır.

Keyif'in Varlık Hissi ve Negatif Duygulanım arasındaki aracılık rolü yine aynı şekilde analiz edilmiş ancak Tablo 25'te görüldüğü üzere güven aralıkları 0 (sıfır) içerdiğinden anlamlı bir aracılık rolü bulunamamıştır ($b= -0.80$, %95 bca CI [-2.5, 1.12]). H19 hipotezi reddedilir.

Tablo 29. *Negatif Duygulanım Aracılık Analizi Sonuç Tablosu*

Direkt Olmayan Etki Modelleri	Etki	BootSH	BootLLCI	BootULCI
Varlık Hissi --> Keyif --> Negatif Duygulanım	-0,80	0,92	-2,5	1,12

*: Güven Aralığı sıfır içerdiğinden anlamlı bir aracılık etkisi yoktur.

5.7. Potansiyel Yenilik Etkisinin Analizi

İlk kez sanal gerçeklik kullanan bir katılımcını yenilik etkisini test etmek için sonuç değişkenlerinin her biri için (negatif etki fark puanı ve pozitif etki fark puanı) faktöriyel ANOVA (deney grubu x Geçmiş VR deneyimi) analizi gerçekleştirilmiştir ve aşağıdaki hipotez test edilmiştir.

H20. *İlk kez VR'ı deneyimleyenlerle daha önce VR deneyimi yaşamış olanların algılanan restorasyon ortalamalarında ve ruh hali değişimlerinde anlamlı bir farklılık yoktur.*

Geçmiş VR deneyimi 0 – VR deneyimi yok (N= 46) ve 1- VR deneyimi var (N=41) şeklinde (binary) analize dahil edilmiştir. Levene testi sonuçlarına göre pozitif ve negatif fark puanlarının varyansları homojendir ($p>0,05$). Analiz sonuçlarına göre gruplar arasında VR deneyimi dağılımında anlamlı bir farklılık yoktur ($F=2,48$, $p>0,05$). Buna ek olarak Deney Grubu ve VR Deneyimi etkileşiminin Pozitif Duygulanım üzerinde ($F=0,43$, $p=0,65$) ve Negatif Duygulanım üzerinde ($F=0,8$, $p=0,92$) anlamlı bir etki yaratmadığı keşfedilmiştir. Aynı analiz algılanan yenilik etkisinin restorasyona etkisini belirlemek için gerçekleştirilmiş ve Deney Grubu ve VR Deneyimi etkileşiminin Restorasyon algısı üzerinde ($F=0,317$, $p=0,081$) anlamlı bir etki yaratmadığı keşfedilmiştir. Analiz sonuçları göz önüne alındığında ruh hali ve restorasyon algısı yeni bir teknoloji kullanmaktan ya da farklı bir deyim yaşamaktan olumlu ya da olumsuz olarak etkilenmemişlerdir. Buna göre H20 hipotezi kabul edilir.

5.8. Fizyolojik Göstergelerin Analizi

Araştırmada sanal gerçeklik doğa maruziyetlerini fizyolojik etkileri kalp atışı değişkenliği (HRV), kalp atışı oranı (HR) ve kan basıncı göstergeleri analiz edilerek tespit edilmiştir. Fizyolojik veriler temel aşama, ön test aşaması ve son test aşaması olmak üzere üç aşamada toplanmıştır. Temel aşamadan sonra aritmetik test uygulaması gerçekleştirildiği için temel aşama ve ön test aşaması arasındaki anlamlı farklılıklar aritmetik testin sempatik ve parasempatik sinir sistemi üzerindeki etkisini göstermektedir. Ön test ve son test aşamaları arasındaki farklılıklar ise doğa maruziyetlerinin sinir sistemi üzerindeki etkilerini göstermektedir.

5.8.1. Aritmetik Testin Fizyolojik Etkileri

Araştırma üç aşamada gerçekleştirilmiş ve ön test öncesi aritmetik test uygulaması gerçekleştirilmiştir. Aritmetik testin kalp atışı değişkenliği üzerindeki etkisi HF ve LF/HF göstergeleri, kalp atışı oranı üzerindeki etkisi HR göstergesi ve kan basıncı üzerindeki etkisi sistolik (SKB) ve diastolik (DKB) kan basıncı göstergelerinin analiz edilmesiyle ortaya çıkarılmıştır. Bu aşamada aşağıdaki hipotezler test edilmiştir:

H21. *Aritmetik test fizyolojik stresi artırmıştır.*

H21a. *Temel aşamadaki HF ortalamasıyla kıyaslandığında Ön Test aşamasında HF ortalamaları anlamlı şekilde azalmıştır.*

H21b. *Temel aşamadaki LF/HF ortalamalarıyla kıyaslandığında Ön Test aşamasında LF/HF ortalamaları anlamlı şekilde artmıştır.*

H21c. *Temel aşamadaki HR ortalamalarıyla kıyaslandığında Ön Test aşamasında HR ortalamaları anlamlı şekilde artmıştır.*

H21d. *Temel aşamadaki SKB ortalamalarıyla kıyaslandığında Ön Test aşamasında SKB ortalamaları anlamlı şekilde artmıştır.*

H21e. *Temel aşamadaki DKB ortalamalarıyla kıyaslandığında Ön Test aşamasında DKB ortalamaları anlamlı şekilde artmıştır.*

Tüm göstergelere ait değerlerin temel aşamada gruplar arasında farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için Tek Faktörlü Varyans Analizi gerçekleştirilmiştir. Kolmogorov-Smirnov normallik testine göre tüm değişkenler temel aşamada normal dağılmaktadır ($p>0,05$) ve Levene Testine göre varyansları homojendir ($p>0,05$). Tek faktörlü Varyans Analizi (One Way ANOVA) sonuçlarına göre temel aşamada HF ($F_{(2,78)}=0,27$; $p>0,05$), LF/HF ($F_{(2,78)}=0,78$; $p>0,05$), HR ($F_{(2,82)}=0,26$; $p>0,05$), SKB ($F_{(2,83)}=0,12$; $p>0,05$) ve DKB ($F_{(2,83)}=0,03$; $p>0,05$) seviyelerinde gruplar arası anlamlı farklılık gözlenmemektedir.

Aritmetik testin fizyolojik göstergeler üzerindeki etkisini belirleyebilmek için eşleştirilmiş örneklem T testi gerçekleştirilerek temel aşama ve ön test aşaması arasındaki farklılıklar analiz edilmiştir. Kolmogorov-Smirnov normallik testine göre ön test ölçümü yapılan tüm fizyolojik değişkenlere ait veriler ön test aşamasında normal dağılmaktadır ($p>0,05$). Tablo 26, Tablo 27, Tablo 28'deki sonuçlar incelendiğinde sadece düz ekran grubundaki katılımcıların HR değerlerinde anlamlı bir düşüş olduğu gözlenmiştir ($p<0,05$) diğer değişkenlerde anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Buna göre aritmetik test, katılımcıların stres seviyelerini artırmamıştır. H21 hipotezi ve alt hipotezlerin tümü ret

edilmiştir. HR göstergesi dışındaki diğer göstergelere göre aritmetik testten sonra stres seviyesinde bir değişim olmamıştır. Başlangıçtaki stres seviyesi aynen korunmuştur.

Tablo 30. *Düz Ekran Grubu (2D) Temel Aşama – Ön Test Eşleştirilmiş Örneklem T Testi Sonuçları*

HF	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Temel Aşama	25	5,96	1,07	24	0,803	0,43
Ön Test	25	5,84	0,91			
LF/HF	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Temel Aşama	25	1,14	0,16	24	1,165	0,256
Ön Test	25	1,10	0,18			
HR*	N	Ort	S.S	S.D.	t	P
Temel Aşama	28	<u>85,9</u>	<u>13,9</u>	27	<u>2,5</u>	<u>0,017*</u>
Ön Test	28	<u>83,7</u>	<u>11,7</u>			
SKB	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Temel Aşama	28	110,74	9,04	27	1,65	0,11
Ön Test	28	108,29	10,7			
DKB	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Temel Aşama	28	72,41	6,98	27	-0,26	0,79
Ön Test	28	72,67	5,27			

* Anlamlı bir değişim var.

Tablo 31. *VR Video (3DoF) Temel Aşama – Ön Test Eşleştirilmiş Örneklem T Testi Sonuçları*

HF	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Temel Aşama	28	5,78	1,2	27	-0,56	0,582
Ön Test	28	5,84	1,25			
LF/HF	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Temel Aşama	28	1,11	0,16	27	-0,28	0,784
Ön Test	28	1,12	0,15			
HR	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Temel Aşama	28	85,03	14,3	27	0,68	0,517
Ön Test	28	84,4	14,2			
SKB	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Temel Aşama	28	111,9	10,4	27	1,9	0,074
Ön Test	28	109,2	12,1			
SKB	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Temel Aşama	28	72	7,8	27	1,1	0,281
Ön Test	28	71,1	7,8			

Tablo 32. VR Balıkçılık (6DoF) Temel Aşama – Ön Test Eşleştirilmiş Örneklem T Testi Sonuçları

HF	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Temel Aşama	28	6,00	1,26	27	-0,071	0,944
Ön Test	28	6,01	1,09			
LF/HF	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Temel Aşama	28	1,08	0,16	27	-2,06	0,05
Ön Test	28	1,13	0,12			
HR	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Temel Aşama	28	83,3	13,5	27	1,67	0,105
Ön Test	28	81,6	11,4			
SKB	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Temel Aşama	30	110,51	13,23	29	1,4	0,173
Ön Test	30	108,79	13,01			
SKB	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Temel Aşama	30	72,02	6,37	29	0,17	0,867
Ön Test	30	71,86	6,20			

5.8.2. Sanal Doğa Maruziyetlerinin Fizyolojik Etkileri

Araştırma kapsamında üç farklı doğa maruziyetinin kalp atışı değişkenliği, kalp atışı oranı ve kan basıncı üzerinde yarattığı değişimlerin keşfedilmesi amaçlanmıştır. Kalp atışı değişkenliği analiz edilirken HF ve LF/HF göstergelerinden yararlanılmıştır. HF ve LF/HF değerlerinin normal dağılıma yaklaşımları için logaritmik dönüşüm gerçekleştirilmiş değerleri kullanılmıştır. Ayrıca LF/HF değeri normal dağılıma uymadığı için uç değerler veri setinden çıkarılmıştır. Sistolik (SKB) ve Diastolik (DKB) kan basıncı ve kalp atışı oranı (HR) araştırma kapsamında gözlenen diğer fizyolojik değişkenlerdir.

Tüm göstergelere ait değerlerin ön test aşamasında gruplar arasında farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için Tek Faktörlü Varyans Analizi gerçekleştirilmiştir. Kolmogorov-Smirnov normallik testine göre tüm değişkenler temel aşamada normal dağılmaktadır ($p>0,05$) ve Levene Testine göre varyansları homojendir ($p>0,05$). Tek faktörlü Varyans Analizi (One Way ANOVA) sonuçlarına göre temel aşamada HF ($F_{(2,78)} = 0,21$; $p>0,05$), LF/HF ($F_{(2,78)} = 0,37$; $p>0,05$), HR ($F_{(2,83)} = 0,37$; $p>0,05$), SKB ($F_{(2,83)} = 0,04$; $p>0,05$) ve DKB ($F_{(2,83)} = 0,41$; $p>0,05$) seviyelerinde gruplar arası anlamlı farklılık gözlenmemektedir.

Doğa maruziyetlerini fizyolojik etkilerine yönelik aşağıdaki hipotezler kurulmuştur:

H22. Sanal Doğa Maruziyetleri, Ön Test – Son Test Aşamaları arasında HF ortalamalarında bir artış yaratmıştır.

H22a. Düz Ekran Doğa Videosu maruziyeti, HF değerinde anlamlı bir artış yaratmıştır.

H22b. VR Doğa Videosu maruziyeti, HF değerinde anlamlı bir artış yaratmıştır.

H22c. VR Balıkçılık maruziyeti, HF değerinde anlamlı bir artış yaratmıştır.

H23. HF ortalamalarındaki değişim, VR Balıkçılık grubunda diğer iki gruba kıyasla pozitif yönde anlamlı olarak daha fazladır. VR Video Grubundaki değişim Düz Ekran Grubundan anlamlı olarak daha fazladır.

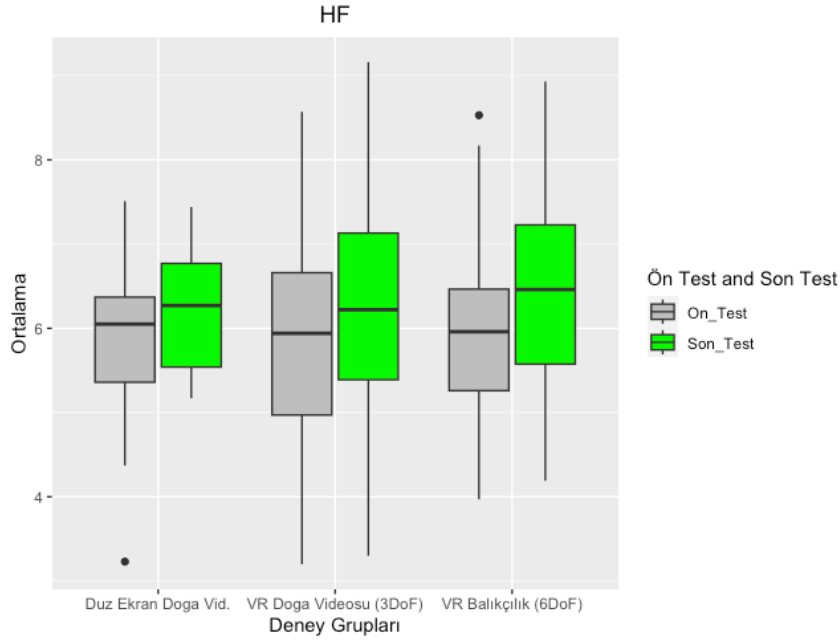
5.8.2.1. Sanal Doğa Maruziyetlerinin Kalp Atışı Değişkenliği (HRV) Üzerindeki Etkisi

Üç farklı doğa deneyiminin HF üzerindeki etkisini ayrı ayrı belirlemek için eşleştirilmiş örneklem T testi gerçekleştirerek ön test ve son test ortalamaları arasındaki farklılıklar analiz edilmiştir. Shapiro-Wilk normallik testine göre ön test ve son test HF verileri normal dağılmaktadır ($p>0,05$). Tablo 29’da görüldüğü üzere Düz ekran ($t_{(24)} = -2,611$; $p=0,015$), VR Video ($t_{(27)} = -3,2$; $p=0,002$) ve VR Balıkçılık ($t_{(27)} = -3,07$; $p=0,005$) gruplarının her üçünde de uygulama öncesine göre HF değerlerinde anlamlı bir artış meydana gelmiştir. Tüm gruplarda HF ortalamaları ön test ve son test aşamalarında anlamlı olarak farklıdır. H22 ve alt hipotezlerin tümü kabul edilir.

Her üç doğa maruziyetinin son test – ön test HF skoru fark puanlarının farklılık gösterip göstermediği tek faktörlü varyans analizi ile test edilmiştir. Levene testi sonuçlarına göre fark puanlarının varyansları homojendir ($p>0,05$) ve Kolmogorov-Smirnov normallik testine göre normal dağılmaktadır ($p>0,05$). Analiz sonucunda uygulamalar arasında son test-ön test fark puanları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır ($F(2,78) = 0,014$, $p=0,98$). H23 hipotezi ret edilir. HF ortalamaları eşleştirilmiş örneklem t testi sonuçları Tablo 29’da gösterilmiştir. Gruplara göre ön test – son test arası HF değerleri değişimi Grafik 9’da verilmiştir.

Tablo 33. HF Ortalamaları Eşleştirilmiş Örneklem T Testi Sonuçları

Deney Grup	ZAMAN	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Düz Ekran*	Ön Test	25	5.84	0.91	24	-2.61	0,015*
	Son Test	25	6.24	0.68			
VR Video*	Ön Test	28	5.84	1.25	27	-3.2	0,003**
	Son Test	28	6.28	1.28			
VR Balıkçılık*	Ön Test	28	6.01	0.1.09	27	-3.071	0,005**
	Son Test	28	6.43	0.1.09			



Grafik 9. HF değerlerinin Ön Test – Son Test Değişimi

LF/HF oranı kalp atışı değişkenliği analizinde kullanılan bir başka göstergedir. LF/HF değerlerindeki değişimlere yönelik hipotezler şu şekildedir.

H24. Sanal Doğa Maruziyetleri, Ön Test – Son Test Aşamaları arasında LF/HF ortalamalarında bir azalış yaratmıştır.

H24a. Düze Ekran Doğa Videosu maruziyeti, LF/HF değerinde anlamlı bir azalış yaratmıştır.

H24b. VR Doğa Videosu maruziyeti, LF/HF değerinde anlamlı azalış yaratmıştır.

H24c. VR Balıkçılık maruziyeti, LF/HF değerinde anlamlı bir azalış yaratmıştır.

H25. LF/HF ortalamalarındaki azalış, VR Balıkçılık grubunda diğer iki gruba kıyasla anlamlı olarak daha fazladır. VR Video Grubundaki değişim, Düz Ekran Grubundan anlamlı olarak daha fazladır.

Üç farklı doğa deneyiminin LF/HF üzerindeki etkisini ayrı ayrı belirlemek için eşleştirilmiş örneklem T testi gerçekleştirerek ön test ve son test ortalamaları arasındaki farklılıklar analiz edilmiştir. Shapiro-Wilk normallik testine göre ön test ve son test LF/HF verileri normal dağılmaktadır ($p>0,05$). Gerçekleştirilen T testi sonucunda Düz ekran ($t_{(24)} = 0,52$; $p>0,05$) ve VR Video ($t_{(27)} = 1,27$; $p>0,05$) gruplarının LF/HF değerlerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. H24a ve H24b hipotezleri ret edilmiştir. Öte yandan VR Balıkçılık ($t_{(27)} = 2,2$; $p=0,036$)

grubunda ise LF/HF değeri ortalamaları 1,13'den 1,08'e düşmüş ve ortalamalar arası anlamlı bir azalış gözlemlenmiştir. H24c hipotezi kabul edilmiştir.

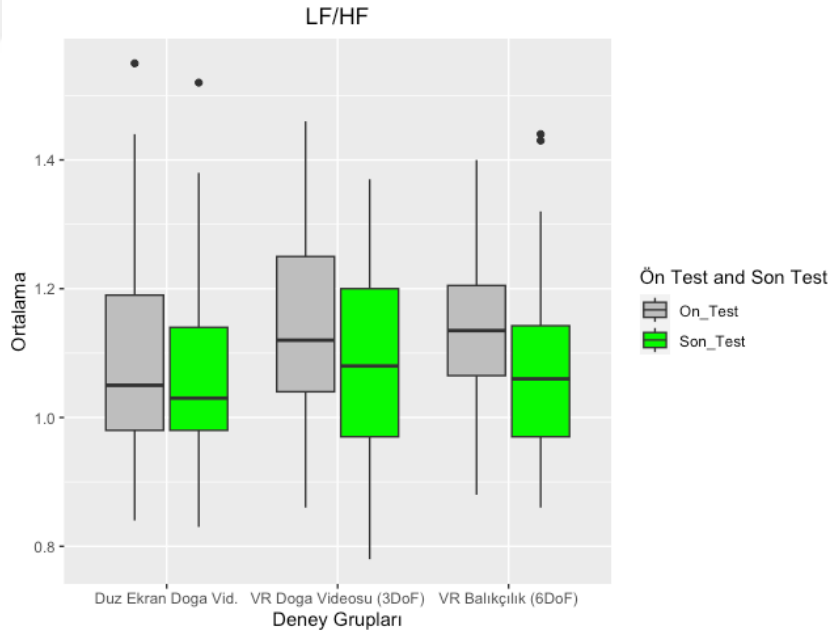
Her üç doğa maruziyetinin LF/HF son test – ön test fark puanlarının farklılık gösterip göstermediği tek faktörlü varyans analizi ile test edilmiştir. Levene testi sonuçlarına göre fark puanlarının varyansları homojendir ($p>0,05$) ve Kolmogorov-Smirnov normallik testine göre normal dağılmaktadırlar ($p>0,05$). Analiz sonucunda uygulamalar arasında son test-ön test fark puanları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır ($F(2,78) = 0,572, p=0,57$). H25 hipotezi reddedilmiştir.

Tablo 34. LF/HF Ortalamaları Eşleştirilmiş Örneklem T Testi Sonuçları

Deney Grup	ZAMAN	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Düz Ekran	Ön Test	25	1,10	0,18	24	0,52	0,61
	Son Test	25	1,08	0,15			
VR Video	Ön Test	28	1,12	0,15	27	1,27	0,20
	Son Test	28	1,09	0,15			
VR Balıkçılık	Ön Test	28	1,13	0,12	27	2,2	0,036*
	Son Test	28	1,08	0,15			

* Anlamlı bir değişim var.

Gruplara göre ön test – son test arası LF/HF değerleri değişimi Grafik 10'da verilmiştir.



Grafik 10. LF/HF değerlerinin Ön Test – Son Test Değişimi

5.8.2.2. Sanal Doğa Maruziyetlerinin Kalp Atışı Oranı (HR) Üzerindeki Etkisi

Kalp atışı oranı sempatik ve parasempatik aktivasyonu gösteren önemli bir fizyolojik göstergedir. HR değerlerindeki değişimlere yönelik hipotezler şu şekildedir.

H26. Sanal Doğa Maruziyetleri, Ön Test – Son Test Aşamaları arasında HR ortalamalarında bir azalış yaratmıştır.

H26a. Düz Ekran Doğa Videosu maruziyeti, HR değerinde anlamlı bir azalış yaratmıştır.

H26b. VR Doğa Videosu maruziyeti, HR değerinde anlamlı azalış yaratmıştır.

H26c. VR Balıkçılık maruziyeti, HR değerinde anlamlı bir azalış yaratmıştır.

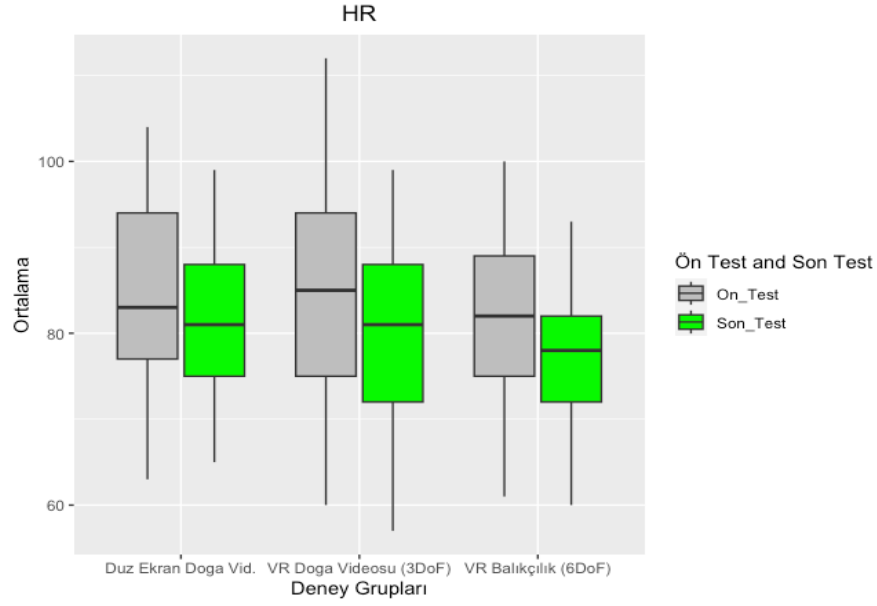
H27. HR ortalamalarındaki azalış, VR Balıkçılık grubunda diğer iki gruba kıyasla anlamlı olarak daha fazladır. VR Video Grubundaki değişim, Düz Ekran Grubundan anlamlı olarak daha fazladır.

Üç farklı doğa deneyiminin HR üzerindeki etkisini ayrı ayrı belirlemek için eşleştirilmiş örneklem T testi gerçekleştirerek ön test ve son test ortalamaları arasındaki farklılıklar analiz edilmiştir. Shapiro-Wilk normallik testine göre ön test ve son test HR verileri normal dağılmaktadır ($p>0,05$). Tablo 31’de görüldüğü üzere Düz ekran ($t_{(28)}=2,4$; $p=0,024$), VR Video ($t_{(27)}=4,4$; $p<0,001$) ve VR Balıkçılık ($t_{(28)}=4,3$; $p<0,001$) gruplarının her üçünde de doğa maruziyeti öncesine göre HR değerlerinde anlamlı bir azalış meydana gelmiştir. Tüm gruplarda HR ortalamaları ön test ve son test aşamalarında anlamlı olarak farklıdır. H26 ve tüm alt hipotezler kabul edilmiştir. Analiz sonucunda uygulamalar arasında HR değerlerinde son test-ön test fark puanları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır ($F(2,82)=2,5$, $p=0,09$). H27 hipotezi reddedilmiştir. HR ortalamaları eşleştirilmiş örneklem t testi sonuçları Tablo 31’de gösterilmiştir. Gruplara göre ön test – son test arası HR değerleri değişimi Grafik 11’de verilmiştir.

Tablo 35. HR Ortalamaları Eşleştirilmiş Örneklem T Testi Sonuçları

Deney Grup	ZAMAN	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Düz Ekran	Ön Test	28	83.7	11,6	27	2.4	0,021*
	Son Test	28	81.7	9,8			
VR Video	Ön Test	28	84.4	14.2	27	4.4	<0,001*
	Son Test	28	79.5	11.1			
VR Balıkçılık	Ön Test	29	81.69	11.4	28	4.3	<0,001*
	Son Test	29	77.66	8.6			

* Anlamlı bir değişim var.



Grafik 11. HR değerlerinin Ön Test – Son Test Değişimi

5.8.2.3. Sanal Doğa Maruziyetlerinin Kan Basıncı (BP) Üzerindeki Etkisi

Araştırma kapsamında sanal doğanın kan basıncına olan etkisinin belirlenebilmesi için sistolik kan basıncı (SKB) ve diastolik kan basıncı (DKB) göstergelerinden yararlanılmıştır.

Doğa maruziyetlerinin kan basıncı üzerindeki etkisine yönelik şu hipotezler kurulmuştur:

H28. Sanal Doğa Maruziyetleri, Ön Test – Son Test Aşamaları arasında SKB ve DKB ortalamalarında bir azalış yaratmıştır.

H28a. Düz Ekran Doğa Videosu maruziyeti, SKB değerinde anlamlı bir azalış yaratmıştır.

H28b. VR Doğa Videosu maruziyeti, SKB değerinde anlamlı azalış yaratmıştır.

H28c. VR Balıkçılık maruziyeti, SKB değerinde anlamlı bir azalış yaratmıştır.

H28d. Düz Ekran Doğa Videosu maruziyeti, DKB değerinde anlamlı bir azalış yaratmıştır.

H28e. VR Doğa Videosu maruziyeti, DKB değerinde anlamlı azalış yaratmıştır.

H28f. VR Balıkçılık maruziyeti, DKB değerinde anlamlı bir azalış yaratmıştır.

H29. SKB ve DKB ortalamalarındaki azalış, VR Balıkçılık grubunda diğer iki gruba kıyasla anlamlı olarak daha fazladır. VR Video Grubundaki değişim, Düz Ekran Grubundan anlamlı olarak daha fazladır.

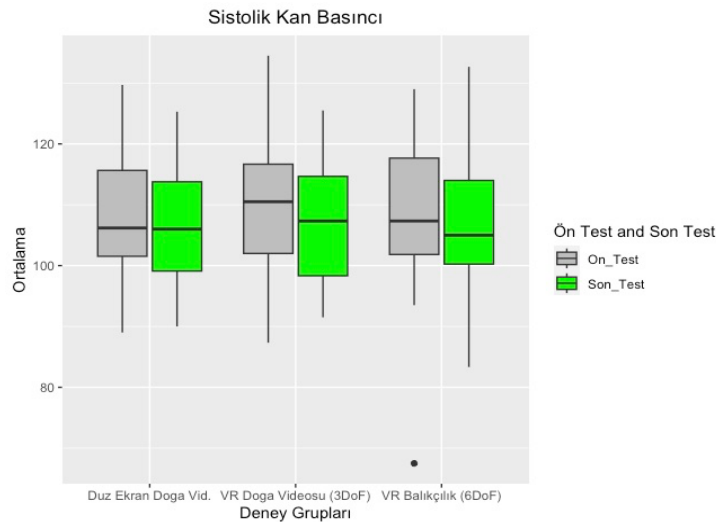
Hem SKB hem DKB'e ait ön test ve son test verileri Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testine göre normal dağılmaktadır ($p > 0,05$). Üç farklı doğa deneyiminin SKB üzerindeki etkisini ayrı ayrı belirlemek için eşleştirilmiş örneklem T

testi gerçekleştirerek ön test ve son test ortalamaları arasındaki farklılıklar analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen T testi sonucunda Düz ekran ($t_{(27)} = 1,6$; $p > 0,05$) ve VR Balıkçılık ($t_{(29)} = 1,3$; $p > 0,05$) gruplarının SKB değerlerinde ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. H28a ve H28c hipotezleri reddedilmiştir. Öte yandan VR Video ($t_{(27)} = 2,2$; $p < 0,05$) grubunda ise SKB değeri ortalamaları 109,6'dan 107,1'e düşmüş ve ortalamalar arası anlamlı bir azalış gözlemlenmiştir. H28b hipotezi kabul edilmiştir. SKB'deki değişim Tablo 32'de belirtilmiştir.

Her üç doğa maruziyetinin SKB son test – ön test fark puanlarının farklılık gösterip göstermediği tek faktörlü varyans analizi ile test edilmiştir. Levene testi sonuçlarına göre fark puanlarının varyansları homojendir ($p > 0,05$) ve Kolmogorov-Smirnov normallik testine göre normal dağılmaktadırlar ($p > 0,05$). Analiz sonucunda uygulamalar arasında son test-ön test fark puanları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır ($F(2,83) = 0,27$, $p = 0,76$). H29 hipotezi ret edilmiştir. SKB ortalamaları eşleştirilmiş örneklem t testi sonuçları Tablo 32'de gösterilmiştir. Gruplara göre ön test – son test arası SKB değerleri değişimi Grafik 12'de verilmiştir.

Tablo 36. SKB Ortalamaları Eşleştirilmiş Örneklem T Testi Sonuçları

Deney Grup	ZAMAN	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Düz Ekran	Ön Test	28	108,3	10,7	27	1,6	0,13
	Son Test	28	106,4	9,64			
VR Video	Ön Test	28	109.2	12.1	27	2.2	0.03*
	Son Test	28	106.7	9.6			
VR Balıkçılık	Ön Test	30	108,9	11,9	29	1,3	0,19
	Son Test	30	107,4	11,7			

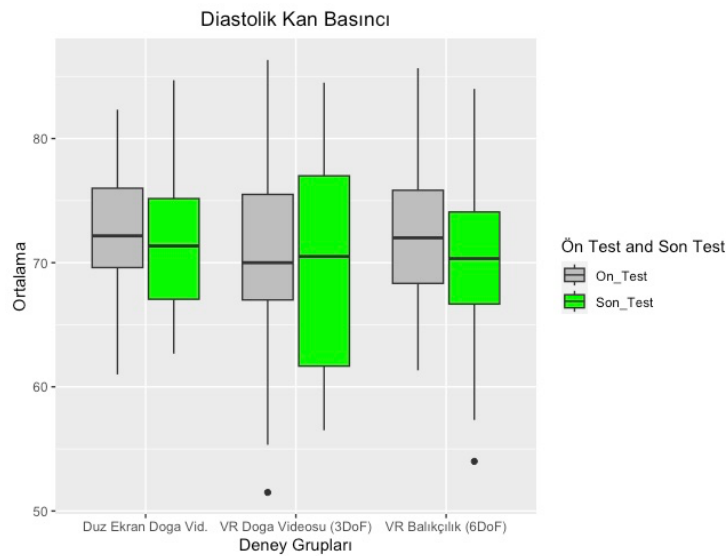


Grafik 12. SKB değerlerinin Ön Test – Son Test Değişimi

Doğa deneyimlerinin DKB üzerindeki etkisini belirlemek için tekrar eşleştirilmiş örneklem T testi gerçekleştirilerek ön test ve son test ortalamaları arasındaki farklılıklar analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen T testi sonucunda Düz ekran ($t_{(27)} = 1,6$; $p > 0,05$), VR Video ($t_{(27)} = 0,85$; $p > 0,05$) ve VR Balıkçılık ($t_{(29)} = 1,9$; $p > 0,05$) gruplarının her üçünde de doğa maruziyeti öncesine göre DKB değerlerinde anlamlı değişim meydana gelmemiştir. H28d, H28e, H28f hipotezleri reddedilmiştir. Her üç doğa maruziyetinin DKB son test – ön test fark puanlarının farklılık gösterip göstermediği tek yönlü ANOVA analizi ile test edilmiştir. Levene testi sonuçlarına göre fark puanlarının varyansları homojendir ($p > 0,05$) ve histogram grafiğine göre VR Balıkçılık grubuna ait veriler normal dağılmaktadırlar. Analiz sonucunda uygulamalar arasında son test-ön test fark puanları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır ($F(2,83) = 0.68$, $p = 0,51$). H29 hipotezi ret edilmiştir. DKB'deki değişim Tablo 33'te belirtilmiştir. Gruplara göre DKB ön test – son test arası DKB değerleri değişimi Grafik 13'de verilmiştir.

Tablo 37. DKB Ortalamaları Eşleştirilmiş Örneklem T Testi Sonuçları

Deney Grup	ZAMAN	N	Ort	S.S	S.D.	t	p
Düz Ekran	Ön Test	28	72.68	5.28	27	1,6	0,13
	Son Test	28	71.48	5.5			
VR Video	Ön Test	28	71.1	7.8	27	0.5	0.60
	Son Test	28	70.6	7.8			
VR Balıkçılık	Ön Test	30	71.9	6.2	29	1,9	0,07
	Son Test	30	69.9	6.8			



Grafik 13. DKB değerlerinin Ön Test – Son Test Değişimi

6. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu bölümde sanal doğanın ve sanal doğa aktivitelerinin yarattığı psikolojik ve fizyolojik değişimlere ve VR uygulamalarının varlık hissi, keyif ve restorasyon algısında yarattığı etkilere yönelik sonuçlar, alt başlıklar halinde tartışılmıştır. Bölümün sonunda tez çalışmasını öne çıkaran güçlü yönler, araştırmanın sınırlılıkları ve gelecek çalışmalara yönelik önerilerden bahsedilmiştir.

6.1. Sanal Doğa Ortamların Ruh Hali ve Fizyolojik Tepkiler Üzerindeki Etkileri

Bu çalışmada üç farklı teknoloji kullanılarak sunulan altı dakikalık sanal doğa maruziyetlerinin ruh hali, algılanan restorasyon ve fizyolojik tepkiler üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Geçmişte 6DoF ve 3DoF VR teknolojilerini kullanan ve aktif ve pasif doğa maruziyetlerini karşılaştıran çalışmalara (Reese, Kohler, vd., 2021; Yeo vd., 2020) benzer olarak her iki VR koşulunda da pozitif duygulanım (positive affect) artış gösterirken bu sonuç, 360 derece VR video maruziyetinin pozitif duygulanım üzerinde olumlu bir etkisi olmadığını gösteren çalışmalardan (Anderson vd., 2017; Browning, Mimnaugh, vd., 2020) farklıdır. Bununla beraber düz ekranda doğa videosu izlemek, pozitif duygulanımda anlamlı bir değişim yaratmamıştır. Her üç koşulda da negatif duygulanım anlamlı bir şekilde azalmıştır. Demografik değişkenler, doğaya bağlılık ve geçmiş VR ve doğa deneyimleri kontrol edildiğinde dahi pozitif duygulanım seviyelerinde düz ekran doğa koşuluna göre her iki VR koşulunda daha fazla artış gözlemlenmiştir. Bu sonuca benzer olarak VR koşullarında negatif duygulanım, düz ekran koşulundan daha fazla azalmıştır. Bu sonuçlar, sanal gerçekliğin yarattığı yüksek düzey sarmalamanın (immersion), sarmalayıcı olmayan düz ekran doğa içerikleriyle karşılaştırıldığında, daha fazla ruh halini iyileştirici etkisi olduğunu kanıtlayan diğer çalışmalarla (Liszio vd., 2018; Yeo vd., 2020) tutarlıdır. Buna ek olarak literatürdeki aktif ve pasif VR doğa deneyimlerini karşılaştıran bazı çalışmalara benzer şekilde (Reese, Kohler, vd., 2021; Yeo vd., 2020) VR Balıkçılık ve VR Video koşullarının pozitif duygulanım üzerindeki olumlu etkileri, birbirinden anlamlı şekilde farklılık göstermemiştir. Bu sonuçtan farklı olarak (Liszio vd., 2018; Yeo vd., 2020) aktif VR deneyimlerinin pasif VR deneyimlerinden daha fazla pozitif etki yarattığı sonucuna varmıştır. SRT, tehdit edici olmayan doğal ortamların evrimsel olarak tercih edildiğini öne sürmektedir. Bu nedenle, bu ortamlar olumlu duygulanımı teşvik eder ve fizyolojik uyarılmayı azaltır (Ulrich vd., 1991). Araştırma sonuçları, aktif ve pasif VR doğa ortamlarının ruh halini geliştirici etkileri olduğunu kanıtlamaktadır. Araştırmada elde

edilen bu sonuçları objektif göstergelerle karşılaştırmak için fizyolojik tepkilerdeki değişimler ölçülmüştür. Bu kapsamda, kalp atışı değişkenliği göstergeleri olarak HF ve LF/HF değerleri, kalp atışı oranı ve sistolik ve diastolik kan basıncı ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Yüksek frekans bandı (HF) parasempatik sinir sistemi aktivitesini yansıtırken, LF/HF oranı sempatik sinir aktivitesinin bir göstergesidir (Malik vd., 1996). Tüm doğa maruziyetleri sonucunda pozitif duygulanımla ilişkilendirilecek anlamlı fizyolojik uyarımlar gözlemlenmiştir. Her üç grupta da HF değerleri anlamlı şekilde artış gösterirken HR değerleri anlamlı azalış göstermiştir. VR Doğa videosunu kullanan geçmiş çalışmalarda (Anderson vd., 2017; Liszio vd., 2018; Yu vd., 2018, 2020) HRV ve HR üzerinde benzer etkiler elde edilmiş ve kısa süreli sanal doğa maruziyetinin fizyolojik stresi düşürdüğü belirtilmiştir. Araştırmada LF/HF değeri sadece VR Balıkçılık grubunda anlamlı azalış gösterirken, diğer gruplarda anlamlı bir değişim gözlemlenmemiştir. Sistolik kan basıncı seviyesinde sadece VR Video grubunda anlamlı bir azalış gözlenirken, diğer iki grupta bu seviye değişmemiştir. VR Doğa videolarını kullanan geçmiş araştırmalarda (Yu vd., 2018) sistolik kan basıncı bu sonuçlara benzer olarak azalırken bazı araştırmalarda (Yu vd., 2020) bir değişim gözlenmemiştir. Her üç grupta da diastolik kan basıncında bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Yu vd., (2018, 2020) çalışmalarında VR doğa videosunun diastolik kan basıncı üzerinde bir etkisi olmadığı sonucuna varmışlardır. HF ve HR değerlerindeki değişimler, sanal doğa ortamında gerçekleşen aktif ve pasif deneyimlerin fizyolojik stresi azaltabileceğini ve ruh hali üzerinde olumlu etkiler yaratabileceğini göstermektedir.

Simüle edilmiş bir doğa deneyiminden sonra kan basıncı ve LF/HF değerlerinde beklenen etkilerin ortaya çıkmamasının çeşitli nedenleri olabilir. Katılımcılar, ortamların resimlerini veya videolarını izlerken sıkılabilmektedir ya da sanal ortamla bağlantıları kopabilmektedir. Bu tür durumlarda pozitif etkiler olumsuz etkilenebilir (Kjellgren ve Buhrkall, 2010; Browning vd., 2020c). Beklenmeyen fizyolojik tepkilerin bir başka sebebi deneyin süresi olabilir. Araştırmada toplam doğa maruziyet süresi, altı dakikadır. Bu süre sempatik ve/veya parasempatik sinir sistemlerinin tepkilerini etkinleştirmek için kısa olabilir.

6.2. Sanal Doğa Ortamların Varlık Hissi, Algılanan Restorasyon ve Algılanan Keyif Üzerindeki Etkileri

Sanal doğanın insan psikolojisi üzerindeki etkileriyle ilgili çalışmalar (Browning, Mimnaugh, vd., 2020; Calogiuri vd., 2018), sanal doğanın, gerçek doğanın psikolojik

etkilerini tam olarak yansıtamadığını göstermektedir. Bu çalışmalarda sadece sınırlı duyuusal uyarım yapan, düşük çözünürlüklü veya ortamla etkileşim kurmaya izin vermeyen sanal ortamlar ve VR teknolojileri kullanılmıştır. Bu çalışmalarda katılımcılar, sadece görsel ve işitsel olarak uyarılmıştır. Buna ek olarak gerçek doğa, sanal doğanın başaramadığı boş zaman etkinlikleri ve sosyallik için bir alan sağlamaktadır (Yu vd., 2018). Geçmiş çalışmalarda genellikle sanal doğa ortamları, sarmalayıcı olmayan doğa görüntüleriyle, sanal şehir ya da gerçek orman ortamlarıyla karşılaştırılmıştır. Sadece birkaç çalışmada sanal ortamdaki görüntü açısının kontrolüne izin veren 6DoF sistemler ve içerikler kullanılmıştır. Buna ek olarak bazı çalışmalarda (Calogiuri vd., 2018) ortaya çıkan siber rahatsızlık (cyber sickness) beklenen etkilerin elde edilmesini engellemiştir. Bu tez çalışmasında gerçekleştirilen ve kontrol edilen manipölasyonlardan bir tanesi VR Balıkçılık grubunda dokunma hissinin uyarılmasıdır. Manipölasyon kontrolü sonuçlarına göre titreşimli kontrolörün bir olta gibi kullanılması orta seviye bir dokunma hissi yaratmıştır. Bu sonuç, VR araştırmalarında yaygın olarak kullanılan görsel ve işitsel uyarıma ek olarak sınırlı da olsa titreşim uyarınlı kontrolörün dokunma hissinin uyarım amacıyla kullanılabileceğini göstermektedir.

Geçmiş çalışmalarda dokunma hissi (tactile) uyarımının varlık hissinin artırdığı belirtilmiştir (Gibbs vd., 2022; Huffman vd., 1998; Kaul vd., 2017). Bununla beraber “akla yatkınlık yanılsaması”, sistemlerin katılımcının vücudunu doğal ve dinamik bir şekilde kullanmasına izin verdiği durumlarda, varlık hissinin uyarılmasının daha olası olduğunu açıklamaktadır (Slater & Sanchez-Vives, 2016; Yeo vd., 2020). Slater (2009), akla yatkınlık yanılsamasının (*Plausibility illusion*) sanal ortamda varlık hissinin katkı sağlayan bir olgu olduğunu belirtmiştir. Akla yatkınlık yanılsaması, fiziksel olarak orada bulunmadığının bilinmesine rağmen güçlü bir şekilde o ortamda olma yanılsaması yaşanmasıdır. Varlık hissi, değişen duyuusal algı yoluyla ortaya çıkar ve sanal gerçeklik, ortamın gerçekte nasıl görünmesi gerektiğine dair geçmiş deyimlere sahip olan kullanıcıyı sanal ortamı gerçekmiş gibi kabul etmeye zorlamaktadır (Slater, 2009; Slater & Sanchez-Vives, 2016; Yeo vd., 2020). Buna paralel olarak (Yeo vd., 2020), katılımcılar, 6DoF VR sistemlerinde 3DoF VR’a göre daha fazla varlık hissi yaşadıklarını belirtmişlerdir. Buna karşın bu tez çalışmasında dokunma hissinin uyarıldığı aktif VR Balıkçılık grubu ile pasif VR video grubunun algıladığı varlık hissi düzeyi arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Araştırmada interaktif VR Balıkçılık grubunda (6DoF) orta düzey bir dokunma hissi uyarımı olduğu belirlenmiştir.

Buna ek olarak, gerçek hayatta geçmiş balık tutma deneyimi ile dokunma hissi arasında negatif yönlü korelasyon ilişkisi tespit edilmiştir. Bununla beraber dokunma hissi ile varlık hissi arasında pozitif yönde orta düzey bir korelasyon bulunmaktadır. Akla yatkınlık yanılsaması olgusu (Slater, 2009) göz önüne alındığında, sanal ortamda kısıtlı kavrama ve hareket olanağının olması sebebiyle el ve olta hareketlerinin tam olarak gerçek deneyimleri yansıtamaması, VR Balıkçılık koşulundaki geçmiş balık tutma deneyimi olan katılımcılarda daha az dokunma hissi uyarılmasına ve dolayısıyla varlık hissinin beklenen seviyeden daha az uyarılmasına sebep olmuş olabilir. Sonuç olarak araştırma bulguları, 3DoF doğa deneyimi ile karşılaştırıldığında titreşim uyaranlı bir kontrolör ile balık tutma aktivitesi gerçekleştirmenin daha fazla varlık hissi yaratmak için yeterli olmadığını göstermektedir.

Restoratif ortamların dört bileşeni büyüleyicilik, uzaklaşma, uyumluluk ve ahenktir (Kaplan ve Talbot, 1983; Kaplan, 1995). Doğal çevreler, bu bileşenlerin bir kombinasyonuna sahiptir ve yönlendirilmiş dikkat yorgunluğu problemleriyle başa çıkmada yapılı ortamların (şehir vb.) çoğundan daha etkili olma eğilimindedir (Steg vd. 2015). Geçmiş çalışmalar sanal doğanın sanal şehir ortamlarından daha fazla restoratif olarak algılandığını göstermektedir (Schutte vd., 2017; Yu vd., 2018, 2020). Dikkat restorasyonu teorisi (ART), insanların görsel olarak doğaya erişerek bilişsel talepleri ve uyumsuz düşünce kalıplarını kesintiye uğratabileceğini öne sürmektedir (Kaplan, 1995). Kaplan (1995), önemli bir psikolojik kaynak olan dikkati yönlendirmenin zorluklarla başa çıkmada oynadığı önemli role işaret etmektedir. Bu perspektifte, doğal ortamların oynadığı rol güçlüdür. Doğal ortamlardaki deneyimler, yalnızca stresi azaltmaya yardımcı olmaz; yönlendirilmiş dikkatin yenilenmesine de yardımcı olabilir. Sanal doğada gerçekleştirilen rekreatif bir aktivitenin restorasyon algısı üzerindeki etkisi daha önce test edilmemiştir. İnteraktif, titreşimli dokunma hissi uyarımı sağlayan bir doğa deneyimi, varlık hissinin artırarak ortamın daha restoratif olarak algılanmasını sağlayabilir. Buna karşın rekreatif aktivitenin gerçekleştirilmesi, doğaya odaklanmayı olumsuz etkileyebilir ve yönlendirilmiş dikkati artırarak restoratif etkileri azaltabilir. Bu olasılıkları test etmek için her iki VR doğa koşulu karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre her iki VR koşulu da eşit derece restoratif olarak algılanmıştır. VR ortamında balık tutmak, restorasyon algısını pozitif ya da negatif yönde anlamlı olarak etkilememiştir. Reese vd. (2021), çalışmalarında benzer sonuçlara ulaşmış ve pek çok kişinin kontrolü bırakmayı daha rahatlatıcı bulabileceğini belirtmiştir. Stres azaltımı

teorisi, kişinin doğal ortamdaki eylemleri üzerindeki kontrolünün iyi oluşu artıracakını belirtmesine rağmen, bu tez çalışmasının sonuçları Reese vd., (2021)'nin öne sürdüğü kontrol hissinin restorasyonun anahtarı olamayabileceği görüşünü desteklemektedir. Bununla beraber, balık tutma faaliyeti mental yük getirme veya doğaya yeterince odaklanamama gibi doğanın faydalarını ve restorasyon algısını düşürecek riskleri barındırsa da restoratif etkileri azaltmamıştır. Her iki uygulamada da ortam eşit derecede restoratif olarak algılanmıştır. Varlık hissi ile algılanan restorasyon arasında pozitif bir korelasyon olması, yüksek varlık hissi uyaran sanal doğa ortamlarının daha restoratif olarak algılanabileceğini göstermektedir. Bu sonuç Calogiuri vd., (2018)'nin çalışmasıyla tutarlıdır. Geçmiş çalışmalarda gerçek doğa ortamlarında gerçekleştirilen doğa egzersizlerinin sonucunda algılanan çevresel restorasyonun keyifle ilişkili olduğu belirtilmiştir (Calogiuri vd., 2015). Bu sonuçlara benzer olarak bu çalışmada, algılanan keyif ile algılanan restorasyon arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Bu sonuçlar yüksek dereceli restoratif ortamların daha keyifli olarak algılanabileceğini düşündürmektedir. Tez çalışmasında gerçekleştirilen aracılık analizinde görüldüğü üzere yüksek keyif düzeyi ruh halini de pozitif yönde etkilemektedir. Kjellgren ve Buhrkall (2010), varlık hissinin katılımcı deneyiminde kritik rol oynadığını ve gerçek deneyimlerle karşılaştırıldığında sanal ortamdaki eksikliklerin katılımcılarda hayal kırıklığı ve sıkılma hislerini tetikleyebileceğini belirtmiştir. Sıkılma hissi ve hayal kırıklığı, olumlu duygulanımla bağdaşmamaktadır (Browning, 2020c).

Varlık hissindeki değişimin pozitif ve negatif duygulanım üzerindeki etkisini daha iyi açıklamak için algılanan keyifin aracılık rolü analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen aracılık analizi sonucunda varlık hissinin pozitif ruh halindeki gelişmelere etkisinde keyifin tam aracılık rolü olduğu keşfedilmiştir. Bu sonuçlar daha yüksek varlık hissi yaratan sanal doğa ortamlarının araştırmalarda veya yeni geliştirilen sanal gerçeklik uygulamalarında kullanılmasının algılanan keyfi ve buna bağlı olarak kişinin pozitif ruh halini geliştirebileceğini göstermektedir.

Sonuç olarak sanal doğada altı dakikalık bir balık tutma deneyimi, pasif bir şekilde sanal doğayı izleme deneyimiyle benzer etkiler üretmiştir. Her iki sanal gerçeklik uygulaması da ruh halini düzenlemede ve stresi düşürmede etkilidir. Bu etkiler, psikolojik ve fizyolojik göstergeler analiz edilerek tespit edilmiştir. İnteraktif VR balık tutma aktivitesinin, araştırmalarda ve uygulamalarda 360 derece VR doğa videosu maruziyetlerine tercih edilebilir. Sanal doğa ortamında bir rekreatif akitivite

gerçekleştirilirken doğa ortamı yüksek derece zindeleştirici (restoratif) olarak algılanmıştır. Bu, kısa süreli interaktif bir VR Balıkçılık deneyiminin zihinsel yorgunluğun giderilmesine yardımcı olabileceğini göstermektedir. Doğaya erişimi kısıtlı kişiler, VR doğa aktivitelerini gerçekleştirerek zihinsel ve ruhsal sağlıklarına katkı sağlayabilirler. Bununla beraber sanal ortamda balık tutma aktivitesi, bir terapötik rekreasyon aracı olarak kullanılabilir. Ayrıca araştırma sonuçları, gelecekte daha fazla yaygınlaşması ve geliştirilmesi planlanan metaverse evreninde yaratılacak sanal restoratif doğa ortamları, sanal turizm destinasyonları ve doğa aktivitesi alanları tasarımcılarına yol gösterici olacaktır. Sanal turizm faaliyetleri, bir turistik ürün olarak pazarlanabilir ve sanal gerçeklik teknolojisi sayesinde turistlerin doğal alanlardaki aktiviteleri sanal olarak deneyimlemeleri mümkündür. Sanal turizm için tasarlanacak aktivitelerin, pozitif ruh halini artırması, stres seviyelerini düşürmesi ve mental iyi oluşa katkı sağlaması önemlidir. Bu sayede, restoratif deneyimler arayan sanal turistlerin aktivitelerden edinecekleri tatmini artırabilir. Özellikle doğa yürüyüşü (hiking) turizmi gibi bazı özel ilgi turizmi türlerinde turistler, aktiviteden keyif alma ve günlük rutinlerinden kaçınma eğilimindedirler. Kim vd. (2015), bu faktörlerin kişisel iyi oluşu ve buna bağlı olarak yeniden ziyaret etme niyetini önemli ölçüde etkilediğini belirtmiştir. Buna göre turistlere doğal alanlar içinde samimiyeti artırıcı eğlenceli oyunlar sunulması, fiziksel ve zihinsel olarak iyileşmeyi amaçlayan doğa turistlerinin bu alanları tekrar ziyaret etmesine katkı sunabilir. Sanal turizm destinasyonlarında ya da sanal doğa ortamlarında balıkçılık gibi bir doğa aktivitesinin gerçekleştirilmesi sanal destinasyonların tekrar ziyaret edilmesine katkı sağlayabilir. Buna ek olarak restoratif sanal turizm faaliyetlerinin geliştirilmesi turizm sektöründe sürdürülebilir uygulamaların ortaya çıkmasına ve turizmin getireceği olumsuz etkileri azaltmaya yardımcı olabilir. Sanal turistler doğa deneyimi yaşamak için bir destinasyona seyahat etmeyecekleri için karbon ayak izini minimuma indirecek sanal uygulamaların geliştirilmesi önem arz etmektedir. Böylece hava kirliliği, doğal kaynaklara zarar verme, destinasyonlarda oluşacak aşırı kalabalık gibi seyahat ve turizm olaylarından kaynaklanan olumsuz etkiler minimuma indirilebilir. Buna ek olarak sanal gerçeklik, destinasyonların pazarlamasında da önemli rol oynayabilir. Destinasyon veya rekreasyon alanının ziyaret öncesinde VR teknolojileriyle deneyimlenmesi tüketicilerin karar vermesini kolaylaştırabilir. VR turizm uygulamalarının yarattığı keyif ve varlık hissi bu satın alma kararlarının verilmesinde etkili olabilir. Sanal gerçeklik hareket kabiliyeti kısıtları ya da çeşitli sağlık sorunları nedeniyle seyahat edemeyen kişilerin

ikamet ettikleri yerlerden ayrılmadan farklı turizm destinasyonlarını keşfetmelerine olanak sağlayabilir. Doğa deneyimleriyle zenginleştirilen sanal turizm faaliyetleri doğaya erişimi olmayan insanlara psikolojik olarak olumlu etki edebilir. Ayrıca bu teknoloji ve sanal doğa uygulamaları sayesinde çeşitli ekonomik kriz vb. maddi problemler yaşayan ve seyahat ve doğa aktivitelerine katılamayan kişiler için de düşük maliyetli deneyimler sağlanabilir.

6.3. Araştırmanın Teorik Katkısı

Araştırmanın bulguları, ART ve SRT ile uyumludur. Araştırma sonuçlarına göre sarmalayıcı olan veya sarmalayıcı olmayan sanal doğanın ruh hali ve fizyolojik stres üzerinde olumlu etkileri olduğunu bildiren geçmiş çalışma sonuçlarını desteklemektedir. Sanal doğa ortamlarının ruh hali ve restorasyon algısı üzerindeki etkilerini araştıran geçmiş çalışmaların pek çoğu, pasif VR deneyimlerini içermektedir. Buna karşın etkileşimli doğa ortamlarının etkilerine yönelik çok fazla çalışma gerçekleştirilmemiştir. VR ortamıyla etkileşim, çevresel bilgileri kullanıcıya daha iyi iletebilir ancak VR maruziyetlerinde ne zaman ve nerede, ne tür etkileşime girilmesi gerektiği ve etkileşimin neden olduğu fiziksel ve zihinsel değişiklikler üzerinde daha derinlemesine çalışılması gerekmektedir (Wang vd., 2022). Araştırmanın en önemli teorik katkılarında bir tanesi, çalışmanın interaktif VR doğa deneyimlerinin ruh hali, restorasyon algısı ve fizyolojik göstergeler üzerindeki etkilerini, literatürde sıklıkla kullanılan pasif VR deneyimleriyle karşılaştıran ilk çalışmalardan birisi olmasıdır. Geçmiş birkaç çalışmada (Reese vd., 2021; Yeo vd., 2020) aktif VR deneyimleri pasif deneyimlerle karşılaştırılsa da bu deneyimler, daha çok görüntü açısının değişimine dayalı deneyimlerdir ve bu çalışmalarda ortamla yeterli etkileşim sağlanmamıştır. Sanal ortamda kontrolörler yardımıyla konum ve görüntü değişimi gerçekleştirilmiştir. Bu tez çalışmasında sanal gerçeklik ortamındaki bir nesne (olta) ile temas edilmiştir. Kullanıcılar, bu oltayla bazen balık tutma aktivitesi gerçekleştirirken bazen de sadece suya vurarak suyun sesini duymaya çalışmışlar ya da oltayla dairesel hareketler gerçekleştirerek misina ve olta ucundaki kanca ve balık yeminin hareketini kontrol edebilmişlerdir. Araştırmanın literatüre bir başka katkısı, bu çalışmada görsel ve işitsel duyulara ek olarak dokunma duyusunun da belirli bir seviyede uyarılabilmesidir. Kontrolörlerin sağladığı titreşim sayesinde dokunma duyusu uyarılmıştır. Ruh hali düzenleme ve restorasyon kalitesini konu alan geçmiş çalışmalarda birkaç çalışma dışında (Amores vd., 2018) üçüncü bir duyu uyarılmamıştır. Bu çalışma, sanal doğa ortamında dokunma duyusunun uyarımını

gerçekleştiren ilk çalışmalardan birisidir. Buna paralel olarak varlık hissi, geçmiş aktivite deneyimleri ve dokunma hissi arasındaki ilişkiler test edilmiştir. Geçmiş çalışmalarda VR doğa ortamlarının fizyolojik etkileri çok fazla tartışılmamıştır. Bu tez çalışmasında kalp atışı değişkenliği, kan basıncı ve kalp atış oranı göstergelerindeki değişimler analiz edilmiştir.

6.4. Araştırmanın Uygulamaya Yönelik Katkıları

Araştırma sonuçları göz önüne alındığında pek çok farklı alanda yeni uygulamalara katkı sağlayabilir. Araştırma çevre psikolojisi, insan makine etkileşimi ve rekreasyon alanlarıyla ilişkilendirilebilecek multidisipliner bir tez çalışmasıdır. Araştırma sonuçlarına göre aktif veya pasif VR doğa maruziyetleri pozitif duygulanımı artırmaktadır. Sanal doğa ortamları literatürdeki çalışmalara paralel olarak restoratif ortamlar olarak algılanmıştır. Buna göre VR doğa pozitif duygulanımın artırılması ve zihinsel yorgunluğun giderilmesinde kullanılabilir. Uzun çalışma saatleri, şehirleşme, düzensiz hayat koşulları, doğaya erişimin kısıtlı olması gibi birçok nedenden ötürü insanlar negatif duygulara sahip olabilmekte ve stresli bir hayat sürdürebilmektedir. Kısa süreli VR doğa içeriklerine ve aktivitelerine maruz kalmak stresin azalmasını ve duygu durumunun düzenlenmesini sağlayabilir. Araştırmada kullanılan sanal doğa ortamına ve sanal doğa aktivitesine benzer içerikler üretilerek zihinsel yorgunluğun baş göstereceği hastahaneler, üniversiteler, işletme vb. kurumlarda uygulamalar gerçekleştirilebilir. Bununla beraber huzurevleri, hapishaneler, ıslahevleri vb. kurumlarda gerçekleştirilecek uygulamalar kişilerin duygu düzenlemelerine ve kişisel iyi oluşlarına katkı sağlayabilir. Araştırmanın bir başka sonucu sanal gerçeklik teknolojisi ve insan etkileşimine yöneliktir. Dokuna hissi ile varlık hissi arasında pozitif yönlü korelasyon göz önüne alındığında dokunma hissini uyaran doğa, turizm ve rekreasyon içerikleri üretilerek daha fazla varlık hissi yaratılabilir. Doğaya erişimi olmayan ve rekreatif aktivitelere katılım alışkanlıkları bulunmayan kişiler için sanal gerçeklik ortamlarında yeni aktivitelerin geliştirilmesinin çeşitli avantajları vardır. Sanal aktivitelerin psikolojik ve fizyolojik etkilerinin anlaşılması uygulama geliştiriciler ve kullanıcılar açısından önem arz etmektedir. Araştırma sonuçları göz önüne alınarak sanal doğa aktiviteleri sanal rekreasyon ve turizm aracı olarak kullanılabilir. Ayrıca tez çalışmasında kullanılan balıkçılık aktivitesi gibi gerçekçi uygulamalar eğitim amacıyla da kullanılabilir. Gerçek hayatta rekreatif aktivitelere katılmadan önce sanal ortamda pratikler yapılarak tecrübesiz katılımcıların deneyim kazanması sağlanabilir.

6.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın çeşitli sınırlılıkları vardır. Zaman ve finansal kısıtlardan dolayı araştırmada yeni bir sanal ortam ve uygulama geliştirmek yerine ticari bir sanal gerçeklik oyunundan yararlanılmıştır. Araştırma amaçlarına uygun bir oyunun kullanılması çeşitli avantajlar sağladığı gibi bazı sınırlılıkları da beraberinde getirmiştir. Tez çalışması doğal ortamları konu almaktadır. Görsel ortamlar, eğer içerikleri ağırlıklı olarak bitki örtüsü ve/veya su öğelerini içeriyorsa ve binalar ve arabalar gibi insan yapımı özellikler yoksa veya göze çarpmıyorsa 'doğal' olarak kategorize edilirler (Ulrich, 1983). Kullanılan oyunda bu standartlara uygun doğa ortamı elde edebilmek için balık tutmaya yardımcı olan, balıkların nerede olduğunu gösteren ve oltanın ne kadar bir gerginlikte olması gerektiğini gösteren sanal göstergeler ve yardımcıları kaldırılmıştır. Bu ayarlamaların yapılması balık tutmayı zorlaştırdığı için rekreasyon aktivitesinden algılanan keyfi sınırlamış olabilir. Buna ek olarak balık tutmaya odaklanmak ve yeni bir teknoloji kullanma bazı katılımcılara bilişsel yükü artırmış olabilir. Balık tutma, keyifli boş zaman aktivitelerinden (enjoyable leisure activity) bir tanesidir ve restoratif doğa aktivitesi olarak kabul edilmektedir. Fakat dikkat restorasyonu teorisinin bir bileşeni ve restoratif aktivitelerin bir özelliği olan uyumluluk göz önüne alındığında restoratif aktivite kullanıcının hoşuna gitmelidir ve kolay olmalıdır (Jansen & Von Sadowszky, 2004; Kaplan, 1995). Bazı katılımcıların sanal oltayı kullanırken zorlandıkları gözlenmiştir ve bu aktif deneyimlerde ortaya çıkması beklenen pozitif etkileri olumsuz yönde etkilemiş olabilir. Wang vd.nin (2022) gerçekleştirdikleri çalışmalarda etkileşimli aktivitenin deneyimi zenginleştirirken, karmaşık etkileşimlerin olumsuz mental etkileri olabileceğinden bahsetmiş ve araştırmada kentsel senaryonun balıkçılık senaryosundan önemli ölçüde daha etkili olması bu sonucu desteklemiştir.

Araştırmada zaman ve maliyetten tasarruf edilmesi için stres uyarımı için PASAT-C testi kullanılmıştır. Buna göre beklenenin aksine VR Balıkçılık grubunun LF/HF değeri ve düz ekran grubunun HR değeri dışındaki tüm göstergelerde anlamlı bir değişim meydana gelmemiştir. PASAT testi Yu vd. (2018), çalışmasında olduğu gibi katılımcılar üzerinde beklenen stres artışını gerçekleştirmemiştir. Bunun sebebi katılımcıların bazılarının aritmetik testi bir oyun gibi görmüş ve testten keyif almış olması olabilir. Buna ek olarak, PASAT-C testi kapsamında gerçekleştirilen matematiksel işlemler, katılımcılar tarafından zor olarak algılanmamış olabilir. Buna karşın temel aşamadaki stres seviyeleri ön test aşamasında korunmuştur. Tez çalışmasında

katılımcıların deneyde hangi aktiviteyi tercih ettikleri sorulmuştur. Katılımcıların büyük çoğunluğunun video izlemek yerine balık tutma aktivitesini gerçekleştirmek istedikleri tespit edilmiştir. Bu sebeple, bu çalışmada katılımcıların aktivite tercihlerinin etkileri sorgulanamamıştır. Araştırmanın bir başka sınırlılığı, kullanılan fizyolojik göstergelerdir. Araştırmada analiz edilen fizyolojik göstergeler kalp atışı değişkenliği, kalp atışı oranı ve kan basıncıyla sınırlı tutulmuştur.

6.6. Gelecek Çalışmalara Öneriler

Araştırma sonuçları ve sınırlılıkları göz önüne alındığında gelecek çalışmalarda interaktif bir sanal ortam ve aktivite tasarlanırken kullanıcıları zorlamayacak ve daha az karmaşık bir içerik tasarlanıp uygulanabilir. Bununla beraber bu tez çalışmasında kullanılmayan galvanik deri direnci, tükürük amilaz, EEG gibi farklı fizyolojik göstergeler ve yöntemler kullanılarak sonuçlar karşılaştırılabilir. Ayrıca bu araştırmada stres testi olarak PASAT kullanılmıştır. Gelecek çalışmalarda stres uyarımı için literatürde yaygın olarak kullanılan Trier sosyal stres testi (TSST) veya farklı uygulamalar kullanılabilir. Tez çalışması kapsamında altı dakikalık sanal doğa maruziyetlerinin etkileri araştırılmıştır ve kesitsel bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Gelecek çalışmalarda daha uzun süreli doğa maruziyetlerinin etkileri belirlenebilir. Boylamsal çalışmalar tasarlanarak sanal doğanın uzun süreli etkileri araştırılabilir. Son olarak araştırma örneklemini 18 yaş üstü sağlıklı yetişkinlerden oluşmaktadır ve diğer popülasyonlarda doğaya dayalı interaktif sanal doğa deneyimlerinin etkilerinin belirlenmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

- Aiken, M. P., ve Mike J. B. (2015). "Posttraumatic stress disorder: possibilities for olfaction and virtual reality exposure therapy". *Virtual Reality* 19(2):95–109.
- Allison, P. D. (1999). Multiple regression—A primer. Thousand Oaks,CA: Pine Forge Press.
- Amores, J., Robert R., Nan Z., Pattie M. ve Bjoern M. E. (2018). "Promoting relaxation using virtual reality, olfactory interfaces and wearable EEG". içinde *2018 IEEE 15th International Conference on Wearable and Implantable Body Sensor Networks, BSN 2018*.
- Anderson, A. P., Michael D. M., Abigail M. F., Devin R. C., Mark T. H. ve Jay C. B. (2017). "Relaxation with immersive natural scenes presented using virtual reality". *Aerospace Medicine and Human Performance*.
- Antonovsky, A. (1996). "The salutogenic model as a theory to guide health promotion." *Health Promot. Int.* 11(1):11–18.
- Appel, L., Eva A., Orly B., Micaela W., Leedan C., Natalie E., Howard B. A., ve Jennifer L. C. (2020). "Older Adults With Cognitive and/or Physical Impairments Can Benefit From Immersive Virtual Reality Experiences: A Feasibility Study". *Frontiers in Medicine* 6(January).
- Ardahan, F., Turgut, T., ve Kaplan Kalkan, A. (2016). *Her Yönüyle Rekreasyon*. Editör Faik Ardahan. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Baron, R. M., and Kenny, D. A. (1986). The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of personality and social psychology*, 51(6), 1173.
- Bektaş, F., Kural, B., ve Orçal, F. (2017). "Doğaya Bağlılık Ölçeğinin Türkçe Uyarlaması: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması". *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi* 11(1):77–86.
- Bittner, L., Mostajeran, F., Steinicke, F., Gallinat, J., and Kühn, S. (2018). Evaluation of flowvr: A virtual reality game for improvement of depressive mood. *Biorxiv*, 451245.
- Browning, M. H. E. M., Suppakittpaisarn, P., Jiang, S., and Joseph, A. (2020). Human health assessments of green infrastructure designs using virtual reality. *Landsc. Archit*, 27(10.14085).

- Browning, M. H., Shipley, N., McAnirlin, O., Becker, D., Yu, C. P., Hartig, T., and Dzhambov, A. M. (2020b). An actual natural setting improves mood better than its virtual counterpart: A meta-analysis of experimental data. *Frontiers in psychology*, 11, 2200.
- Browning, M. H., Mimnaugh, K. J., Van Riper, C. J., Laurent, H. K., and LaValle, S. M. (2020c). Can simulated nature support mental health? Comparing short, single-doses of 360-degree nature videos in virtual reality with the outdoors. *Frontiers in psychology*, 10, 2667.
- Browning, M. H., Saeidi-Rizi, F., McAnirlin, O., Yoon, H., and Pei, Y. (2021). The role of methodological choices in the effects of experimental exposure to simulated natural landscapes on human health and cognitive performance: A systematic review. *Environment and Behavior*, 53(7), 687-731.
- Bryne, B. (2010). *Structural Equation Modeling with AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming*. Newyork.
- Burdea, G. C., and Coiffet, P. (2003). *Virtual reality technology*. John Wiley and Sons.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Deneyisel Desenler: Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Calogiuri, G., Litleskare, S., Fagerheim, K. A., Rydgren, T. L., Brambilla, E., and Thurston, M. (2018). Experiencing nature through immersive virtual environments: Environmental perceptions, physical engagement, and affective responses during a simulated nature walk. *Frontiers in psychology*, 8, 2321.
- Calogiuri, G., Nordtug, H., and Weydahl, A. (2015). The potential of using exercise in nature as an intervention to enhance exercise behavior: Results from a pilot study. *Perceptual and motor skills*, 121(2), 350-370.
- Chiang, Y. C., Li, D., and Jane, H. A. (2017). Wild or tended nature? The effects of landscape location and vegetation density on physiological and psychological responses. *Landscape and Urban Planning*, 167, 72-83.
- Chu Duc, H., Nguyen Phan, K., and Nguyen Viet, D. (2013). A review of heart rate variability and its applications. *APCBEE procedia*, 7, 80-85.
- Demming, C. L., Jahn, S., and Boztuğ, Y. (2017). Conducting mediation analysis in marketing research. *Marketing: ZFP–Journal of Research and Management*, 39(3), 76-93.

- De Vries, S. (2010). Nearby nature and human health: looking at mechanisms and their implications. In *Innovative approaches to researching landscape and health* (pp. 77-96).
- Dinh, H. Q., Walker, N., Hodges, L. F., Song, C., and Kobayashi, A. (1999, March). Evaluating the importance of multi-sensory input on memory and the sense of presence in virtual environments. In *Proceedings IEEE Virtual Reality (Cat. No. 99CB36316)* (pp. 222-228). IEEE.
- El Feghali, R. N., Topouchian, J. A., Pannier, B. M., El Assaad, H. A., and Asmar, R. G. (2007). Validation of the OMRON M7 (HEM-780-E) blood pressure measuring device in a population requiring large cuff use according to the International Protocol of the European Society of Hypertension. *Blood pressure monitoring*, 12(3), 173-178.
- Field, A. (2009). Discovering statistics using SPSS (3. baskı). NY: Sage Publications.
- Fralish, B., Nickels, M., and Garcia, J. (2018). Improved physiology and psychosocial well-being for individuals with physical disabilities through virtual reality immersion: a case study. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 30(6), 771-782.
- Gençöz, T. (2000). “Pozitif ve negatif duygu ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması”. *Türk Psikoloji Dergisi* 15(46):19–26.
- George, D., ve Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows step by step. A simple study guide and reference (10th Edition)*.
- Gibbs, J. K., Gillies, M., and Pan, X. (2022). A comparison of the effects of haptic and visual feedback on presence in virtual reality. *International Journal of Human-Computer Studies*, 157, 102717.
- Giles, D., Draper, N., and Neil, W. (2016). Validity of the Polar V800 heart rate monitor to measure RR intervals at rest. *European journal of applied physiology*, 116(3), 563-571.
- Gök, A. C., Selçuk, E., and Gençöz, T. (2018). Olumlu ve olumsuz duygulanımın tekrarlanan ölçümlerde kişi-içi güvenirliği. *Türk Psikoloji Dergisi*, 33(82), 53.
- Gürbüz, S., ve Bayık, M. E. (2018). Aracılık modellerinin analizinde modern yaklaşım: Baron ve Kenny yöntemi artık terk edilmeli mi?. 6. *Örgütsel Davranış Kongresi, Bildiriler Kitabı içinde*, 30, 45.
- Hacıoğlu, N., Gökdeniz, A. ve Dinç, Y. (2017). *Boş Zaman ve Rekreasyon Yönetimi*.

- Detay Yayıncılık, 4. Baskı, Ankara.
- Han, K. T. (2003). A reliable and valid self-rating measure of the restorative quality of natural environments. *Landscape and urban planning*, 64(4), 209-232.
- Hassan, A., Chen, Q. B., Jiang, T., Lyu, B. Y., Nian, L. I., Shu, L. I., ... and Tahir, M. S. (2017). Psychophysiological effects of bamboo plants on adults. *Biomedical and Environmental Sciences*, 30(11), 846-850.
- Hauser, D. J., Ellsworth, P. C., and Gonzalez, R. (2018). Are manipulation checks necessary?. *Frontiers in psychology*, 9, 998.
- Hayes, A. F. (2013). Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: Methodology in the Social Sciences. *Kindle Edition*, 193.
- Holdwick Jr, D. J., and Wingenfeld, S. A. (1999). The subjective experience of PASAT testing: Does the PASAT induce negative mood?. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 14(3), 273-284.
- Hoffman, H. G., Hollander, A., Schroder, K., Rousseau, S., and Furness, T. (1998). Physically touching and tasting virtual objects enhances the realism of virtual experiences. *Virtual Reality*, 3(4), 226-234.
- İnan, H. E. (2022). "Vahşi Yaşam Gözlemleme Turizmi". *Türkiye Turizm Ansiklopedisi*. Detay Yayıncılık.
- İnan, R. B. (2021). "Kent Hukukunun Ekonomi Politikası: Türkiye Örneği". Hacettepe Üniversitesi. (Yayımlanmamış Doktora Tezi).
- Jacobson, D. (2002). "On theorizing presence". *Journal of Virtual Environments* 6(1).
- Jansen, D. A., and von Sadowsky, V. (2004). Restorative activities of community-dwelling elders. *Western Journal of Nursing Research*, 26(4), 381-399.
- Johnson, D., Deterding, S., Kuhn, K. A., Staneva, A., Stoyanov, S., and Hides, L. (2016). Gamification for health and wellbeing: A systematic review of the literature. *Internet interventions*, 6, 89-106.
- Joye, Y., and Van Der Berg, A. E. (2015). Restoratif Çevreler, *Çevre Psikolojisi içinde* (s. 57-65). (Çev: L.K. Ciceralli, E.E. Ciceralli), Nobel Yayınevi.
- Kaplan, R., and Kaplan, S. (1989). *The experience of nature: A psychological perspective*. Cambridge university press.
- Kaplan, S., and Kaplan, R. (1982). Functioning in an uncertain world. *Cognition and environment Praeger New York*.

- Kaplan, S., and Talbot, J. F. (1983). Psychological benefits of a wilderness experience. In *Behavior and the natural environment* (pp. 163-203). Springer, Boston, MA.
- Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of environmental psychology*, 15(3), 169-182.
- Karakucuk, S., ve Gurbuz, B. (2007). *Rekreasyon ve Kent(li)leşme*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Kaul, O. B., Meier, K., and Rohs, M. (2017). Increasing presence in virtual reality with a vibrotactile grid around the head. In *IFIP Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 289-298). Springer, Cham.
- Kim, H., Lee, S., Uysal, M., Kim, J., & Ahn, K. (2015). Nature-based tourism: Motivation and subjective well-being. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 32(sup1), S76-S96.
- Kjellgren, A., and Buhrkall, H. (2010). A comparison of the restorative effect of a natural environment with that of a simulated natural environment. *Journal of environmental psychology*, 30(4), 464-472.
- Lee, J. (2017). Experimental study on the health benefits of garden landscape. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(7), 829.
- Lejuez, C. W., Kahler, C. W., and Brown, R. A. (2003). A modified computer version of the Paced Auditory Serial Addition Task (PASAT) as a laboratory-based stressor. *The Behavior Therapist*.
- Lench, H. C., Taylor, A. B., and Bench, S. W. (2014). An alternative approach to analysis of mental states in experimental social cognition research. *Behavior Research Methods*, 46(1), 215-228.
- Lin, C. X., Lee, C., Lally, D., and Coughlin, J. F. (2018, July). Impact of virtual reality (VR) experience on older adults' well-being. In *International Conference on Human Aspects of IT for the Aged Population* (pp. 89-100). Springer, Cham.
- Lipponen, J. A., and Tarvainen, M. P. (2019). A robust algorithm for heart rate variability time series artefact correction using novel beat classification. *Journal of medical engineering and technology*, 43(3), 173-181.
- Liszio, S., Graf, L., and Masuch, M. (2018). The relaxing effect of virtual nature: immersive technology provides relief in acute stress situations. *Annu. Rev. Cyberther. Telemed*, 16, 87-93.

- Lombard, M., and Ditton, T. (1997). At the heart of it all: The concept of presence. *Journal of computer-mediated communication*, 3(2), JCMC321.
- MacKinnon, D. P., Lockwood, C. M., Hoffman, J. M., West, S. G., and Sheets, V. (2002). A comparison of methods to test mediation and other intervening variable effects. *Psychological methods*, 7(1), 83.
- MacLin, M. K., ve Robert, L. S. (2019). “Değişkenlerin Kontrolü”. içinde *Psikolojide Deneysel Yönteme Giriş - Vaka Yaklaşımı*, Editör: Ayçiçeği-Dinn, A. Bilge Kültür Sanat.
- Malik, M. (1996). Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use: Task force of the European Society of Cardiology and the North American Society for Pacing and Electrophysiology. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*, 1(2), 151-181.
- Martínez-Soto, J., de la Fuente Suárez, L. A., Gonzáles-Santos, L., and Barrios, F. A. (2019). Observation of environments with different restorative potential results in differences in eye patron movements and pupillary size. *IBRO reports*, 7, 52-58.
- Mathias, C. W., Stanford, M. S., and Houston, R. J. (2004). The physiological experience of the Paced Auditory Serial Addition Task (PASAT): Does the PASAT induce autonomic arousal?. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19(4), 543-554.
- Mattila, O., Korhonen, A., Pöyry, E., Hauru, K., Holopainen, J., and Parvinen, P. (2020). Restoration in a virtual reality forest environment. *Computers in Human Behavior*, 107, 106295.
- Mayer, F. S., and Frantz, C. M. (2004). The connectedness to nature scale: A measure of individuals’ feeling in community with nature. *Journal of environmental psychology*, 24(4), 503-515.
- Mulder, F. A., Verlinden, J. C., and Dukalski, R. R. (2012). The effect of motion on presence during virtual sailing for advanced training. In *International Society for Presence Research Annual Conference—ISPR*.
- Melo, M. C., Raposo, J. V., Coelho, A., Narciso, D. G., and Bessa, M. (2019). Immersive 360° video user experience: impact of different variables in the sense of presence and cybersickness.
- Navarro, O., Olivos, P., and Fleury-Bahi, G. (2017). “Connectedness to nature scale”: Validity and reliability in the French context. *Frontiers in psychology*, 8, 2180.

- Pallavicini, F., Pepe, A., and Minissi, M. E. (2019). Gaming in virtual reality: What changes in terms of usability, emotional response and sense of presence compared to non-immersive video games?. *Simulation and Gaming*, 50(2), 136-159.
- Patil, O., Yao, H., and Lok, B. (2019, November). Impact of Gamified Interaction with Virtual Nature on Sustained Attention and Self-Reported Restoration—A Pilot Study. In *25th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology* (pp. 1-2).
- Peterson, R. A. (2022). Normalizing transformation functions [R package bestNormalize version 1.8.3]. <https://cran.r-project.org/web/packages/bestNormalize/index.html> (Erişim Tarihi: 28 Şubat, 2023).
- Porter, A. M., and Goolkasian, P. (2019). Video games and stress: How stress appraisals and game content affect cardiovascular and emotion outcomes. *Frontiers in psychology*, 10, 967.
- Prajapati, B., Dunne, M., and Armstrong, R. (2010). Sample size estimation and statistical power analyses. *Optometry today*, 16(7), 10-18.
- Preacher, K. J., and Hayes, A. F. (2004). SPSS and SAS procedures for estimating indirect effects in simple mediation models. *Behavior research methods, instruments, and computers*, 36(4), 717-731.
- Preacher, K. J., and Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behavior research methods*, 40(3), 879-891.
- Pressman, S. D., Matthews, K. A., Cohen, S., Martire, L. M., Scheier, M., Baum, A., and Schulz, R. (2009). Association of enjoyable leisure activities with psychological and physical well-being. *Psychosomatic medicine*, 71(7), 725.
- Reese, G., Kohler, E., and Menzel, C. (2021). Restore or get restored: The effect of control on stress reduction and restoration in virtual nature settings. *Sustainability*, 13(4), 1995.
- Reese, G., Stahlberg, J., and Menzel, C. (2022). Digital shinrin-yoku: Do nature experiences in virtual reality reduce stress and increase well-being as strongly as similar experiences in a physical forest?. *Virtual Reality*, 1-11.
- Reznek, M., Harter, P., and Krummel, T. (2002). Virtual reality and simulation: training the future emergency physician. *Academic Emergency Medicine*, 9(1), 78-87.

- Riva, G., Mantovani, F., Capideville, C. S., Preziosa, A., Morganti, F., Villani, D., ... and Alcañiz, M. (2007). Affective interactions using virtual reality: the link between presence and emotions. *Cyberpsychology and behavior*, 10(1), 45-56.
- Roche, K., Liu, S., and Siegel, S. (2019). The effects of virtual reality on mental wellness: A. *Ment Health*, 14, 811-818.
- Russell, W. D., and Newton, M. (2008). Short-term psychological effects of interactive video game technology exercise on mood and attention. *Journal of educational technology and society*, 11(2), 294-308.
- Schreuder, E., Van Erp, J., Toet, A., and Kallen, V. L. (2016). Emotional responses to multisensory environmental stimuli: A conceptual framework and literature review. *Sage Open*, 6(1), 2158244016630591.
- Schubert, T., Friedmann, F., and Regenbrecht, H. (2001). The experience of presence: Factor analytic insights. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 10(3), 266-281.
- Schutte, N. S., Bhullar, N., Stilinović, E. J., and Richardson, K. (2017). The impact of virtual environments on restorativeness and affect. *Ecopsychology*, 9(1), 1-7.
- Schwind, V., Knierim, P., Haas, N., and Henze, N. (2019, May). Using presence questionnaires in virtual reality. In *Proceedings of the 2019 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1-12).
- Serin, E., Önder, E., Şenol, A. D., and Erdeniz, B. (2018). “Zindeleşme Ölçeği ’nin Türkçe’ye Uyarlanması”. *Türk Psikoloji Yazıları* 21(41):99–113.
- Serrano, B., Baños, R. M., and Botella, C. (2016). Virtual reality and stimulation of touch and smell for inducing relaxation: A randomized controlled trial. *Computers in Human Behavior*, 55, 1-8.
- Shaffer, F., and Ginsberg, J. P. (2017). An overview of heart rate variability metrics and norms. *Frontiers in public health*, 258.
- Shaffer, F., McCraty, R., and Zerr, C. L. (2014). A healthy heart is not a metronome: an integrative review of the heart's anatomy and heart rate variability. *Frontiers in psychology*, 5, 1040.
- Silva, R. A., Rogers, K., and Buckley, T. J. (2018). Advancing environmental epidemiology to assess the beneficial influence of the natural environment on human health and well-being.

- Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1535), 3549-3557.
- Slater, M., and Sanchez-Vives, M. V. (2016). Enhancing our lives with immersive virtual reality. *Frontiers in Robotics and AI*, 3, 74.
- Sobel, M. E. (1982). Asymptotic confidence intervals for indirect effects in structural equation models. *Sociological methodology*, 13, 290-312.
- Song, C., Ikei, H., and Miyazaki, Y. (2018). Physiological effects of visual stimulation with forest imagery. *International journal of environmental research and public health*, 15(2), 213.
- Stebbins, G. T. (2007). "Neuropsychological Testing". içinde *Textbook of Clinical Neurology: Third Edition*, Ed. Goetz., C. G.
- Steg, L., Steg, L., van den Berg, A. E., and De Groot, J. I. (2015). *Çevre psikolojisi*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Steuer, J. (1992). Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Journal of communication*, 42(4), 73-93.
- Sutherland, I. E. (1965). The ultimate display. Multimedia: From wagner to virtual reality.
- Tang, I. C., Tsai, Y. P., Lin, Y. J., Chen, J. H., Hsieh, C. H., Hung, S. H., ... and Chang, C. Y. (2017). Using functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) to analyze brain region activity when viewing landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 162, 137-144.
- Tao, G., and Archambault, P. S. (2016). Powered wheelchair simulator development: implementing combined navigation-reaching tasks with a 3D hand motion controller. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 13(1), 1-13.
- Tombaugh, T. N. (2006). A comprehensive review of the paced auditory serial addition test (PASAT). *Archives of clinical neuropsychology*, 21(1), 53-76.
- Tsutsumi, M., Nogaki, H., Shimizu, Y., Stone, T. E., and Kobayashi, T. (2017). Individual reactions to viewing preferred video representations of the natural environment: A comparison of mental and physical reactions. *Japan Journal of Nursing Science*, 14(1), 3-12.
- Tüfekçioğlu, E., ve Çotuk. H. B. (2009). "Suda ve Karadaki Farklı Beden Konumlarında Kalp Hızı Değişkenliğinin Karşılaştırılması". *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri*

Dergisi 3(3):52–159.

- Ulrich, R. S. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *science*, 224(4647), 420-421.
- Ulrich, R. S. (1983). Aesthetic and affective response to natural environment. In *Behavior and the natural environment* (pp. 85-125). Springer, Boston, MA.
- Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A., and Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of environmental psychology*, 11(3), 201-230.
- Uysal, F., and Tokmakçı, M. (2017). Evaluation of stress parameters based on heart rate variability measurements. *IU-Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 17(1), 3057-3063.
- van den Berg, A. E., Joye, Y., and de Vries, S. (2018). Health benefits of nature. *Environmental psychology: An introduction*, 55-64.
- Wang, Z., Li, Y., An, J., Dong, W., Li, H., Ma, H., ... & Wang, G. (2022). Effects of Restorative Environment and Presence on Anxiety and Depression Based on Interactive Virtual Reality Scenarios. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(13), 7878.
- Waterworth, J. A., Waterworth, E. L., Riva, G., and Mantovani, F. (2015). Presence: Form, content and consciousness. In *Immersed in media* (pp. 35-58). Springer, Cham.
- Watson, D., Clark, L. A., and Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the PANAS scales. *Journal of personality and social psychology*, 54(6), 1063.
- Yakınlar, N. (2020). *Algısal Duyu Karakteristikleri Kapsamında Kentsel Yeşil Alanların Beden Sağlığı Restorasyonu Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi (Yayınlanmamış Doktora Tezi)*. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.
- Yeo, N. L., White, M. P., Alcock, I., Garside, R., Dean, S. G., Smalley, A. J., and Gatersleben, B. (2020). What is the best way of delivering virtual nature for improving mood? An experimental comparison of high definition TV, 360 video, and computer generated virtual reality. *Journal of environmental psychology*, 72, 101500.

- Yin, J., Zhu, S., MacNaughton, P., Allen, J. G., and Spengler, J. D. (2018). Physiological and cognitive performance of exposure to biophilic indoor environment. *Building and Environment*, 132, 255-262.
- Yu, C. P., Lee, H. Y., and Luo, X. Y. (2018). The effect of virtual reality forest and urban environments on physiological and psychological responses. *Urban forestry and urban greening*, 35, 106-114.
- Yu, C. P., Lee, H. Y., Lu, W. H., Huang, Y. C., and Browning, M. H. (2020). Restorative effects of virtual natural settings on middle-aged and elderly adults. *Urban Forestry and Urban Greening*, 56, 126863.



EKLER

Ek 1. Anket Formu

1. Cinsiyetiniz: Kadın () Erkek ()
2. Yaşınız :
3. Medeni Haliniz: Evli () Bekar ()
4. Eğitim Durumunuz: İlköğretim () Lise () Lisans ()
Yüksek Lisans () Doktora ()
5. Daha önce sanal gerçekliği (VR) kaç kez deneyimlediniz?
Hiç denemedim ()
Bir kez ()
2-3 kez ()
4-6 kez ()
7-9 kez ()
10 kez ve daha fazla ()
6. Son 12 ayda doğal alanları ziyaret etme sıklığınız nedir?
Hiç ziyaret etmedim ()
Yılda bir kez ()
Yılda 2-5 kez ()
Yılda 6-9 kez ()
Yılda 10-14 kez ()
Ayda 2 kez ()
Hafta 1 kez ()
Haftada 2 - 4 kez ()
Haftada 5 ve daha fazla ()
7. Gerçek hayatta hiç balık tutma deneyimi yaşadınız mı?
Evet () Hayır ()

Lütfen aşağıdaki soruların her birini *genel olarak hissettiklerinize göre* yanıtlayınız. Doğru ya da yanlış cevap yoktur. Aşağıdaki ölçeği kullanarak, her sorunun yanında sağlanan alanda, şu anda deneyimlediğiniz şeyi olabildiğince dürüst ve samimi bir şekilde ifade ediniz.

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Çevremdeki doğal dünya ile bir olduğumu sıklıkla düşünüyorum.					
2	Doğal dünyayı ait olduğum toplum olarak düşünürüm.					
3	Hayatımı daha geniş döngüsel bir yaşam sürecinin bir parçası olarak hayal ediyorum.					
4	Dünyanın bana ait olduğu kadar benim de ona ait olduğumu hissediyorum.					
5	Davranışlarımın doğal dünyayı nasıl etkilediği konusunda derin bir bilgiye sahibim.					
6	Yaşam ağının bir parçası olduğumu sıklıkla hissedirim.					
7	İnsan ve onun dışındaki yeryüzünün tüm sakinleri ortak bir 'yaşam gücü' nü paylaşıyor.					
8	Bir ağacın ormanın bir parçası olduğu gibi, ben de doğal dünyanın bir parçasıyım.					

Aşağıda bir takım duygu ifadeleri bulunmaktadır. Lütfen, söz konusu ifadelerin **ŞU ANDA** içinde bulunduğunuz duygu durumunu ne derece yansıttığını yan taraftaki dereceleme ölçeğinde belirleyiniz.

Bu ölçek farklı duyguları tanımlayan sözcükler içermektedir. **Şu anda nasıl hissettiğinizi düşünüp her maddeyi okuyunuz.** Size uygun olan cevabı her maddenin yanına ayrılan yere puanları daire içine alarak işaretleyiniz.

(Ölçek Ön Test ve Son Test aşamalarının her ikisinde de kullanılmıştır).

		Hiç Yansıtmı yor	Yansıtmı yor	Pek Yansıtmıyor	Ne Yansıtıyor Ne Yansıtmıyor	Kısmen Yansıtıyor	Yansıtıyor	Tamamen Yansıtıyor
1	İlgili	1	2	3	4	5	6	7
2	Sıkıntılı	1	2	3	4	5	6	7
3	Heyecanlı	1	2	3	4	5	6	7
4	Mutsuz	1	2	3	4	5	6	7
5	Güçlü	1	2	3	4	5	6	7
6	Suçlu	1	2	3	4	5	6	7
7	Ürkmüş	1	2	3	4	5	6	7
8	Düşmanca	1	2	3	4	5	6	7
9	Hevesli	1	2	3	4	5	6	7
10	Gururlu	1	2	3	4	5	6	7
11	Asabi	1	2	3	4	5	6	7
12	Uyanık (dikkati açık)	1	2	3	4	5	6	7
13	Ütanmış	1	2	3	4	5	6	7
14	İlhamlı (yaratıcı düşüncelerle dolu)	1	2	3	4	5	6	7
15	Sinirli	1	2	3	4	5	6	7
16	Kararlı	1	2	3	4	5	6	7
17	Dikkatli	1	2	3	4	5	6	7
18	Tedirgin	1	2	3	4	5	6	7
19	Aktif	1	2	3	4	5	6	7
20	Korkmuş	1	2	3	4	5	6	7

Deneyim yaşadığınız sanal ortamla ilgili her bir maddeye ne kadar katıldığınızı 1 ile 9 arasındaki rakamları yuvarlak içine alarak puanlayınız.

(F1) Görmüş olduğunuz sahnede olduğunuzu hayal edin. Duygusal tepkinizi nasıl tanımlarsınız?										
Memnuniyetsiz (Çok fazla)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Memnun (Çok fazla)
Endişeli (Çok fazla)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Rahatlamış (Çok fazla)
(F2) Görmüş olduğunuz sahnede olduğunuzu hayal edin. Fiziksel tepkinizi nasıl tanımlarsınız?										
<u>Nefes alışım gittikçe hızlanıyor.</u>										
Hiç	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çok Fazla
<u>Ellerim terliyor.</u>										
Hiç	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çok Fazla
(F3) Görmüş olduğunuz sahnede olduğunuzu hayal edin. Bilişsel tepkinizi nasıl tanımlarsınız?										
<u>Gösterilen sahne ilgimi çekiyor.</u>										
Hiç	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çok Fazla
<u>Gösterilen sahneye dikkatimi verdiğimi hissediyorum.</u>										
Hiç	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çok Fazla
(F4) Görmüş olduğunuz sahnede olduğunuzu hayal edin. Davranışsal tepkinizi nasıl tanımlarsınız?										
<u>Burayı daha sık ziyaret etmek isterim.</u>										
Hiç	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çok Fazla
<u>Burada daha uzun kalmak isterim.</u>										
Hiç	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çok Fazla

Şimdi sanal doğa deneyiminizle ilgili bazı ifadeler göreceksiniz. Lütfen her bir ifadenin deneyiminiz için geçerli olup olmadığını belirtiniz. Doğru ya da yanlış cevap yoktur, sadece sizin fikriniz önemlidir.

Tüm bu soruları yalnızca bu deneyime atıfta bulunarak yanıtlayın.

1	Sanal ortamda vakit geçirirken çevrenizdeki gerçek dünyanın ne kadar farkındaydınız? (sesler, oda sıcaklığı, diğer insanlar vb.)?								
	Son derece farkındaydım	-3	-2	-1	Orta Derece Farkında 0	+1	+2	+3	Hiç farkında değildim
2	Sanal ortam size ne kadar gerçekçi geldi?								
	Hiç gerçek değil	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	Tamamen gerçek
3	Harici bir cihaz kullanmaktan ziyade sanal dünyada hareket ediyormuşum gibi hissettim.								
	Hiç Katılmıyorum	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	Kesinlikle katılıyorum
4	Sanal ortamdaki deneyiminiz gerçek dünyadaki deneyimlerinize ne kadar örtüşüyordu?								
	Tutarlı değil	-3	-2	-1	Orta Derece Örtüşüyor 0	+1	+2	+3	Çok tutarlı
5	Sanal dünya size ne kadar gerçek göründü?								
	Hayali bir dünya gibi	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	Gerçek dünyadan ayırt edilemez
6	Sanal ortamda fiziki olarak oradaymışım gibi <i>hissetmedim</i>								
	Sanal alanda değilmişim gibi hissettim	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	Sanal alandaymışım gibi hissettim
7	Bulunduğum gerçek (fiziksel) ortamın farkında değildim.								
	Hiç Katılmıyorum	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	Kesinlikle katılıyorum
8	Bilgisayarla yaratılan sanal ortamda kendimi "oradaymış" gibi hissettim.								
	Hiç değil	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	Çok fazla
9	Sanal dünyanın beni sardığını hissettim.								
	Hiç Katılmıyorum	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	Kesinlikle katılıyorum
10	Sanal ortamda fiziken oradaymış gibi hissettim.								
	Hiç Katılmıyorum	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	Kesinlikle katılıyorum
11	Sanal ortamda vakit geçirirken dikkatim yine de bulunduğum fiziki ortamdaydı.								
	Hiç Katılmıyorum	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	Kesinlikle katılıyorum
12	Sanal dünya, gerçek dünyadan daha gerçekçi görünüyordu.								
	Hiç Katılmıyorum	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	Kesinlikle katılıyorum
13	Sanal ortamda vakit geçirirken sadece resimlere bakıyormuş gibi hissettim.								
	Hiç Katılmıyorum	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	Kesinlikle katılıyorum
14	Sanal dünya beni tamamen büyüledi.								
	Hiç Katılmıyorum	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	Kesinlikle katılıyorum

1. Gerçekleştirdiğiniz sanal doğa aktivitesi ne kadar keyifliydi (1-7 arasında puanlayınız)?

1	2	3	4	5	6	7

Aşağıdaki soruları yaşadığınız deneyimleri göz önüne alarak yanıtlayınız.

1. Sanal ortamda balık tutarken gerçek bir oltaya dokunuyormuş gibi hissettim.

Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Pek Katılmıyorum	Kararsızım	Kısmen Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	2	3	4	5	6	7

2.Aritmetik test (PASAT) sizin için ne kadar rahatsızlık vericiydi?

Hiç Rahatsızlık Verici Değil	Rahatsızlık Verici Değil	Pek Rahatsızlık Verici Değil	Kararsızım	Biraz Rahatsızlık Verici	Rahatsızlık Verici	Çok Fazla Rahatsızlık Verici
1	2	3	4	5	6	7

3.Mide bulantısı, baş dönmesi vb. rahatsızlıklar yaşadınız mı?

Evet ()

Hayır ()

Belirtiniz:.....

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hüseyin Ertan İNAN

Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2022-2023, Ziyaretçi Araştırmacı, Clemson University, Department of Park, Recreation ve Tourism Management, Virtual Reality and Nature Lab, South Carolina/ABD
- 2015-2023, Araştırma Görevlisi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Yüksek Lisans, 2014-2017, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Turizm İşletmeciliği Anabilim Dalı
- Lisans, 2008-2013, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü
- Lisans, 2012-2013, Warsaw University of Technology, Faculty of Production Engineering, Management and Production Engineering, Varşova/Polonya (Erasmus Öğrenci Değişimi Programı)
- Lisans, 2008–2014, Lisans, Anadolu Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü (İkinci Üniversite Programı)

Yayınları ve/veya Bilimsel/Sanatsal Faaliyetleri:

Ulusal/Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

- İNAN, H. E., & YÜNCÜ, H. (2021). Şehir Otellerinde Üst Düzey Yönetici Seçiminde Öncelikli Görülen Yetkinliklerin Ahp Yöntemi ile Değerlendirilmesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 8(2), 682-703.
- İNAN, H. E. & ÖZEL, C. H. (2019). Fitness İşletmelerine Yönelik E-Şikâyetlerin İçerik Analizi ile İncelenmesi. Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi, 10(3), 282-300.

- İNAN, H. E. & YÜNCÜ, H. R. (2018). Determining Prior Factor of Supply Chain on Hotel Industry: Case Study in Eskisehir. GSI Journals Serie A: Advancements in Tourism Recreation and Sports Sciences, 1(1), 53-60.

Kitap Bölümleri:

- ÖZEL Ç. H. & İNAN, H. E. (2021). Rekreasyon İşletmelerinde Bilgi Teknolojilerinin Kullanımı. Turizm Bilgi Teknolojileri. Anadolu Üniversitesi Yayınları, 141-164.
- İNAN, H. E. (2018). Uluslararası Eskişehir Çocuk ve Gençlik Tiyatro Festivali. Düünden Bugüne Eskişehir ve Yöresindeki 16 Etkinliğin Öyküsü (Festivaller, Şenlikler, Özel Günler). Eskişehir Tepebaşı Belediyesi Yayınları. ISBN : 978-605-81930-1-7.

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler :

- İNAN, H.E. (2019) Otel Yorumlarının Sınıflandırılmasında Makine Öğrenmesi Algoritmalarının Karşılaştırılması ve Eskişehir Otellerine Yönelik Yorumların Duygu Analizi, Tam Metin Bildiri, 20.Ulusal Turizm Kongresi, 16 Ekim 2019, 19 Ekim 2019, 3, 1106 - 1111.
- İNAN, H.E. & ÖZEL, C.H. (2018). Content Analysis of E-Complaints Regarding Fitness Companies, 5. International Sport Sciences, Turizm and Recreation Student Congress, 07 Mayıs 2018, 09 Mayıs 2018, 42.
- İNAN, H.E. (2018). Selection of Most Proper Fitness Center According to Service Quality by using AHP Method, 5. International Sport Sciences, Turizm and Recreation Student Congress, 07 Mayıs 2018, 09 Mayıs 2018, 44.
- İNAN, H.E. & YÜNCÜ H.R. (2017). Determining Prior Competencies of Hotel Top Manager in City Hotels, 3rd International Conference on Tourism: Theory, Current Issues and Research, 27 Nisan 2017, 29 Nisan 2017, 46.
- İNAN, H.E. & H. R. YÜNCÜ. (2017). Determining Prior Factor of Supplier Selection on Hotel Industry: Case Study in Eskisehir, Özet Bildiri, 3rd International Conference on Tourism: Theory, Current Issues and Research, 27 Nisan 2017, 29 Nisan 2017, 62.

Ansiklopedi Maddeleri

- İNAN, H. E. (2022). Vahşi Yaşam Gözlemleme Turizmi. Türkiye Turizm Ansiklopedisi. Detay Yayıncılık.
- İNAN, H. E. (2022). Safari Turizmi. Türkiye Turizm Ansiklopedisi. Detay Yayıncılık.
- İNAN, H. E. (2022). Rafting. Türkiye Turizm Ansiklopedisi. Detay Yayıncılık.
- İNAN, H. E. (2022). Agva Greenpark Camping. Türkiye Turizm Ansiklopedisi. Detay Yayıncılık.
- İNAN, H. E. (2022). Karaaslan Camping. Türkiye Turizm Ansiklopedisi. Detay Yayıncılık.
- İNAN, H. E. (2022). Hippo Camp. Türkiye Turizm Ansiklopedisi. Detay Yayıncılık.

Ödülleri:

- 2022, TÜBİTAK Yurt Dışı Doktora Sırası Araştırma Bursu
- 2013, Onur Öğrencisi Derecesi, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Mesleki Birlik/Dernek/Kuruluş Üyelikleri:

- Üye - Sanal Gerçeklik ve Doğa Laboratuvarı, Clemson Üniversitesi, Güney Carolina, Amerika Birleşik Devletleri