



**2 BOYUTLU VE 360 DERECE VR VİDEOLARIN DUYGU DURUMLARI
ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Azime UYANIK

Danışman

Doç. Dr. Fatih ÖZDİNÇ

İNTERNET VE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ YÖNETİMİ

ANABİLİM DALI

Şubat 2025

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**2 BOYUTLU VE 360 DERECE VR VİDEOLARIN DUYGU
DURUMLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Azime UYANIK

Danışman

Doç. Dr. Fatih ÖZDİNÇ

İNTERNET VE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ YÖNETİMİ
ANABİLİM DALI

Şubat 2025

TEZ ONAY SAYFASI

Azime UYANIK tarafından hazırlanan “2 Boyutlu Ve 360 Derece VR Videoların Duygu Durumları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 20/01/2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **İnternet ve Bilişim Yönetimi Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir,

Danışman : Doç. Dr. Fatih ÖZDİNÇ

Başkan : Doç. Dr. Sacide Güzin MAZMAN AKAR
Uşak Üniversitesi, Eğitim Fak.

Üye : Doç. Dr. Ahmet Murat UZUN
Afyon Kocatepe Üniversitesi,
İktisadi İdari Bilimler Fak.

Üye : Doç. Dr. Fatih ÖZDİNÇ
Afyon Kocatepe Üniversitesi,
İktisadi İdari Bilimler Fak.

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
..... /..... /....., tarih ve
....., sayılı kararıyla onaylanmıştır,

.....,

Prof. Dr. Bekir YALÇIN

Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

14 / 01 / 2025

İmza

Azime UYANIK

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

2 BOYUTLU VE 360 DERECE VR VİDEOLARIN DUYGU DURUMLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Azime UYANIK

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İnternet ve Bilişim Teknolojileri Yönetimi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Fatih ÖZDİNÇ

Bu tezde, iki boyutlu (2D) ve 360 derece sanal gerçeklik (VR) video içeriklerinin bireylerin duygu durumları üzerindeki etkileri deneysel olarak incelenmiştir. Araştırmada, YouTube ve YouTube VR platformlarından seçilen toplam dört video kullanılmıştır. Videolar, izleyicilerde sakinlik ve heyecan gibi farklı duygusal tepkiler uyandıracak şekilde yapılandırılmıştır. Katılımcılara 2D içerikler LED ekran aracılığıyla, 360 derece videolar ise VR gözlüğü yardımıyla izletilmiştir. Duygusal tepkiler, NeuroSky Mindwave Mobile 2 EEG cihazı kullanılarak kaydedilmiş, ölçümler üzerinden dikkat, rahatlama, stres ve heyecan gibi duygu durumları analiz edilmiştir.

Araştırma yarı deneysel desenle yürütülmüş, katılımcılar cinsiyet ve video türüne göre değerlendirilmiştir. Bulgular, 360 derece VR videoların dikkat, heyecan ve mutluluk gibi yüksek uyarılma düzeyine sahip duyguları artırırken; stres, üzüntü ve öfke gibi olumsuz duyguları baskıladığını göstermiştir. 2D videolar ise daha çok içsel düşünce ve gevşeme ile ilişkilendirilmiş, düşük yoğunluklu duyguların tetikleyicisi olmuştur.

Cinsiyet temelli analizlerde, kadın katılımcıların 360 derece videolar sırasında delta ve teta dalgalarında artış gösterdiği ve bu durumun daha fazla rahatlama ve hayal gücüne işaret ettiği gözlenmiştir. Erkek katılımcılar ise beta ve gama dalgalarındaki artışla birlikte daha yoğun dikkat ve bilişsel uyarılma sergilemiştir. Özellikle 360 derece tren videolarının, dikkat ve heyecan seviyelerini belirgin şekilde artırdığı, öfke ve stres düzeylerini ise azalttığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, video formatının duygu durumları üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu saptanmıştır. 360 derece VR videolar, yüksek yoğunluklu duyguları tetikleme açısından daha etkiliyken, 2D videolar sakin ve rahatlatıcı deneyimler sunmuştur. Bu bulgular, eğitim, reklam, dijital medya ve terapi alanlarında içerik tasarımı açısından önemli uygulamalara zemin hazırlamaktadır.

2025, xiii + 93 sayfa

Anahtar Kelimeler: 2D video ortamları, 360 derece video ortamları, VR, EEG cihazı, Duygu durumu.

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THIS STUDY INVESTIGATES HOW 2D AND 360 DEGREE VR VIDEOS AFFECT EMOTIONS

Azime UYANIK

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Computer

Supervisor: Assoc. Prof. Fatih ÖZDİNÇ

The present thesis constitutes an experimental examination of the effects of two-dimensional (2D) and 360-degree virtual reality (VR) video content on individuals' emotional states. A total of four videos, selected from YouTube and YouTube VR platforms, were utilised in the study. The videos were structured to evoke different emotional responses, such as calmness and excitement, in the viewers. Participants were exposed to the 2D content through an LED screen, while the 360-degree videos were viewed using VR goggles. Emotional reactions were then measured using an EEG device (the NeuroSky Mindwave Mobile 2) and the resulting data was analysed to identify emotional states such as attention, relaxation, stress and excitement.

The study was conducted using a quasi-experimental design, with participants evaluated according to gender and video type. The findings demonstrated that 360-degree VR videos elicited heightened high-arousal emotions, such as attention, excitement, and happiness, while concomitantly suppressing negative emotions, including stress, sadness, and anger. Conversely, 2D videos were found to be more associated with introspective reflection and relaxation, and triggered low-intensity emotions.

Further gender-based analyses revealed that female participants exhibited an increase in delta and theta waves during the 360-degree videos, suggesting heightened relaxation and imagination. Conversely, male participants exhibited heightened levels of attention and cognitive arousal, as evidenced by an increase in beta and gamma waves. Of particular

interest was the finding that 360-degree videos depicting train journeys were found to significantly increase levels of attention and excitement, while concomitantly reducing anger and stress levels.

Consequently, it was determined that the video format exerts a substantial influence on emotional states. The study found that 360-degree VR videos were more effective in triggering high-intensity emotions, while 2D videos offered a more calming effect. These findings have significant implications for a wide range of applications, including content design in fields such as education, advertising, digital media and therapy.

2025, iv + 93 pages

Keywords: 2D video environments, 360-degree video environments, VR, EEG device, Mood state.

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanması sürecinde bana destek olan, bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren, samimiyetle ve titizlikle çalışmanın her aşamasıyla ilgilenen, çok değerli tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Fatih ÖZDİNÇ'e, tezin uygulama kısmında meşakkatli uğraşlar veren değerli arkadaşımız Savaş ÖZBEY'e her konuda destek ve yardımlarını gördüğüm hocalarıma ve arkadaşlarıma çok teşekkür ederim. Sevgili jüri üyelerim Doç. Dr. Ahmet Murat UZUN ve Doç. Dr. Sacide Güzin MAZMAN AKAR'a değerli katkıları, yapıcı geri bildirimleri ve samimi yaklaşımları için en içten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tezimin uygulama kısmında maddi manevi hiçbir yardımı esirgemeyen Selçuk Üniversitesi Ilgın Meslek Yüksekokulu Sekreteri Fatih TAŞLI ve Ilgın Meslek Yüksekokulu Müdürü, Öğretim Görevlisi Ümit ALBAYRAK'a teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında manevi desteklerini eksik etmeyen, küçük yaşlardan itibaren şefkatle rehberlik eden çok kıymetli annem Serpil ÇINAR'a ve babam Hacı Ali ÇINAR'a derin bir minnet duyuyorum. Aile, insani ilişkilerin temelini oluşturan ve yaşamın anlamını şekillendiren bir birliktelik olarak kabul edilir. Bu nedenle, onların emeklerine olan teşekkürlerim, aile bağlarının kutsallığını ve önemini vurgulamak açısından büyük bir değere sahiptir.

Azime UYANIK
Afyonkarahisar 2025

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ,	6
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
RESİMLER DİZİNİ	ix
1.GİRİŞ.....	1
1.1 2D (İki Boyutlu) Video.....	3
1.2 360 Derece Video	4
1.3 Duygu ve Duygu Durum.....	6
1.4 Duygu Durumu ve 2D (İki Boyutlu), 360 Derece	8
1.5 Araştırmanın Önemi	9
1.6 Araştırmanın Amacı.....	11
1.7 Araştırmanın Sınırlılıkları.....	12
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	15
2.1 EEG Cihazları ile Yapılan Çalışmalar	18
2.2 Diğer Yöntemler ile Yapılan Çalışmalar	20
3. MATERYAL ve METOT	40
3.1 Çalışma Grubu	40
3.1.1 Veri Toplama Aracı.....	43
3.2.2 Araştırma Deseni.....	53
3.2.3 Uygulama	53
3.2.4 Veri Analizi	55
3.2.5 Verilerin Çözümü ve Yorumlanması	57
4. BULGULAR	59
4.1 Normallik ve Test Bulguları	59
4.2. EEG Dalgalarının Değerlendirilmesi.....	74
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	84
6. KAYNAKLAR.....	87
ÖZGEÇMİŞ.....	92

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1 EEG dalgalarının anlamı ve özellikleri. (Başar 2012; Fries 2009; Klimesch 1999; Niedermeyer ve Silva 2005; Walker ve Stickgold 2006).....	17
Çizelge 3.1 Cinsiyete göre katılımcı sayıları.....	42
Çizelge 3.2 360 derece VR video izletimi için kullanılan mobil cihaz donanım özellikleri	43
Çizelge 3.3 2D video izletimi için kullanılan dizüstü bilgisayar donanım özellikleri ...	45
Çizelge 3.4 EEG dalgalarının kayıt edilmesi için kullanılan mobil cihaz donanım özellikleri.....	47
Çizelge 3.5 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyalleri ve ölçüm aralıkları.	57
Çizelge 3.6 Katılımcı cinsiyet dağılımı.....	57
Çizelge 4.1 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Maldiv videoları 2D normallik değerleri.....	59
Çizelge 4.2 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Maldiv videoları 3D normallik değerleri.....	60
Çizelge 4.3 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, hız treni videoları 2D formatında normallik değerleri.....	61
Çizelge 4.4 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, hız treni videoları 3D normallik değerleri	62
Çizelge 4.5 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerine ilişkin, tren videoları için yapılan Mann-Whitney U testi p değerleri	62
Çizelge 4.6 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, tren videoları için yapılan T-test p değerleri.....	63
Çizelge 4.7 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Maldiv videoları için yapılan Mann-Whitney U testi p değerleri...	64
Çizelge 4.8 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Maldiv videoları için yapılan T-test p değerleri	65
Çizelge 4.9 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Maldiv videoları 2D erkek için normallik değerleri	66

Çizelge 4.10 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Maldiv videoları 2D kadın için normallik değerleri	66
Çizelge 4.11 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Maldiv videoları 3D erkek için normallik değerleri	67
Çizelge 4.12 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Maldiv videoları 3D kadın için normallik değerleri.	68
Çizelge 4.13 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG ölçüm cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, tren videoları 2D erkek için normallik değerleri	69
Çizelge 4.14 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, tren videoları 2D kadın için normallik değerleri	69
Çizelge 4.15 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Tren videoları 3D erkek için normallik değerleri	70
Çizelge 4.16 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, tren videoları 3D kadın için normallik değerleri	71
Çizelge 4.17 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Maldiv videoları için cinsiyet ve video tipi bazında Kruskal Wallis değerleri	72
Çizelge 4.18 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Tren videoları için cinsiyet ve video tipi bazında Kruskal Wallis değerleri	74
Çizelge 4.19 EEG sinyalleri değerine göre duygu durumu tahmini	75

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 3.1 VR Box 3D Sanal Gerçeklik Gözlüğü	44
Resim 3.2 Xiaomi Redmi 9T model mobil telefon.	45
Resim 3.3 Monster Tulpar T5 V20.3 dizüstü bilgisayar.	46
Resim 3.4 NeuroSky Mindwave Mobile 2 kablosuz EEG ölçüm cihazı.	47
Resim 3.5 Oppo A5s model akıllı mobil telefon.	48
Resim 3.6 EEG İD uygulaması arayüzü.	49
Resim 3.7 "Mega Coaster: Get Ready for the Drop" video ekran görüntüleri.....	51
Resim 3.8 "Maldives VR 360 - 4K" video ekran görüntüleri.	52
Resim 3.9 360 derece video denekler üzerindeki uygulaması.	55

1. GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin hızla ilerlemesi, medya ve iletişim araçlarının da hızlı gelişmesine neden olmuştur. Teknolojinin hızlı gelişimi, medya ve iletişim araçlarının dönüşümünü hızlandırarak özellikle 2D ve 360 derece sanal gerçeklik (VR) video içeriklerinin kullanımını yaygınlaştırmıştır (Slater ve Sanchez-Vives 2016). Son yıllarda, sanal gerçeklik teknolojisi yalnızca eğlence endüstrisinde değil, aynı zamanda eğitim, sağlık, psikoloji ve sosyoloji gibi farklı disiplinlerde de bilimsel araştırmalara konu olmaktadır (Bailenson 2018). Bu bağlamda, iki boyutlu ve 360 derece VR video içeriklerinin kullanıcı deneyimi üzerindeki etkileri, bu teknolojilerin bilişsel, duygusal ve psikolojik süreçlere olan etkilerini anlamak açısından önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir (Lécuyer vd. 2017).

2D video teknolojisi, uzun yıllardır görsel medya alanında baskın bir konumda bulunmakta olup, sinema, televizyon ve dijital içerik üretimi gibi birçok alanda temel görsel iletişim aracı olarak kullanılmaktadır (Manovich 2001). Fakat, son yıllarda 3D video, 180 derece ve 360 derece video teknolojileri gibi teknolojiler ortaya çıkmıştır. Özellikle 360 derece video teknolojisi, kullanıcılara genişletilmiş bir görsel perspektif sunarak mekânsal farkındalığı artırmakta ve bu sayede daha yüksek düzeyde etkileşim ve immersiyon sağlamaktadır (Chiariotti 2021).

Sanal gerçeklik (VR) teknolojisinin ilerlemesi, medya içeriklerinin yalnızca daha etkileyici hale gelmesine katkı sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda kullanıcıların bilişsel ve duygusal süreçlerini de etkilemektedir (Lécuyer vd. 2017). Teknolojik gelişmelerin hızlanmasıyla birlikte medya tüketim alışkanlıkları değişmiş ve bu durum, bireylerin medya kullanımına yönelik bağımlılık seviyelerinin artmasına neden olmuştur (Dubbels 2017). Özellikle sanal gerçeklik ve 360 derece video içeriklerinin giderek daha fazla benimsenmesi, bireylerin psikolojik, bilişsel ve duygusal durumları üzerindeki etkilerini anlamaya yönelik araştırmaların önemini artırmıştır (Ryan 2015). Bu bağlamda, yeni medya teknolojilerinin insan psikolojisi üzerindeki etkileri, medya ve iletişim çalışmaları ile psikoloji alanlarında önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir.

Geleneksel 2D videolar, kullanıcıların sınırlı bir deneyim yaşamasına olanak tanırken,

360 derece VR videoları, kullanıcıları daha kapsamlı ve gerçekçi bir deneyim yaşatır. Bu teknolojik farklılık, kullanıcıların duygusal durumlarını doğrudan etkileyebilir. Örneğin, bir korku filmi izleyen bir kişi, 360 derece VR teknolojisiyle sunulan bir videoda kendini olayların merkezinde hissederek daha yoğun bir korku deneyimi yaşayabilir. Aynı şekilde, rahatlatıcı bir doğa videosu izleyen bir kişi, 360 derece VR teknolojisiyle sunulan bir videoda kendini doğrudan o ortamın içinde hissederek daha derin bir rahatlama hissi yaşayabilir.

Ancak, 2D ve 360 derece sanal gerçeklik (VR) videolarının izleyicilerin duygu durumları üzerindeki etkilerini sistematik bir şekilde inceleyen çalışmalar sınırlıdır ve mevcut araştırmalar genellikle öznel değerlendirmelere dayanmaktadır (Voigt-Antons vd. 2020). Bu çalışmanın temel amacı, bu iki farklı video formatının kullanıcılar üzerindeki duygusal etkilerini karşılaştırmak ve bu etkilerin hangi durumlarda ve hangi kullanıcı gruplarında daha belirgin olduğunu ortaya koymaktır. Böylece, eğitim, terapi, eğlence ve diğer alanlarda bu teknolojilerin daha etkili ve bilinçli bir şekilde kullanılması mümkün olacaktır.

Geleneksel iki boyutlu (2D) videolar, uzun yıllardır medya tüketiminin temel araçlarından biri olarak varlığını sürdürmekte olup, izleyicilere belirli bir çerçeve içinde görsel ve işitsel bilgi sunarak medya deneyiminin temel bileşenlerinden biri haline gelmiştir. Ancak, teknolojinin evrimiyle birlikte, sanal gerçeklik (VR) destekli 360 derece videolar, kullanıcılara daha kapsayıcı ve etkileşimli deneyimler sunarak geleneksel medya formatlarından ayrılmaktadır. Özellikle 360 derece VR videoları, izleyicilerin içerikle daha derin bir etkileşim kurmasına ve mekânsal farkındalıklarının artmasına olanak tanıyarak, sürükleyici bir deneyim sunmaktadır (Freeman vd. 2017). Bu teknoloji, kullanıcıların kendilerini içeriğin bir parçası gibi hissetmelerine ve çevrelerini aktif olarak gözlemleyebilmelerine imkân tanımakta, böylece geleneksel medya deneyiminden farklı olarak izleyiciyi pasif bir tüketici olmaktan çıkarıp etkileşime dayalı bir deneyim yaşamalarını sağlamaktadır.

İzleyicilerin medya deneyimi üzerindeki bu farklı etkileşim düzeyleri, duygusal tepkilerini ve genel duygu durumlarını da doğrudan etkileyebilir. Duygular, insanların

günlük yaşamlarında karar verme süreçlerinden motivasyonlarına, sosyal ilişkilerinden genel yaşam kalitelerine kadar geniş bir yelpazede önemli rol oynar. Medya içeriklerinin izleyicilerin duygusal durumları üzerindeki etkilerini anlamak, medya tasarımcıları, eğitimciler, psikologlar ve sağlık profesyonelleri için kritik bir öneme sahiptir.

Ancak, iki boyutlu ve 360 derece VR videolarının izleyicilerin duygu durumları üzerindeki etkilerine yönelik araştırmalar sınırlı olup, genellikle yüzeysel değerlendirmelerle sınırlı kalmakta ve derinlemesine duygusal tepkileri inceleyen sistematik çalışmalar yetersiz kalmaktadır (Slater ve Sanchez-Vives 2016). Bu durum, sanal gerçeklik ve geleneksel medya içeriklerinin bireylerin psikolojik süreçleri üzerindeki etkilerini anlamaya yönelik daha kapsamlı deneysel araştırmalara olan ihtiyacı ortaya koymaktadır (Shin ve Biocca 2018). Özellikle, 360 derece VR videolarının sunduğu sürükleyici deneyimlerin, izleyicilerin empati, korku, mutluluk, heyecan ve stres gibi spesifik duygular üzerindeki etkileri yeterince araştırılmamış olup, bu eksiklik yeni akademik çalışmalar için önemli bir araştırma alanı sunmaktadır (Shin ve Biocca 2018). Bu durum, farklı medya türlerinin kullanıcılar üzerindeki bilişsel ve duygusal etkilerini anlamak için daha kapsamlı ve deneysel çalışmalara duyulan gereksinimi ortaya koymaktadır.

İki boyutlu videoların sınırlı bir görsel ve işitsel alan sunarken, 360 derece VR videolarının izleyicilere sunduğu geniş ve etkileyici deneyimler, duygusal tepkiler üzerinde farklı etkiler yaratabilir. Örneğin, bir korku filmi izleyicisi, iki boyutlu bir ekranda korku unsurlarını belirli bir çerçeve içinde gözlemlerken, aynı sahneleri 360 derece VR formatında izlediğinde, çevresindeki her detayın farkında olma ve kaçınma davranışları sergileme olasılığı daha yüksek olabilir. Benzer şekilde, bir doğa belgeseli izlerken, 360 derece VR videoları izleyicilerin kendilerini doğanın içinde hissetmelerine ve bu deneyimden daha fazla huzur ve mutluluk hissetmelerine neden olabilir.

1.1 2D (İki Boyutlu) Video

2D (iki boyutlu) video görüntü ve resimlerin üst üste sıralandığı, izlediğimizde hareket hissi yaratan bir video formatıdır. Bu formatta oluşturulan karakterler yalnızca X ve Y eksenlerde hareket edebilir ve derinlik (Z) algısı bulunmamaktadır (Laybourne 2010).

Yükseklik ve genişlik boyutlarını içerir ama derinlik hissi yoktur. Bu tür videolara çizgi film, animasyon, belgesel ve bazı grafik tasarımlar örnek olarak verilebilir. Gelişen teknoloji ile birlikte, günümüzde 2D animasyon ve video oluşturmayı mümkün kılan çeşitli yazılımlar geliştirilmiş olup, en yaygın kullanılan programlar arasında Adobe Animate, Blender, Toon Boom Harmony ve Pencil2D gibi yazılımlar yer almaktadır (Yıldız 2019).

2D videoların tarihçesine bakıldığında bunu bir kişiye atfetmek doğru olmaz. Bu gelişen teknolojinin bir sonucudur. Ancak, bazı kâşif ve kişiler öne çıkmaktadır. J. Stuart Blackton ve Emile Cohl gibi isimler hareketli film tekniğini keşfettiler. Blackton'un "The Enchanted Drawing" (1900) gibi çalışmalar karakterlerin hareketini gösteren ilk örnekler arasındadır. Ayrıca 2D animasyonun prototipi olarak kabul edilmişlerdir.

İki boyutlu (2D) video biçiminin gerçek anlamda gelişimi, 20. yüzyılın başlarında animasyon tekniklerindeki ilerlemelerle hız kazanmış olup, özellikle Earl Hurd ve Winsor McCay gibi öncü animatörlerin katkılarıyla 1914 yılında önemli bir dönüm noktası yaşamıştır. Winsor McCay'in "Gertie the Dinosaur" adlı eseri, 2D animasyon tekniklerinin gelişiminde çığır açan bir çalışma olarak kabul edilmekte ve sıklıkla 2D animasyonun ilk örneği olarak anılmaktadır (Crafton 1993). Bu dönemde geliştirilen şeffaf selüloid üzerine çizim tekniği gibi yenilikler, animasyon üretim sürecini daha verimli hale getirerek, modern animasyon tekniklerinin temelini oluşturmuştur. Özellikle McCay'in çalışmaları, karakter animasyonunun daha akıcı hale gelmesine ve çizgi film yapım süreçlerinin sistematik bir çerçevede ele alınmasına önemli katkılar sağlamıştır. Günümüzde ise 2D video içerikleri hayatımızın vazgeçilmezi haline gelmiştir. Televizyon programları, çocuk eğitim materyalleri, renkli ve dikkat çekici animasyonlar, mobil oyunlar, web siteleri, sosyal medya platformları, marka tanıtımları, açıklama ve tanıtım videoları gibi birçok alanda kullanılmaktadır.

1.2 360 Derece Video

360 derece video, kullanıcılara her yöne serbestçe bakabilme imkânı tanıyan ve geleneksel videolara kıyasla daha sürükleyici bir deneyim sunan bir video formatıdır. İzleyiciler, bu format sayesinde yalnızca tek bir bakış açısına bağlı kalmadan, çevresel

görüntüleri kendi tercihlerine göre keşfedebilmektedirler (Jung et al., 2020). Bu videolar, genellikle sanal gerçeklik gözlükleri ile izlenmekte olup, baş hareketlerine duyarlı bir sistem aracılığıyla izleyicinin ortama aktif katılımını artırmaktadır. Bununla birlikte, 360 derece videolar mobil cihazlar, tabletler ve bilgisayarlar aracılığıyla da görüntülenebilmekte ve kullanıcılar dokunmatik ekran veya fare yardımıyla videoların farklı yönlerine erişim sağlayabilmektedirler (Gorini vd. 2018). Ancak, en yüksek seviyede sürükleyicilik ve gerçeklik hissi, VR gözlükleri ile sağlanmakta olup, bu teknoloji izleyicinin mekânsal farkındalığını artırarak sanal ortamla daha güçlü bir bilişsel ve duygusal etkileşim kurmasına olanak tanımaktadır (Gutiérrez vd. 2017).

360 derece videoların tarihçesine bakıldığında 2000'lerin başında dijital kameraların gelişmesiyle panoramik video fikri popülerlik kazandı. 2010'dan itibaren ise Youtube gibi video platformları 360 derece video desteği sağladı ve bununla birlikte sanal gerçeklik (VR) gözlüklerin piyasaya sürülmesi de 360 derece videolara olan talebi artırmıştır.

Geleneksel videolardan ziyade daha sürükleyici ve etkileşimli bir ortam sunan 360 derece videolar artık birçok sektörde güç sahibi olmuştur. Eğitim, öğretim, emlak, iç mimarlık, etkinlikler, konserler, habercilik, belgesel, pazarlama, reklam, oyun ve eğlence gibi birçok alanda kullanılmaktadır. 2019 yılında DJ Marshmello'nun çevrimiçi oyun Fortnite içerisinde yaptığı VR konseri geniş kitlelere ulaşmıştır. Hatta seyahat acenteleri 360 derece video ile sanal turlar bile düzenlemektedir. Google Street View, 2007 yılından itibaren 360 derece görüntüleme imkânı sunan ve dünya çapında sanal olarak gezinti yapmamızı sağlayan en eski sanal tur örneklerindendir. Özellikle COVID-19 pandemisi sırasında fiziksel seyahat kısıtlamaları nedeniyle sanal turizm hizmetlerine olan talep önemli ölçüde artmış, müzeler, turistik destinasyonlar ve kültürel mekânlar 360 derece sanal turlar sunarak ziyaretçilerine alternatif bir deneyim sağlamıştır (Yung ve Khoo-Lattimore 2021). Yapay zekâ, robotik ve metaverse gibi kavramların gündeme gelmesiyle 360 derece videolara ve sanal gerçeklik (VR) gözlüklere olan talebin daha da artması beklenmektedir.

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ,

Simgeler

Hz	Hertz (Frekans Birimi)
inç	İnç (Uzunluk Ölçüsü)
M	Ortalama (Mean)
n	Örneklem Büyüklüğü (Sample Size)
SD	Standart Sapma (Standard Deviation)

Kısaltmalar

2D	İki boyutlu
3D	Üç boyutlu
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AUT	Alternatif Kullanım Testi (Alternative Uses Test)
BCI	Beyin-Bilgisayar Arayüzü (Brain-Computer Interface)
COVID-19	2019 Koronavirüs Hastalığı
CRT	Katot Işını Tüpü (Cathode Ray Tube)
CVR	Karton Sanal Gerçeklik (Cardboard Virtual Reality)
DJ	Disk Jockey
EEG	Elektroensefalografi
EMG	Elektromiyografi
HDK2	Geliştirici Kiti 2 (Hacker Development Kit 2)
HDM	Başa Takılan Ekran (Head-Mounted Display)
OSVR	Açık Kaynak Sanal Gerçeklik (Open Source Virtual Reality)
Pro	Profesyonel
SSQ	Süjektif Semptom Anketi (Simulator Sickness Questionnaire)
TV	Televizyon
VPG	Sanal Gerçeklik Oyunları (Virtual Reality Games)
VR	Sanal Gerçeklik (Virtual Reality)

1.3 Duygu ve Duygu Durum

Duygu durum kavramını tam olarak anlamak için öncelikle duygu kavramının açıklanması gerekmektedir. Duygu, bireyin çevresel uyaranlara verdiği bilişsel ve fizyolojik tepkilerle şekillenen, yüz ifadeleri, beden dili ve fizyolojik değişikliklerle kendini gösteren ve belirli davranışları yönlendiren içsel durumlar olarak tanımlanmaktadır (James 1884). Ayrıca duygular, bireyin yaşadığı olayları ve düşünceleri bilişsel olarak değerlendirmesi sonucunda ortaya çıkan, yüz ifadeleri, beden dili ve fizyolojik değişikliklerle ilişkilendirilen, aynı zamanda belirli davranışsal tepkileri yönlendiren psikofizyolojik durumlar olarak da kabul edilmektedir (Ekman 1992). Genelde bir olay karşısında bir nesne ve kişiye verilen anlık, geçici tepkilerdir. Nörobiyolog Dr. Jill Bolte Taylor, "My Stroke of Insight" adlı kitabında bir duygunun biyokimyasal olarak vücuttan atılmasının 90 saniye sürdüğünü söylemiştir (Taylor 2008). Yani vücudumuz duygu anından birkaç dakika sonra kendine gelmektedir. Duygular mutluluk, üzüntü, korku, öfke, şaşkınlık, iğrenme, utangaçlık, suçluluk, gurur, kıskançlık, minnettarlık, utanç, empati şeklinde ortaya çıkabilir.

Duygular kapsamında ele alınan bir diğer kavram olan duygu durumu, belirli bir uyaran veya olaya doğrudan atfedilemeyen, kendiliğinden ortaya çıkabilen ve genellikle düşük yoğunlukta süregelen hissi bir durum olarak ifade edilmektedir (Watson ve Tellegen 1985). Ayrıca duygu durumu, belirli bir olay veya duruma doğrudan atfedilemeyen, bireyin genel duygusal deneyimini yansıtan ve uzun süreli olarak devam edebilen düşük yoğunluklu bir hissiyat hali olarak görülmektedir (Nowlis ve Nowlis 1956). Duygu durumu (*mood*), duygulara (*emotion*) kıyasla daha uzun süreli olup, birkaç saatten birkaç haftaya kadar devam edebilir. Ancak, duygular kadar hızlı ve ani değişiklik göstermez. Örneğin, bir birey belirli bir olay karşısında anlık olarak utanç hissedebilirken, genel duygu durumu neşeli veya olumlu kalmaya devam edebilir (Russell 2003). Duygu durumları, depresif duygu durumu, anksiyete duygu durumu, manik duygu durumu ve dengeli duygu durumu gibi farklı biçimlerde ortaya çıkabilir. Örneğin, dengeli duygu durumu, bireyin duygusal olarak aşırı düşük ya da yüksek bir seviyede olmadığı, genel bir duygusal kararlılığı ifade eden bir durumdur (Watson ve Clark 1994).

Duygu (*emotion*) ve duygu durumu (*mood*) arasındaki en belirgin farklardan biri süre

açısından ortaya çıkmaktadır. Duygular, genellikle kısa süreli ve belirli bir uyaran veya olaydan kaynaklanan yoğun tepkiler olarak ortaya çıkarken, duygu durumu daha uzun süre devam eden ve belirli bir nedene doğrudan bağlanamayan genel bir ruh hali olarak tanımlanmaktadır (Ekman 1999). Ayrıca, etki ve ifade açısından da farklılık gösterirler; duygular, anlık ve yoğun tepkilere neden olurken, duygu durumu bireyin genel duygusal tonunu belirler ve genellikle dışı vurumu daha az belirgindir (Davidson 1994). Bu nedenle, duygunun süresi ve ifadesi, duygu ile duygu durumu arasındaki ayrımı açıklayan en temel unsurlardan biri olarak kabul edilmektedir.

1.4 Duygu Durumu ve 2D (İki Boyutlu), 360 Derece

2D ve 360 derece videolar duygu durumu analizi yapılması için zengin çoklu ortam veri kaynaklarıdır. 2D videolar iki boyutlu ve geleneksel videolardır. Ancak, günümüzde hala en çok tercih edilen video formatıdır. 360 derece videolar ise her yöne serbestçe bakmamızı sağlayan, çoğunlukla sanal gerçeklik (VR) gözlüğü ile izlenen etkileşimli video biçimidir.

2D ve 360 derece videoların izlenmesi sırasında duygu durumu analizinin yapıldığı bazı veriler bulunmaktadır. Bu veriler arasında kullanıcının yüz ifadesi, vücut dili gibi fizyolojik tepkiler yer almaktadır. Ancak bu tür tepkiler, bireyin bilinçli veya bilinçsiz kontrolü altında olabileceği için her zaman güvenilir sonuçlar vermeyebilir (Ekman ve Rosenberg 2005). Özellikle yüz ifadeleri kültürel ve bireysel farklılıklara bağlı olarak değişiklik gösterebilir ve bazı durumlarda duyguların tam yansımaları içermeyebilir (Barrett vd. 2019). Ayrıca, çevresel faktörler, ışıklandırma ve kamera açısı gibi teknik değişkenler de yüz ifadelerinin doğru analiz edilmesini zorlaştırabilir (Cohn ve De la Torre 2015). Bu nedenle, duygu durum analizlerinde EEG gibi nörofizyolojik ölçüm yöntemleri daha objektif ve doğrudan veri sağlayan araçlar olarak tercih edilmektedir. Özellikle profesyonel suçlu ve oyunculara jest, mimiklerin kontrolü daha kolay olmaktadır. Bu yüzden son yıllarda duygu durumu değişikliklerinde beyindeki nöronların ürettiği zayıf elektriksel dalgaların ölçümünü yapan ve bu alfa, beta gibi dalgalarla duygu durumunu güvenilir bir şekilde sınıflandırma yapıp, analiz eden teknolojik yöntemler kullanılmaktadır.

1.5 Araştırmanın Önemi

Duygular, bireylerin fizyolojik tepkileri üzerinden tahmin edilmeye çalışılmaktadır. Yüz ifadeleri, ses tonu, vücut dili ve deri iletkenliği gibi geleneksel yöntemler, duyguların anlaşılması ve ölçülmesi açısından uzun yıllardır kullanılmaktadır (Ekman 1999, Mauss ve Robinson 2009). Bu yöntemler belirli bağlamlarda hala kısmen işe yarasa da, duyguların karmaşıklığı ve bireyler arası değişkenlik nedeniyle her zaman güvenilir sonuçlar vermeyebilir. Özellikle yüz ifadeleri, bireylerin duygularını bilinçli olarak kontrol edebilmeleri ve kültürel farklılıkların etkisi nedeniyle, evrensel ve kesin bir duygu belirleyici olarak kabul edilmemektedir (Barrett vd. 2019).

Son yıllarda, psikolojik araştırmalar için daha objektif ve yüksek güvenilirlik sağlayan teknolojik yöntemler geliştirilmiştir. Elektroensefalografi (EEG), fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI), galvanik deri tepkisi (GSR) ve göz takip sistemleri gibi nörobilim tabanlı ölçüm yöntemleri, bireylerin duygusal durumlarını doğrudan beyin aktivitesi ve fizyolojik değişimlerle ilişkilendirme imkânı sunmaktadır (Davidson, 2004; Cowen ve Keltner, 2021). Bu yöntemler, duyguların subjektif beyanlara veya yüz ifadeleri gibi dışsal göstergelere dayalı analizlerinden daha güvenilir sonuçlar elde etmeye olanak sağlamaktadır. Örneğin, EEG ile yapılan çalışmalar, farklı beyin dalgalarının belirli duygusal durumlarla güçlü şekilde ilişkili olduğunu ortaya koymuştur (Coan ve Allen 2004). Bu nedenle, geleneksel gözlem yöntemlerinin sınırlılıklarını aşmak adına, psikoloji ve nörobilim alanlarında teknolojik ölçüm tekniklerinin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır.

Bu araştırma, 2D ve 360 derece videoların insan duygu durumu üzerindeki etkisini inceleyerek, görsel medya alanındaki içerik üreticileri, eğitim sektörü, reklam ve pazarlama uzmanları için önemli katkılar sunmaktadır. İnsanların duygu durumlarını etkileyen faktörlerin anlaşılması, özellikle dijital medya çağında, içeriklerin daha etkili ve hedef kitleye uygun şekilde tasarlanmasını sağlayarak, medya tüketimi ve psikolojik etkileşim süreçlerine yeni bakış açıları kazandırabilir.

Özellikle eğitim alanında, sanal gerçeklik (VR) teknolojilerinin kullanımı giderek artmakta ve öğrenme süreçleri üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. 360 derece videoların

ve sanal gerçeklik deneyimlerinin öğrenme motivasyonunu, dikkat seviyesini ve bilişsel süreçleri nasıl etkilediğine dair elde edilecek bulgular, eğitim materyallerinin daha etkili hale getirilmesine yardımcı olabilir (Mayer 2019). Öğrencilerin daha fazla etkileşimde bulunabildiği, gerçekçi deneyimler yaşayarak öğrenebildiği bir ortam oluşturmak, özellikle uygulamalı eğitim süreçlerinde önemli avantajlar sağlayabilir.

Reklam ve pazarlama sektörleri açısından da bu araştırma büyük bir öneme sahiptir. Duygular, tüketici davranışlarını yönlendiren en temel unsurlardan biridir ve görsel içeriklerin duygusal etkilerinin doğru analiz edilmesi, pazarlama stratejilerinin daha başarılı olmasını sağlayabilir (Kotler vd. 2021). 360 derece video reklamlarının geleneksel 2D videolara kıyasla daha sürükleyici bir deneyim sunarak tüketici ilgisini nasıl çektiği, karar alma süreçlerini nasıl etkilediği gibi konular, pazarlamacılar için büyük bir değer taşımaktadır. Bu bağlamda, duygu durumları üzerindeki etkilerin detaylı bir şekilde analiz edilmesi, reklam ve pazarlama stratejilerinin optimize edilmesine yardımcı olabilir.

Ayrıca, görsel medya üreticileri için de bu çalışma, içeriklerin daha etkili hale getirilmesi açısından kritik bir rehber niteliğindedir. Film yapımcıları, dijital medya tasarımcıları ve oyun geliştiricileri, izleyicilerin veya oyuncuların duygusal tepkilerini daha iyi anlayarak, içeriklerini daha etkileyici ve hedef kitleye uygun şekilde tasarlayabilirler. 360 derece videoların sunduğu sürükleyici deneyimin, bireyler üzerinde nasıl bir psikolojik etki yarattığını anlamak, yeni nesil dijital medya içeriklerinin daha gerçekçi, duygusal olarak bağlayıcı ve etkili hale gelmesine katkı sağlayacaktır (Slater ve Sanchez-Vives 2016).

Bu çalışma, aynı zamanda 360 derece video tasarımlarının içerik kalitesinin geliştirilmesine de katkı sağlayabilir. 360 derece videolar, izleyiciyi deneyimin merkezine yerleştirerek daha güçlü bir bağ kurmasını sağlar. Ancak bu formatın insanlar üzerindeki etkileri, geleneksel 2D videolarla karşılaştırmalı olarak henüz yeterince incelenmemiştir. Bu araştırma ile elde edilecek bulgular, 360 derece video içeriklerinin nasıl tasarlanması gerektiği konusunda içerik üreticilerine bilimsel dayanak sunarak, daha etkileyici ve kaliteli içeriklerin geliştirilmesine yardımcı olabilir.

Son olarak, bu araştırma gelecekteki bilimsel ve teknolojik gelişmelere de yön verebilir.

Özellikle yapay zekâ, beyin-bilgisayar arayüzleri ve nörobilim alanındaki ilerlemelerle birlikte, 2D ve 360 derece videoların insan psikolojisine daha uyumlu hale getirilmesi mümkün olabilir. İnsan beyniyle daha uyumlu ve duygusal tepkileri en iyi şekilde manipüle edebilen görsel içeriklerin tasarlanması, sanal gerçeklik terapileri, duygusal destek sistemleri ve nöropazarlama gibi alanlarda önemli gelişmelere kapı aralayabilir (Riva vd. 2019). Bu çalışma, duygu durumları üzerindeki görsel medya etkilerini anlamaya yönelik bilimsel literatüre katkı sunarken, aynı zamanda medya ve teknoloji sektörlerindeki profesyoneller için de pratik rehberlik sağlayarak, gelecekte daha etkili, anlamlı ve bireylerin psikolojisiyle daha uyumlu medya deneyimlerinin geliştirilmesine katkıda bulunacaktır.

1.6 Araştırmanın Amacı

İki boyutlu (2D) videolar, fazlaca süredir görsel medya endüstrisine hâkim olmuştur. Fakat, son yıllarda üç boyutlu (3D) video, 180 derece ve 360 derece video teknolojileri gibi teknolojiler ortaya çıkmıştır. Gerçeklik algısı vererek, 360 derece bir görüş alanı sağlayan bu teknolojiler etkileşimli bir deneyim sağladığı için oldukça dikkat çekmiştir.

Bu araştırmada, iki boyutlu (2D) video ortamları ile 360 derece (VR) videoların insanların duygu durumuna etkisini EEG cihazı ile ölçmek amaçlanmaktadır. Çalışmanın ana fikri görsel medyanın sunum biçimi ve formatının duygu durumunu etkilediğidir. Sanal gerçeklik (VR) gözlüğü ile izlenen 360 derece videoların mekânsal algı yaratması, sürükleyici ve etkileyici olması duygu durumumuzu daha çok etkileyeceği varsayımı üzerinde durulmaktadır. Bu yüzden özellikle çalışma, duygusal valans (pozitif veya negatif duygular) ve uyarılma düzeyleri üzerinden 2D ve 360 derece videoların duygu durumu üzerindeki etkilerini ölçmek hedeflenmektedir.

Sonuç olarak, bu araştırmanın amacı, iki boyutlu ve 360 derece VR videolarının izleyicilerin duygu durumları üzerindeki etkilerini daha iyi anlamak ve bu alandaki bilgi boşluğunu doldurmaktır. Elde edilecek bulgular, medya teknolojilerinin duygusal ve psikolojik etkileri konusunda daha bilinçli ve etkili kullanım stratejileri geliştirilmesine olanak tanıyacaktır. Bu sayede, medya tasarımcıları, eğitimciler ve sağlık profesyonelleri, farklı medya türlerinin kullanıcılar üzerindeki duygusal etkilerini göz önünde

bulundurarak, daha etkileyici ve faydalı içerikler oluşturabileceklerdir.

Bu araştırmanın odaklandığı temel sorular şunlardır:

1. 2D ve 360 derece sanal gerçeklik (VR) video formatlarının bireylerin duygu durumları üzerindeki etkileri nasıl farklılık göstermektedir?
2. 2D ve 360 derece sanal gerçeklik (VR) video formatlarının video formatlarının bireylerin heyecan düzeyleri üzerindeki etkileri nelerdir?
3. Mutluluk, üzüntü ve öfke gibi temel duygular, iki boyutlu ve 360 derece video formatlarına bağlı olarak nasıl değişim göstermektedir?
4. Farklı video formatlarının stres, kaygı ve rahatlama düzeyleri üzerindeki etkileri nelerdir?
5. 360 derece sanal gerçeklik videoları, bireylerin çevresel farkındalık ve stres yönetimi süreçlerinde nasıl bir etkiye sahiptir?
6. Cinsiyetler arasında iki boyutlu ve 360 derece video formatlarına verilen duygusal tepkiler nasıl farklılık göstermektedir?
7. Video içeriklerinin duygusal faktörleri ve türleri, bireylerin duygusal tepkilerini nasıl yönlendirmektedir?

1.7 Araştırmanın Sınırlılıkları

2D ve 360 derece VR videoların duygu durumu üzerine etkisinin EEG (Elektroensefalografi) yöntemi ile araştırılması ruh bilim alanının çekici konularından biridir. Ancak her araştırmada olduğu gibi bu tür araştırmalarda da bazı sınırlılıklar olabilir. Duygusal tepkiler genellikle geçmiş yaşantılara, öznel algılara ve beklentilere göredir. Katılımcıların bireysel farklılıkları genel bir sonuç elde etmeyi zorlaştırmaktadır. Araştırma yapmak için gerekli örneklem sayısını da bulmak zorlamıştır. Yeterli katılımcı olmaması bu çalışmanın genel geçerliliğini sınırlandırabilir. Deneylerin ortalama süresinin 20 dakika olması, katılımcılar açısından zaman yönetimi açısından bir zorluk oluşturmuş ve bu durum katılım oranlarının azalmasına neden olmuştur. Uzun süreli deney protokollerinin, bireylerin araştırmaya gönüllü katılımını etkileyebileceği ve zaman sınırlamaları nedeniyle bazı potansiyel katılımcıların araştırmaya dâhil olamamasına yol açabileceği literatürde de belirtilmektedir (Patall vd. 2008). Ayrıca araştırmada

deneklerin duygu durumu etkileneceğinden katılımcıların onay vermesi ve etik onay önemlidir. Psikolojik zarara yol açmamak adına bazı video içerikleri çıkarılmıştır.

EEG (Elektroensefalografi) cihazlarının çözünürlüğü genelde hafif duygusal tepkileri tespit etmede sınırlıdır. Bu da elde edilen verilerin yorumlanmasını zorlaştırmaktadır. Ayrıca EEG (Elektroensefalografi) cihazlarının verilerinin analizi karmaşıktır ve uzmanlık gerektirir. Doğru analiz edilmezse yanıltıcı sonuçlar elde edilebilir. Veri ön işleme ve analiz süreçleri, çeşitli metodolojik ve teknik zorluklar içermiştir. Ham verilerin temizlenmesi, eksik veya hatalı kayıtların ayıklanması ve analiz için uygun formata dönüştürülmesi süreçleri, araştırmanın yürütülmesi açısından zaman alıcı ve karmaşık olmuştur. Ayrıca, farklı video formatlarının duygu durumları üzerindeki etkilerini karşılaştırmaya yönelik istatistiksel analizlerin uygulanması, çok değişkenli veri yapısı nedeniyle ek hesaplamalar ve yöntemsel optimizasyon gerektirmiştir. Bu bağlamda, büyük veri setlerinin işlenmesi ve analitik süreçlerin yönetimi, araştırmanın yürütülmesinde temel metodolojik sınırlılıklardan biri olarak değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada, 360 derece sanal gerçeklik (VR) videolarının bazı bireylerde çok hafif derecede baş dönmesine yol açtığı gözlemlenmiştir. Bu durum, bireylerin deney sırasında hissettikleri duygusal tepkilerin değişmesine ve elde edilen verilerin yanıltıcı olmasına neden olabilecek bir sınırlılık olarak değerlendirilmektedir. Sanal gerçeklik teknolojisinin bireyler üzerindeki fizyolojik etkileri, duygu durum analizlerinin doğruluğunu etkileyebilecek bir faktör olup, gelecekteki araştırmalarda bireysel tolerans farklılıklarının dikkate alınması gerekmektedir.

Bunun yanı sıra, deneysel tasarım sürecinde video içeriklerinin türü, süresi ve izlenme ortamı gibi değişkenlerin standardize edilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Çalışmada, katılımcıların maruz kaldığı video içeriklerinin duygusal etkilerini doğru bir şekilde değerlendirebilmek amacıyla belirli kriterler doğrultusunda seçim yapılmış olsa da, bireysel farklılıklar ve çevresel faktörler kontrol altına alınamayabilir. Özellikle, deneyin gerçekleştirildiği fiziksel ortam, ekran kalitesi, ses seviyesi gibi değişkenler katılımcıların duygusal tepkilerini etkileyebilecek faktörler arasında yer almaktadır. Bu tür metodolojik sınırlamalar, araştırmanın iç geçerliliğini etkileyebilecek olup, gelecekteki çalışmalar için

daha kontrollü deney ortamlarının oluşturulması önerilmektedir.

Son olarak, 2D ve 360 derece VR video deneyimlerinin bireyler üzerindeki etkilerinin daha güvenilir bir şekilde ölçülebilmesi için deney sürecinin standardizasyonu büyük önem taşımaktadır. Deney protokolündeki değişkenlerin dikkatli bir şekilde belirlenmemesi, araştırmanın genel geçerliliğini düşürebileceğinden, ilerleyen çalışmalarda deney koşullarının daha sıkı kontrol edilmesi, bireylerin fizyolojik ve duygusal tepkilerinin daha güvenilir şekilde analiz edilmesine katkı sağlayacaktır.



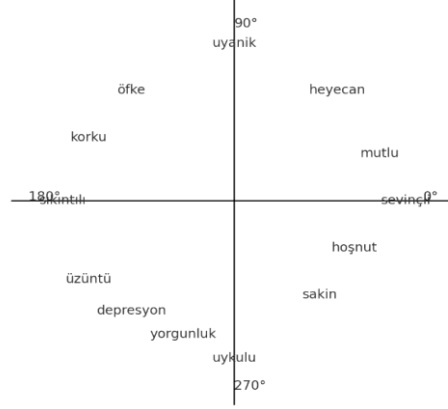
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

Bu bölümde, öncelikle EEG (Elektroensefalografi) cihazının insan beynindeki elektriksel aktiviteleri ölçme yeteneği ve bu aktivitelerden elde edilen dalgaların anlamları üzerine bir inceleme sunulmaktadır. EEG dalgalarının bireylerin zihinsel durumlarını, duygusal tepkilerini ve bilişsel süreçlerini anlamadaki rolü önemlidir. Bu kapsamda, farklı EEG dalga türleri tanımlanmakta ve bu dalgaların nörofizyolojik etkileri üzerine kapsamlı bir değerlendirme sunulmaktadır. Bu yaklaşımla, EEG dalgalarının bilimsel ve uygulamalı araştırmalardaki önemi vurgulanmaktadır.

EEG dalgalarının duygu durumlarıyla olan ilişkisi, duygu taksonomileri çerçevesinde değerlendirildiğinde daha anlamlı bir hâl almaktadır. Duygu durumlarının sınıflandırılması, psikoloji ve nörobilim alanlarında önemli bir araştırma alanıdır. Duyguların temel boyutlarını belirlemek amacıyla geliştirilen duygu taksonomileri, bireylerin bilişsel süreçleri, motivasyonları ve fizyolojik tepkileri üzerindeki etkilerini açıklamaktadır. Bu bağlamda, duyguların hoşnutsuzluk (valence) ve uyarılma (arousal) boyutlarına dayalı olarak organize edildiği öne sürülmektedir (Russell 1980). EEG ölçümleri, bu iki boyutun beyin aktivitesi üzerindeki etkilerini anlamak için kullanılan önemli bir araçtır.

Duyguların beyin aktivitesi üzerindeki etkilerini açıklayan araştırmalar, EEG dalgalarının belirli duygu durumları ile nasıl ilişkilendiğini göstermektedir. Özellikle düşük hoşnutsuzluk düzeyine sahip olumsuz duyguların genellikle yüksek frekansta beta ve gama dalgaları ile ilişkilendirildiği, yüksek hoşnutsuzluk düzeyine sahip olumlu duyguların ise alfa ve teta dalgalarında artış gösterdiği tespit edilmiştir (Russell 2003). Bu bulgular, EEG dalgalarının bireylerin duygu durumlarını belirlemede nasıl kullanılabileceğine dair önemli bir temel sunmaktadır. Russell (1980) tarafından geliştirilen duyguların dairesel dağılım modeli aşağıdaki Şekil 2.1 verilmiştir.

Russell (1980) Duyguların Dairesel Dağılımı



Şekil 2.1 Duyguların iki boyutlu dairesel dağılım modeli (Russell 1980)

Duygu taksonomisi, yalnızca duyguların sınıflandırılmasını değil, aynı zamanda bilişsel süreçler üzerindeki etkilerini de ele almaktadır. Duyguların öğrenme süreçleriyle ilişkisini açıklayan kontrol-değer kuramına göre, olumlu duygular bireylerin bilişsel kaynaklarını daha etkin kullanmalarını sağlarken, olumsuz duygular dikkat dağılımına ve öğrenme performansının düşmesine neden olabilmektedir (Pekrun 2006). EEG verileri, olumlu duyguların genellikle düşük frekanslı alfa ve teta dalgalarıyla, olumsuz duyguların ise yüksek frekanslı beta dalgalarıyla ilişkili olduğunu göstermektedir.

Bilişsel süreçler, duyguların farklı bileşenlerden oluştuğunu öne süren bileşensel duygu modeliyle de açıklanmaktadır. Bu modele göre, duygular yalnızca öznel deneyimler olarak değil, bilişsel değerlendirme, fizyolojik tepkiler, duysal algılar ve davranışsal değişimler gibi çok yönlü bileşenler halinde ele alınmalıdır (Scherer 2005). EEG araştırmaları, duygu durumlarıyla ilişkili olarak prefrontal korteks aktivitesinin kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Ön kortekste, sol yarıkürenin pozitif duygularla, sağ yarıkürenin ise negatif duygularla daha fazla ilişkili olduğu bulgulanmıştır. Bu doğrultuda, EEG ölçümlerinin duygu taksonomisiyle ilişkilendirilmesi, bilişsel ve duysal süreçlerin daha objektif bir şekilde değerlendirilmesine olanak tanımaktadır (Scherer 2009).

Duygu taksonomileri ile EEG araştırmalarının bütünleştirilmesi, farklı medya ortamlarının bireylerin bilişsel ve duysal süreçleri üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalara teorik bir temel sunmaktadır. Özellikle sanal gerçeklik ve 2D video

ortamlarının duygu durumları üzerindeki etkileri incelenirken, EEG dalgalarının duygu boyutları ile nasıl ilişkilendirildiği önemli bir araştırma alanı olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, duygu modellerinin EEG araştırmalarıyla desteklenmesi, duygu düzenleme mekanizmalarının anlaşılmasına katkı sağlamaktadır (Russell, 2017; Pekrun, 2021).

Beyin dalgaları, insan zihninin farklı aktiviteler sırasında sergilediği elektriksel dalgalardır ve her biri belirli bir frekans aralığıyla tanımlanır. Bu dalgalar, bireylerin zihinsel, duygusal ve fizyolojik durumlarını anlamada önemli bir rol oynar. Aşağıda, her bir beyin dalgasının anlamı ve açıklamaları verilmiştir.

Çizelge 2.1 EEG dalgalarının anlamı ve özellikleri. (Başar 2012; Fries 2009; Klimesch 1999; Niedermeyer ve Silva 2005; Walker ve Stickgold 2006).

EEG Dalgaları	Özellikleri
Delta dalgaları (1-3 Hz)	Delta dalgaları, derin uyku ve dinlenme durumlarında baskın olan en düşük frekanslı dalgalardır, Fiziksel ve zihinsel iyileşme süreçlerinde aktif rol oynar,
Teta Dalgaları (4-7 Hz)	Teta dalgaları, yaratıcı düşünce, hayal kurma ve meditasyon gibi durumlarla ilişkilidir, Ayrıca hafıza ve duygusal işleme süreçlerinde önemli bir rol oynar,
Alfa Dalgaları (8-12 Hz)	Alfa dalgaları, zihinsel huzur ve gevşeme durumlarıyla ilişkilidir, Alfa yüksek dalgaları, hafif bir sakinlik hissini ifade ederken; alfa yüksek dalgaları, derin bir rahatlama ve stresin azaldığı durumlarda baskın hale gelir,
Beta Dalgaları (13-30 Hz)	Beta dalgaları, odaklanma, uyanıklık ve dikkat durumlarıyla ilişkilidir, Beta düşük dalgaları, öğrenme ve hafif dikkat gerektiren durumlarda devreye girerken; beta yüksek dalgaları, yoğun stres veya yüksek dikkat seviyelerini ifade eder,
Gama Dalgaları (31-50 Hz)	Gama dalgaları, yüksek bilişsel işlemler, problem çözme ve duygusal bütünleşmeyle ilişkilidir, Bu dalgalar, zihnin en aktif olduğu anlarda baskındır,

Bu dalgalar, bireyin günlük yaşamında nasıl tepki verdiğini, nasıl hissettiğini ve farklı durumlarda zihinsel durumunun nasıl değiştiğini anlamada önemli ipuçları sunar. Her bir dalga tipi, günlük yaşamda farklı durumlarla ilişkilidir. Delta dalgaları, derin uyku sırasında baskındır. İnsanlar uyurken vücutlarını onarma ve enerji toplama sürecine girer. Örneğin, yoğun bir günün ardından deliksiz bir uyku çeken bir kişi, ertesi gün daha dinç ve enerjik hisseder. Delta dalgaları bu iyileşme sürecinin temelidir (Walker, 2017). Teta dalgaları, yaratıcı düşünce ve hayal kurma ile ilişkilendirilir. Bir kişi meditasyon yaparken ya da dalgın bir şekilde manzara izlerken bu dalgalar aktif hale gelir. Teta dalgaları aynı zamanda geçmiş anıları hatırlamaya yardımcı olur; örneğin, bir eski fotoğraf albümüne bakarken nostaljik hissetmek bu dalgalarla bağlantılıdır. Alfa dalgaları, zihnin gevşemiş ve huzurlu olduğu anlarda baskındır. Örneğin, sahilde oturup deniz dalgalarını izlerken ya da sevilen bir müziği dinlerken alfa dalgaları aktive olur. Bu dalgalar, kişinin stres düzeyini azaltmada önemli bir rol oynar. Beta dalgaları, zihinsel uyanıklığın ve konsantrasyonun yüksek olduğu anlarda baskındır. Örneğin, bir sınav sırasında bir matematik problemini çözmeye çalışırken ya da bir toplantıda sunum yaparken bu dalgalar devreye girer. Ancak aşırı beta dalgası, zihinsel yorgunluğa ve kaygıya yol açabilir. Gama dalgaları, yoğun odaklanma ve öğrenme süreçlerinde etkin hale gelir. Örneğin, karmaşık bir kitap okurken ya da yeni bir dil öğrenmeye çalışırken gama dalgaları aktiftir. Bu dalgalar, beynin farklı bölgelerinin birlikte çalışmasını sağlayarak bilgiyi daha hızlı işlememize yardımcı olur.

Ayrıca ilk bölümde literatürde 2D, 3D ve 360 derece video ortamları üzerine EEG cihazları kullanılarak yapılan duygu durum analizlerine yer verilmiştir. Sonrasında ise 2D, 3D ve 360 derece video ortamlarının anket, nabız ölçümü, yüz analizi gibi diğer yöntemlerle yapılan duygu durum analizlerine yer verilmiştir. Bir de duygu durumu teorileri ve duygusal tepkilerin ölçülmesine yönelik kullanılan yöntemler de ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

2.1 EEG Cihazları ile Yapılan Çalışmalar

Dünyadaki çalışmalara bakıldığında 2D ve 3D video ortamları üzerine EEG cihazı ile yapılan araştırmaların kısıtlı olduğu görülmektedir.

Kweon vd. (2018), EEG cihazlarında VR ve 2D video arasındaki duygu durumları ve beyin aktivitelerini ölçmek için 9 Ekim 2016'da Kore'nin Seul kentindeki 20 üniversite öğrencisinden oluşan bir grupta bir deney yaptı. Videolar kategorilere ayrılmıştı ve spor, haberler, reklam videolarından oluşmaktaydı. “Deney için 40 inç CRT TV ve Oculus Virtual HDM kullanıldı. Sonuç olarak VR bilimsel olarak onaylanmış ve 2D videolara kıyasla daha farklı EEG aktiviteleri ve süreçleri barındırdığı bulunmuştur. Daha boyutlu ve hızlı geçişlere sahip olan videolar daha yüksek EEG aktivitesine neden olduğu da tespit edilmiştir. Ayrıca VR videolarını izlerken sıklıkla baş dönmesi, baş ağrısı, yorgunluk gibi fiziksel rahatsızlıkların yanı sıra kaygı ve stres gibi olumsuz duygusal aktiviteler ortaya çıkar. Bu deneyden elde edilen yüksek seviyedeki beta beyin dalgası aktivitesi bunu doğrulamaktadır.

Bilgin vd. (2019), VR gözlüklerin duygu uyandırmadaki etkilerini ölçmek ve 3D ile 2D ortamların duygu durumları üzerindeki etkilerini karşılaştırmak amacıyla bir deney gerçekleştirmiştir. Araştırma, her biri üç dakika süren iki farklı ortamdaki (sakin ve dinamik) oluşturulmuş ve bu ortamlar, katılımcılarda gevşeme ve uyarılma gibi duygusal tepkileri ortaya çıkarmak amacıyla tasarlanmıştır. Katılımcılara iki boyutlu bir monitörde veya üç boyutlu başa takılan bir VR ekranında bu ortamlar sunulmuştur. Deneyde, 2D ekran olarak 17 inç Razer Blade Pro dizüstü bilgisayar ekranı, 3D VR ekran olarak ise OSVR HDK2 VR HMD kullanılmıştır. EEG sinyalleri, dört kanallı Muse kafa bandı ile toplanmıştır. Muse kafa bandı, giyilebilir beyin-bilgisayar arayüzü sistemlerinde dikkati incelemek amacıyla yaygın olarak kullanılan bir cihazdır. Katılımcıların VR'nin neden olduğu potansiyel dengesizlik hissi ve siber hastalıktan etkilenmemesi için deney sürecinde bir koltuk kullanılmıştır. Deney süreci, her bir katılımcı için hem 2D hem de 3D VR ortamlarında aynı şekilde gerçekleştirilmiş olup, elde edilen bulgular 3D VR'nin duygu uyandırmada 2D ekrandan daha etkili olduğu hipotezini desteklemektedir. Analiz sonuçları, sakin ortamda (gevşeme) 2D ve 3D VR arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğunu ($p < 0.05$), ancak dinamik ortamda (uyarılma) bu farkın anlamlı olmadığını ortaya koymuştur. Çalışma, VR'nin katılımcılarda düz 2D ekrana kıyasla daha güçlü duygular uyandırdığı ve gelecekte duygu uyandırma ve geliştirme amacıyla etkili bir araç olarak kullanılabileceği yönünde kanıtlar sunmaktadır. Bununla birlikte, daha büyük ve homojen bir örneklem büyüklüğü ile daha genel sonuçlara ulaşılabileceği

vurgulanmıştır.

Namazi vd. (2021), insan öğreniminin geleneksel koşullara kıyasla sanal gerçeklik (VR) ortamlarında nasıl farklılık gösterdiğini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmada, öğrencilere sunulan videoların 2D ve 3D modlarında izlenmesi sırasında kaydedilen elektroansfalogram (EEG) sinyallerinin matematiksel analizi yoluyla öğrenme performansı değerlendirilmiştir. Çalışma, ilgili modlar arasında EEG sinyallerinin içerdiği bilgi düzeyi ve belleğin ne ölçüde değiştiğini belirlemek için Shannon entropisi ve Hurst üstelini kullanmıştır. Araştırma, Avustralya Victoria Üniversitesi Mühendislik ve Bilim Fakültesi ile Çekya Hradec Králové Üniversitesi Bilişim ve Yönetim Fakültesi Temel ve Uygulamalı Araştırma Merkezi bünyesinde yürütülmüştür. Çalışmaya, 18-22 yaş aralığında, sağlıklı ve herhangi bir sağlık sorunu bulunmayan 9 öğrenci (4 erkek, 5 kadın) katılmıştır. Katılımcılara üçü 2D, üçü ise 3D olmak üzere altı video izletilmiş, bu süreçte EEG ve yüz elektromiyografi (EMG) verileri kaydedilmiştir. EEG sinyalleri Emotiv cihazı ile 128 Hz frekansta, EMG sinyalleri ise Shimmer cihazı ile 256 Hz frekansta toplanmıştır. Her bir videonun süresi iki dakika olup, videolar arasında bir dakikalık dinlenme araları verilmiştir. Videoların ardından katılımcılara her bir videonun içeriğine ilişkin üç soru yöneltilmiş ve yanıtlar doğru-yanlış biçiminde kaydedilmiştir. Verilerin analizinde Shannon entropisi ve Hurst üstelinin yanı sıra EEG ve EMG sinyalleri üzerinde tek yönlü tekrarlı ölçümler ANOVA testi ile t-testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi olarak $p < 0.05$ kabul edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, VR koşulunda izlenen videoların EEG sinyallerinde normal koşullara göre daha yüksek bilgi ve bellek artışı ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca, VR koşulundan sonra katılımcıların doğru yanıtlama oranı (%92.60), normal izleme koşulundan sonraki doğru yanıtlama oranına (%80.87) kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Bu bulgular, VR teknolojisinin eğitim ortamlarında etkili bir araç olarak kullanılabileceğine yönelik kanıtlar sunmaktadır.

2.2 Diğer Yöntemler ile Yapılan Çalışmalar

Bessa vd. (2016), yarı deneysel ve yarı kesitsel bir çalışmada, 3D 360 derece video ve 2D 360 derece video ortamlarının etkilerini karşılaştırmayı amaçlamıştır. Araştırmaya 63 kişi katılmış ve videolar başa takılan ekran (HMD) aracılığıyla izletilmiştir. Elde edilen

bulgular, 360 derece 2D video ile 360 derece 3D video arasında VR deneyimi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur.

Somrak vd. (2018), sanal gerçeklik (VR) teknolojisinin VR hastalığı üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla bir araştırma gerçekleştirmiştir. Katılımcılara iki farklı panoramik (360 derece) video izletilmiş ve videolar başa takılan ekran ile bir 2D televizyon ekranında gösterilmiştir. Araştırmaya toplamda 14 katılımcı dahil edilmiştir. Çalışmada, geçerliliği önceki araştırmalarla kanıtlanmış standart yöntemler ve anketler kullanılmıştır. Sonuçlar, başlangıç koşulu olarak kullanılan televizyon ile tüm HMD'ler arasında Semptom Şiddet Ölçeği (SSQ) puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir. Katılımcılar, HMD'leri televizyona kıyasla daha heyecan verici, motive edici, yenilikçi ve yaratıcı bulmuştur. Ayrıca, cinsiyetin ve VR cihazlarıyla ilgili önceki deneyimin subjektif değerlendirmeleri etkilediği belirlenmiştir. SSQ ve Subjektif Birim Rahatsızlık Ölçeği (SUDS) ile değerlendirilen rahatsızlık seviyelerinin kadın katılımcılar arasında daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kadınların VR hastalığı semptomlarına erkeklere göre daha duyarlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular, VR teknolojisinin kullanıcı deneyimi üzerindeki etkilerinin demografik faktörler ve bireysel farklılıklarla birlikte değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Ding vd. (2018), Çin'in Pekin kentindeki üniversitelerde öğrenim gören 40 sağlıklı öğrenciyi kapsayan bir araştırma yürütmüştür. Katılımcılar rastgele olarak CVR grubuna (n = 20) veya 2D grubuna (n = 20) atanmıştır. CVR ortamı Oculus Rift DK2 başa takılan ekran ile sağlanmıştır. Katılımcıların duygusal durumları, film kliplerini izlemeden önce ve izledikten sonra Pozitif ve Negatif Duygu Ölçeği (PANAS) ile değerlendirilmiştir. Araştırmada cilt sıcaklığı, elektrokardiyogram (EKG), solunum (RSP) ve fotopletismografi (PPG) gibi beş fizyolojik sinyal kaydedilmiştir. Bulgular, Oculus Rift DK2 ile izlenen videoların 2D film kliplerine kıyasla daha güçlü duygusal etkiler yarattığını göstermiştir. Ayrıca, düşük parmak sıcaklığı ve daha hızlı kalp atış hızının olumsuz duygusal tepkilerin bir göstergesi olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar, CVR'nin duygusal etkileri artırmada geleneksel 2D yöntemlere göre daha etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Minns vd. (2019), 2D ve 3D ortamların örümcek korkusu (araknofobi) tedavisindeki etkilerini incelemek amacıyla bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışma, Texas Üniversitesi Austin kampüsünde psikolojiye giriş dersi alan lisans öğrencileri üzerinde yürütülmüştür. Katılımcılar rastgele iki gruba ayrılmıştır. İlk grup, bilgisayar monitöründen ardışık olarak iki adet 4 dakikalık 2D video izlemiş, ikinci grup ise Oculus Rift başlığı kullanarak 3D video izlemiştir. Videolar, bir kişinin örümceklere yaklaşma sürecini modelleyen sahneler içermekte olup, ilerledikçe örümcek yoğunluğu artmıştır. Tedavi etkinliğini ölçmek için Örümcek Korkusu Anketi (FSQ; Szymanski ve O'Donohue 1995) kullanılmıştır. Sonuçlar, 3D maruziyete dayalı tedavinin hem öz bildirim ölçeklerinde hem de davranışsal yaklaşım görevlerinde kontrol koşulundaki 2D videoya kıyasla örümcek korkusunu önemli ölçüde azalttığını göstermiştir. Ayrıca, katılımcılar 3D maruziyete dayalı videoyu ($M = 55,93$, $SD = 19,72$), kontrol koşulundaki 2D videoya kıyasla daha sürükleyici olarak değerlendirmiştir. Bulgular, 3D sürükleyici ortamların araknofobi tedavisinde etkili bir araç olabileceğini göstermektedir.

Harada vd. (2020), Saitama Üniversitesi'nde 2D ve 3D video ortamlarının duygusal durumlar üzerindeki etkilerini karşılaştırmayı amaçlayan bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmaya, anadili Japonca olan 10 sağlıklı erkek katılmıştır. Katılımcılara farklı içeriklerde sekiz video izletilmiş ve deneyler farklı günlerde gerçekleştirilmiştir. Videolar dört ana kategoriye ayrılmıştır: tehlikeli bir numara yapan bir kişi, serbestçe hareket eden hamamböcekleri, dolaşmış bir kabloyu sakın bir şekilde çözmeye çalışan bir kişi ve bir çayırdaki rüzgâr türbinlerinin bulunduğu bir manzara. Deney protokolü dört aşamadan oluşmuştur: 60 saniyelik dinlenme süresi, 120 saniyelik video izleme süresi, tekrar 60 saniyelik dinlenme süresi ve ardından iki anketin yanıtlanması. Tüm videolar hem 2D hem de 3D formatında izletilmiş ve içerikler her iki format için aynı kalmıştır. Araştırmada fizyolojik veriler toplanmış, bu amaçla terlemeyi ölçmek için katılımcıların parmaklarına iki elektrot yerleştirilmiş, kalp atış hızı değişkenliği ise pletismogram kullanılarak analiz edilmiştir. Duygusal durumların değerlendirilmesi için Affect Grid yöntemi ve SD yöntemi kullanılmış, 2D ve 3D ortamların etkilerini karşılaştırmak için t-testi yapılmıştır. Sonuçlar, 2D ve 3D videolar arasında katılımcıların genel duygularında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını ortaya koymuştur. Ancak fizyolojik ölçümlerde iki format arasında anlamlı farklar tespit edilmiştir. Özellikle

korku, zevk ve can sıkıntısı gibi belirli duyguları uyandırmada her iki video formatının etkili olduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, rahatlatıcı içeriklerde 3D formatın daha etkili bir ifade yöntemi olabileceği öne sürülmüştür. Bu bulgular, 2D ve 3D ortamların duygusal etkilerinin içeriğe bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir.

Guna vd. (2020), VR başlıklarının sanal gerçeklik hastalığı ve otonom sinir sistemi üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Araştırmaya 13 erkek ve 2 kız olmak üzere toplam 15 katılımcı dahil edilmiştir. Denekler, içerik türlerine göre nötr ve aksiyon olarak sınıflandırılan beş farklı video izlemişlerdir. Bu videolar, çok yönlü (360°) formatta hazırlanmış ve katılımcılara sunulmuştur. Videolar, farklı ekran türleri kullanılarak izlettirilmiştir. Bu ekran türleri arasında 2D televizyon ekranı, üç nesil Oculus Rift VR başlıkları ve mobil Samsung Gear VR başlıkları yer almaktadır. Katılımcıların fizyolojik tepkilerini değerlendirmek için Simülatör Hastalık Anketi (SSQ) uygulanmıştır. Ayrıca cilt iletkenliği, cilt sıcaklığı, solunum sıklığı ve kalp atış hızı gibi fizyolojik parametreler de ölçülmüştür. Araştırmanın sonuçları, VR başlıklarıyla izlenen videolarda SSQ puanlarının daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, HMD'lerin VR hastalığı semptomlarını artırabileceğini göstermektedir. Deney sonuçları ayrıca, VR ortamında sunulan video içerik türünün kullanıcı deneyimi ve VR hastalığı algısı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Özellikle aksiyon içerikli videoların, nötr içerikli videolara kıyasla daha fazla fizyolojik tepki ve VR hastalığı semptomu yarattığı gözlemlenmiştir. Bu çalışma, VR teknolojilerinin kullanıcıların otonom sinir sistemi ve VR hastalığı semptomları üzerindeki etkilerinin, kullanılan cihaz türü ve içerik türü gibi faktörlere bağlı olduğunu göstermektedir. Araştırma bulguları, VR uygulamalarının tasarımında bu faktörlerin dikkate alınmasının kullanıcı deneyiminin optimize edilmesi açısından önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Yeo vd. (2020), yüksek çözünürlüklü televizyon, 360° video ve bilgisayar tarafından oluşturulan sanal gerçeklik ortamlarının kullanıcı deneyimi üzerindeki etkilerini deneysel olarak karşılaştıran bir çalışma yapmıştır. Araştırmaya katılan deneklere önce demografik bilgileri, daha önce VR deneyimleri ve su altı ortamlarına ilişkin deneyimleri hakkında sorular yöneltilmiştir. Daha sonra, rastgele bir sayı üretici kullanılarak her katılımcı üç gruptan birine atanmıştır. Denekler, bu gruplara ayrılmadan önce, can

sıkıntısını artırmak için tasarlanmış bir video izletilmiştir. Bu videoda, monoton bir sesle konuşan bir adam, bir ofis malzemesi şirketindeki işine dair detayları, bir müşteriyle olan konuşmasını, masasında öğle yemeği yemesini ve sabit fiyatların belirlenmesini anlatmıştır. Can sıkıntısı indüksiyon videosunun ardından, katılımcılara 5 dakika boyunca sanal doğa koşullarını içeren bir video izletilmiştir. Araştırma sırasında doğaya bağlılık, olumlu duygulanım ve can sıkıntısı durumları, sanal doğa ortamına maruz kalmadan önce ve maruziyetten sonra ölçülmüştür. Bu ölçümler, kullanılan üç farklı ortamın etkilerini anlamak için değerlendirilmiştir. Sonuçlar, 360° VR ortamlarının, yüksek çözünürlüklü televizyona kıyasla katılımcılarda anlamlı düzeyde daha az can sıkıntısına yol açtığını göstermiştir. Ayrıca, bilgisayar tarafından oluşturulan VR ortamlarında bulunan katılımcıların, televizyona kıyasla olumlu duygulanımlarında daha fazla iyileşme yaşadığı gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, olumsuz ruh haline ilişkin bulgular, VR ortamlarının televizyona göre biraz daha yüksek olumsuz etkiler yaratabileceğini göstermiştir. Ancak bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu çalışma, farklı medya türlerinin duygusal durumlar üzerindeki etkilerini anlamaya yönelik önemli bulgular sunmaktadır. Özellikle 360° VR ve bilgisayar tarafından oluşturulan VR ortamlarının, televizyon gibi geleneksel medya araçlarına göre daha olumlu duygusal deneyimler sunabileceği ortaya konulmuştur. Bununla birlikte, VR ortamlarının olumsuz ruh halini artırma potansiyeline ilişkin bulgular, bu teknolojilerin dikkatli bir şekilde tasarlanması gerektiğini vurgulamaktadır. Araştırma, VR teknolojilerinin kullanıcı deneyimini iyileştirme ve duygusal durumları düzenlemedeki potansiyelini desteklemektedir.

Lin vd. (2020), insanların ruh halini iyileştirme potansiyeline sahip bir VR oyunu geliştirerek bu oyunun etkilerini test eden bir çalışma yapmıştır. Oyunun teması, büyü bir dünyada geçmektedir. Bu dünyada sakinler hastalanmış ve düşman karakterlerin saldırısına uğramıştır. Oyuncuların amacı, sakinleri kurtarmak için Sihirli Şifa İksirini bulmaktır. Bu süreçte oyuncular, çeşitli türlerde düşmanlarla savaşmak zorunda kalmaktadır. Araştırma kapsamında, yaşları 18 ile 21 arasında değişen 10 erkek ve 10 kadından oluşan sağlıklı, genç gönüllülerle bir deney gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar VR oyununu oynamış ve bu süreçte ruh halleri değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçları, oyunun katılımcıların ruh hali üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir. Erkek

katılımcıların ruh hali, oyun sonrasında ortalama 3,7 oranında iyileşirken, kadın katılımcılarda bu oran 3,6 olarak ölçülmüştür. Her iki grubun da ruh hali iyileşme oranları anlamlı bir gelişme olarak değerlendirilmiştir. Bu bulgular, VR oyunlarının duygusal iyileşme ve ruh hali düzenlemesi için etkili bir araç olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Araştırma, VR teknolojisinin bireylerin duygusal sağlıklarını desteklemek ve olumlu psikolojik değişimler sağlamak amacıyla kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

López Chávez vd. (2020), tıp fakültesi öğrencilerinin klinik vakaları incelemesini desteklemek ve etkili öğrenme sağlamak amacıyla çeşitli eğitim araçları tasarlayarak bu araçların öğrenme üzerindeki etkilerini inceleyen bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmada, dört farklı eğitim içeriği geliştirilmiş ve değerlendirilmiştir. Bu içerikler arasında 2D versiyonu, oyunlaştırılmış 2D versiyonu, oyunlaştırılmış 3D versiyonu ve oyunlaştırılmış sürükleyici sanal gerçeklik versiyonu yer almıştır. Tüm içerikler, öğrencilerin tıbbi vakaları inceleyebilmesi ve öğrenme süreçlerini desteklemek amacıyla MediTool adlı bir tıbbi eğitim platformu üzerinde tasarlanmıştır. Ayrıca, içerikler üç farklı zorluk seviyesinde uygulanarak öğrencilerin çeşitli seviyelerdeki vakalarla etkileşime geçmesi sağlanmıştır. Araştırmada katılımcıların öğrenme performansları, geleneksel kâğıt bazlı bir anketle ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar, en düşük ortalama puanın, yalnızca 2D versiyonu kullanan katılımcılar tarafından elde edildiğini göstermiştir. Bu bulgu, 3D oyunlaştırma unsurlarının öğrenme süreçlerini olumlu yönde etkileyebileceğine işaret etmektedir. Özellikle, oyunlaştırılmış sürükleyici sanal gerçeklik versiyonunun en yüksek puanı aldığı belirlenmiştir. Bu durum, sürükleyici sanal gerçeklik teknolojisinin, öğrencilerin öğrenme performansını ve bilgiyi akılda tutma becerisini artırmada önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir.

Çalışmanın bulguları, oyunlaştırma ve sürükleyici sanal gerçeklik teknolojilerinin, öğrenci katılımını artırmada ve öğrenme deneyimlerini geliştirmede etkili araçlar olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, katılımcıların algılarına dayalı olarak, oyunlaştırılmış sürükleyici sanal gerçeklik versiyonunun diğer versiyonlara göre daha yüksek bir etki yarattığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu versiyon, yalnızca öğrenme performansını artırmakla kalmayıp aynı zamanda öğrencilerin eğitime yönelik motivasyonlarını da olumlu şekilde etkileyebilecek bir araç olarak değerlendirilmiştir.

Elde edilen bulgular, tıbbi eğitim süreçlerinde oyunlaştırma ve sürükleyici sanal gerçeklik teknolojilerinin kullanımının, öğrencilerin bilgi edinme ve bilgiyi hatırlama becerilerini desteklemede etkili olabileceğini göstermektedir. Eğitim süreçlerine bu tür yenilikçi teknolojilerin entegre edilmesi, öğrenme deneyimlerini daha verimli ve etkili hale getirme potansiyeline sahiptir. Bu doğrultuda, oyunlaştırılmış sürükleyici sanal gerçeklik teknolojileri, hem öğrencilerin öğrenme süreçlerini geliştirmek hem de onların klinik vakalara yönelik ilgisini artırmak için değerli bir araç olarak değerlendirilebilir.

Bermejo-Berros ve Gil Martínez (2021), sanal gerçeklik (VR), 360° video ve 2D ortamlarının insanlar üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla çoklu ortam deneyleri içeren bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmada, sanal mekânın keşfedilme şekli, mevcudiyet algısı ve deneyim sırasında yaşanan eğlencenin derecesi arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Araştırmanın amacı, farklı ortamların kullanıcı deneyimi üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmek ve bu etkiler arasındaki farklılıkları anlamaktır. Katılımcılar, çok yönlü bir video klipte üç farklı ortamda (VR, 360° ve 2D) etkileşime girmiştir. Araştırma kapsamında iki deneysel oturum düzenlenmiş ve bu süreçte katılımcılardan duygusal, bilişsel ve davranışsal veriler toplanmıştır. Bu veriler, katılımcıların etkileşimli davranışlarını, kişisel deneyimlerini ve farklı ortamların kullanıcı üzerindeki etkilerini ilişkilendirmede kullanılmıştır. Ayrıca, katılımcıların etkileşimli sistemlerle ilgili önceki deneyimlerinin mevcut etkileşimli davranışları üzerindeki olası etkisi de analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçları, VR ortamında katılımcıların eğlence deneyimlerinin, 360° ve 2D ortamlarına kıyasla daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, VR'nin kullanıcıları daha fazla meşgul edebilen ve onlara daha keyifli bir deneyim sunabilen bir ortam olduğunu desteklemektedir. 360° ve 2D ortamları da belirli düzeyde eğlence sağlamış olsa da VR, özellikle mevcudiyet algısı ve eğlence derecesi açısından daha üstün bir performans sergilemiştir. Bu çalışma, farklı medya türlerinin kullanıcı deneyimlerini nasıl şekillendirdiğini anlamak için önemli bulgular sunmaktadır. Özellikle VR'nin, diğer ortamlarla karşılaştırıldığında eğlenceyi artırma ve kullanıcıların sanal mekânla daha derin bir bağ kurmasını sağlama konusunda daha etkili olduğu belirlenmiştir. Araştırma, sanal ortamların tasarımında kullanıcıların duygusal ve bilişsel deneyimlerini geliştirmek için VR'nin güçlü bir araç olabileceğini göstermektedir.

Chan vd. (2021), 2019 yılında pandemiyle birlikte tıp fakültesi öğrencilerinin uygulamalı dersleri online olarak öğrenmekte zorlanmaları üzerine bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu çalışma, anatomi öğrenen tıp öğrencileri arasında 360° videoların standart iki boyutlu (2D) videolara göre daha fazla ilgiyi teşvik edip edemeyeceğini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya, dördüncü sınıf tıp öğrencisi olan 39 katılımcı dahil edilmiştir. Katılımcılardan, sürükleyici bir kulaklık kullanarak 360° üç boyutlu formatta ya da bir dizüstü bilgisayarda 2D formatta anatomi laboratuvarı egzersizlerine ilişkin dört dakikalık iki video izlemeleri istenmiştir. Öğrencilerden her iki dakikada bir, videolara olan katılımlarını 0 ile 100 arasında derecelendirmeleri talep edilmiştir. Videoların izlenmesinin ardından, teknolojiye katılım, pratiklik ve ilgi düzeyleri gibi kriterlere ilişkin 14 ifadeye katılma derecelerini değerlendirmişlerdir. Sonuçlar, 360° video grubunun bildirdiği ortalama etkileşimin, her zaman noktasında 2D video grubunun bildirdiği etkileşimden daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca, 360° video grubunun katılım düzeyi, altıncı ve sekizinci dakika noktaları boyunca yüksek kalmıştır. Video sonrası yapılan ankette, 360° video grubundaki öğrenciler, değerlendirmedeki sekiz ölçümden yedisinde istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek ortalama katılım bildirmiştir. 360° videolar, 2D videolara göre daha pratik ve ilgi çekici olarak değerlendirilmiştir. Bununla birlikte, algılanan öğrenme kolaylığı açısından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu bulgular, 360° videoların tıp eğitiminde kullanılan kısa videolara olan ilgiyi artırabileceğini göstermektedir. Araştırma, sürükleyici video formatlarının öğrencilerin öğrenme deneyimlerini geliştirme ve ilgilerini artırma açısından etkili bir araç olabileceğini ortaya koymaktadır.

Oh vd. (2021), Amerika’da iklim değişikliğinin önemini vurgulamak, farkındalığı artırmak ve bu konunun duygular üzerindeki etkisini ölçmek amacıyla 2D ve 360 derece videolar kullanarak bir deney gerçekleştirmiştir. Araştırmada, iklim değişikliği ve küresel ısınmaya odaklanan, farklı duygusal içerikler taşıyan dört video kullanılmıştır. Katılımcılar, ABD’deki büyük bir devlet üniversitesinde öğrenim gören öğrencilerden seçilmiş ve deneye katılımları karşılığında ders kredisi almışlardır. Araştırmaya katılan 119 denek, 30 erkek ve 89 kadından oluşmaktadır; katılımcıların yaş ortalaması 19,61’dir. Katılımcıların %73,1’i daha önce 360 derecelik masaüstü video izlemiş, %64,7’si ise VR

başlık kullanma deneyimine sahiptir. Deneyde kullanılan videolar, YouTube video paylaşım platformundan seçilmiştir. Olumlu duygular içeren iki video ve olumsuz duygular içeren iki video kullanılmıştır. Videolar arasında Grönland: Fusion Media'nın 360 VR deneyimi, Patagonya'nın Kaybolan Buzulunu Keşfetmek, Navajo Ülkesinde İklim Değişikliği ve National Geographic'in Değişen Gezegendeki Dev Sekoyalar videoları yer almıştır. Katılımcıların videolarla etkileşimleri, 7'li Likert ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar, 360 derece videolarla etkileşime giren katılımcıların, video içeriğinin duygusal değerinden bağımsız olarak daha huzurlu ve sakin hissettiklerini, aynı zamanda daha az korktuklarını ortaya koymuştur. Bu tür videoların, memnuniyet duygusunu artırırken korku duygusunu azalttığı tespit edilmiştir. Ancak bu durum, 360 derece videoların ikna edici etkisini azaltabileceğini de göstermektedir. Çevresel iletişimde temel amaç, mekânsal varlığı ve olumlu duyguları teşvik etmek ve böylece doğaya karşı daha olumlu tutumlar yaratmaksa, 360 derece teknolojisinin kullanımı önerilmektedir. Ancak çevre koruma eylemlerine teşvik amaçlandığında, tek yönlü ve sade videoların bu hedefe daha verimli bir şekilde ulaşabileceği belirtilmiştir. Araştırma, çevresel iletişim stratejilerinde kullanılan medya türlerinin farklı amaçlara yönelik olarak dikkatlice seçilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. 360 derece videoların mekânsal varlık ve olumlu duygular yaratma konusundaki etkileri göz önünde bulundurularak, çevreye yönelik olumlu tutumların desteklenmesi için uygun bir araç olduğu belirtilmiştir. Buna karşın, çevre koruma eylemlerini teşvik etmeye yönelik mesajlarda, daha geleneksel video formatlarının daha etkili olabileceği ifade edilmiştir.

Brivio vd. (2021), mevcudiyet duygusu, kaygı ve olumlu duygulardaki değişiklikleri incelemek amacıyla Unity'de bir sanal ortam oluşturmuş ve 360 derece video ile bir karşılaştırma deneyi gerçekleştirmiştir. Araştırmaya Augusta Üniversitesi öğrencileri ve personeli arasından reklam yoluyla seçilen kırk katılımcı dahil edilmiştir. Katılımcılar, sanal gerçeklik deneyimi öncesinde ve sırasında kendilerinin bildirdiği kaygı ve ruh hali düzeyleri açısından değerlendirilmiştir. Çalışmada, bir grup sanal olarak oluşturulmuş rahatlatıcı bir ortamda, diğer grup ise gerçek bir panoramanın 360 derece rahatlatıcı videosunda bulunmuştur. Sonuçlar, 360 derece panorama ortamı ile simüle edilmiş bir ortam arasında mevcudiyet hissi yaratma, kaygıyı azaltma ve duygusal durumları

iyileştirme açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur. Bu bulgular, katılımcıların görevleri pasif olduğunda ve çevrenin aktif olarak keşfedilmesi gerekmediğinde, 360 derece gerçek panorama videolarının kullanımının uygulanabilirliğini vurgulamaktadır. Ayrıca, 360 derece videoların geliştirilmesinin, bilgisayar simülasyonlu videolara kıyasla daha kolay ve daha düşük maliyetli olduğu belirtilmiştir.

Johnson-Glenberg vd. (2021), "Platform Kader Değildir" adlı çalışmalarında 2D ve 3D (VR) ortamlar arasında bir karşılaştırma yapmıştır. Araştırma, 226 kişiyle gerçekleştirilmiş, ön test ve son test uygulanmıştır. Katılımcılar, ücretsiz bir oyun kapsamında ormanda çeşitli görevler yerine getirmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, kısa süreli bellekte nesne hatırlama açısından anlamlı bir grup etkisi bulunamamıştır. Ancak VR platformundaki katılımcılar daha yüksek bir mevcudiyet hissi bildirmiştir. Yüksek düzenlemeli PC ile düşük düzenlemeli PC arasında yapılan karşılaştırmada VR'nin önemli bir farklılık yaratmadığı sonucuna ulaşılmıştır. (Liu vd., 2023) artırılmış gerçeklik gözlüğü kullanarak 2D ve 3D video ortamlarında bir deney gerçekleştirmiştir. Araştırmaya, yaşları 22-37 arasında değişen 30 sağlıklı denek dahil edilmiştir. Katılımcılar, bir hafta arayla 1 saat boyunca AR gözlüğüyle aynı video kaynağını 2D ve 3D modlarında izlemiştir. Swept-source optik koherens tomografi anjiyografi yöntemiyle koroid kalınlığı, koroid vaskülerite indeksi ve akomodasyon ölçümleri yapılmıştır. Sonuçlar, 1 saatlik AR kullanımının ardından 2D ve 3D modları arasında anlamlı bir fark olmadığını, ancak büyük ve orta boy damarlarda koroid kan akışında önemli bir azalma olduğunu göstermiştir. Ayrıca, bu azalmaya akomodasyon değişikliği ve gözbebeği daralmasının eşlik ettiği, akomodatif amplitüddeki değişikliğin ise yalnızca 3D modunda bulunduğu kaydedilmiştir.

Suseno ve Hastjarjo (2023), Endonezya'da sanal gerçeklik ve 2D videolar ile bir stres çalışması gerçekleştirmiştir. Çalışmaya, psikolojik hastalığı olmayan ve yüksek kaygı düzeyine sahip 53 tam zamanlı üniversite öğrencisi katılmıştır. Denekler iki gruba ayrılmış, bir gruba 2D videolar izletilmiş, diğer gruba ise sanal gerçeklikle simüle edilmiş doğal ortam videoları sunulmuştur. Ayrıca, sanal gerçeklik videosu sırasında bir vantilatör ile rüzgâr uyararı eklenmiştir. Stresi ölçmek için STAI ölçeği, bedensel

duyumlara ilişkin öz farkındalık için ise APQ ölçeği kullanılmıştır. Sonuçlar, her iki ortamın da duygusal stresi azalttığını, ancak fizyolojik tepkiler açısından iki grup arasında bir fark olmadığını ortaya koymuştur.

Marečková vd. (2023), yaptıkları çalışmada 2D ve 3D ortamlar kullanılarak gösterilen cinsel içerikli videoların kadınlar üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Araştırmaya 47 heteroseksüel kadın katılmıştır. Deneklere sırayla iki 2D ve iki 3D video izletilmiştir. Uyarılma VPG yöntemiyle, algılanan etkiler ise anketle ölçülmüştür. Araştırmanın sonuçları, 2D ve 3D ortamlar arasında genital bölgede bir farklılık olmadığını göstermiştir. Kadınların hem 2D hem de 3D videolarda uyarılmaya yeterince açık olduğu, bu nedenle iki ortam arasında anlamlı bir fark bulunmadığı ifade edilmiştir.

Yıldırım vd. (2019), Bayburt Üniversitesinde, İngilizce öğretmenliği öğrencilerinin 2D ve sanal gerçeklik video ortamlarında akılda tutma ve karar verme becerilerini karşılaştırmıştır. Araştırmaya 18-20 yaş aralığında 18 sağlıklı katılımcı dahil edilmiştir. Sonuçlar, VR ve 2D video koşulları arasında akılda tutma açısından anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Ayrıca VR'nin karar verme süreçlerini etkilemediği belirtilmiştir. Bununla birlikte, literatür VR'nin daha yüksek motivasyon ve içeriğe odaklanma sağladığını öne sürmektedir. Öğretmenlerin, uzun vadeli hedeflerde VR kullanımı düşünmesi gerektiği, ancak kısa vadeli etkiler için VR'nin ek zorluklar yaratabileceği ifade edilmiştir.

Elsev vd. (2019), VR ve 2D pornografi arasında cinsel uyarılma ve varlık hissi açısından bir karşılaştırma yapmıştır. Çalışmaya 95 heteroseksüel birey katılmıştır. VR veya 2D içerik denekler arasında, voyeuristik ve birinci şahıs perspektifler ise denekler içinde karşılaştırılmıştır. Erkek katılımcılar VR pornografisini daha uyarıcı bulurken, kadınlar için bu fark belirgin değildir. Ayrıca, VR'nin 2D'ye göre daha güçlü bir varlık hissi yarattığı ve bu hissin cinsel uyarılma ile pozitif bir ilişki gösterdiği belirtilmiştir. Ancak VR'nin uyarılmayı artırsa da tek başına belirleyici bir faktör olmadığı ifade edilmiştir. Erkekler için VR teknolojisi daha uyarıcı olurken, kadınlar için bu etkinin gözlenmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Mara vd. (2021), yaptığı çalışmada bir insansı robotun farklı sunum modlarında nasıl algılandığını incelemiştir. Katılımcılar (N = 120), bir insansı hizmet robotu ile bir aktör arasındaki etkileşimi 2D video, 3D stereoskopik video, sanal gerçeklik (VR) ve canlı olacak şekilde dört farklı şekilde gözlemlemiştir. Çalışmada, farklı sunum modlarının robotun algılanmasında nasıl bir etkisi olduğunu ortaya koymayı amaçladı. Çalışmada, dört farklı sunum modunu içeren bir deneysel tasarım kullanıldı. Katılımcılar rastgele dört gruba ayrılarak, belirtilen sunum modlarından biriyle robot-etkileşim sahnesini izledi. Daha sonra katılımcılardan, anket yoluyla algıları hakkında geri bildirim vermeleri istendi. Bu veriler, istatistiksel analizlerle değerlendirildi. Sonuç olarak katılımcılar, canlı etkileşim sahnesinin, 3D veya 2D videodan daha fazla bir yakınlık hissi uyandırdığını belirtti. VR sunumu ise canlı izleme ile benzer bir yakınlık hissi uyandırdı. Robotun insana benzerliği algısı, canlı sunumda VR'ye göre daha yüksek bulundu. Ancak, 2D ve 3D sunumlar arasında bu açıdan belirgin bir fark gözlenmedi.

Gunkel vd. (2018), sosyal sanal gerçeklik (VR) deneyimlerine olan kullanıcı ilgisini ve bu alanda hangi uygulamaların en faydalı olduğunu belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırma, Hollanda'da 91 katılımcının yer aldığı bir örnekleme yürütülmüştür. Sosyal VR için dört ana kullanım alanı tespit edilmiştir: video konferans, eğitim, oyun ve film izleme. Bu alanlarda kullanıcı deneyimlerini etkileyen iki temel faktör belirlenmiştir: deneyim içinde etkileşim ve keyif alma. Katılımcılar, Amsterdam'daki VR Days 2017 etkinliğinde bir Sosyal VR demo deneyimi yaşamış ve ardından anket doldurmuştur. Demo sırasında katılımcılar, birbirlerine sırtları dönük şekilde oturmuş, VR gözlükleri takarak sanal bir ortamda video izleyip sohbet etmiştir. Sonuçlar, Sosyal VR'nin özellikle video konferans ve eğitim gibi alanlarda büyük potansiyele sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca kullanıcıların, Sosyal VR deneyimlerinde etkileşim ve keyif unsurlarına büyük önem verdikleri anlaşılmıştır. Çalışma, Sosyal VR'nin mevcut durumunu değerlendirmenin yanı sıra bu alandaki eksiklikleri ve gelecekteki araştırma gereksinimlerini de ortaya koymaktadır.

Lin vd. (2020), Tayvan'da gerçekleştirdikleri çalışmada, 2D ve 3D şehir turizmi videolarının izleyiciler üzerindeki etkilerini karşılaştırarak çevrimiçi şehir turizmi tanıtımında hangi formatın daha etkili olduğunu incelemiştir. Araştırma iki aşamalı olarak

tasarlanmıştır. İlk aşamada, 40 katılımcıyla derinlemesine birebir görüşmeler yapılmış, bu görüşmelerde katılımcıların şehir turizmi videolarıyla ilgili genel algıları ve tercihleri üzerine bilgi toplanmıştır. İkinci aşamada, 96 katılımcının yer aldığı bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada, katılımcılardan önce 2D ve 3D formatında hazırlanmış şehir turizmi videolarını izlemeleri, ardından izledikleri videolar hakkında anket sorularını yanıtlamaları istenmiştir. Anket, katılımcıların izledikleri videolarla ilgili ziyaret niyetlerini ve genel memnuniyet düzeylerini değerlendirmeye yönelik olarak tasarlanmıştır. Araştırma sonuçları, 3D videoların izleyicilerin şehir turizmine yönelik ziyaret niyetlerini artırmada 2D videolara kıyasla daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. 3D videoların izleyici üzerinde daha güçlü bir etkisi olduğu ve katılımcılarda daha yüksek bir görsel ilgi ve tatmin yarattığı belirlenmiştir. Araştırmacılar, bu bulgular ışığında, şehir turizmi tanıtımında kullanılan videoların daha etkili olabilmesi için panoramik tekniklerin tercih edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Panoramik görüntülerin, izleyicilerin ilgisini çekmede ve memnuniyetlerini artırmada önemli bir rol oynayabileceği ifade edilmiştir. Ayrıca, çevrimiçi turizm tanıtımında 3D formatın kullanılması, potansiyel ziyaretçilerin destinasyon hakkında daha güçlü bir bağ kurmasını sağlayabilir. Araştırma, turizm sektörü için video yapımcılarına, izleyici deneyimini geliştirecek daha yenilikçi ve etkili yöntemler sunma konusunda değerli öneriler sağlamaktadır.

Melo vd. (2017), Portekiz'de gerçekleştirdikleri çalışmada sanal gerçeklik deneyiminde kullanılan farklı video ve ses formatlarının kullanıcıların varlık hissi ve siber hastalık üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmaya yaşları 18 ile 38 arasında değişen toplam 128 kişi katılmıştır. Katılımcıların 63'ü erkek, 65'i kadındır ve katılımcılar rastgele seçilerek dört farklı gruba ayrılmıştır. Grup 1'deki katılımcılara 360 derece 2D video ve 2D ses, Grup 2'deki katılımcılara 360 derece 2D video ve 3D ses, Grup 3'teki katılımcılara 360 derece 3D video ve 2D ses, Grup 4'teki katılımcılara ise 360 derece 3D video ve 3D ses uyarıları sunulmuştur. Araştırma sırasında katılımcılara sanal gerçeklik başlıkları ve kulaklıklar verilerek video ve ses uyarıları sağlanmış, ardından katılımcılardan algıladıkları varlık hissini değerlendirmek için IPQ anketini ve siber hastalık semptomlarını değerlendirmek için SSQ anketini doldurmaları istenmiştir. Araştırma sonuçları, video formatı ve ses formatının kullanıcıların varlık hissi veya siber hastalık üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığını göstermiştir. Bununla

birlikte cinsiyet ve video formatı etkileşiminde farklılıklar gözlemlenmiştir. Kadın katılımcılar 3D video koşulunda daha yüksek varlık hissi ve daha düşük bulantı bildirirken, erkek katılımcılar 2D video koşulunda daha yüksek varlık hissi ve daha düşük bulantı deneyimlemiştir. Bu bulgular, sanal gerçeklik deneyimlerinde bireysel farklılıkların ve içerik tasarımının kullanıcı deneyimi üzerindeki etkisinin önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Osti vd. (2021), ahşap yapı inşaatında deneyimsiz işçilerin eğitime yönelik yenilikçi bir sanal gerçeklik sistemi geliştirilmesini ve bu sistemin değerlendirilmesini ele almıştır. Çalışmada, ahşap duvar inşası için geliştirilen VR sisteminin, geleneksel 2D video eğitimleriyle karşılaştırıldığında bilgi kalıcılığı, görev performansı, öğrenme hızı ve katılım açısından daha üstün olduğu bulunmuştur. Araştırma, VR eğitiminin inşaat sektöründe geçerli ve etkili bir eğitim aracı olduğunu ve geleneksel video eğitime kıyasla ek faydalar sağladığını göstermiştir. VR eğitimi, geleneksel video eğitime göre eğitim süresinde %40 oranında bir azalma sağlamış, aynı zamanda bilgi kalıcılığı ve görev performansı açısından daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Kullanıcılar, VR eğitim aracını daha ilgi çekici bulmuş ve bu durum öğrenme motivasyonlarını artırmıştır. Elde edilen bulgular, sanal gerçeklik tabanlı eğitim yöntemlerinin, inşaat sektörü gibi pratik uygulamaların ön planda olduğu alanlarda, geleneksel yöntemlere göre daha etkili ve verimli bir alternatif sunabileceğini ortaya koymaktadır.

Palanica vd. (2019), doğa ve kentsel ortamların yaratıcılık üzerindeki etkilerini, farklı gerçeklik seviyeleri ve çevresel psikolojik etkileşim düzeyleri açısından incelemiştir. Araştırma, doğa ortamlarının yenileyici özelliklerinin yaratıcılığı artırıp artırmadığını ve bu etkinin 2D videolar, 3D sanal gerçeklik ortamları ve gerçek hayattaki açık hava ortamları gibi farklı ortamlarda nasıl değiştiğini araştırmayı amaçlamaktadır. Birinci deneyde, yaşları 22 ile 54 arasında değişen 84 katılımcı yer almış ve katılımcılar dört gruba rastgele atanmıştır: Doğa-2D, Kentsel-2D, Doğa-3D, Kentsel-3D. İkinci deney, Toronto, Kanada'da farklı test bölgelerinde yürüyen 97 kişi üzerinde gerçekleştirilmiş ve katılımcılar dört gruba atanmıştır: Doğa-Video, Kentsel-Video, Doğa-Gerçek, Kentsel-Gerçek. Her iki deneyde de 2x2 faktöriyel tasarım kullanılmıştır. Birinci deneyde çevre (doğa ve kentsel) ve ortam (2D ve 3D) değişkenleri incelenmiş, ikinci deneyde ise çevre

(doğa ve kentsel) ve ortam (video ve gerçek) değişkenleri değerlendirilmiştir. Yaratıcılığı ölçmek için Alternatif Kullanım Testi (AUT) kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, doğa videolarının kentsel videolara kıyasla yaratıcılığı artırdığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte, 2D ve 3D ortamlar arasında yaratıcılık performansı açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Çalışma, doğa ortamlarının yenileyici özelliklerinin yaratıcılığı artırmada etkili olduğunu ve bu etkinin özellikle iç mekan video ortamlarında daha belirgin hale geldiğini göstermektedir. Aynı zamanda, dış mekanda bulunmanın yaratıcılığı teşvik edici bir etkisi olduğu ve bu etkinin çevrenin doğa ya da kentsel olmasından bağımsız olarak gözlemlendiği belirlenmiştir. Bu bulgular, doğa ortamlarının yenileyici gücünü ve yaratıcılık üzerindeki etkilerini anlamak için önemli bir katkı sağlamaktadır.

Schöne vd. (2021), Almanya’da sanal gerçeklik kullanılarak yapılan deneylerin psikolojik araştırmaların ekolojik geçerliliğini artırma potansiyelini incelemiştir. Araştırma, ünlü görünmez goril paradigması örneğini kullanmıştır. Çalışmaya yaşları 21.47 ila 23.13 arasında değişen 48 katılımcı dahil edilmiştir. Katılımcılar Osnabrück Üniversitesi ve Osnabrück Uygulamalı Bilimler Üniversitesi öğrencilerinden oluşmakta olup çoğunun VR deneyimi ya hiç yoktur ya da çok sınırlıdır. Deneyde katılımcılar üç gruba ayrılmıştır. Birinci grup, iki takımın basketbol pasları yaptığı geleneksel 2D video izlemiş, ikinci grup aynı videoyu 3D 360° VR video olarak izlemiş, üçüncü grup ise aynı videoyu 2D 360° VR video olarak izlemiştir. Tüm katılımcılardan beyaz takımın yaptığı pas sayısını sessizce saymaları istenmiştir. Videonun ardından katılımcılara videoda herhangi bir şey fark edip etmedikleri, başka bir şey görüp görmedikleri ve özellikle gorili görüp görmedikleri sorulmuştur. Sonuçlar, 2D video koşulunda katılımcıların yalnızca %31.6’sının gorili fark ettiğini, 3D 360° VR video koşulunda bu oranın %68.2’ye yükseldiğini ve 2D 360° VR video koşulunda ise %65.2 olarak gözlemlendiğini göstermiştir. Bu bulgular, VR koşullarının gorilin fark edilme oranını önemli ölçüde artırdığını ortaya koymaktadır. Çalışma, VR’nin gerçek dünya deneyimlerini incelemek için etkili bir araç olduğunu ve laboratuvar koşullarına kıyasla farklı dikkat süreçleri sağladığını göstermektedir. Aynı zamanda VR’nin ekolojik geçerliliği artırırken katı deneysel kontrol imkanı sunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Chao vd. (2022), Tayvan'daki bir akademik eğitim hastanesinde, 360° sanal gerçeklik video eğitiminin, iki boyutlu VR video eğitimi ile karşılaştırıldığında, lisans düzeyindeki tıp öğrencilerinin öykü alma ve fizik muayene becerileri üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışma Mayıs 2018 ve Ekim 2018 tarihleri arasında, 64 kıdemli tıp öğrencisinin katılımıyla yürütülmüştür. Katılımcılar rastgele iki gruba atanmıştır; bir grup 360° VR video eğitimi alırken (n=32), diğer grup 2D VR video eğitimi almıştır (n=32). Her iki gruba da 10 dakikalık bir eğitim videosu izletilmiştir. Araştırmanın sonuçları, 360° VR video eğitiminin, öğrencilerin temel öykü alma ve fizik muayene becerilerini öğrenmede etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca, bu eğitimin öğrenci memnuniyetini artırdığı ancak daha yüksek bir bilişsel yük oluşturduğu saptanmıştır. 360° VR videoların, öğrenme etkinliğini artırmada ve öğrencilerin bu temel becerileri daha etkili bir şekilde kazanmasında 2D VR videolara göre üstün olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, 360° VR video teknolojisinin tıp eğitiminde etkili bir öğrenim aracı olma potansiyeline sahip olduğunu ve öğrenme sürecinde verimliliği artırmak için kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Araştırma, özellikle tıp eğitimi bağlamında 360° VR video kullanımının, öğrencilerin pratik beceriler geliştirme süreçlerini destekleme ve motivasyonlarını artırma açısından değerli bir yöntem olabileceğini vurgulamaktadır.

Makransky ve Mayer (2022), çoklu ortam öğreniminde daldırma ilkesini inceleyerek, sanal gerçeklik kullanımıyla gerçekleştirilen sanal bir alan gezisinin öğrenme üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Araştırma, Danimarka'da dört farklı devlet okulunda, 13-16 yaş aralığındaki 102 ortaokul öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar yaş, sınıf düzeyi ve cinsiyet açısından dengeli bir şekilde seçilmiş, 82 öğrenci 8. sınıf düzeyinde, 20 öğrenci ise 9. sınıf düzeyindedir. Araştırmada demografik bilgiler, öğrencilerin varlık hissi, ilgi ve keyif düzeylerini ölçen anketler ve iklim değişikliğiyle ilgili bilgi testi kullanılmıştır. Anketler beş puanlık Likert ölçeği ile uygulanmış, bilgi testi ise çoktan seçmeli ve polytomous sorulardan oluşmuştur. Katılımcılar iki gruba ayrılmıştır; 3D HMD grubu Samsung Gear VR başlığıyla 360° video deneyimi yaşamış, 2D video grubu ise projeksiyon ekranında sınıfta video izlemiştir. Sanal gezi, öğrencilerin Grönland'daki iklim değişikliğinin sonuçlarını deneyimlemesini sağlamıştır. Araştırma sonuçları, 3D HMD grubunun varlık hissi, ilgi ve keyif düzeylerini artırarak hem kısa hem de uzun

vadede öğrenme üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermiştir. Bu bulgular, çoklu ortam öğreniminde daldırma ilkesini desteklemektedir. Bununla birlikte, VR başlıklarının eğitimde kullanımı pratik zorluklar barındırmaktadır. Ekipman maliyetleri, sınıf yönetimi ve gizlilik gibi konuların göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmiştir. Araştırma, sanal gerçeklik teknolojisinin eğitimde yenilikçi bir araç olarak potansiyelini ortaya koymuş, ancak bu teknolojinin uygulanabilirliğiyle ilgili sınırlamaların dikkate alınmasını önermiştir.

Schöne vd. (2021), iki ayrı çalışma gerçekleştirerek sanal gerçeklik koşullarında ve geleneksel 2D koşullarda sunulan videoların motivasyonel, duygusal ve bellek performansı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Birinci çalışmanın amacı, VR ve 2D koşullarında sunulan videoların motivasyonel ve duygusal tepkiler üzerindeki elektrofizyolojik etkilerini araştırmaktır. Araştırmacılar, VR ortamında sunulan videoların daha doğal ve gerçekçi duygusal süreçler ortaya çıkaracağı hipotezini test etmiştir. Çalışmaya Osnabrück Üniversitesi'nden, psikolojik, nörolojik ve kardiyovasküler bozukluğu olmayan 41 öğrenci katılmıştır. "Library for Universal Virtual Reality Experiments (luVRe)" veri tabanından olumlu, olumsuz ve nötr kategorilere ayrılmış 15 video seçilmiş, her biri 60 saniye uzunluğundadır. Videolar, katılımcılara hem VR hem de 2D koşullarında izletilmiştir. Sonuçlar, VR koşulunda sunulan videoların daha yüksek genel ve mekânsal varlık hissi yarattığını ve frontal alfa asimetrisi (FAA) ölçümleri ile motivasyonel tepkiler üzerinde farklı etkiler oluşturduğunu göstermiştir. Bu bulgular, VR ortamında sunulan videoların daha doğal ve gerçekçi duygusal süreçler ortaya çıkardığını desteklemektedir. İkinci çalışmada, VR koşullarında sunulan videoların geleneksel 2D ekranlarda sunulan videolara kıyasla bellek performansı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırmacılar, VR ortamında sunulan videoların daha güçlü bellek izleri oluşturacağını hipotez etmiştir. Çalışmada 30 video seçilmiş ve her biri 10 saniye boyunca rastgele bir sırayla katılımcılara izletilmiştir. VR koşulunda HMD kullanılırken, 2D koşulunda videolar 24 inç monitörde izlenmiştir. Videoların izlenmesinin ardından katılımcılar serbest hatırlama ve ipucu hatırlama testlerine tabi tutulmuştur. Sonuçlar, VR koşulunda serbest hatırlama performansının daha yüksek olduğunu, ancak ipucu hatırlama testinde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığını göstermiştir. Bu durum, serbest hatırlama ve ipucu hatırlama testlerinin

farklı bilişsel süreçleri ölçtüğünü ortaya koymaktadır. Çalışmaların genel bulguları, VR'nin deneysel psikoloji için değerli bir araç olduğunu ve katılımcılarda daha doğal, gerçekçi duygusal süreçler ile daha güçlü bellek izleri oluşturduğunu göstermektedir.

Waller vd. (2021), Kanada'nın Western Üniversitesi'nde psikoloji ve psikiyatri bölümlerinde 360° video kaydı kullanılarak yapılan meditasyon rehberliği ile yüz yüze meditasyon rehberliğinin etkilerini karşılaştırmak amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmada, yaşları 18 ile 30 arasında değişen toplam 82 üniversite öğrencisi yer almış, katılımcılar rastgele olarak üç gruba ayrılmıştır. Katılımcıların %86'sı daha önce meditasyon yapmamış olup, 50 kadın ve 32 erkek katılımcıdan oluşmuştur. Çalışmada, her bir katılımcı iki farklı meditasyon seansı gerçekleştirmiştir. Bu seanslardan biri VR formatında (360° video, 3D), diğeri ise yüz yüze rehberlik (IV formatı) veya standart bir bilgisayar ekranında (2D formatı) gerçekleştirilmiştir. Meditasyon seanslarının her biri yaklaşık 5 dakika sürmüştür. Seansların ardından katılımcılara, meditasyon deneyimlerine ilişkin değerlendirmelerini almak üzere anket uygulanmıştır. Anketlerde meditasyon sırasında hissedilen hayranlık, utanç, keyif, yorgunluk, rahatlama ve dikkat dağılması gibi deneyimler ölçülmüştür. Araştırma bulguları, VR meditasyonunun genel olarak daha fazla hayranlık uyandırıcı bir deneyim sunduğunu göstermiştir. Yüz yüze meditasyona kıyasla VR meditasyonu, daha az utandırıcı ancak daha az keyifli ve daha yorucu olarak değerlendirilmiştir. Buna karşılık, 2D formatına kıyasla VR meditasyonu, daha fazla rahatlama, nefes alma sürecine daha az dikkatin dağılması ve daha düşük yorgunluk ile ilişkilendirilmiştir. PTSD belirtileri olan katılımcılar, her iki meditasyon formatında da sıkıntı yaşamaya daha yatkın bulunmuştur. Bu bulgular, VR'nin meditasyon rehberliği için güvenli bir alternatif olabileceğini ve bazı durumlarda tercih edilebileceğini göstermektedir. Ancak VR'nin kullanımında bireysel farklılıkların ve potansiyel olumsuz etkilerin dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır.

Roettl ve Terlutter (2018), video oyunlarında kullanılan 2D, 3D ve VR teknolojilerinin oyuncu deneyimini ve oyun içerisindeki marka yerleştirmelerini nasıl etkilediğini incelemiştir. Araştırma, Avusturya'da Alpen-Adria Üniversitesi Klagenfurt'un Pazarlama ve Uluslararası Yönetim Bölümü'nde gerçekleştirilmiştir. Çalışma, aynı video oyununun 2D, stereoskopik 3D ve başa takılan ekran (HMD) VR versiyonlarında oynandığında

oyuncuların deneyimlerini ve oyunlara yerleştirilen markaların etkilerini analiz etmiştir. Araştırmada oyunla ilgili varlık hissi, video oyununa yönelik tutum ve oynanış sırasında uyarılma düzeyi gibi değişkenler ile markaya yönelik tutum ve hatırlanma düzeyleri incelenmiştir. Araştırmaya toplam 237 öğrenci katılmış, katılımcılar rastgele 2D, 3D ve VR oyun koşullarına atanmıştır. Deney sırasında katılımcılar, üç seviyeden oluşan bir zıplama ve koşma oyunu oynamış ve her seviyede aynı sekiz marka oyuna yerleştirilmiştir. Bu markalar her seviyede üç kez görünerek katılımcılarla etkileşim sağlamıştır. Araştırma sonuçları, VR oyun koşulunda varlık hissini en yüksek, 3D oyun koşulunda orta ve 2D oyun koşulunda en düşük olduğunu göstermiştir. Ancak uyarılma düzeyi ve oyuna yönelik genel tutum üzerinde teknolojinin anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Marka hatırlanma düzeyleri açısından sonuçlar farklılık göstermiştir; VR oyun koşulunda marka hatırlanma en düşük, 3D oyun koşulunda orta ve 2D oyun koşulunda en yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra VR oyun koşulunda bilişsel yükün daha yüksek olduğu, baş dönmesi ve hareket hastalığının VR oyunlarında daha sık raporlandığı gözlemlenmiştir. Araştırma, teknolojinin oyun deneyimini ve marka yerleştirme etkinliğini farklı şekillerde etkilediğini ortaya koymuş ve özellikle VR teknolojisinin yüksek varlık hissi sağlarken, bilişsel yük ve hareket hastalığı gibi olumsuz yan etkiler yaratabileceğini göstermiştir.

Alan yazına bakıldığında bu çalışma, literatüre çeşitli katkılar sağlayacaktır. Öncelikle, 2D ve 360° sanal gerçeklik videolarının duygu durumları üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar sınırlıdır. Mevcut araştırmalar genellikle VR teknolojisinin duygu uyarımı üzerindeki etkilerine odaklanmış, ancak 2D ve 360° video formatlarının doğrudan karşılaştırıldığı deneysel çalışmalar yeterli düzeyde ele alınmamıştır. Bu araştırma, 2D ve 360° video ortamlarının duygu durumları üzerindeki etkilerini deneysel olarak analiz ederek bu eksikliği gidermeyi amaçlamaktadır.

Cinsiyetler arası farklılıkları inceleyen çalışmaların büyük bir kısmı, öz-bildirim verileri veya psikofizyolojik ölçümlerle sınırlı kalmıştır. EEG verileri kullanılarak cinsiyetler arası farklılıkların incelendiği çalışmalar kısıtlıdır. Bu araştırma, EEG beyin dalgaları aracılığıyla 2D ve 360° video ortamlarının duygu durumları üzerindeki etkilerini karşılaştırarak bu alandaki boşluğu dolduracaktır.

Ayrıca, 2D ve 360° video formatlarının beyin dalgaları üzerindeki etkilerini değerlendiren çalışmalar sınırlıdır. Mevcut araştırmalar, genellikle VR'nin geleneksel 2D video ortamlarından farklı beyin aktivasyonları yarattığını göstermiştir. Ancak bu çalışmaların çoğu eğitim, oyun veya stresle ilişkili deneyimler üzerine yoğunlaşmıştır. Bu çalışma, 2D ve 360° video içeriklerinin farklı duygu durumları üzerindeki etkisini beyin dalgaları üzerinden analiz ederek yeni bir bakış açısı sunacaktır.

Bunun yanı sıra, odaklanma, rahatlama ve duygu durumları açısından 2D ve 360° VR video ortamlarını karşılaştıran bütüncül çalışmalar yetersizdir. Mevcut literatürde bu değişkenler ayrı ayrı ele alınmış olsa da, bu çalışmada farklı medya türlerinin psikofizyolojik etkileri sistematik bir şekilde değerlendirilecektir. Son olarak, VR teknolojilerinin eğitim, psikoterapi, meditasyon ve pazarlama gibi çeşitli alanlardaki kullanım potansiyeli araştırılmış olsa da, 2D ve 360° video formatlarının duygu düzenleme üzerindeki etkileri hâlâ net değildir. Bu araştırma, VR'nin geleneksel 2D videolarla karşılaştırıldığında daha etkili olup olmadığını belirlemeye yönelik kanıtlar sunarak, gelecekteki araştırmalar ve uygulamalar için yol gösterici olacaktır.

3. MATERYAL ve METOT

Bu araştırma, katılımcılara aynı içeriğe sahip videoların farklı formatlarda (2D ve 360 derece VR) izletilmesinin bireylerin duygu durumları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada tekrarlı ölçümler desenine dayalı yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Yarı deneysel desen kapsamında, bağımsız değişkenler video formatı ve cinsiyet olarak belirlenmiş; bağımlı değişken olarak ise EEG cihazı aracılığıyla ölçülen duygu durumları değerlendirilmiştir. Çalışma, dışsal değişkenlerin etkisini en aza indirmek amacıyla kontrollü bir ortamda gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sürecinde, katılımcılara önce 2D, ardından 360 derece VR formatında aynı içeriğe sahip videolar izletilmiş ve her izleme öncesinde ve sonrasında EEG ölçümleri alınmıştır. Tüm katılımcıların her iki video formatını da deneyimlemesi, bireylerin kendi kontrol grubu olarak ele alınmasını sağlamış ve böylece formatlar arası karşılaştırmanın daha güvenilir bir şekilde yapılmasına olanak tanımıştır. Verilerin toplanması aşamasında, EEG cihazı kullanılarak video formatlarının duygu durumları üzerindeki etkileri objektif olarak değerlendirilmiştir.

Deney ortamı, dikkat dağıtıcı unsurların ortadan kaldırıldığı ve standart prosedürlerin uygulandığı bir şekilde düzenlenmiştir. Verilerin analizi sürecinde, video formatları ve cinsiyet değişkenleri temelinde duygu durumlarındaki farklılıklar incelenmiş ve bu değişkenlerin etkileşimi değerlendirilmiştir. Araştırma tasarımında tekrarlı ölçümler kullanılması, bireyler arası değişkenliğin kontrol edilmesini sağlamış ve her katılımcının kendi içinde karşılaştırılmasına olanak tanımıştır. Elde edilen veriler, video formatlarının ve cinsiyetin duygu durumları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla istatistiksel analizlere tabi tutulmuştur.

3.1 Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubu, Afyon Kocatepe Üniversitesi öğrencilerinden oluşmaktadır. Örneklem Afyon Kocatepe Üniversitesi'nde öğrenim gören 18-24 yaş arası üniversite öğrencilerinden oluşturmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde, sanal gerçeklik deneyimlerinin ve video türlerinin duygu durumları üzerindeki etkilerinin

ölçülebilmesi amacıyla, farklı sosyokültürel özelliklere sahip bir örneklem hedeflenmiştir.

Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Katılımcılar, belirli kriterlere göre seçilmiş olup, araştırmanın amaçları doğrultusunda duygu durumlarını etkileyebilecek dış faktörleri minimize edecek şekilde belirlenmiştir. Seçim sürecinde, bireylerin daha önce 360 derece VR deneyimi yaşamamış olmaları ve nörolojik ya da psikiyatrik rahatsızlıklarının bulunmaması gibi kriterler göz önünde bulundurulmuştur. Bu yöntem, çalışmaya dahil edilen bireylerin araştırma sorularına uygun özelliklere sahip olmasını sağlayarak, elde edilen verilerin geçerliliğini artırmıştır. Ayrıca, denek içi desen kullanıldığı için her katılımcının hem 2D hem de 360 derece VR formatındaki videoları deneyimlemesi sağlanmıştır. Bu yaklaşım, bireysel farklılıkların etkisini minimize ederek, bağımsız değişkenlerin duygu durumları üzerindeki etkilerini daha güvenilir bir şekilde ölçmeye olanak tanımıştır.

Çalışmaya toplamda belirli bir katılımcı grubu dahil edilmesine rağmen, deney sürecinde teknik aksaklıklar ve veri kayıpları nedeniyle bazı katılımcıların verileri analize dahil edilememiştir. Deney sürecine toplamda 63 kişi katılmış olup, araştırma kriterlerine uygunluk ve veri bütünlüğünün sağlanması amacıyla yapılan ön değerlendirmeler sonucunda 50 katılımcının verileri analize dahil edilmiştir. Katılımcı seçiminde, deney sürecini tamamlamayanlar, teknik ölçüm hataları nedeniyle eksik veri içeren bireyler ve belirlenen yaş aralığı veya sağlık kriterlerine uymayan kişiler çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır. Bu tür ön elemeler, deneysel araştırmalarda iç geçerliliği artırmak ve elde edilen verilerin güvenilirliğini sağlamak için yaygın olarak uygulanmaktadır (Field, 2018). Nihai örneklem sayısı, çalışmanın istatistiksel analizlerinde dikkate alınmıştır. Her bir katılımcı ile deneyler yüz yüze gerçekleştirilmiş ve her denek için deney süresi yaklaşık 20 dakika olarak planlanmıştır.

Deney sürecinde, katılımcıların her bir video formatına (2D ve 360 derece VR) maruz kalmalarının ardından, beyin aktivitesinin başlangıç seviyesine dönmesini sağlamak ve ardışık izleme süreçlerinin olası bilişsel ve duygusal aktarım etkilerini minimize etmek amacıyla her video arasında 45 saniyelik bir nötrleme süresi uygulanmıştır. Beynin dış

uyaranlara verdiği yanıtların zaman içinde söndüğü ve bilişsel durumun yeniden nötr hale gelmesi için belirli bir süreye ihtiyaç duyduğu bilinmektedir (Luck ve Vogel 2013). Literatürde, özellikle duygusal ve bilişsel deneylerin ardından bireylerin bazal beyin aktivitesine dönmeleri için en az 30 ila 60 saniyelik bir aralığın uygun olduğu belirtilmektedir (Smith vd. 2003). EEG araştırmalarında da ardışık uyarımlar arasındaki geçiş süresinin en az 30 saniye olması, bilişsel ve duygusal dalgalanmaların bir sonraki uyarıcıya aktarımını önlemek açısından kritik görülmektedir (Thompson ve Spencer 1966). Bu bağlamda, çalışmada uygulanan 45 saniyelik ara süresi, katılımcıların önceki video deneyimlerinden kaynaklanan olası art etkilerin (carryover effects) yeni deneyimlerine müdahale etmesini önlemek ve her video formatı için bağımsız ve güvenilir EEG ölçümleri elde etmek amacıyla belirlenmiştir.

Araştırmaya katılan katılımcılar, çalışmaya tamamen gönüllülük esasına dayalı olarak katılmıştır. Katılımcılardan, araştırmanın amacı, yöntemi, uygulanacak süreçler ve kişisel verilerin gizliliği hakkında ayrıntılı bilgilendirme yapılmasını takiben, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından onaylanmış bilgilendirilmiş gönüllü onam formu imzalanmıştır. Bu süreç, araştırma sırasında etik ilkelerin ve katılımcı haklarının gözetilmesini sağlamak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Etik onam süreci, katılımcıların haklarını korumayı ve araştırma süreçlerine bilinçli bir şekilde dahil olmalarını sağlamayı hedeflemiştir. Çalışma sırasında tüm etik kurallar titizlikle uygulanmış ve katılımcıların veri güvenliği ile mahremiyetine önem verilmiştir.

Çizelge 3.1 Cinsiyete göre katılımcı sayıları

Cinsiyet	Katılımcı Sayısı
Kadın	19
Erkek	31

Araştırmanın evreni, bilgisayar kullanımına yönelik iyi düzeyde bilgiye sahip, ancak sanal gerçeklik teknolojisi ile sınırlı ya da hiç deneyimi olmayan bireylerden oluşmaktadır. Bu seçimin amacı, sanal gerçeklik ve iki boyutlu video deneyimlerinin

bireylerin duygu durumları üzerindeki etkilerini nesnel bir şekilde değerlendirebilmektir.

3.1.1 Veri Toplama Aracı

Veri toplama sürecinde kullanılan teknik donanımlar, 360 derece VR videolar, 2D videolar ve EEG verilerinin kaydedilmesi için kullanılan donanımlar olarak sınıflandırılmıştır. 360 derece VR videolar için, katılımcılara VR videoları izletmek amacıyla VR Box 3D Sanal Gerçeklik Gözlüğü ve Xiaomi Redmi 9T model cep telefonu kullanılmıştır. Söz konusu cihazlar, VR deneyiminin etkili bir şekilde sunulmasını sağlamak için tercih edilmiştir. VR gözlüğü, sanal gerçeklik ortamlarının daha gerçekçi bir şekilde deneyimlenmesine olanak tanırken, kullanılan telefon, yeterli ekran boyutu, çözünürlük ve donanım özellikleriyle bu deneyimi desteklemiştir. Cihazların teknik özellikleri ve detayları ekte ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 3.2 360 derece VR video izletimi için kullanılan mobil cihaz donanım özellikleri

Donanım	Özellikleri
Ekran	6,53 inç LCD
Çözünürlük	1080x2340 piksel
Dahili Hafıza	64 GB
Bellek (RAM)	4 GB

* Xiaomi Redmi 9T mobil cihazına ait donanım bilgileridir.

VR Box 3D Sanal Gerçeklik Gözlüğü, kullanıcıların sanal gerçeklik (VR) deneyimlerini daha etkileyici ve gerçekçi bir şekilde yaşayabilmelerini sağlayan bir cihazdır. Bu gözlük, özellikle taşınabilirliği ve farklı akıllı telefonlarla uyumluluğu sayesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Tasarımı itibarıyla, akıllı telefonların ekranlarını sanal bir platforma dönüştürerek üç boyutlu (3D) içeriklerin görüntülenmesine olanak tanır. Gözlük, stereoskopik bir görüntüleme yöntemi kullanarak, kullanıcıya derinlik algısı kazandırır ve sanal ortamın gerçek dünyayla bütünleşmesini sağlar.

Cihazın yapısı genellikle dayanıklı plastik malzemeden oluşur ve konforlu bir kullanım için ayarlanabilir kafa bantları, yumuşak yastıklama malzemeleri ve göz çevresi destekleri ile donatılmıştır. Lens sistemi, kullanıcıların akıllı telefon ekranındaki görüntüyü büyütür ve üç boyutlu bir his yaratacak şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca lensler,

gözün rahatlığı ve görüntü netliği için genellikle odak uzaklığı ve gözler arası mesafe ayarı yapılmasına olanak tanır.

VR Box 3D, 4 ila 6 inç ekran boyutuna sahip akıllı telefonlarla çalışmak üzere geliştirilmiştir. Cihazın ön kapağı, telefonun kolayca yerleştirilmesi için açılıp kapanabilir bir yapıya sahiptir ve genellikle havalandırma kanalları ile donatılmıştır. Bu, cihazın uzun süreli kullanımlarda aşırı ısınmasını önlemeye yardımcı olur. Cihaz, 360 derece videolar, sanal gerçeklik oyunları ve diğer VR uygulamalarını destekleyerek kullanıcıya interaktif bir deneyim sunar.

Genel olarak, VR Box 3D Sanal Gerçeklik Gözlüğü, sanal gerçeklik teknolojisiyle tanışmak isteyen kullanıcılar için uygun maliyetli, taşınabilir ve işlevsel bir çözüm sunar. Eğitimden eğlenceye, çeşitli alanlarda kullanım olanağı sağlayan bu cihaz, sanal gerçeklik deneyimlerini daha geniş kitlelere ulaştırmayı hedeflemektedir.



Resim 3.1 VR Box 3D Sanal Gerçeklik Gözlüğü



Resim 3.2 Xiaomi Redmi 9T model mobil telefon

2D videoların izlenmesi için, yüksek performans gereksinimlerini karşılayabilecek teknik özelliklere sahip bir dizüstü bilgisayar kullanılmıştır. Bu amaçla, Monster Tulpar T5 V20.3 oyun bilgisayarı tercih edilmiştir. Cihazın sahip olduğu donanım özellikleri, 2D videoların yüksek çözünürlükte ve kesintisiz bir şekilde sunulmasını sağlamak için yeterli performansı sağlamaktadır. Kullanılan bilgisayar, sahip olduğu grafik işlemci ve işlemci gücü sayesinde, video oynatma sırasında herhangi bir teknik sorun yaşanmaması için uygun bir performans sunmaktadır. Donanıma ilişkin detaylı bilgiler aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 3.3 2D video izletimi için kullanılan dizüstü bilgisayar donanım özellikleri

Donanım	Özellikleri
İşlemci	Intel® Tiger Lake Core™ i7-11800H
Ekran Kartı	Nvidia RTX3060 Max-Performance 6GB
Ekran	15,6" FHD (1920x1080), 144Hz IPS Mat LED
Bellek (RAM)	16GB DDR4

* Monster Tulpar T5 V20.3 oyun bilgisayarına ait donanım bilgileridir.

2D videoların izlenmesi için kullanılan Monster Tulpar T5 V20.3 oyun bilgisayarının görseli Resim 3.3'te verilmiştir.



Resim 3.3 Monster Tulpar T5 V20.3 dizüstü bilgisayar

EEG verilerinin kaydedilmesi için NeuroSky Mindwave Mobile 2 kablosuz EEG ölçüm cihazı kullanılmıştır. Bu cihaz, beyin dalgalarını ölçmek ve duygu durumlarını kaydetmek için tasarlanmış bir donanımdır. Kablosuz olması, katılımcıların daha rahat hareket edebilmesine ve deneyimlerini daha doğal bir şekilde yaşamalarına olanak tanımıştır. Ayrıca, cihazın sensörleri beyin dalgalarını doğru bir şekilde ölçebilmek için yeterli hassasiyete sahiptir. Kullanılan EEG cihazına ait görsel Resim 3.4 de verilmiştir.



Resim 3.4 NeuroSky Mindwave Mobile 2 kablosuz EEG ölçüm cihazı.

EEG verilerinin kaydedilmesi sürecinde Oppo A5s akıllı telefon veri kayıt cihazı olarak kullanılmıştır. Bu cihaz, EEG ölçüm cihazından elde edilen verilerin güvenli bir şekilde saklanması ve analiz için uygun bir formata dönüştürülmesi amacıyla tercih edilmiştir. Donanım ile ilgili detaylı bilgiler aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 3.4 EEG dalgalarının kayıt edilmesi için kullanılan mobil cihaz donanım özellikleri

Donanım	Özellikleri
Çözünürlük	6,2 inç LCD
Dahili Hafıza	32 GB
Ekran	720x1520 piksel
Bellek (RAM)	3 GB

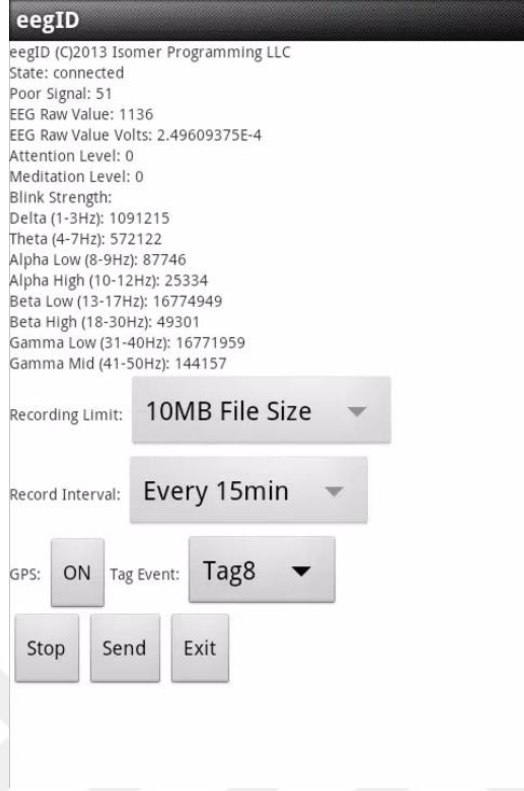
* Oppo A5s akıllı mobil telefona ait donanım bilgileridir.

Görseli aşağıdaki gibidir.



Resim 3.5 Oppo A5s model akıllı mobil telefon.

Ayrıca cihaza EEG İD uygulaması yüklenmiştir. Bu uygulama NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazına bluetooth ile bağlanır. Elektroensefalografi (EEG) verilerinin kaydedilmesini sağlar. Dikkat Düzeyi, Meditasyon Seviyesi, Delta (1-3 Hz), Teta (4-7Hz), Alfa düşük (8-9Hz), Alfa yüksek (10-12Hz), Beta düşük (13-17Hz), Beta yüksek (18-30Hz), Gama Düşük (31-40Hz) ve Gama Orta (41-50Hz) gibi değerleri EEG ham verisi olarak görüntülememizi sağlar. EEG İD uygulaması ekran görüntüsü aşağıdaki gibidir.



Resim 3.6 EEG İD uygulaması arayüzü.

Bu çalışmada kullanılan 360 derece VR video içerikleri, YouTube VR platformu üzerinden Xiaomi Redmi 9T telefon kullanılarak VR Box aracılığıyla katılımcılara izletilmiştir. 2D videolar ise, Monster Tulpur T5 V20.3 oyun bilgisayarı kullanılarak katılımcılara izletilmiştir. Meditasyon odaklı video içeriği olarak "Maldives VR 360 - 4K Video", dikkat odaklı video içeriği olarak ise "Mega Coaster: Get Ready for the Drop (360 Video)" tercih edilmiştir. Bu videolar, deney sırasında katılımcıların farklı duyu durumlarını tetiklemek amacıyla seçilmiştir. Bu videolar, duygusal uyarılma düzeyleri (arousal) ve duygusal valans (valence) boyutları temel alınarak seçilmiştir. Russell'ın (1980) iki boyutlu duygusal durum modeli (Circumplex Model of Affect) çerçevesinde, bireylerin bilişsel ve fizyolojik tepkilerinin farklı uyarıcı içeriklere karşı nasıl değiştiği araştırılmıştır.

"Maldives VR 360 - 4K Video" içeriği, düşük uyarılma (low arousal) ve yüksek pozitif valans (high valence) kategorisinde yer almakta olup, rahatlatıcı, gevşetici ve dinginlik sağlayan bir video olarak değerlendirilmiştir. Önceki çalışmalar, doğa içeriklerinin (örneğin okyanus, orman gibi manzaraların) bireylerde parasempatik sinir sistemini

aktive ederek daha düşük stres seviyeleri ve rahatlama hissi sağladığını göstermektedir (Kaplan ve Kaplan 1989, Ulrich vd. 1991). "Mega Coaster: Get Ready for the Drop (360 Video)" içeriği ise, yüksek uyarılma (high arousal) ve orta derecede pozitif valans (moderate positive valence) kategorisinde yer almakta olup, heyecan, dikkat ve bilişsel uyanıklığı artıran bir video olarak seçilmiştir. Araştırmalar, yüksek hız ve hareket içeren görsel deneyimlerin beyindeki beta ve gama dalgalarını artırarak dikkat ve bilişsel uyarılmayı yükselttiğini göstermektedir (Engström vd. 2005, Kober vd. 2015). Bu seçim süreci, duygusal biliş ve EEG araştırmalarındaki nörobilimsel bulgulara dayandırılarak gerçekleştirilmiş ve videoların bilişsel-emosyonel etkileri göz önünde bulundurularak belirlenmiştir.

"Mega Coaster: Get Ready for the Drop (360 Video)", izleyicilere hız treni deneyimini sanal gerçeklik ortamında yaşatmayı amaçlayan bir içeriktir. Video, trenin yavaşça zirveye doğru tırmanmasıyla başlar. Bu aşamada, izleyiciler hem yükselişin yarattığı heyecanı hem de genişleyen manzaraları deneyimler. Zirveye ulaşıldığında kısa bir duraksama yaşanır ve bu an, izleyicilerin heyecanını ve dikkatini artırır. Zirveden sonra, tren hızlanarak ani bir düşüşe geçer ve izleyiciler, keskin dönüşler ve ani hareketlerle hız treni yolculuğunun dinamiklerini hissetmeye başlar. Video boyunca, sahneler trenin hızına ve hareketine göre akıcı bir şekilde değişir. Özellikle dönüşler ve inişlerde, hız ve yön değişiklikleri dikkat çekicidir. Bu geçişler, izleyicinin deneyim sırasında aktif bir şekilde odaklanmasını sağlar.

Görsel açıdan, rayların detayları ve çevredeki manzaralar dikkatlice hazırlanmıştır. İşitsel olarak da trenin hareketiyle uyumlu sesler, rüzgâr efektleri ve hızlanma sırasında oluşan gürültüler kullanılmıştır. Sahne geçişlerinin hızlı ve dinamik olması, izleyicilerin heyecanını artırarak onları deneyime daha fazla dahil etmektedir. Bu video, özellikle dikkat ve heyecan gibi duygu durumlarının incelenmesi için etkili bir araç olarak değerlendirilebilir. İzleyicilere sunduğu yoğun görsel ve işitsel uyaranlarla, sanal gerçeklik ortamlarında yapılan deneysel çalışmalarda kullanılabilecek uygun bir içeriğe sahiptir. Hız treni videosundan görseller Resim 3.7 detaylı olarak verilmiştir.



Resim 3.7 "Mega Coaster: Get Ready for the Drop" videosuna ait ekran görüntüleri.

"Maldives VR 360 - 4K Video" ise izleyicilere Maldivler'in doğal güzelliklerini deneyimleme fırsatı sunan bir video içeriğidir. Video, 360 derece çekim teknolojisiyle hazırlanmış olup, izleyicilere sahneleri farklı açılardan gözlemleyebilme ve kendilerini bu eşsiz ortamın bir parçası gibi hissetme imkânı sağlamaktadır. Yüksek çözünürlükte 4K formatında sunulan video, görsel detayların netliğini artırarak deneyimi daha etkileyici hale getirmektedir.

Videoda, sahin plajlar, turkuaz renkte okyanus manzaraları, palmiye ağaçları, gün batımı sahneleri ve tropikal bir atmosferin diğer görsel unsurları yer almaktadır. Bu görüntüler, izleyicilerde huzur, rahatlama ve doğayla bağlantı hissi uyandırmayı amaçlamaktadır. Ayrıca, videoda yer alan görsel unsurlar, okyanusun dalga sesleri gibi işitsel öğelerle

desteklenmiştir. Bu işitsel detaylar, izleyicinin kendisini Maldivler'deki bir plajda dinleniyormuş gibi hissetmesini sağlamaktadır.

Video, özellikle meditasyon, zihinsel rahatlama ve stres yönetimi gibi konulara yönelik çalışmalar için ideal bir araçtır. 360 derece formatında sunulan sahneler, izleyicilerin çevresel algılarını harekete geçirerek, kendilerini tamamen bu sanal deneyime kaptırmalarına olanak tanır. Bu tür içerikler, nörobilim ve psikoloji alanında yapılan deneylerde, bireylerin duygu durumlarını ve fizyolojik tepkilerini ölçmek için etkili bir yöntem olarak değerlendirilmektedir. Maldivler'in eşsiz doğal güzelliklerini sanal bir ortamda yansıtan bu video, rahatlama ve huzur odaklı deneysel araştırmalarda önemli bir içerik olarak kullanılabilir. Video içeriğinin görselleri aşağıdaki gibidir.



Resim 3.8 "Maldives VR 360 - 4K" video ekran görüntüleri.

3.2.2 Araştırma Deseni

Bu araştırma, bireylerin farklı video formatları aracılığıyla sunulan aynı içerikleri izlediklerinde, duygu durumlarında meydana gelen değişimleri incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, aynı bireylerin farklı koşullar altındaki tepkilerinin karşılaştırılmasına olanak sağlayan tekrarlı ölçümler desenine dayalı yarı deneysel yöntem tercih edilmiştir. Yarı deneysel desenin kullanılmasının temel nedeni, deneysel kontrolün tam olarak sağlanamadığı ancak belirli değişkenlerin sistematik biçimde incelenebildiği bir yapının gerekliliğidir.

Çalışmada iki temel bağımsız değişken belirlenmiştir: video içeriklerinin sunum formatı 2D ve 360 derece VR videolar ile katılımcıların cinsiyetleridir. Araştırmanın bağımlı değişkeni ise, katılımcıların video izleme süresince kaydedilen EEG (Elektroensefalografi) verileri temel alınarak değerlendirilen duygu durumu düzeyleridir. EEG cihazı aracılığıyla elde edilen bu veriler, bireylerin duygusal tepkilerini objektif olarak ortaya koymakta ve deneysel sürecin güvenilirliğini artırmaktadır. Bu kapsamda, araştırma deseni hem nicel veri elde etmeye olanak sağlamış hem de video formatlarının psikofizyolojik etkilerini karşılaştırmalı biçimde analiz etmeye imkân tanımıştır.

3.2.3 Uygulama

Araştırma, üniversite bünyesinde kontrollü bir ortamda yürütülmüştür. Deneyler, yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, katılımcılara farklı video türlerinin beyin dalgaları üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla dört video izletilmiştir. Videoların sıralaması ve içerikleri şu şekildedir: Bu çalışmada, katılımcılara farklı formatlarda dört video içeriği izletilmiştir. "Mega Coaster: Get Ready for the Drop (360 derece video)", sanal gerçeklik gözlüğü kullanılarak 360 derece roller coaster deneyimi olarak katılımcılara aktarılmıştır. Aynı içerik, "Mega Coaster: Get Ready for the Drop (2D Video)" 2D formatında düz bir LED ekranda izletilmiştir. Benzer şekilde, Maldivler manzaralarını içeren videolar da iki farklı formatta kullanılmıştır. "Maldives VR 360-4K Video", sanal gerçeklik gözlüğü kullanılarak 360 derece bir görsel deneyim şeklinde katılımcılara izlettirilmiştir. Aynı içerik, "Maldives 2D Video" adıyla 2D formatında düz bir LED ekran üzerinden sunulmuştur. Bu videolar, farklı duygu durumlarını gözlemlemek ve veri toplamak amacıyla tercih edilmiştir.

Her bir video gösterimi arasında, katılımcıların beyin dalgalarının önceki uyarandan etkilenmeden stabilize olabilmesi için 45 saniyelik bir dinlenme süresi verilmiştir. Bu ara süre, beyin dalgalarının bir uyarandan sonra doğal haline dönmesi ve sonraki uyarana nötr bir başlangıç yapabilmesi için önemlidir. Literatürde, beyin dalgalarının bir uyarandan sonra stabilize olması için belirli bir süre gerektiği belirtilmektedir.

Bu uygulama protokolü, farklı video türlerinin (2D ve 360 derece) ve içeriklerinin (heyecan verici ve sakinleştirici) beyin dalgaları üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Katılımcılara ait deneyler yaklaşık 15 dakika sürmüş, her bir denemede ortamın sıcaklığı sabit tutulmuştur. Ayrıca ses yalıtımı sağlanmaya çalışılmıştır. 2D videoların izletildiği ekran, ışık yansımaları engelleyecek şekilde düzenlenmiştir. 360 derece videolar için sanal gerçeklik gözlüğü ve uygun teknolojik ekipmanlar kullanılmıştır. Beyin dalgaları, NeuroSky MindWave Mobile 2 EEG cihazı ile ölçülmüş ve sonuçlar veri kayıt cihazına aktarılmıştır. Denekler üzerindeki örnek uygulama Resim 3.1 üzerinde gösterilmiştir.



Resim 3.9 360 derece video denekler üzerindeki uygulaması

3.2.4 Veri Analizi

Bu çalışmada, NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazı kullanılarak 2D ve 360 derece VR videolarının duygu durumları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Veri analizi bölümünde, EEG cihazından elde edilen duygu durum verileri çeşitli istatistiksel tekniklerle değerlendirilmiştir. Bağımsız değişken olarak videoların formu (2D ve 360 derece), bağımlı değişken olarak ise katılımcıların duygu durumları incelenmiştir. Ayrıca, cinsiyet faktörü de analiz edilmiş, bu değişkenlerin etkisi çoklu istatistiksel analizlerle test edilmiştir. Deneyde 31 erkek ve 19 kadın olmak üzere toplam 50 katılımcı yer almıştır. Toplamda 50 katılımcı çalışmaya dahil edilmiştir. Veriler, katılımcıların

kimliklerini gizli tutmak amacıyla anonim olarak kaydedilmiş ve kodlanmıştır.

Araştırma kapsamında, her bir katılımcıdan farklı video türleri sırasında EEG cihazı kullanılarak duygu durumlarına ilişkin beyin dalgası verileri toplanmıştır. EEG sinyallerinin kaydedilmesi için, bu alanda yaygın olarak kullanılan EEG İD uygulaması tercih edilmiştir. Bu uygulama, beyin dalgalarından elde edilen sinyalleri virgül ile ayrılmış tablo formatında, CSV dosyası olarak kaydetmiştir. Veri toplama süreci her bir video türü için yaklaşık 2-3 dakika sürmüştür. Her bir katılımcıdan dört ayrı video için EEG verisi alınmıştır.

Ham EEG verileri, analiz işlemlerine uygun hale getirilmek amacıyla, CSV formatından XLSX formatına dönüştürülmüştür. Dönüştürme işlemi, veri yönetimini kolaylaştırmış ve analiz araçlarıyla uyumlu hale getirmiştir. Bu süreçte, her bir katılımcının dört ayrı video türünden elde edilen EEG verileri ayrı ayrı dosyalanmıştır.

Her bir katılımcıya ait dört video türünden elde edilen EEG kayıtları analiz edilmiştir. Beyin dalgalarının farklı frekans aralıklarındaki değişimlerini karşılaştırabilmek için her video türü için kaydedilen EEG verilerinin ortalama değerleri hesaplanmıştır. Bu hesaplama işlemleri Python programlama dili ile gerçekleştirilmiştir. Python, geniş kütüphane desteği ve veri işleme yetenekleri sayesinde, EEG verilerinin hızlı ve verimli bir şekilde işlenmesini sağlamıştır. Ortalama alma işlemi, katılımcı başına dört video türünden alınan EEG verilerinin birleştirilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Bu analiz sonucunda, toplamda 200 ayrı EEG ortalaması oluşturulmuştur.

Bu süreçler, EEG verilerinin düzenli ve tutarlı bir şekilde analiz edilmesini sağlamış ve farklı video türlerinin beyin dalgaları üzerindeki etkilerinin detaylı olarak değerlendirilmesine olanak tanımıştır. Elde edilen veriler, katılımcıların maruz kaldıkları görsel uyarıcılara karşı verdikleri bilişsel ve duygusal tepkilerin nörofizyolojik temellerini ortaya koyarak araştırmanın bilimsel geçerliliğini güçlendirmiştir. Ayrıca, bu analizler sayesinde video formatlarının dikkat, rahatlama ve uyarılma gibi psikofizyolojik göstergeler üzerindeki farklılaştırıcı etkileri nicel verilerle desteklenmiştir.

Çizelge 3.5 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyalleri ve ölçüm aralıkları.

Beyin Dalgaları	Aralık
Delta	1-3 Hz
Teta	4-7 Hz
Alfa düşük	8-9 Hz
Alfa yüksek	10-12 Hz
Beta düşük	13-17 Hz
Beta yüksek	18-30 Hz
Gama düşük	31-40 Hz
Gama orta	41-50 Hz

3.2.5 Verilerin Çözümü ve Yorumlanması

Katılımcıların demografik özelliklerine ait bulgular verilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı Çizelge 3.5’de görülmektedir.

Çizelge 3.6 Katılımcı cinsiyet dağılımı.

Cinsiyet	Katılımcı Sayısı
Kadın	19
Erkek	31

Bu verilere göre araştırmada örneklemin %38’i kadın, %62’sinin erkek olduğu görülmektedir. Beyin dalgası verileri, 2D ve 360 derece VR videolar izletilen erkek ve kadın katılımcılardan NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazı kullanılarak kaydedilmiştir. Her dalga tipi (delta, teta, alfa, beta, gama) ayrı ayrı analiz edilmiş; normallik testi sonucu parametrik veya non-parametrik istatistik testleri uygulanmıştır. Verilerin anlamlı olup olmadığı p-değerlerine göre belirlenmiştir.

Veri analizleri, istatistiksel değerlendirme ve modelleme süreçleri için IBM SPSS 21 istatistik yazılımı ve Python programlama dili kullanılarak gerçekleştirilmiştir. SPSS, normallik testleri, varyans analizleri ve diğer parametrik testler gibi klasik istatistiksel yöntemlerin uygulanmasında kullanılmıştır. Python ise veri manipülasyonu,

görselleştirme ve ek analizler için tercih edilmiştir. Analizlerde, Python'un pandas, scipy, ve statsmodels gibi kütüphanelerinden yararlanılmıştır. Bu iki araç, analizlerin güvenilirliğini artırmak ve sonuçları daha ayrıntılı değerlendirmek için birlikte kullanılmıştır.



4. BULGULAR

4.1 Normallik ve Test Bulguları

Maldiv videolarının 2D ve 3D formatlarına göre EEG beyin dalgalarının normallik dağılımlarına ilişkin anlamlılık seviyeleri aşağıdaki çizelgede sunulmuştur. Normallik analizi, her bir dalga için Shapiro-Wilk testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları p değerleri üzerinden değerlendirilmiştir; $p > .05$ verilerin normal dağılıma uygun olduğunu, $p \leq .05$ ise verilerin normal dağılıma uymadığını göstermektedir.

Genellikler örneklem sayısı 50 ve altındaysa Shapiro- Wilk Testi'ne, 50 üzerindeyse Kolmogorov- Smirnov Testi'ne bakılır. Katılımcı sayısı 50 olduğu için normallik için iki değere de bakılmıştır. Sonuçlar karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Aşağıda sunulan Çizelge 4.1'de, iki boyutlu Maldiv videolarına ilişkin normallik test sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 4.1 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Maldiv videoları 2D normallik değerleri

	Kolmogorov Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Test Değeri	df	p	Test Değeri	df	p
Delta	,147	50	,009	,915	50	,002
Teta	,079	50	,599	,975	50	,378
Alfa düşük	,083	50	,515	,983	50	,701
Alfa yüksek	,100	50	,241	,963	50	,118
Beta düşük	,166	50	,002	,831	50	,000
Beta yüksek	,207	50	,001	,801	50	,000
Gama düşük	,260	50	,001	,659	50	,000
Gama orta	,330	50	,001	,384	50	,000
Dikkat	,087	50	,454	,973	50	,300
Meditasyon	,083	50	,521	,984	50	,728
Göz kırpma	,061	50	,919	,976	50	,399

** $p < .05$ anlamlılık düzeyi olarak kabul edilmiştir.

Aşağıda sunulan Çizelge 4.2’de, iki boyutlu Maldiv videolarına ilişkin normallik test sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 4.2 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Maldiv videoları 3D normallik değerleri

	Kolmogorov Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Test Değeri	df	p	Test Değeri	df	p
Delta	,178	50	,001	,870	50	,000
Teta	,117	50	,084	,909	50	,001
Alfa düşük	,087	50	,447	,945	50	,021
Alfa yüksek	,192	50	,001	,666	50	,000
Beta düşük	,132	50	,029	,941	50	,015
Beta yüksek	,084	50	,500	,974	50	,347
Gama düşük	,132	50	,029	,838	50	,000
Gama orta	,132	50	,029	,729	50	,000
Dikkat	,077	50	,642	,982	50	,653
Meditasyon	,092	50	,372	,942	50	,017
Göz kırpma	,130	50	,035	,951	50	,038

** $p < .05$

Hız treni videolarının 2D ve 3D formatlarına göre EEG beyin dalgalarının normallik dağılımlarına ilişkin anlamlılık seviyeleri, cinsiyet bazında analiz edilmiş ve detaylı olarak sunulmuştur. Normallik analizi, kadın ve erkek katılımcılar için her bir EEG dalgası üzerinde ayrı ayrı gerçekleştirilmiş olup, bu amaçla Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri kullanılmıştır. Her iki test de verilerin normallik varsayımına uygunluğunu değerlendirmek için uygulanmıştır. Elde edilen analiz sonuçları, p değerleri temelinde yorumlanmıştır. $p > .05$ değerleri, ilgili verilerin normal dağılıma uygun olduğunu; $p \leq .05$ değerleri ise verilerin normal dağılıma uymadığını göstermektedir. Bu sonuçlar, EEG dalgalarının normallik dağılımlarının 2D ve 3D video formatlarının yanı sıra cinsiyet faktörüyle de ilişkili olarak değerlendirilmesini sağlamaktadır. Bu bağlamda, normallik analizinin sonuçları, farklı cinsiyet gruplarının 2D ve 3D video

formatlarına verdiği tepkilerin karşılaştırılmasına yönelik önemli bilgiler sunmaktadır. Cinsiyet bazında yapılan analizler, EEG beyin dalgalarının dağılımındaki olası farklılıkları anlamada kritik bir rol oynamaktadır. Ayrıca, bu sonuçlar, video formatlarının ve cinsiyetin EEG ölçümleri üzerindeki etkilerini daha derinlemesine incelemek için gelecekteki çalışmalara temel oluşturabilir. Dolayısıyla, normallik dağılımına ilişkin bu değerlendirme hem metodolojik hem de teorik açıdan anlamlıdır.

Çizelge 4.3 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, hız treni videoları 2D formatında normallik değerleri

	Kolmogorov Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Test Değeri	df	p	Test Değeri	df	p
Delta	,164	50	,002	,897	50	,000
Teta	,075	50	,672	,985	50	,782
Alfa düşük	,084	50	,501	,975	50	,378
Alfa yüksek	,104	50	,201	,983	50	,705
Beta düşük	,069	50	,786	,964	50	,125
Beta yüksek	,225	50	,001	,815	50	,000
Gama düşük	,242	50	,001	,663	50	,000
Gama orta	,273	50	,001	,601	50	,000
Dikkat	,080	50	,588	,953	50	,045
Meditasyon	,089	50	,413	,982	50	,652
Göz kırpma	,076	50	,655	,956	50	,058

** $p < ,05$

Aşağıda sunulan Çizelge 4.4’de, 360 derece VR hız treni videolarına ilişkin normallik test sonuçları yer almaktadır. Bu testler, EEG cihazı ile elde edilen beyin sinyallerinin istatistiksel dağılımlarının normal olup olmadığını belirlemek amacıyla uygulanmış olup, Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testlerinden elde edilen değerler aracılığıyla yorumlanmıştır.

Çizelge 4.4 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, hız treni videoları 3D normallik değerleri

	Kolmogorov Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Test Değeri	df	p	Test Değeri	df	p
Delta	,219	50	,001	,887	50	,000
Teta	,137	50	,020	,942	50	,017
Alfa düşük	,086	50	,464	,960	50	,089
Alfa yüksek	,056	50	,961	,989	50	,913
Beta düşük	,121	50	,065	,986	50	,185
Beta yüksek	,141	50	,015	,920	50	,002
Gama düşük	,191	50	,001	,842	50	,000
Gama orta	,161	50	,003	,857	50	,000
Dikkat	,130	50	,035	,969	50	,205
Meditasyon	,115	50	,094	,896	50	,000
Göz kırpma	,095	50	,311	,971	50	,273

** $p < ,05$

Normallik testlerinden elde edilen bulgular doğrultusunda, bazı istatistiksel analizlerde parametrik, bazı analizlerde ise non-parametrik testler tercih edilmiştir. Hız treni videoları için kullanılan istatistiksel testler, uygulanma kriterleri ve anlamlılık değerleri aşağıda Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6’da belirtilmiştir.

Çizelge 4.5 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerine ilişkin, tren videoları için yapılan Mann-Whitney U testi p değerleri

Beyin Dalgaları	Video Tipi	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Delta	2D	50	54,90	2745,00	1470,000	,130
	360	50	46,10	2305,00		
	Derece					
Teta	2D	50	57,30	2867,00	1592,000	,019
	360	50	43,66	2183,00		
	Derece					

Çizelge 4.5 (Devam) NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerine ilişkin, tren videoları için yapılan Mann-Whitney U testi p değerleri

Beta yüksek	2D	50	40,10	2005,00	730,000	,000
	360	50	60,90	3045,00		
	Derece					
Gama düşük	2D	50	42,52	2126,00	851,000	,006
	360	50	58,48	2924,00		
	Derece					
Gama orta	2D	50	49,20	2460,00	1185,000	,657
	360	50	51,80	2590,00		
	Derece					
Dikkat	2D	50	45,52	2276,00	1001,000	,087
	360	50	55,48	2774,00		
	Derece					
Meditasyon	2D	50	51,80	2590,00	1315,000	,657
	360	50	49,20	2460,00		
	Derece					

** $p < ,05$

Aşağıda sunulan Çizelge 4.6’da, hız treni videoları için gerçekleştirilen T-test sonuçları yer almaktadır. Bu testler, hız treni videolarının farklı formatlarda sunulmasının bireylerin duygu durumları üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Testler, anlamlı bir farklılık yaratıp yaratmadığını belirlemeye yönelik olarak gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.6 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, tren videoları için yapılan T-test p değerleri

Beyin Dalgaları	Video Tipi	N	$\bar{X}$	s	T	p
Alfa düşük	2D	50	3323665,66	889888,21	-0,294	,770
	360 Derece	50	3374968,95	860698,62		
Alfa yüksek	2D	50	2800076,60	1049601,48	-1,073	,286
	360 Derece	50	3008874,68	889174,54		
Beta düşük	2D	50	2194278,68	1193766,16	-0,693	,490
	360 Derece	50	2341536,53	912005,74		
Göz kırpma	2D	50	48,71	5,31	-0,262	,794
	360 Derece	50	48,99	5,49		

Maldiv videolarına ilişkin EEG verileri üzerinde gerçekleştirilen normallik testleri doğrultusunda, verilerin dağılım özelliklerine göre uygun istatistiksel analiz yöntemlerinin belirlenmesi amacıyla hem parametrik hem de non-parametrik test kriterleri dikkate alınmıştır. Bu kapsamda, normalliği değerlendirmek için başvuru alan Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov testlerinin sonuçları temel alınarak, hangi değişkenlerin normal dağılım gösterdiği ve hangilerinin göstermediği ayrıntılı biçimde analiz edilmiştir. Bu analizlerin sonuçları doğrultusunda, kullanılan testlerin türü, uygulama koşulları ve her bir EEG frekans bandına ait anlamlılık düzeyleri, çalışmanın istatistiksel geçerliliğini ortaya koymak ve cinsiyet temelli farklılıkların doğru biçimde yorumlanmasını sağlamak amacıyla sistematik olarak raporlanmıştır.

Normallik testlerinden Maldiv videoları için kullanılan istatistiksel testler, uygulanma kriterleri ve anlamlılık değerleri aşağıda Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.7 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Maldiv videoları için yapılan Mann-Whitney U testi p değerleri

Beyin Dalgaları	Video Tipi	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Delta	2D	50	63,76	3188,00	1913,000	,000
	360 Derece	50	37,24	1862,00		
Beta düşük	2D	50	45,52	2276,00	1001,000	,087
	360 Derece	50	55,48	2774,00		
Beta yüksek	2D	50	36,46	1823,00	548,000	,000
	360 Derece	50	64,54	3227,00		
Gama düşük	2D	50	37,92	1896,00	621,000	,000
	360 Derece	50	63,08	3154,00		
Gama orta	2D	50	45,68	2284,00	1009,000	,097
	360 Derece	50	55,32	2766,00		
Göz kırpma	2D	50	50,22	2511,00	1236,000	,926
	360 Derece	50	50,78	2539,00		

Aşağıda sunulan Çizelge 4.8’de, hız treni temalı video içeriklerine ilişkin bağımsız örneklem t-testi sonuçları yer almaktadır. Bu test, söz konusu videoların iki farklı formatta sunulmasının, katılımcıların EEG verilerine dayalı olarak belirlenen duygu durumları üzerindeki etkilerini karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında, her iki video formatı sonrası elde edilen beyin dalgası ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı analiz edilmiştir.

Çizelge 4.8 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Maldiv videoları için yapılan T-test p değerleri

Beyin Dalgaları	Video Tipi	N	$\bar{X}$	s	T	p
Teta	2D	50	4122784,15	1066107,62	2,702	0,008
	360 Derece	50	3605892,88	832214,64		
Alfa düşük	2D	50	3423861,85	1105432,92	0,512	0,610
	360 Derece	50	3321906,54	871325,78		
Alfa yüksek	2D	50	2841619,81	1169389,65	-1,412	0,162
	360 Derece	50	3238110,12	1605494,24		
Dikkat	2D	50	45,71	7,83	-0,056	0,956
	360 Derece	50	45,81	11,49		
Meditasyon	2D	50	56,10	7,29	1,359	0,177
	360 Derece	50	53,71	10,09		

Normallik testlerinden elde edilen bulgular doğrultusunda, cinsiyet değişkenine göre gerçekleştirilen istatistiksel analizlerde verilerin dağılım özellikleri dikkate alınarak hem parametrik hem de non-parametrik test yöntemlerine başvurulmuştur. Özellikle Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov testleriyle elde edilen sonuçlar, bazı değişkenlerin normal dağılım göstermediğini ortaya koymuştur. Maldiv videolarına ilişkin veriler üzerinde gerçekleştirilen bu analizlerde kullanılan istatistiksel test türleri, bu testlerin uygulanma koşulları ve her bir değişkene ait anlamlılık düzeyleri detaylı olarak aşağıda Çizelge 4.9’da sunulmuştur. Bu çizelge, kullanılan testlerin hangi varsayımlar doğrultusunda uygulandığını ve erkek katılımcıların 2D video içeriklerine verdikleri tepkilerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını ortaya koymak amacıyla hazırlanmıştır.

Çizelge 4.9 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Maldiv videoları 2D erkek için normallik değerleri

	Kolmogorov Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Test Değeri	df	p	Test Değeri	df	p
Delta	,167	31	,314	,886	31	,003
Teta	,125	31	,668	,967	31	,446
Alfa düşük	,078	31	,985	,980	31	,811
Alfa yüksek	,108	31	,828	,960	31	,294
Beta düşük	,151	31	,437	,835	31	,000
Beta yüksek	,260	31	,024	,759	31	p<,001
Gama düşük	,291	31	,008	,627	31	p<,001
Gama orta	,354	31	,001	,384	31	p<,001
Dikkat	,109	31	,819	,973	31	,623
Meditasyon	,168	31	,310	,943	31	,102
Göz kırpma	,072	31	,993	,969	31	,489

**p <.05

Maldiv videoları, 2D video içerikleri kadın cinsiyet için kullanılan istatistiksel testler, bu testlerin uygulanma kriterleri ve anlamlılık değerleri aşağıda Çizelge 4.10'da belirtilmiştir.

Çizelge 4.10 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Maldiv videoları 2D kadın katılımcılar için normallik değerleri

	Kolmogorov Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Test Değeri	df	p	Test Değeri	df	p
Delta	,169	19	,589	,918	19	,106
Teta	,153	19	,711	,933	19	,195

Çizelge 4.10'un devamı

Alfa düşük	,194	19	,416	,921	19	,116
Alfa yüksek	,133	19	,845	,956	19	,498
Beta düşük	,214	19	,304	,791	19	,001
Beta yüksek	,250	19	,155	,840	19	,005
Gama düşük	,199	19	,386	,857	19	,009
Gama orta	,115	19	,938	,953	19	,450
Dikkat	,137	19	,820	,952	19	,425
Meditasyon	,147	19	,756	,945	19	,322
Göz kırpma	,140	19	,804	,937	19	,230

** $p < ,05$

Maldiv videoları için 3D içeriklerin erkek katılımcılar üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla kullanılan istatistiksel testler, bu testlerin uygulanma kriterleri ve anlamlılık değerleri aşağıda Çizelge 4.11'de belirtilmiştir. Bu testler, erkek katılımcıların duyu durumlarında anlamlı bir farklılık yaratıp yaratmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Çizelge 4.11 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Maldiv videoları 3D erkek katılımcılar için normallik değerleri

	Kolmogorov Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Test Değeri	df	p	Test Değeri	df	p
Delta	,182	31	,228	,888	31	,004
Teta	,174	31	,269	,862	31	,001
Alfa düşük	,132	31	,604	,895	31	,005
Alfa yüksek	,242	31	,044	,660	31	$p < ,001$
Beta düşük	,176	31	,262	,911	31	,014
Beta yüksek	,103	31	,867	,966	31	,428
Gama düşük	,213	31	,104	,798	31	$p < ,001$
Gama orta	,121	31	,706	,919	31	,022

Çizelge 4.11'in devamı

Dikkat	,086	31	,961	,983	31	,885
Meditasyon	,074	31	,991	,986	31	,954
Göz kırpma	,170	31	,294	,924	31	,030

** $p < ,05$

Maldiv videoları, 3D video içerikleri kadın cinsiyet için kullanılan istatistiksel testler, bu testlerin uygulanma kriterleri ve anlamlılık değerleri aşağıda Çizelge 4.12'de belirtilmiştir. Bu testler, kadın katılımcıların duygu durumlarında anlamlı bir farklılık yaratıp yaratmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Çizelge 4.12 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Maldiv videoları 3D kadın katılımcılar için normallik değerleri.

	Kolmogorov Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Test Değeri	df	p	Test Değeri	df	p
Delta	,170	19	,587	,831	19	,003
Teta	,099	19	,984	,979	19	,926
Alfa düşük	,139	19	,806	,949	19	,374
Alfa yüksek	,115	19	,937	,981	19	,953
Beta düşük	,163	19	,636	,932	19	,190
Beta yüksek	,181	19	,503	,923	19	,126
Gama düşük	,151	19	,724	,912	19	,080
Gama orta	,285	19	,073	,677	19	$p < ,001$
Dikkat	,119	19	,921	,891	19	,034
Meditasyon	,194	19	,420	,876	19	,018
Göz kırpma	,152	19	,719	,952	19	,425

** $p < ,05$

Tren videoları, 2D video içerikleri erkek cinsiyet için kullanılan istatistiksel testler, bu testlerin uygulanma kriterleri ve anlamlılık değerleri aşağıda Çizelge 4.13'de

belirtilmiştir.

Çizelge 4.13 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG ölçüm cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, tren videoları 2D erkek için normallik değerleri

	Kolmogorov Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Test Değeri	df	p	Test Değeri	df	p
Delta	,204	31	,130	,858	31	,001
Teta	,089	31	,948	,988	31	,970
Alfa düşük	,119	31	,726	,947	31	,132
Alfa yüksek	,107	31	,837	,977	31	,714
Beta düşük	,157	31	,385	,929	31	,041
Beta yüksek	,243	31	,043	,822	31	p<,001
Gama düşük	,264	31	,022	,635	31	p<,001
Gama orta	,280	31	,012	,641	31	p<,001
Dikkat	,095	31	,917	,986	31	,941
Meditasyon	,120	31	,717	,984	31	,907
Göz kırpma	,110	31	,808	,958	31	,252

** $p < .05$

Çizelge 4.14’te sunulan verilere göre, tren videoları bağlamında 2D video içeriklerinin kadın katılımcılar üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla kullanılan istatistiksel testler yer almaktadır.

Çizelge 4.14 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, tren videoları 2D kadın için normallik değerleri

	Kolmogorov Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Test Değeri	df	p	Test Değeri	df	p
Delta	,124	19	,896	,944	19	,308

Çizelge 4.14'ün devamı

Teta	,155	19	,694	,950	19	,396
Alfa düşük	,111	19	,954	,969	19	,750
Alfa yüksek	,172	19	,571	,969	19	,764
Beta düşük	,149	19	,742	,905	19	,061
Beta yüksek	,209	19	,330	,809	19	,002
Gama düşük	,274	19	,094	,707	19	p<,001
Gama orta	,195	19	,414	,850	19	,007
Dikkat	,112	19	,948	,914	19	,086
Meditasyon	,158	19	,669	,920	19	,115
Göz kırpma	,129	19	,872	,937	19	,237

** $p < .05$

Tren videoları, 3D video içerikleri erkek cinsiyet için kullanılan istatistiksel testler, bu testlerin uygulanma kriterleri ve anlamlılık değerleri aşağıda Çizelge 4.15'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.15 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Tren videoları 3D erkek için normallik değerleri

	Kolmogorov Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Test Değeri	df	p	Test Değeri	df	p
Delta	,236	31	,053	,871	31	,002
Teta	,131	31	,615	,932	31	,048
Alfa düşük	,095	31	,915	,958	31	,265
Alfa yüksek	,072	31	,994	,967	31	,442
Beta düşük	,132	31	,602	,970	31	,520
Beta yüksek	,147	31	,472	,898	31	,007
Gama düşük	,235	31	,055	,816	31	p<,001
Gama orta	,180	31	,237	,862	31	,001
Dikkat	,162	31	,351	,958	31	,264

Çizelge 4.15'in devamı

Meditasyon	,168	31	,312	,863	31	,001
Göz kırpması	,160	31	,367	,953	31	,183

** $p < .05$

Tren temalı 3D video içeriklerine ilişkin olarak, kadın katılımcı grubuna yönelik gerçekleştirilen istatistiksel testler, bu testlerin hangi koşullarda uygulandığı, kullanılma gerekçeleri ve elde edilen anlamlılık düzeyleri aşağıda sunulan Çizelge 4.15'te ayrıntılı biçimde verilmiştir. İlgili analizler, video formatının kadın katılımcıların EEG verilerine dayalı duygu durumları üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla yapılmış olup, parametrik veya parametrik olmayan test seçimleri verilerin dağılım özelliklerine göre belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, kadın katılımcıların farklı video deneyimlerine verdikleri nörofizyolojik tepkilerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.16 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, tren videoları 3D kadın için normallik değerleri

	Kolmogorov Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Test Değeri	df	p	Test Değeri	df	p
Delta	,186	19	,472	,879	19	,020
Teta	,176	19	,538	,949	19	,383
Alfa düşük	,141	19	,798	,944	19	,308
Alfa yüksek	,088	19	,995	,984	19	,981
Beta düşük	,170	19	,581	,928	19	,157
Beta yüksek	,160	19	,661	,921	19	,120
Gama düşük	,201	19	,375	,790	19	,001
Gama orta	,234	19	,212	,733	19	$p < ,001$
Dikkat	,114	19	,943	,954	19	,457
Meditasyon	,143	19	,781	,957	19	,517
Göz kırpması	,138	19	,814	,949	19	,387

** $p < .05$

Beyin dalgalarına yönelik yapılan normallik testleri, değişkenlerin büyük çoğunluğunun normal dağılım göstermediğini ortaya koymuştur. Bu durum, analizlerde non-parametrik yöntemlerin kullanılmasını gerekli hale getirmiştir. Bu kapsamda, Maldiv videolarının etkilerini değerlendirmek için Kruskal-Wallis H testi uygulanmıştır. Bu test, bağımsız gruplar arasında medyanlar üzerinden anlamlı farklılıkların olup olmadığını belirlemiştir.

Kruskal-Wallis testi, cinsiyet (kadın, erkek) ve video tipi (2D, 360 derece) değişkenlerinin birleşimiyle oluşturulan dört grup üzerinde uygulanmıştır. Bu gruplar, Kadın-2D, Kadın-360, Erkek-2D ve Erkek-360 olarak belirlenmiştir. Analizden elde edilen sonuçlar, aşağıdaki Çizelge 4.17’de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Çizelge 4.17 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Maldiv videoları için cinsiyet ve video tipi bazında Kruskal Wallis değerleri

Beyin Dalgaları	Video Tipi	Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sd	Kaykare	p
Delta	2D	Kadın	19	10	3	22,09	p<,001
	360 Derece	Erkek	31	16			
Teta	2D	Kadın	19	10	3	6,08	,107
	360 Derece	Erkek	31	16			
Alfa Düşük	2D	Kadın	19	10	3	2,51	,471
	360 Derece	Erkek	31	16			
Alfa yüksek	2D	Kadın	19	10	3	5,49	,139
	360 Derece	Erkek	31	16			
Beta düşük	2D	Kadın	19	10	3	9,67	,021
	360 Derece	Erkek	31	16			
Beta yüksek	2D	Kadın	19	10	3	23,87	p<,001
	360 Derece	Erkek	31	16			
Gama düşük	2D	Kadın	19	10	3	20,63	,000
	360 Derece	Erkek	31	16			
Gama orta	2D	Kadın	19	10	3	6,42	,092
	360 Derece	Erkek	31	16			

Çizelge 4.17'nin devamı

Dikkat	2D	Kadın	19	10	3	7,44	,058
	360 Derece	Erkek	31	16			
Meditasyon	2D	Kadın	19	10	3	3,35	,340
	360 Derece	Erkek	31	16			

**** $p < .05$**

Kruskal-Wallis testi, üç veya daha fazla bağımsız grubun sıralı veriler üzerindeki medyan farklılıklarını incelemek amacıyla kullanılan parametrik olmayan bir istatistiksel yöntemdir (Field, 2018). Bu test, özellikle verilerin normal dağılım göstermediği ve varyansların homojen olmadığı durumlarda tercih edilen güçlü bir analiz aracıdır. Bu çalışmada, bağımlı değişkenler olarak delta, teta, alfa, beta ve gama beyin dalgalarının yanı sıra dikkat, meditasyon ve göz kırpmaya gücü gibi nörofizyolojik göstergeler analiz kapsamına alınmıştır. Bu değişkenlerin her biri, katılımcıların bilişsel ve duygusal durumlarını yansıttığı için analiz sürecinde önemli yer tutmaktadır. Kruskal-Wallis testinin uygulanabilmesi için grupların birbirinden bağımsız olması ve ölçümlerin sıralı ölçek düzeyinde yapılmış olması gerekmektedir. Bu koşulların sağlandığı analiz sürecinde, video formatına ilişkin kategorilerin (2D tren, 360 derece tren, 2D Maldiv ve 360 derece Maldiv) doğru şekilde tanımlandığından emin olunarak dört grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığı değerlendirilmiştir. Bu yaklaşım, deneysel tasarımın güvenilirliğini artırmak ve analizlerin geçerliliğini sağlamak amacıyla benimsenmiştir.

Bununla birlikte, beyin dalgalarına yönelik gerçekleştirilen normallik testleri (örneğin Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov testleri) sonucunda değişkenlerin büyük çoğunluğunun normal dağılım varsayımını karşılamadığı tespit edilmiştir. Elde edilen bu bulgular doğrultusunda, parametrik testlerin kullanımı yerine non-parametrik yöntemlerin tercih edilmesi, analiz sonuçlarının istatistiksel açıdan daha güvenilir ve geçerli olmasına katkı sağlamıştır. Bu bağlamda, tren videolarının farklı formatlarının EEG sinyalleri üzerindeki etkilerini karşılaştırmak amacıyla Kruskal-Wallis H testi uygulanmıştır. Test sonucunda elde edilen bulgular, beyin dalgaları ve nörofizyolojik tepkiler açısından gruplar arasında anlamlı farklılıkların bulunup bulunmadığını ortaya

koymak amacıyla değerlendirilmiştir. Söz konusu bulgulara ilişkin detaylı veriler, aşağıda Çizelge 4.18’de sistematik ve karşılaştırmalı biçimde sunulmuştur. Bu çizelge, farklı video formatlarının bireylerin bilişsel ve duygusal durumları üzerindeki etkilerini bilimsel olarak ortaya koymak açısından önemli ipuçları sunmaktadır.

Çizelge 4.18 NeuroSky Mindwave Mobile 2 Kablosuz EEG Ölçüm Cihazının ölçtüğü beyin sinyallerinin, Tren videoları için cinsiyet ve video tipi bazında Kruskal Wallis değerleri

Beyin Dalgaları	Video Tipi	Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sd	Kaykare (χ^2)	p
Delta	2D	Kadın	19	10	3	3,38	,335
	360 Derece	Erkek	31	16			
Teta	2D	Kadın	19	10	3	5,56	,134
	360 Derece	Erkek	31	16			
Beta düşük	2D	Kadın	19	10	3	6,75	,080
	360 Derece	Erkek	31	16			
Beta yüksek	2D	Kadın	19	10	3	12,96	,004
	360 Derece	Erkek	31	16			
Gama düşük	2D	Kadın	19	10	3	8,96	,029
	360 Derece	Erkek	31	16			
Gama orta	2D	Kadın	19	10	3	1,85	,603
	360 Derece	Erkek	31	16			
Meditasyon	2D	Kadın	19	10	3	0,96	,810
	360 Derece	Erkek	31	16			

** $p < .05$

4.2. EEG Dalgalarının Değerlendirilmesi

(Singh, Verma, ve Sood 2018), tarafından gerçekleştirilen çalışmada, EEG (Elektroensefalografi) beyin sinyalleri kullanılarak duyguların tahmin edilmesi hedeflenmiştir. Araştırmada, belirli duygu durumlarının EEG dalgaları üzerindeki yansımalarını analiz etmek üzere farklı frekans bantları (örneğin, alfa, beta, gama) dikkate alınmıştır. Bu kapsamda, beyin dalgalarının duygular üzerindeki etkisi aşağıdaki Çizelge

4.19 özetlenmiş ve elde edilen veriler doğrultusunda istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.19 EEG sinyalleri değerine göre duygu durumu tahmini

Duygu Durumu	Baskın Beyin Dalgası	Fizyolojik Belirtiler	Psikolojik Belirtiler
Mutluluk	Yüksek Alfa	Gevşeme, gülümseme, rahat nefes alma	Gülme, olumlu sosyal etkileşim, konuşkanlık
Üzüntü	Düşük Alfa ve Yüksek Teta	Göz yaşarması, kas gevşekliği, düşük enerji	Sessizlik, içine kapanma, göz teması kaçınma
Dikkat/Konsantrasyon	Yüksek Beta	Odaklanmış bakışlar, hızlı göz hareketleri	Odaklanma, dikkatli dinleme, aktif düşünme
Meditasyon/Rahatlama	Yüksek Alfa ve Yüksek Teta	Daha yavaş nefes alma, gevşemiş kaslar	Meditatif duruş, gözleri kapatma, hareketsizlik
Heyecan	Yüksek Beta ve Gamma	Kalp atış hızında artış, hızlı nefes alma, kas gerginliği, terleme	Coşku, enerji artışı, hızlı düşünme, harekete geçme
Stres/Kaygı	Aşırı yüksek Beta, Düşük Alfa	Hızlı nefes alma, kas gerginliği, terleme	Huzursuzluk, sürekli hareket etme, dikkatsizlik
Öfke	Yüksek Beta ve Gama	Yüz kaslarında gerilim, hızlı kalp atışı	Bağırma, hızlı hareketler, sinirli yüz ifadeleri

** (Singh, Verma, ve Sood, 2018) akademik çalışmasına göre yapılmıştır.

Yapılan analizlerde, 2D ve 360 derece video ortamlarının beyin dalgaları üzerindeki etkileri ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve bu etkilerin duygu durumlarıyla olan ilişkisi

istatistiksel veriler ışığında değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, literatürde EEG beyin dalgalarının duygusal ve bilişsel süreçlerle olan bağlantısına dair daha önceki çalışmalardan elde edilen bilgilerle karşılaştırmalı olarak yorumlanmıştır.

Mutluluk duygusunun özellikle yüksek alfa dalgalarıyla ilişkili olduğu daha önceki çalışmalarda ortaya konmuştur. Ancak bu çalışmada yapılan analizler sonucunda, 2D ve 360 derece ortamları arasında yüksek alfa seviyeleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U = 1009,00$; $p = ,097$; $t(98) = -1,412$; $p = ,162$). Bu bulgu, sunulan görsel içeriğin mutlulukla ilişkili beyin dalgalarını doğrudan arttırmayabileceğini göstermektedir. Alfa dalgalarının genel olarak rahatlama, gevşeme ve duygusal dengeyle bağlantılı olduğu bilinmektedir (Klimesch 1999). Bu doğrultuda, 2D ya da 360 derece formatların tek başına mutluluk seviyesi üzerinde etkili olmadığı, ancak içeriğin niteliği, sunum şekli ve bireyin geçmiş deneyimleri gibi değişkenlerin bu ilişkide belirleyici olabileceği düşünülebilir.

Üzüntü duygusuyla düşük alfa ve yüksek teta dalgalarının ilişkili olduğu literatürde pek çok çalışmada ortaya konmuştur. Bu çalışmanın analizlerine göre, alfa düşük seviyeleri açısından 2D ve 360 derece ortamları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t(98) = 0,512$; $p = ,610$). Ancak Maldiv videoları üzerinden yapılan karşılaştırmalarda, teta dalgaları açısından anlamlı bir fark gözlenmiştir ($t(98) = 2,702$; $p = ,008$). Bu bulgu, 2D formatındaki videoların bireylerde daha derin içsel işleme süreçlerini tetiklediğini ve bu durumun daha yoğun duygusal yansımalarla sonuçlandığını göstermektedir.

Dikkat ve konsantrasyonun yüksek beta dalgalarıyla ilişkili olduğu bilinmektedir (Engel, Fries ve Singer 2001). Yapılan analizlerde, 360 derece ortamlarında yüksek beta seviyelerinde belirgin bir artış olduğu bulunmuştur ($U = 548,00$; $p < ,001$; $t(98) = -1,073$; $p = ,286$). Bu bulgu, 360 derece içeriklerin daha fazla bilişsel kaynak gerektirdiğini ve dikkat seviyelerini artırdığını ortaya koymaktadır. Ancak dikkat değişkeni açısından iki video formatı arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($t(98) = -0,056$; $p = ,956$). Bu durum, artan beta dalgalarının yalnızca dikkat seviyelerini değil, aynı zamanda artan bilişsel yük ve stres düzeylerini de yansıtabileceğini düşünmeyi olanaklı kılmaktadır.

Meditasyon ve gevşeme gibi durumların, yüksek alfa ve teta dalgalarıyla ilişkili olduğu ifade edilmektedir (Lutz, Slagter, Dunne ve Davidson 2008). Yapılan analizler sonucunda, 2D ve 360 derece ortamların meditasyon benzeri etkiler oluşturduğuna dair anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t(98) = 1,359$; $p = ,177$). Bununla birlikte, alfa düşük dalgalarının video tipi ve cinsiyet değişkeni ile anlamlı bir etkileşim gösterdiği tespit edilmiştir ($p < ,05$). Özellikle kadın katılımcılar için 2D ortamlar daha fazla alfa düşük aktivitesi oluşturmuştur. Bu durum, 2D video formatının kadın katılımcılarda daha belirgin bir gevşeme ve sakinleşme etkisi yarattığını ortaya koymaktadır.

Heyecan ve uyarılmanın yüksek beta ve gama dalgalarıyla ilişkili olduğu bilinmektedir. Bu bağlamda yapılan analizlerde, 360 derece ortamlarında gama düşük seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu belirlenmiştir ($U = 621,00$; $p < ,001$). Bu bulgu, 360 derece video deneyiminin bireylerde daha yüksek duygusal uyarılmaya yol açtığını göstermektedir. Özellikle Maldiv videolarında bu etkinin daha yoğun olduğu, doğal manzaralarla birlikte sarmalayan bir ortam sunulmasının daha yüksek bilişsel aktivasyon oluşturduğu düşünülebilir.

Stres ve kaygının aşırı yüksek beta ve düşük alfa dalgalarıyla ilişkili olduğu çalışmalarla desteklenmektedir. Bu araştırmada elde edilen bulgulara göre, 360 derece video ortamlarında beta yüksek seviyelerinde anlamlı bir artış tespit edilmiştir ($U = 730,00$; $p < ,001$; $t(98) = -0,693$; $p = ,490$). Bu durum, 360 derece içeriklerin bireylerde daha fazla bilişsel yük oluşturduğuna ve bu yükten kaynaklanan stres seviyelerinde artış meydana getirdiğine işaret etmektedir. Özellikle hızlı tempolu sahneler içeren videolarda beta dalgalarındaki bu artış daha belirgin hale gelmektedir.

Cinsiyet değişkeni bağlamında yapılan incelemelerde, kadın ve erkek katılımcıların beyin dalgaları üzerinde video formatlarına verdikleri tepkiler arasında farklılıklar gözlemlenmiş ve bu farklılıklar belirli EEG parametreleri üzerinden istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. 2D Maldiv video ortamı, kadın katılımcılarda zihinsel gevşeme, fizyolojik sakinleşme ve içe dönük dikkat hâlini destekleyen bir beyin dalgası profili ortaya koymuştur. Özellikle düşük frekanslı beyin dalgalarının bu katılımcı grubunda anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı gözlenmekle birlikte, elde edilen ortalama değerler rahatlama ile ilişkilendirilen nörofizyolojik desenlere yakın seyretmiştir. Kadınların

dikkat skorlarının ($\bar{x} = 47,22$; $ss = 10,75$) erkeklerden hafif yüksek olması ve alfa bandında ölçülen değerlerin yine erkek katılımcılarla benzer düzeyde olması, sanal ortamın kadın katılımcılarda bilişsel dikkat kadar fizyolojik gevşemeyi de desteklediğini göstermektedir. Alfa bandının her iki cinsiyet grubunda da anlamlı farklılık göstermemesi ($p = ,472$) ve dikkat skorları açısından gruplar arası farkın istatistiksel olarak anlamlı olmaması ($F(3,96) = 0,404$; $p = ,750$), bu video ortamının genelde benzer düzeyde dikkat ve rahatlama etkisi yarattığını; ancak deneyimin öznel yansımalarında cinsiyetin farklı roller üstlenebileceğini ortaya koymaktadır. Kadın katılımcıların EEG profili, Singh, Verma ve Sood (2018) çalışmasında belirtildiği gibi yüksek alfa ve teta örüntüleriyle açıklanan meditatif duruma karşılık gelmektedir. Bu durum, içe kapanma, gevşeme ve çevreyle sakin uyum hâlinde bir bilişsel-duygusal düzeyin göstergesidir.

Öte yandan erkek katılımcıların aynı video deneyimine verdikleri nörofizyolojik yanıtlar, bazı açılardan farklılaşmaktadır. Erkek grubunda gözlemlenen dikkat puanı ortalaması ($\bar{x} = 44,63$; $ss = 7,29$) kadınlardan daha düşük olmakla birlikte, yüksek frekanslı beyin dalgalarında, özellikle düşük beta ve düşük gama bantlarında daha belirgin etkinlik gözlenmiştir. Bu farklar özellikle düşük gama frekanslarında istatistiksel olarak anlamlıdır ($\chi^2(3) = 20,63$; $p < ,001$). Yine, yüksek beta bandındaki fark da istatistiksel olarak güçlüdür ($\chi^2(3) = 23,88$; $p < ,001$). Bu veriler, erkek katılımcıların bu görsel deneyimi sadece rahatlatıcı değil, aynı zamanda uyarıcı olarak algıladıklarını göstermektedir. Beta ve gama dalgalarının artışı, Singh ve arkadaşlarının belirttiği gibi dikkat, heyecan ve pozitif bilişsel aktivasyonla ilişkilidir. Erkeklerin görsel çevreye karşı duysal farkındalıklarının artması, dikkatli inceleme, estetik hayranlık ya da hafif heyecan gibi olumlu fakat uyarılmış bir duygusal tepki ile açıklanabilir. Bu farklılaşma, video içeriğinin cinsiyet temelli bilişsel ve duygusal işleme biçimleri üzerinde farklı etkiler yaratabileceğini göstermektedir. Kadın katılımcılar deneyim sırasında daha durağan ve içsel bir rahatlama hâline geçerken, erkek katılımcıların bir kısmı aynı ortamı daha uyarıcı, dikkat çekici ve zihinsel olarak harekete geçirici biçimde deneyimlemiştir. Her iki durumda da 2D Maldiv senaryosu, temel olarak huzur ve gevşeme eğilimli bir duygusal atmosfer yaratmış; ancak katılımcıların kişisel özellikleri ve cinsiyet temelli algısal farkları, bu ortamın nörofizyolojik düzeydeki yansımalarını çeşitlendirmiştir. Bu bulgular, çevresel faktörlerin bireylerde nöro-duygusal yanıtları nasıl şekillendirdiğini

ortaya koymak açısından önemlidir ve sanal gerçeklik içeriklerinin bireylerin duygu durumuna etkisini değerlendirirken yalnızca içerik değil, bireysel farklılıkların da dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

2D Tren video ortamı, kadın katılımcılar açısından incelendiğinde dikkat ve uyarılmışlık düzeyinin, gevşeme ve rahatlamaya kıyasla daha baskın bir nörofizyolojik yapı oluşturduğu görülmektedir. Kadınların dikkat puanlarının ($\bar{x} = 47,22$; $ss = 10,75$) orta düzeyde olduğu, ancak beyin dalgaları içerisindeki yüksek frekanslı aktivitenin, özellikle yüksek beta bandında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yarattığı gözlemlenmektedir ($\chi^2(3) = 12,97$; $p = ,0047$). Bu durum, Singh, Verma ve Sood (2018) tarafından tanımlanan biçimiyle yüksek beta aktivitesinin stres, uyarılmışlık ve dikkatli bilişsel işlemeyle ilişkilendirilmesi bağlamında, bu katılımcı grubunun video ortamını daha çok tetikte olma, çevresel tehdit beklentisi veya zihinsel olarak hazırlıklı kalma durumu şeklinde deneyimlediğini göstermektedir. Video içeriğinin hareketli, sürükleyici ve görsel derinlik sunan yapısı, kadın katılımcılar açısından dikkat düzeyini artırmakla birlikte, aynı zamanda potansiyel bir stresör olarak algılanmış olabilir. Rahatlatıcı frekans bileşenleri olarak değerlendirilen alfa ve teta bantlarında belirgin bir farklılık olmaması ($p > ,05$), bu ortamın meditatif bir etki yaratmaktan çok, zihinsel tetikte kalma eğilimini beslediğini düşündürmektedir.

Erkek katılımcılar ise aynı 2D Tren senaryosunda dikkat puanı açısından kadınlardan daha düşük bir ortalama sergilemiştir ($\bar{x} = 44,63$; $ss = 7,29$). Bununla birlikte EEG verilerinde özellikle düşük gama bandında anlamlı düzeyde artış gözlemlenmiştir ($\chi^2(3) = 20,63$; $p < ,001$). Gama aktivitesi, Singh ve arkadaşlarının modeline göre yüksek düzey bilişsel işlem, çevresel farkındalık ve heyecanla ilişkilidir. Bu bağlamda erkek katılımcılar, 2D Tren içeriğini yalnızca uyarıcı değil, aynı zamanda dikkat uyandıran ve estetik olarak ilgi çekici bir yapı olarak deneyimlemiş olabilirler. Video içeriğinin belirli bireylerde stres yanıtı üretip üretmediği ise yüksek beta bandındaki artışla birlikte değerlendirilmelidir. Erkek grubunda bu frekansta da anlamlı bir artış gözlenmiştir ($\chi^2(3) = 23,88$; $p < ,001$). Bu da dikkatli izleme hâlinin zaman zaman tetikte kalma ve kaygı benzeri bilişsel durumlara geçiş yaptığını düşündürmektedir. Bu durum, katılımcıların bazı anlarda deneyimi stres-indükleyici olarak değerlendirmiş olabileceklerini

göstermektedir.

Sonuç olarak 2D Tren videosu, her iki cinsiyet açısından da yüksek frekanslı beyin dalgası etkinliği ile karakterize bir deneyim sunmuştur. Kadın katılımcılar deneyimi yoğun dikkat ve zihinsel tetikte kalma hâliyle karşılaşmış; bu durum stres veya düşük düzeyli kaygı gibi duyguların eşlik ettiği bir bilişsel süreçle bütünleşmiştir. Erkek katılımcılar ise bu ortamda daha yoğun bir gama ve beta tepkisi üretmiş; bu da deneyimin onların bilişsel sisteminde heyecan, dikkat ve çevresel farkındalık bağlamında daha aktif bir karşılık bulduğunu göstermektedir. Her iki grupta da düşük frekanslı rahatlama göstergelerinin baskın olmaması, bu video tipinin gevşeme yerine uyarılmışlık odaklı bir etki yarattığını doğrulamaktadır. Bu bağlamda 2D Tren içeriği, özellikle hareket ve hız gibi unsurların etkisiyle pozitif ya da nötr uyarılmışlık hâlini tetikleyen bir sanal deneyim olarak değerlendirilebilir.

360 derece Maldiv video ortamı, kadın katılımcılar açısından zihinsel dinginliğe eşlik eden, görsel zenginliğiyle farkındalığı uyarıcı ancak fizyolojik düzeyde sakinleştirici bir deneyim profili ortaya koymuştur. Kadın katılımcıların dikkat puanlarının ($\bar{x} = 49,10$; $ss = 10,38$) yüksek oluşu, bu bireylerin ortamdaki görsel ve işitsel unsurlara yönelik dikkatli bir farkındalık geliştirdiklerini göstermektedir. EEG kayıtlarında gözlemlenen alfa bandı etkinliğinin görece yüksekliğini destekleyen bu bulgu, Singh, Verma ve Sood (2018) tarafından tanımlanan rahatlama, gevşeme ve olumlu duygulanım hâliyle örtüşmektedir. Ancak dikkat çeken nokta, bu katılımcılarda gama ve yüksek beta frekanslarında da anlamlı bir artış gözlenmesidir. Özellikle yüksek beta bandında gözlenen farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ($\chi^2(3) = 23,88$; $p < ,001$). Bu artışın yorumlanması, yalnızca rahatlamanın değil aynı zamanda yüksek dikkat, bilişsel uyarılma ve heyecan gibi duyguların da eş zamanlı olarak deneyimlenmiş olabileceğini göstermektedir. Bu durum, kadın katılımcıların bu ortama yalnızca gevşeme temelinde değil, aynı zamanda çevresel estetikten kaynaklı pozitif coşku ve hayranlık gibi duygularla yanıt verdiğini düşündürmektedir.

Erkek katılımcılar açısından ise 360 derece Maldiv senaryosu, hem fizyolojik hem de bilişsel düzeyde daha yüksek uyarılma düzeyi ile karakterize edilmiştir. Bu grupta dikkat

puanları ($\bar{x} = 47,60$; $ss = 16,28$) kadınlara kıyasla hafif daha düşük olmakla birlikte, EEG verilerinde özellikle düşük gama bandındaki aktivitenin belirgin biçimde yüksek olması dikkat çekicidir ($\chi^2(3) = 20,63$; $p < ,001$). Gama frekanslarındaki bu artış, Singh ve arkadaşlarının tanımladığı gibi yoğun bilişsel uyanıklık, dikkat ve heyecan hâline işaret eder. Ayrıca yüksek beta aktivitesinin erkeklerde de belirginleşmesi, bu video ortamının erkek katılımcılar için uyarıcı ve etkileyici bir deneyim sunduğunu göstermektedir. Söz konusu EEG desenleri, bu grubun ortamı bir tür duyuşsal keşif ve dışsal dikkat yönelimiyle deneyimlediğini göstermekte; bu da çevresel farkındalık, dikkatli izleme ve uyarılmışlık ile ilişkili duygu durumlarına karşılık gelmektedir.

Her iki cinsiyet açısından değerlendirildiğinde 360 derece Maldiv ortamı, rahatlatıcı öğelerin yanı sıra oldukça güçlü görsel-işitsel uyarılar içermesi nedeniyle sadece gevşeme değil, aynı zamanda dikkat, farkındalık ve pozitif uyarılmışlık da üretmiştir. Kadınlar, bu ortamı meditatif bir zihin hâliyle değerlendirirken, aynı zamanda dikkat düzeyleriyle uyumlu olarak çevresel unsurlara bilişsel bir açıklık geliştirmiştir. Erkekler ise bu ortamı daha çok keşfetmeye yönelik bir dikkat hâliyle deneyimlemiş ve bu durum EEG verilerinde daha yüksek bilişsel uyarılma ile temsil edilmiştir. Gerek düşük gama gerekse yüksek beta bandındaki anlamlı farklılıklar, bu senaryonun yalnızca huzur değil, aynı zamanda çevresel hayranlık ve estetik uyarılmışlık yarattığını, bunun da nörofizyolojik düzeyde farklı cinsiyet profilleri ile yansıtıldığını ortaya koymaktadır.

360 derece Tren video ortamı, kadın katılımcılar açısından değerlendirildiğinde, bu deneyimin yüksek düzeyde dikkat gerektiren, zaman zaman strese veya zihinsel gerginliğe yol açabilecek nitelikte bir uyarıcı yapısına sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu grupta elde edilen dikkat puanları ($\bar{x} = 49,10$; $ss = 10,38$), video içeriğine karşı gösterilen bilişsel yönelimin yüksek olduğunu ortaya koyarken, EEG kayıtlarında özellikle yüksek beta bandında gözlemlenen aktivite artışı bu dikkat hâlinin yalnızca odaklanma değil, aynı zamanda zihinsel uyarılmışlık, alarm durumu ve potansiyel stresle ilişkili olduğunu göstermektedir. Yüksek beta bandındaki anlamlı fark ($\chi^2(3) = 12,97$; $p = ,0047$), bu katılımcı grubunun içerikle kurduğu ilişkinin, rahatlamadan çok tetikte olma ve çevresel tehdit beklentisine dayalı bilişsel süreçleri aktive ettiğini ortaya koymaktadır. Singh, Verma ve Sood (2018) tarafından tanımlanan biçimiyle bu frekans, stres, kaygı ve zihinsel yüklenmeyle ilişkili nörofizyolojik bir göstergedir. Alfa ve teta bandındaki

farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olmaması ($p > ,05$), bu ortamın kadın katılımcılarda gevşeme ve huzur temelli bir etki oluşturmadığını göstermektedir. Video içeriğinin hareketli, yön değişimli ve çevresel olarak baskın bir yapı sunması, bu deneyimi özellikle kadın katılımcılar için dikkat, tetikte olma ve zaman zaman kontrol kaybı hissi gibi bilişsel yanıtlarla bütünleştirmiştir.

Erkek katılımcılar açısından 360 derece Tren deneyimi benzer ancak bazı açılardan daha yoğun bilişsel yanıtlar doğurmuştur. Bu grupta dikkat puanlarının ($\bar{x} = 47,60$; $ss = 16,28$) kadınlara kıyasla hafif düşük olduğu görülse de, EEG verilerinde hem yüksek beta hem de düşük gama bantlarında anlamlı düzeyde farklılaşma saptanmıştır (yüksek beta için $\chi^2(3) = 23,88$; $p < ,001$; düşük gama için $\chi^2(3) = 20,63$; $p < ,001$). Bu nörofizyolojik örüntü, video içeriğinin erkek katılımcılarda yalnızca stres ve tetikte olma durumu değil, aynı zamanda yoğun çevresel farkındalık, heyecan ve potansiyel olarak bilişsel taşma hâli oluşturduğunu göstermektedir. Singh ve arkadaşlarına göre gama aktivitesindeki artış, yüksek düzeyde bilişsel uyarım, dikkatli farkındalık ve zaman zaman duygusal taşkınlık ile ilişkilidir. Bu bağlamda erkek katılımcıların, 360 derece çevresel tren deneyimini duygusal olarak yoğun ve zihinsel açıdan yüklü bir deneyim olarak algıladıkları söylenebilir. Dikkatin yöneltilmesi, çevresel hareketin takibi ve potansiyel olarak yönelim bozulması, bu deneyimi onların zihinsel sisteminde uyarılmışlık, stres ve alarm hâliyle bütünleştirmiştir.

Toplu olarak değerlendirildiğinde, 360 derece tren video ortamı her iki cinsiyet grubunda da gevşeme etkisinden ziyade dikkat, uyarılma ve zihinsel yüklenme ile ilişkilendirilen bir deneyim ortaya koymuştur. Kadın katılımcılar, bu içeriğe daha dikkatli ve kontrollü bir bilişsel yanıt verirken; erkek katılımcılar deneyimi daha yoğun bir çevresel farkındalık ve zihinsel uyarılmışlık hâliyle yaşamışlardır. EEG verilerinde özellikle beta ve gama frekanslarındaki anlamlı artışlar, bu sanal ortamın hem bilişsel kaynak tüketimini artırdığını hem de nörofizyolojik düzeyde stres, tetikte olma ve duygusal baskınlık gibi etkiler oluşturduğunu göstermektedir. Bu bulgular, 360 derece tren deneyiminin bireylerde yalnızca dikkat gerektiren bir etkileşim sunmadığını; aynı zamanda duygusal tepkileri harekete geçiren ve zihinsel kaynakları yoğun biçimde devreye sokan çok boyutlu bir etki yarattığını ortaya koymaktadır. Sanal gerçeklik içeriklerinin bireyler

üzerinde nasıl nöro-duygusal yansımalar oluşturduğunun anlaşılması açısından, bu sonuçlar önemli bir çerçeve sunmaktadır.



5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmanın temel amacı, 2D ve 360 derece VR video formatlarının izleyicilerin duygu durumları üzerindeki etkilerini EEG verileri aracılığıyla incelemek ve bu etkileri cinsiyet ve video formatı değişkeni bağlamında değerlendirmektir. Elde edilen veriler, sanal video deneyimlerinin izleyicilerin beyin dalgaları üzerinde farklı düzeylerde etkiler oluşturduğunu ortaya koymuştur. Bu etkiler, hem dikkat ve odaklanma düzeyi hem de duygusal tepkiler açısından anlamlı sonuçlar doğurmuştur. Araştırma bulguları, çalışmanın başlangıcında ortaya konan sorular ışığında aşağıdaki gibi tartışılmıştır:

360 derece videolar, kullanıcıların dikkat, heyecan, uyarılmışlık ve çevresel farkındalık gibi daha baskın duygusal tepkiler vermesine neden olmuş; buna karşın 2D videolar, daha çok zihinsel gevşeme, huzur ve içe dönüklükle ilişkilendirilmiştir. Bu sonuç, Riva ve Mantovani (2012) ile Slater ve Sanchez-Vives (2016) gibi araştırmalarda belirtildiği gibi sanal gerçeklik içeriklerinin daha yüksek duygusal etki oluşturduğunu göstermektedir. Bu çalışmanın bulguları, özellikle 360 derece içeriklerin tren temalı senaryolarda daha belirgin nörofizyolojik ve duygusal uyarılma yarattığını ortaya koymaktadır.

2D içerikler ise daha sınırlı uyarıcı etkiler yaratmakla birlikte, özellikle doğal temalara sahip olanlar, izleyicilerde zihinsel dinlenme, içsel denge ve duygusal yatışma ile uyumlu bir EEG profili oluşturmuştur. Bu bulgular, Lécuyer ve arkadaşları (2017) ile Manovich (2001) gibi çalışmalarla örtüşmekte; geleneksel düzlemli ekranların sınırlı uyarıcılık düzeyine rağmen belirli duygusal tepkiler ortaya çıkarabildiğini göstermektedir. Bu yönüyle 2D içerikler, zihinsel gevşeme ve duygusal regülasyon sağlamak amacıyla kullanılabilecek düşük uyarıcılı deneyimler olarak değerlendirilebilir.

360 derece video içerikleri, beta ve gama dalgalarında gözlenen artışlarla dikkat seviyesini anlamlı şekilde artırmış ve kullanıcıların çevresel farkındalığını yükseltmiştir. Bu durum yalnızca bilişsel bir dikkat durumunu değil, aynı zamanda tetikte olma, heyecanlanma ve şaşırma gibi aktif duygusal durumları da tetiklemiştir. Görsel ve işitsel açıdan zenginleştirilmiş VR ortamlarının dikkat, merak ve duygusal uyarım üzerinde güçlü etkiler yarattığı yönündeki Shin ve Biocca (2018) ile Yung ve Khoo-Lattimore (2021) bulguları bu çalışmayla da desteklenmektedir.

Cinsiyet değişkeni bağlamında incelendiğinde, kadın katılımcıların daha çok alfa ve teta dalgaları ürettiği ve bunun zihinsel gevşeme, duygusal dinginlik ve meditatif bir hâl ile ilişkili olduğu görülmüştür. Erkek katılımcıların ise özellikle beta ve gama bantlarında daha yüksek aktivite gösterdiği, bu durumun da dikkat, uyarılma ve çevresel farkındalıkla birlikte stres ve bilişsel yük gibi duygularla ilişkili olduğu değerlendirilmiştir. Bu farklılıklar, Ekman (1999), Mauss ve Robinson (2009) gibi araştırmalarda ifade edilen cinsiyete bağlı duygusal tepki değişimleriyle benzerlik göstermektedir.

2D içeriklerin özellikle doğa temalı olanları, katılımcıların alfa ve teta dalgalarında artışa neden olmuş ve bu durum gevşeme, huzur, rahatlama ve olumlu duygulanım hâlleriyle ilişkilendirilmiştir. Ulrich ve arkadaşları (1991) ile Kaplan & Kaplan (1989)'ın çalışmaları da bu tür görsel unsurların dikkat restorasyonu, stres azaltımı ve duygusal iyilik hâli sağladığını ortaya koymuştur. Bu bağlamda, 2D videoların zihinsel dinlenme, duygusal yatışma ve sakinlik hedefli uygulamalarda kullanımı önerilebilir.

360 derece videoların dikkat yoğunluğu üzerindeki etkisi, tren senaryolarında gözlenen yüksek beta ve gama dalgası aktiviteleriyle desteklenmiştir. Bu durum, kullanıcıların çevresel uyaranlara yüksek düzeyde duyarlılık geliştirdiğini ve zihinsel uyanıklığın yanı sıra heyecan, şaşkınlık ve zaman zaman kaygı gibi duyguların da eş zamanlı olarak yaşandığını göstermektedir. Engström ve Kober gibi araştırmacıların sanal gerçekliğin zihinsel ve duygusal uyarımı artırdığına dair bulguları bu sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, 2D videoların daha çok alfa ve teta dalgalarını aktive ettiği ve bu durumun zihinsel gevşeme, duygusal denge ve huzur ile ilişkili olduğu; 360 derece videoların ise beta ve gama dalgalarını artırarak daha yüksek dikkat, çevresel farkındalık ve uyarılmışlık durumunu tetiklediği görülmüştür. Bu bulgular, Klimesch (1999) ve Lutz ve arkadaşlarının (2008) duygusal-bilişsel süreçlerle EEG dalga ilişkisine dair tanımlamalarıyla örtüşmektedir. Bu çalışmanın ayırt edici yönü ise her iki video formatının yalnızca nörofizyolojik değil, aynı zamanda duygusal yansımalarının da cinsiyete göre farklılık gösterdiğini ortaya koymasıdır.

Sonuç olarak, bu çalışmanın bulguları; video formatı, içerik ve cinsiyet gibi faktörlerin hem nörofizyolojik hem de duygusal etkiler üzerinde belirleyici rol oynadığını göstermektedir. Sanal gerçeklik içerikleri, bireylerin dikkat düzeyinde olduğu kadar duygu durumlarında da anlamlı değişiklikler yaratmakta ve bu da eğitim, sağlık, medya ve terapötik uygulamalar açısından önemli ipuçları sunmaktadır. Bu bulgular doğrultusunda, sanal içeriklerin bireysel farklılıklara ve duygusal hassasiyetlere duyarlı biçimde tasarlanması gerektiği sonucuna varılmış ve literatüre bu bağlamda katkı sağlanmıştır.

Gelecek araştırmalarda, video içeriklerinin yalnızca format ve tema açısından değil; süre, izleme ortamı, deneyim sıklığı gibi değişkenler bağlamında da derinlemesine ele alınması önerilmektedir. Ayrıca, yalnızca EEG verileriyle sınırlı kalmaksızın, göz izleme sistemleri, kalp atım hızı ölçümleri ve deri iletkenliği gibi çoklu biyofizyolojik veri kaynaklarının bir arada değerlendirilmesi, duygusal yanıtların daha bütüncül şekilde analiz edilmesine katkı sağlayacaktır. Bunun yanı sıra, yaş, kişilik özellikleri, teknolojiye aşinalık düzeyi ve dijital medya deneyimi gibi bireysel faktörlerin de dikkate alındığı kapsamlı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tür çalışmaların, sanal içeriklerin duygusal etkilerini daha geniş bir çerçevede değerlendirme olanağı sunarak, kişiselleştirilmiş medya tasarımlarına yönelik bilimsel bir temel oluşturacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Bailenson J N, 2018, Experience on demand: What virtual reality is, how it works, and what it can do, W W Norton & Company.
- Barrett L F, Adolphs R, Marsella S, Martinez A M, Pollak S D, 2019, Emotional expressions reconsidered: Challenges to inferring emotion from human facial movements, *Psychological Science in the Public Interest*, 20(1), 1–68. <https://doi.org/10.1177/1529100619832930>.
- Bermejo-Berros J, Gil Martínez M A, 2021, The relationships between the exploration of virtual space, its presence and entertainment in virtual reality, 360° and 2D, *Virtual Reality*, 25(4), 1043–1059. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00510-9>.
- Bessa M, Melo M, Narciso D, Barbosa L, Vasconcelos-Raposo J, 2016, Does 3D 360 video enhance user's VR experience?: An evaluation study, *Proceedings of the 18th ACM International Conference on Multimodal Interaction*, 1–4. <https://doi.org/10.1145/2998626.2998669>.
- Bilgin P, Agres K, Robinson N, Wai A A P, Guan C, 2019, A comparative study of mental states in 2D and 3D virtual environments using EEG, 2019 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC), 2833–2838. <https://doi.org/10.1109/SMC.2019.8914326>.
- Brivio E, Serino S, Cousa E, Zini A, Riva G, De Leo G, 2021, Virtual reality and 360° panorama technology: A media comparison to study changes in sense of presence, anxiety, and positive emotions, *Virtual Reality*, 25, 1–18. <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00453-7>.
- Chan V, Larson N D, Moody D A, Moyer D G, Shah N L, 2021, Impact of 360° vs 2D videos on engagement in anatomy education, *Cureus*, 13(4), e14260. <https://doi.org/10.7759/cureus.14260>.
- Chao Y P, Kang C J, Chuang H H, Hsieh M J, Chang Y C, Lee L A, 2022, Comparison of the effect of 360° versus two-dimensional virtual reality video on history taking and physical examination skills learning among undergraduate medical students: A randomized controlled trial, *Virtual Reality*, 27, 1–14. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00664-0>.
- Chiariotti F, 2021, A survey on 360-degree video: Coding, quality of experience and streaming, arXiv preprint arXiv:2102.08192. <https://arxiv.org/abs/2102.08192>.

- Cohn J F, De la Torre F, 2015, Automated face analysis for affective computing, In Calvo R A, D'Mello S, Gratch J, Kappas A (Eds), *The Oxford handbook of affective computing*, 131–150, Oxford University Press.
- Crafton D, 1993, *Before Mickey: The animated film, 1898–1928*, University of Chicago Press.
- Damasio A R, 1994, *Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain*, Putnam Publishing.
- Davidson R J, 1994, On emotion, mood, and related affective constructs, In Ekman P, Davidson R J (Eds), *The nature of emotion: Fundamental questions*, 51–55, Oxford University Press.
- Ding N, Zhou W, Fung A Y H, 2018, Emotional effect of cinematic VR compared with traditional 2D film, *Telematics and Informatics*, 35(6), 1572–1579. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.04.003>.
- Dubbels B, 2017, The psychology of immersion in video games and virtual environments, In Ma M, Oikonomou A, Jain L C (Eds), *Handbook of research on serious games for educational applications*, 23–45, IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-2706-0.ch002>.
- Ekman P, 1992, An argument for basic emotions, *Cognition & Emotion*, 6(3–4), 169–200. <https://doi.org/10.1080/02699939208411068>.
- Ekman P, 1999, Basic emotions, In Dalglish T, Power M (Eds), *Handbook of cognition and emotion*, 45–60, John Wiley & Sons.
- Ekman P, Rosenberg E L, 2005, *What the face reveals: Basic and applied studies of spontaneous expression using the Facial Action Coding System (FACS)*, Oxford University Press.
- Elsej J W B, van Andel K, Kater R B, Reints I M, Spiering M, 2019, The impact of virtual reality versus 2D pornography on sexual arousal and presence, *Computers in Human Behavior*, 97, 35–43. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.02.031>.
- Engström J, Johansson E, Östlund J, 2005, Effects of visual and cognitive load in real and simulated motorway driving, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 8(2), 97–120. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2005.04.012>.
- Field A, 2018, *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*, 5th ed, SAGE Publications.

- Freeman J, Avons S E, Meddis R, Pearson D E, Ijsselsteijn W, 2017, Using behavioral realism to increase presence in virtual environments, *Human Factors*, 42(4), 541–550. <https://doi.org/10.1518/001872000779698968>.
- Gorini A, Pallavicini F, Algeri D, Repetto C, Riva G, 2018, Immersive virtual reality and 360-degree video for the reduction of anxiety: A controlled study on healthy subjects, *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 21(8), 521–528. <https://doi.org/10.1089/cyber.2017.0673>.
- Gutiérrez M, Vexo F, Thalmann D, 2017, *Stepping into virtual reality*, Springer.
- James W, 1884, What is an emotion?, *Mind*, 9(34), 188–205. <https://doi.org/10.1093/mind/os-IX.34.188>.
- Kaplan R, Kaplan S, 1989, *The experience of nature: A psychological perspective*, Cambridge University Press.
- Klimesch W, 1999, EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance, *Trends in Cognitive Sciences*, 2(12), 417–424.
- Kober S E, Neuper C, Friedrich E V, Wood G, 2015, The significance of different EEG frequency bands during biofeedback training, *Frontiers in Neuroscience*, 9, 112. <https://doi.org/10.3389/fnins.2015.00112>.
- Kotler P, Keller K L, Chernev A, 2021, *Marketing management*, 16th ed, Pearson.
- Lang A, 2000, The limited capacity model of mediated message processing, *Journal of Communication*, 50(1), 46–70. <https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.2000.tb02833.x>.
- Laybourne K, 2010, *The animation book: A complete guide to animated filmmaking, from flip-books to sound cartoons to 3D animation*, Three Rivers Press.
- Lécuyer A, Lotte F, Reilly R B, Leeb R, Hirose M, Slater M, 2017, Brain-computer interfaces, virtual reality, and video games, *Proceedings of the IEEE*, 105(2), 331–347. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2016.2627008>.
- Lutz A, Slagter H A, Dunne J D, Davidson R J, 2008, Attention regulation and monitoring in meditation, *Trends in Cognitive Sciences*, 12(4), 163–169. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.01.005>.
- Manovich, L. (2001). *The language of new media*. MIT Press.
- Mauss, I. B., & Robinson, M. D. (2009). Measures of emotion: A review. *Cognition and Emotion*, 23(2), 209–237. <https://doi.org/10.1080/02699930802204677>.

- Mayer R E, 2019, Multimedia learning, 3rd ed, Cambridge University Press.
- Pallant J, 2020, SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS, 7th ed, Routledge.
- Riva G, Wiederhold B K, Mantovani F, 2019, Neuroscience of virtual reality: From virtual exposure to embodied medicine, *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 22(1), 82–96. <https://doi.org/10.1089/cyber.2018.0281>.
- Reeves B, Nass C, 1996, The media equation: How people treat computers, television, and new media like real people and places, Cambridge University Press.
- Riva G, Mantovani F, 2012, From communication to presence: Cognition, emotions, and culture towards the ultimate communicative experience, *PsychNology Journal*, 10(1), 219–232.
- Russell J A, 1980, A circumplex model of affect, *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(6), 1161–1178. <https://doi.org/10.1037/h0077714>.
- Russell J A, 2003, Core affect and the psychological construction of emotion, *Psychological Review*, 110(1), 145–172. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.110.1.145>.
- Ryan M L, 2015, Narrative as virtual reality 2: Revisiting immersion and interactivity in literature and electronic media, Johns Hopkins University Press.
- Shin D, Biocca F, 2018, Exploring immersive experience in journalism, *New Media & Society*, 20(8), 2800–2823. <https://doi.org/10.1177/1461444817733133>.
- Slater M, Sanchez-Vives M V, 2016, Enhancing our lives with immersive virtual reality, *Frontiers in Robotics and AI*, 3, 74. <https://doi.org/10.3389/frobt.2016.00074>.
- Taylor J B, 2008, My stroke of insight: A brain scientist's personal journey, Viking.
- Ulrich R S, Simons R F, Losito B D, Fiorito E, Miles M A, Zelson M, 1991, Stress recovery during exposure to natural and urban environments, *Journal of Environmental Psychology*, 11(3), 201–230. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(05\)80184-7](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(05)80184-7).
- Watson D, Clark L A, 1994, The PANAS-X: Manual for the positive and negative affect schedule – Expanded form, University of Iowa Press.
- Watson D, Tellegen A, 1985, Toward a consensual structure of mood, *Psychological Bulletin*, 98(2), 219–235. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.98.2.219>.
- Yıldız B, 2019, Dijital animasyon ve grafik tasarım yazılımlarının eğitimde kullanımı,

Sanat ve Tasarım Dergisi, 10(2), 45–58.
<https://doi.org/10.31590/sanatvetasarim.2019.02>.

İnternet Kaynakları

- 1- <http://fenbil.aku.edu.tr/>, 11.11.2019
- 2- [http://fenbildergi.aku.edu.tr/1602/021201\(212-221\).pdf](http://fenbildergi.aku.edu.tr/1602/021201(212-221).pdf), 11.11.2019



EK 1. Etik Kurul

Evrak Tarih ve Sayısı: 21.05.2024-270854

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ
KURULU KARARLARI

TOPLANTI SAYISI:12	KARAR TARİHİ: 20.05.2024
KARAR 2024/29 Üniversitemiz İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi öğretim elemanı Doç. Dr. Fatih ÖZDİNCİ tarafından yürütülen (Diğer Araştırmacılar: Azime UYANIK), “2 Boyutlu ve 360 Derece VR Videoların Duygu Durumları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi” başlıklı yüksek lisans tezi kapsamında yapılan etik kurul başvurusu incelenmiş olup, çalışmanın yapılmasının, etik açıdan sakıncalı olmadığına, katılanların oy birliği ile karar verildi. ASLI GİBİDİR Prof. Dr. İbrahim MUTLU Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Başkanı	