



Gönderim: 31.10.2025

Kabul: 02.02.2026

Tür: Araştırma Makalesi

## Sürükleyici teknolojilerle desteklenmiş bir deneyimde konfor, duyuşal denge ve bedensel tepkilerin incelenmesi

Dr. Eşma ÇUKURBAŞI ÇALIŞIR<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4951-0728>

### Özet

Bu çalışma, sürükleyici teknolojilerle desteklenmiş bir deneyimde öğrenen konforu, duyuşal denge ve bedensel tepkilerin etkileşimini incelemeyi amaçlamaktadır. Nitel desenle yürütülen araştırmada veriler, gözlem ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla elde edilmiştir. Katılımcılar, bir devlet üniversitesinin Meslek Yüksekokulu Elektrik Programı'nda öğrenim gören 30 öğrenciden oluşmaktadır. Uygulama, iş sağlığı ve güvenliği senaryosuna dayalı olarak tasarlanan sürükleyici bir ortamda, Meta Quest 2 sanal gerçeklik gözlüğü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tematik analiz sonucunda üç ana tema ortaya çıkmıştır: bedensel tepkiler, duyuşal denge ve öğrenen konforu. Bulgular, sürükleyici deneyimin yalnızca bilişsel işleme süreciyle sınırlı olmadığını; bedensel farkındalık, duyuşal uyum ve konfor hissiyle bütünleşen çok boyutlu bir öğrenme deneyimi sunduğunu göstermektedir. Deneyim ilerledikçe katılımcıların denge ve kontrol hissinin güçlendiği, bedensel rahatsızlıkların ise sınırlı ve kısa süreli olduğu görülmüştür.

**Anahtar Sözcükler:** Duyuşal Denge, Öğrenen Konforu, Bedensel Tepki, Sürükleyici Deneyim, Sürükleyici Teknolojiler

## Comfort, sensory balance and bodily responses in experiences enhanced by immersive technologies

### Abstract

This study examines learner comfort, sensory balance, and bodily responses within an immersive technology-enhanced experience. Using a qualitative design, data were collected through observation and semi-structured interviews with 30 students from a state university's Electrical Program. The application took place in an immersive environment designed around an occupational health and safety scenario, using the Meta Quest 2 virtual reality headset. Thematic analysis revealed three main themes: bodily responses, sensory balance, and learner comfort. Findings indicate that immersive experience is not purely cognitive, but a multidimensional process integrating bodily awareness, sensory adjustment, and perceived safety. As the experience progressed, participants showed greater postural adaptation and ease of movement, while dizziness and uneasiness decreased. Ergonomic equipment and appropriate movement speed supported comfort and reduced sensory conflict. The study highlights the importance of integrating comfort, sensory balance, and ergonomic design into immersive learning environments.

**Keywords:** Sensory Balance, Learner Comfort, Bodily Responses, Immersive Experience, Immersive Technologies

### Kaynak Gösterme

Çukurbaşı Çalışır, E. (2026). Sürükleyici teknolojilerle desteklenmiş bir deneyimde konfor, duyuşal denge ve bedensel tepkilerin incelenmesi. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi (AUAd)*, 12(1), 29-52. <https://doi.org/10.51948/auad.1814426>

## Giriş

Öğrenme süreçlerinde sürükleyici teknolojilerin (immersive technologies) kullanımı, öğrenenlerin çevreyle etkileşim biçimini ve bilgiye erişim yollarını kökten değiştirmiştir. Bu teknolojiler, sanal gerçeklik (VR), artırılmış gerçeklik (AR) veya karma gerçeklik (XR) gibi araçlar aracılığıyla kullanıcıyı çoklu duyularla çevreleyen, etkileşimli, sürükleyici ortamlar (immersive environment) oluşturur (Mikropoulos ve Natsis, 2011; Slater ve Wilbur, 1997). Bu tür ortamlar, öğrenenin ortama tam katılımını sağlayarak derinlemesine anlam kurma, kalıcı öğrenme ve güvenli uygulama olanağı sunar. Özellikle riskli ya da tehlikeli iş alanlarında, bu teknolojiler gerçek ortamlarda oluşturulması zor olan deneyimleri güvenli biçimde gerçekleştirme fırsatı vermektedir.

Alanyazında sürükleyici teknolojilerin bedensel yönü üç temel kavram üzerinden ele alınmaktadır: öğrenen konforu, duysal denge ve bedensel tepkiler. Bu bileşenler, bireyin sanal ortamlarla kurduğu fiziksel ve algısal uyumun öğrenme deneyimine etkisini açıklamak için kullanılan çerçeveyi oluşturmaktadır. Bu çalışma, söz konusu temalardan hareketle sürükleyici deneyim sırasında ortaya çıkan bedensel tepkilerin öğrenen konforu ve duysal dengeyle ilişkisini incelemektedir.

Öğrenen konforu, bireyin fiziksel rahatlık, bilişsel denge, kontrol hissi ve duysal güven arasında kurduğu bütünsel uyum olarak değerlendirilmektedir (Makransky ve Petersen, 2021). Sürükleyici ortamların yalnızca teknik yeterlilikle değil, aynı zamanda ergonomik ve psikofizyolojik uygunlukla da değerlendirilmeye başlanması, bu çalışmayı güncel ve gerekli kılmaktadır. Çalışma sonuçlarının, öğrenme ortamı tasarımcıları ve eğitim kurumları açısından kullanıcı konforu, duysal denge ve ergonomik faktörlerin bütüncül biçimde ele alınmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

Bu doğrultuda aşağıdaki bölümde öncelikle araştırmanın sorunsalı sunulmakta, ardından çalışmayla ilgili alanyazın sunulmaktadır.

## Araştırma Sorunsalı

Sürükleyici ortamda kullanıcının gösterdiği bedensel tepkiler konfor ve duysal denge arasındaki ilişkiyi anlamak açısından önemlidir. Baş dönmesi, terleme, tedirginlik veya kontrol kaybı gibi fizyolojik tepkiler, çoğunlukla ortamın hareket hızı, görsel yoğunluğu ve öğrenenin vestibüler uyum düzeyine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (Rebenitsch ve Owen, 2016). Bu tepkiler, özellikle deneyimin ilk aşamalarında öğrenen konforunu azaltabilmekte; ancak tekrar eden etkileşimlerle birlikte bedensel uyum artmakta ve duysal denge yeniden kurulmaktadır (Meehan vd., 2003).

Bu durum, sürükleyici teknolojilerle tasarlanan öğrenme ortamlarında yalnızca teknik gerçekçilik düzeyinin değil, aynı zamanda psikofizyolojik uyumun da dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Bu bağlamda, hareket hızı, görsel geçişler ve ergonomik değişkenlerin öğrenen konforunu destekleyecek biçimde düzenlenmesi önem taşımaktadır. Bu doğrultuda çalışma, sürükleyici teknolojilerle desteklenmiş bir deneyim ortamında ortaya çıkan öğrenen konforu, duyuşal denge ve bedensel tepkileri incelemekte ve elde edilen bulguların sürükleyici öğrenme ortamlarının tasarımında kullanıcı konforunun bütüncül biçimde değerlendirilmesine katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

### **İlgili Alanyazın**

Alanyazında sürükleyici deneyimin teknik bileşenlerine ilişkin yoğun bir literatür bulunmasına karşın, öğrenen konforu, duyuşal denge ve bedensel tepkilerin bütüncül bir bakışla ele alındığı çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu bölümde çalışmanın kavramsal çerçevesi sunulmaktadır.

Sürükleyici ortamlar, bilişsel katılımın yanı sıra duyuşal, fiziksel ve sosyal etkileşimi de içeren zengin bir öğrenme deneyimi sunar. Öğrenenin bu ortamda yaşadığı öznel yaşantı, literatürde sürükleyici deneyim (immersive experience) olarak tanımlanmakta ve bireyin teknolojik ortamla bütünleşme düzeyini ifade etmektedir (Dede, 2009; Makransky ve Petersen, 2021).

Öğrenme çoğu zaman bilişsel süreçlerle açıklansa da sürükleyici deneyim bedensel farkındalık, duyuşal denge ve psikolojik konfor gibi unsurların aynı derecede belirleyici olduğunu gösterir. Bailenson (2018) bu durumu, “sanal etkileşimin yalnızca gördüklerimizle değil, bedeninin çevresel uyumuyla anlam kazandığı” bir süreç olarak açıklar. Benzer biçimde Dede (2009), sürükleyici teknolojilerin öğrenmede çoklu temsil sistemlerini harekete geçirerek hem bilişsel hem de duyuşal düzeyde bütünsel bir öğrenme yaşantısı sunduğunu vurgular. Dolayısıyla sürükleyici deneyim, öğrenmenin zihinsel, duyuşsal ve bedensel boyutlarını bir araya getiren bütüncül bir yapı olarak ele alınmalıdır.

Bu bütüncül yapı içinde öğrenmenin kalitesini belirleyen temel faktörlerden biri, bireyin sürükleyici deneyim sırasında hissettiği fiziksel ve bilişsel konfordur. Başka bir deyişle, sürükleyici deneyimin verimliliği yalnızca ortamın gerçekçilik düzeyi ya da etkileşim kapasitesiyle değil, öğrenenin bu ortamla kurduğu bedensel uyum ve duyuşal dengeyle de ilişkilidir (Makransky ve Petersen, 2021). Bu doğrultuda, öğrenme deneyiminin kalitesini belirleyen önemli unsurlardan biri de öğrenen konforudur. Öğrenen konforu, bu çalışmada sürükleyici ortamda fiziksel rahatlık/ergonomi, duyuşal denge ve öznel kontrol–güven hissinin

bir arada sürdürülebilmesi olarak ele alınmıştır (Makransky ve Petersen, 2021; Souchet vd., 2023; Stanney vd., 2020). Stanney ve Kennedy (1997), sürükleyici ortamlarda konforun “ergonomik uygunluk ve duysal dengeyle doğrudan ilişkili bir psikofizyolojik durum” olduğunu vurgular. Bu açıdan konfor, yalnızca fiziksel bir rahatlık durumu değil, öğrenenin teknolojiye uyum sağlama kapasitesini, dikkat sürekliliğini ve görev başarısını da etkileyen çok boyutlu bir değişkendir. Konforun çok boyutlu yapısı, doğrudan sürükleyici deneyimin bedensel temelini oluşturan duysal süreçlerle ilişkilidir.

Bu bağlamda duysal denge, sürükleyici deneyimin bedensel yönünü oluşturan temel bir bileşendir. Görsel, vestibüler ve proprioseptif sistemler arasındaki etkileşim, bireyin ortam içinde denge kurabilme ve hareket koordinasyonunu sürdürebilme becerisini belirler (Helmchen, Klinkenstein, Krüger, Munte ve Tschan, 2017; Pfeiffer, Serino ve Blanke, 2014). Duysal dengenin bozulması durumunda, öğrenen “baş dönmesi”, “göz yorgunluğu” veya “oryantasyon kaybı” gibi fizyolojik tepkiler gösterebilir (Stanney vd., 2020). Bu tür tepkiler, literatürde *siber hastalık (cybersickness)* veya *VR hastalık (VR sickness)* olarak tanımlanmakta olup, görsel ve vestibüler sistemler arasındaki algısal uyumsuzluğun bir sonucudur (Rebenitsch ve Owen, 2016). Söz konusu duysal çatışma, öğrenen konforunu azaltmakta ve sürükleyici deneyim süresini sınırlayabilmektedir. Bu tür tepkiler bedensel rahatsızlığın yanı sıra, bilişsel yükün ve dikkat dağılmasının da göstergesidir (Cummings ve Bailenson, 2016). Ancak, birey ortamın hareket dinamiklerine alıştıkça vestibüler uyum artmakta ve bedensel uyum yeniden sağlanmaktadır (Meehan, Razzaque, Whitton ve Brooks, 2003). Makransky ve Lilleholt (2018), sürükleyici öğrenme deneyimlerinde aşırı duysal yükün bilişsel akışı bozarak öğrenen konforunu azalttığını, buna karşın denge ve kontrol hissinin sürdüğü durumlarda öğrenme memnuniyetinin arttığını bildirmektedir.

Sürükleyici deneyimlerin öğrenme üzerindeki etkisini açıklamada, son yıllarda öne çıkan “bedenselleştirilmiş öğrenme” (embodied learning) yaklaşımı da önemli bir çerçeve sunmaktadır. Bu yaklaşım, sürükleyici öğrenme ortamlarında konfor, duysal denge ve bedensel uyum gibi bileşenlerin neden öğrenme deneyiminin merkezinde yer aldığını açıklamak açısından da yol göstericidir. Bu yaklaşıma göre öğrenme, yalnızca zihinsel bir süreç değil, bedenin duysal geri bildirimleri, hareketleri ve çevreyle kurduğu etkileşimlerle şekillenen bütüncül bir yaşantıdır (Johnson-Glenberg, 2018). Dolayısıyla sürükleyici ortamlarda öğrenen konforu, fiziksel rahatlığın ötesinde, bedenin çevresel uyum kapasitesiyle doğrudan ilişkilidir. Bu durum, öğrenen konforunu bir tür “embodied comfort”, yani bilişsel, duysal ve motor sistemlerin dengeli bütünleşmesi olarak ele almayı gerektirir. Birey, ortamları

etkileşim hâlindeyken hareket hızına, görsel ipuçlarına ve görev gereksinimlerine uyum sağladıkça bedensel farkındalığı artar ve öğrenme süreci daha istikrarlı bir ritme oturur.

Bu süreçte kullanıcı ergonomisi de öğrenen konforunun sürdürülebilirliği açısından belirleyici bir faktördür. Görsel netlik, kontrolcü duyarlılığı, ekipman ağırlığı, hareket hızı ve görsel geçişlerin yumuşaklığı gibi unsurlar, öğrenenin fiziksel konforunu ve dikkat sürekliliğini doğrudan etkiler (Cummings ve Bailenson, 2016; Stanney ve Kennedy, 1997). Uygun ergonomik tasarım, bilişsel yükü azaltarak öğrenenin ortama daha güvenli ve dengeli biçimde uyum sağlamasına katkı sunar. Nitekim Makransky ve Lilleholt (2018), sürükleyici öğrenme ortamlarında duyuşal dengenin ve ergonomik konforun birlikte sağlandığı durumlarda öğrenme memnuniyetinin ve öznel kontrol hissinin anlamlı biçimde arttığını belirtmektedir.

Dolayısıyla ilgili alanyazın, sürükleyici deneyimlerde öğrenen konforu, duyuşal denge ve bedensel tepkilerin, bilişsel akış, dikkat sürekliliği ve öğrenen performansı üzerinde belirleyici rol oynadığını göstermektedir. Bu bulgular, sürükleyici teknolojilerle desteklenmiş eğitim ortamlarının yalnızca teknik etkinliği değil, aynı zamanda psikofizyolojik ve ergonomik dengesi açısından da değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Uluslararası alanyazın incelendiğinde, sürükleyici teknolojilerin öğrenme süreçlerine etkilerini inceleyen çalışmalar, özellikle buradalık hissi, dalma düzeyi, duyuşal denge ve performans çıktıları üzerinde yoğunlaşmaktadır (Cummings ve Bailenson, 2016; Dotsenko ve Van, 2023; Jin, 2023; Johnson-Glenberg, 2018; Makransky ve Petersen, 2021; Rebenitsch ve Owen, 2016).

Bu çalışmalar, sürükleyici öğrenme deneyiminin yalnızca görsel gerçekçilik ve teknik kapasiteyle değil, bireyin duyuşal uyumu, ergonomik konforu ve bedensel tepkileriyle birlikte değerlendirildiğinde daha bütüncül öğrenme çıktıları ürettiğini göstermektedir. Makransky ve Petersen (2021) sürükleyici deneyimin çoklu temsil sistemlerini harekete geçirerek öğrenen motivasyonunu ve anlamlı öğrenme düzeyini artırdığını göstermiştir. Cummings ve Bailenson (2016), yüksek gerçekçilik düzeyinin bilişsel akışı ve görev performansını olumlu etkilediğini bildirmiştir. Stanney vd. (2020) ise görsel yoğunluk ve hareket hızının duyuşal dengeyi bozarak konfor düzeyini düşürebileceğini ortaya koymuştur.

Ulusal alanyazında yer alan sınırlı sayıdaki araştırma, sanal ortamlar, sürükleyici teknolojiler, buradalık hissinin ölçülmesi ve sürükleyici deneyimde performans gibi temalar üzerinde yoğunlaşmaktadır (Çukurbaşı-Çalışır vd., 2025; Gökoğlu ve Çakıroğlu, 2019; Kaleci

vd., 2017). Ancak ulusal alanyazında öğrenen konforu, duysal denge ve bedensel tepkilerin sürükleyici deneyim bağlamında bütüncül bir çerçevede birlikte ele alındığı çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Bu durum, sürükleyici deneyimin baş döngüsü, vestibüler uyum, ergonomi ve güven hissi gibi bedensel boyutlarının öğrenme süreciyle ilişkisini anlamada önemli bir boşluğa işaret etmektedir.

## Yöntem

### Araştırma Modeli

Araştırma sürecinde betimsel nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiş ve veriler, katılımcıların deneyim sürecine ilişkin doğrudan gözlemler ve yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Nitel araştırma yöntemi, sürükleyici deneyim gibi çok boyutlu bir olguda bireysel yaşantıların derinlemesine anlaşılması açısından uygun görülmüştür (Creswell, 2021).

### Araştırma Alanı ve Katılımcılar

Bu araştırma, sürükleyici teknolojilerle desteklenmiş bir deneyim ortamında öğrenen konforu, duysal denge ve bedensel tepkilerin incelendiği nitel bir çalışmadır. Araştırma sürecinde betimsel nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiş ve veriler, katılımcıların deneyim sürecine ilişkin doğrudan gözlemler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Çalışmanın amacı, öğrenenlerin sürükleyici deneyim sırasında verdikleri fizyolojik ve psikolojik tepki ve ifadeleri doğal bağlamı içinde incelemek ve bu tepkilerin öğrenen konforu ile duysal denge arasındaki ilişkisini ortaya koymaktır.

Sürükleyici deneyim olgusunun çok boyutlu doğası, bireysel yaşantıların ve bedensel farkındalık süreçlerinin ayrıntılı biçimde incelenmesini gerektirmektedir. Bu nedenle, nitel araştırma yöntemi, katılımcıların yaşadığı deneyimleri kendi perspektiflerinden anlamaya olanak tanıyan esnek ve derinlemesine bir yaklaşım olarak uygun görülmüştür (Creswell, 2021). Araştırma alanı olarak elektrik alanında iş sağlığı ve güvenliği eğitimi bağlamının seçilmesinin temel nedeni, bu alanın yüksek risk içermesi ve gerçek ortamda uygulanması güç olan senaryoların sürükleyici teknolojiler aracılığıyla güvenli biçimde deneyimlenebilmesidir. Böylece, katılımcıların fiziksel konfor, duysal denge ve bedensel uyum açısından verdikleri tepkiler doğal bir öğrenme süreci içinde gözlemlenebilmiştir.

Araştırma, 2023–2024 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, genişletilmiş gerçeklik laboratuvarı olan bir devlet üniversitesinin Meslek Yüksekokulu Elektrik Programı’nda öğrenim gören 30 katılımcı ile yürütülmüştür. Katılımcılar, 2023–2024 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde ilgili programda öğrenim gören öğrencilerden oluşmaktadır. Örneklem belirlenirken iki ölçüt dikkate alınmıştır: (1) programda aktif öğrenci olarak kayıtlı olmak ve dersi dönem içinde sürdürmek, (2) sürükleyici öğrenme ortamında ele alınan İş Sağlığı ve Güvenliği konusuna ilişkin kuramsal dersi daha önce almış olmak. Bu iki ölçüt, katılımcıların çalışmanın içeriğine aşina olmasını ve senaryo temelli uygulamada alan bilgisine dayalı davranış gösterebilmesini sağlamayı amaçlamaktadır. İlgili üniversitenin Elektrik Programında okuyan mevcut kız öğrenci olmaması sebebiyle katılımcıların tamamı erkek öğrencilerden oluşmaktadır ve yaşları 18 ile 31 arasında değişmektedir. Katılımcıların demografik özellikleri Tablo 1’de sunulmuştur.

| Tablo 1<br><i>Katılımcıların demografik bilgileri</i> |                |    |       |
|-------------------------------------------------------|----------------|----|-------|
| Özellikler                                            |                | n  | %     |
| Cinsiyet                                              | Erkek          | 30 | 100   |
| Yaş                                                   | 18-20          | 27 | 90    |
|                                                       | 21-31          | 3  | 10    |
| Bilgisayar kullanımı (günlük)                         | 1 saatten az   | 7  | 23,33 |
|                                                       | 1-2 saat       | 10 | 33,33 |
|                                                       | 3-5 saat       | 11 | 36,67 |
|                                                       | 6-7 saat       | 2  | 6,67  |
| İnternet kullanımı (günlük)                           | 1-2 saat       | 3  | 10    |
|                                                       | 3-5 saat       | 12 | 40    |
|                                                       | 6-7 saat       | 10 | 33,33 |
|                                                       | 8 saat ve üstü | 5  | 16,67 |
| Sürükleyici Teknolojileri Kullanma Durumu             | Evet           | 7  | 23,33 |
|                                                       | Hayır          | 23 | 76,67 |

Tablo 1 incelendiğinde, katılımcıların büyük çoğunlukla (f=27, %90) 18–20 yaş aralığında oldukları görülmektedir. Katılımcıların %70’inden fazlası günde 3 saatten fazla internet kullanmaktadır. Sürükleyici teknolojilerle (ör. VR, AR) deneyim yaşamış olanların oranı %23,33’tür. Bu durum, katılımcıların dijital araçlara aşina olduklarını ancak sürükleyici deneyim teknolojileriyle sınırlı bir etkileşime sahip olduklarını göstermektedir.

### Veri Toplama Araçları

Çalışmada, araştırmacı tarafından geliştirilen gözlem formu ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Gözlem formunda, sürükleyici deneyim sırasında katılımcının; fiziksel ortam, ekipmanlar ve sürükleyici ortam ile ilgili yaşadığı sorunlar, yaptığı olumlu ve olumsuz yorumlar, yaşadığı fiziksel ve psikolojik sorunlar ile ilgili gözlem ve anlık ifadeleri yer almıştır. Gözlem süreci, katılımcıların sürükleyici teknolojilerle desteklenmiş deneyimi gerçekleştirdikleri esnada, doğal akış bozulmadan yürütülmüştür. Araştırmacı tarafından çalışma boyunca katılımcılar gözlemlenmiş ve gözlem verileri anlık olarak gözlem formuna kaydedilerek gözlem verileri oluşturulmuştur.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulama sonrasında, katılımcıların sürükleyici deneyim sırasında yaşadıkları bedensel ve duyuşsal tepkileri, bu tepkilerin öğrenen konforu ve duyuşsal dengeyle ilişkisini ortaya koymak amacıyla kullanılmıştır. Sorular, özellikle “hareket hızı”, “baş dönmesi” ve “alışma süreci” gibi konular etrafında katılımcıların deneyimlerine yönelik algılarını, farkındalıklarını ve açıklamalarını derinlemesine incelemeye yöneliktir. Görüşmelerde katılımcılara, deneyimi genel olarak nasıl değerlendirdikleri, kontrolcüler aracılığıyla yapmak istedikleri eylemleri ne ölçüde rahat gerçekleştirebildikleri, kullandıkları ekipmanın konforuna ilişkin algıları, yaşadıkları olası teknik veya ergonomik sorunlar, fiziksel ortamda benzer bir deneyimi gerçekleştirip gerçekleştiremeyeceklerine dair düşünceleri ve deneyimin güçlü/gelişime açık yönleri sorulmuştur. Bunun yanı sıra, katılımcıların ne ölçüde deneyime daldıkları, ortamın dahil ediciliğini nasıl algıladıkları ve daha iyi bir deneyim için önerileri de görüşme kapsamına alınmıştır.

### **Veri Toplama Süreci**

Araştırmanın uygulaması, 2023–2024 bahar döneminde bir devlet üniversitesinin Meslek Yüksekokulu Elektrik Programı öğrencileriyle yürütülmüştür. Uygulama, sürükleyici teknolojilerle desteklenmiş elektrik alanı iş sağlığı ve güvenliği eğitimi kapsamında geliştirilen sanal öğrenme ortamında gerçekleştirilmiştir. Ortam, elektrik panosuna müdahale, sigorta kapama ve kısa devre riskiyle başa çıkma gibi görevleri içeren etkileşimli senaryolardan oluşmaktadır. Katılımcılar, deneyimi bireysel olarak Meta Quest 2 VR gözlüğü ve çift kontrolcü kullanarak bir kez katılmıştır. Sürükleyici deneyim her katılımcının kendi hızına bağlı olarak 10 ila 20 dakika arasında sürmüş ve ortalama 13,76 dakikada tamamlanmıştır.



Resim 1. Çalışmada Kullanılan Meta Quest 2 VR Başlığı

Deneyim sırasında araştırmacı, gözlem yöntemiyle katılımcıların fizyolojik (ör. baş dönmesi, terleme, denge kaybı) ve psikolojik (ör. tedirginlik, alışma, rahatlama) tepkilerini gözlem formu aracılığı ile yazılı olarak kayıt altına almıştır. Gözlemler, deneyimin doğal akışını bozmadan yürütülmüş; katılımcıların bedensel, duysal ve davranışsal tepkileri gözlem formuna kaydedilmiştir. Ayrıca, katılımcıların ekipmanla etkileşim biçimleri (ör. kontrolcü kullanımı, başlık ayarı, hareket konforu) ve odak düzeyleri de gözlem formuna dâhil edilmiştir.



Resim 2. Sürükleyici Deneyim Uygulamasından Anlık Görüntüler

Her uygulama oturumunun ardından katılımcılarla yarı yapılandırılmış bireysel görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler ortalama 5–8 dakika sürmüştür, katılımcı onayı alınarak ses kaydı ile gerçekleştirilmiştir. Ses kayıtları yazılı döküme aktarılmış, ardından tematik analiz yöntemi ile çözümlenmiştir.

### Veri Analizi

Araştırmada elde edilen gözlem verileri ve yarı yapılandırılmış görüşme kayıtları, bütüncül bir biçimde değerlendirilmiştir. Analiz sürecinde öncelikle tüm veriler birden çok kez okunarak veriye aşinalık sağlanmıştır. Ardından, katılımcı ifadeleri ve gözlem notlarındaki anlamlı ifadeler belirlenmiş ve ilk kodlar oluşturulmuştur. Kodlama süreci hem katılımcıların deneyimlerine ilişkin doğrudan ifadeleri hem de gözlemlenen davranışsal göstergeleri kapsayacak biçimde yürütülmüştür.

Açık kodlama sonucunda oluşan ilk kodlar içerik benzerliklerine göre gruplanmış, ilişkili kavramlar alt temalar altında birleştirilmiştir. Bu aşamada elde edilen temaların, alanyazında

sürükleyici deneyimin bedensel boyutuyla ilişkilendirilen üç temel bileşen ile (bedensel tepkiler, duyuşal denge ve öğrenen konforu) yüksek uyum gösterdiği görülmüştür. Bu nedenle temalar, ilgili kuramsal çerçeve ile bütünleştirilerek üst düzey anlam kümeleri şeklinde yapılandırılmıştır. Böylece hem veriye dayalı örüntüler hem de alanyazındaki bedensel deneyim bileşenleri arasında kavramsal tutarlılık sağlanmıştır.

Kodlama ve tema oluşturma aşamaları araştırmacı tarafından yinelenen karşılaştırmalarla gözden geçirilmiş; her bir tema kendi iç tutarlılığı ve diğer temalarla olan kavramsal ayrımı açısından değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda üç ana tema belirlenmiştir: (1) bedensel ve psikolojik tepkiler, (2) duyuşal denge ve (3) öğrenen konforu. Her tema, katılımcıların sürükleyici deneyim sürecinde yaşadıkları özgün deneyimleri yansıtmak üzere doğrudan alıntılar ve gözlem notlarıyla desteklenmiştir.

### **Araştırmanın İnanırlığı**

Bu araştırmada inanırlığın sağlanabilmesi için nitel araştırma ilkeleri doğrultusunda çeşitleme stratejileri kullanılmıştır. Amaç, sürükleyici deneyim sürecinde elde edilen verilerin tutarlılığını, geçerliğini ve yorumların güvenilirliğini artırmaktır.

İnanırlık; verilerin farklı kaynaklardan, farklı yöntemlerle ve farklı bağlamlarda toplanmasıyla güçlendirilmiştir. Bu kapsamda araştırmada dört tür sağlama yaklaşımı benimsenmiştir:

**Veri Sağlama:** Veriler, birbirini tamamlayıcı iki farklı kaynaktan elde edilmiştir: doğrudan gözlemler ve yarı yapılandırılmış görüşmeler. Gözlemler, katılımcıların sürükleyici deneyim sırasındaki bedensel ve psikolojik tepkilerini doğal bağlamda yansıtırken; görüşmeler, bu tepkilerin katılımcı algısındaki anlamını derinlemesine ortaya koymuştur. Bu iki veri kaynağının karşılaştırılması, yorumların bütüncül ve güvenilir olmasını sağlamıştır.

**Yöntem Sağlama:** Araştırmada aynı olgunun farklı boyutlarını anlamak amacıyla iki nitel veri toplama yöntemi (gözlem ve görüşme) bir arada kullanılmıştır. Bu sayede sürükleyici deneyim olgusu hem davranışsal (gözlem verileriyle) hem de öznel (görüşme verileriyle) açıdan değerlendirilmiştir.

**Araştırmacı Sağlama:** Gözlem formu ve görüşme kayıtlarından elde edilen kodlamalar, sürecin sonunda başka bir uzman araştırmacı ile gözden geçirilmiştir. Kodların temalara uygunluğu ve yorumların tutarlılığı konusunda uzlaşa sağlanmış; bu şekilde öznel yorum hataları en aza indirilmeye çalışılmıştır.

Kuramsal Sağlama: Bulguların yorumlanmasında birden fazla kuramsal bakış açısı dikkate alınmıştır. Sürükleyici deneyim olgusu, “embodied learning”, ergonomik konfor ve duysal denge yaklaşımları çerçevesinde ele alınmıştır. Bu durum, yorumların yalnızca tek bir teoriye dayalı kalmamasını ve verilerin çoklu kuramsal perspektiflerle desteklenmesini sağlamıştır.

Bunlara ek olarak, araştırma bulguları, elde edilen verilerle sürekli karşılaştırılmış ve yorumların doğruluğu veri temelli kanıtlarla desteklenmiştir. Sonuç olarak, bu çeşitlendirme stratejileri sayesinde araştırmanın inanırılığı; veri kaynağı, yöntem, araştırmacı ve kuramsal düzeylerde sağlanmış, bulguların geçerliği ve tutarlılığı güçlendirilmiştir.

### **Etik Konular**

Bu araştırma, bilimsel araştırma etiği ilkeleri doğrultusunda yürütülmüş ve tüm süreç boyunca araştırmacı sorumluluğu ile katılımcı hakları gözetilmiştir.

Araştırmacı, çalışmanın amacını ve kapsamını katılımcılara açık, anlaşılır biçimde aktarmıştır. Uygulama öncesinde, katılımcılara araştırmanın amacı, kapsamı, katılım süreci, veri toplama yöntemleri ve gizlilik esasları hakkında ayrıntılı bilgilendirme yapılmıştır. Katılımcıların sorularına yanıt verilmiş, araştırma sürecine ilişkin olası riskler ve alınan önlemler açıklanmıştır. Veri toplama araçları (gözlem ve yarı yapılandırılmış görüşme formları) katılımcıların mahremiyetini ihlal etmeyecek şekilde tasarlanmış, gözlemler deneyimin doğal akışı içinde yürütülmüştür. Araştırmacı, veri toplama sürecinde nesnelliği korumuş, katılımcıların davranışlarını yönlendirebilecek herhangi bir müdahaleden kaçınmıştır.

Araştırmaya katılım tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Katılımcılara istedikleri anda araştırmadan çekilme hakları olduğu bildirilmiştir. Uygulama öncesinde tüm katılımcılardan Aydınlatılmış Onam Formu alınmış ve katılımcı onayı olmadan hiçbir veri kaydedilmemiştir. Katılımcı kimlikleri gizli tutulmuş, tüm veriler anonimleştirilerek yalnızca kodlarla ifade edilmiştir. Ses kayıtları, gözlem notları ve yazılı dökümler yalnızca araştırmacı tarafından erişilebilen şifreli bir dijital depolama alanında güvenli biçimde saklanmıştır. Araştırma sonuçları katılımcılara genel bulgular biçiminde özetlenmiş, bireysel yanıtların kimlik belirtecek herhangi bir biçimde paylaşılmamasına özen gösterilmiştir.

Bu çalışmada kullanılan veri seti, araştırmacının doktora tezinde yürütülen uygulama sürecinde toplanan verilerin bir bölümünü oluşturmaktadır. Tez çalışmasının temel araştırma soruları buradalık hissi, dalma düzeyi ve performans ilişkilerine odaklanmış olup, öğrenen

konforu, duyuşal denge ve bedensel tepkiler bu kapsamda birincil odak olarak raporlanmamıştır. Dolayısıyla, bu makalede yer alan bulgular, veri setinin farklı bir araştırma sorusu çerçevesinde yeniden analiz edilmesi yoluyla üretilmiş; aynı veri seti üzerinde farklı bir kavramsal yaklaşım ve analiz perspektifiyle üretilen yeni bulgular sunulmuştur. Veri toplama araçları etik izin kapsamında uygulanmış, yeniden analiz sürecinde katılımcı gizliliği ve veri güvenliği korunmuştur.

Bu çalışma, gerekli etik izinler alınarak yürütölmüştür. Araştırma, Ege Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 09.02.2024 tarihli ve 1709482 sayılı kararıyla, ayrıca Manisa Celal Bayar Üniversitesi Rektörlüğü'nün 26.03.2024 tarihli ve 88840290-900-750510 sayılı izniyle etik olarak onaylanmıştır.

### **Bulgular ve Yorumlar**

Bu bölümde, sürükleyici deneyim sırasında katılımcıların gözlemlenen davranışları ve ifade ettikleri deneyimlerine ilişkin tematik analiz bulguları sunulmaktadır. Analiz sürecinde gözlem ve yarı yapılandırılmış görüşme verileri birlikte ele alınmış, katılımcı deneyimlerinin bedensel ve duyuşal boyutlarına ilişkin örüntüler ortaya çıkarılmıştır.

Alanyazında sürükleyici deneyimin bedensel yönü üç temel bileşen üzerinden tanımlanmaktadır: bedensel tepkiler, duyuşal denge ve öğrenen konforu (Makransky ve Petersen, 2021; Rebenitsch ve Owen, 2016; Stanney vd., 2020). Bu araştırmada açık kodlama sonucunda elde edilen temaların söz konusu üç bileşenle yüksek derecede uyum göstermesi, bedensel deneyimin bu yapısal çerçeve üzerinden yorumlanmasını mümkün kılmıştır. Bulgular bu çerçeve doğrultusunda sunulmuştur.

Analiz sonucunda, katılımcıların sürükleyici deneyim sürecinde yaşadıkları bedensel ve duyuşal tepkilerin yanı sıra denge ve kontrol hissi, ekipman ergonomisi ve öğrenme konforuna yönelik algıları üç ana tema altında toplanmıştır: bedensel ve psikolojik tepkiler, duyuşal denge ve konfor. Her tema, gözlem notları ve katılımcı ifadelerinden doğrudan alıntılarla desteklenerek sunulmuştur. Tablo 2'de temalar ve açıklamaları yer almaktadır.

Tablo 2

*Tematik analiz sonucunda ortaya çıkan temalar, tanımları ve sıklık sayıları*

| Tema                            | Tanım                                                                                                                                                                                                    | Alt Tema               | Kodlar                                    | Kod frekansı (n) | Tema Katılımcı frekansı (n) |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------|------------------|-----------------------------|
| Bedensel ve Psikolojik Tepkiler | Katılımcıların sürükleyici deneyim sırasında yaşadıkları baş dönmesi, terleme, mide bulantısı, göz yorgunluğu gibi fizyolojik belirtiler ile kaygı, tedirginlik veya uyum güçlüğü gibi tepkileri içerir. | Fiziksel Belirtiler    | Baş Dönmesi (Fiziksel tepki)              | 10               | 21                          |
|                                 |                                                                                                                                                                                                          |                        | Terleme (Fiziksel tepki)                  | 3                |                             |
|                                 |                                                                                                                                                                                                          |                        | Mide Bulantısı (Fiziksel tepki)           | 2                |                             |
|                                 |                                                                                                                                                                                                          |                        | Göz Yorgunluğu (Fiziksel tepki)           | 4                |                             |
| Duyusal Denge                   | Deneyimde katılımcıların ortamla etkileşim kurma, kontrolcülerini kullanma, hareket hızına uyum sağlama ve beden koordinasyonunu yeniden kazanma süreçlerini içerir.                                     | Psikolojik Tepkiler    | Kaygı (Geçici kaygı hissi)                | 2                | 17                          |
|                                 |                                                                                                                                                                                                          |                        | Çekingenlik(Hareketten kaçınma)           | 3                |                             |
|                                 |                                                                                                                                                                                                          |                        | Tedirginlik (Algısal rahatsızlık)         | 4                |                             |
|                                 |                                                                                                                                                                                                          |                        |                                           |                  |                             |
| Konfor                          | Ekipman, kontrolcü ve ortam ergonomisinin sağladığı fiziksel rahatlık ile öğrenenin psikolojik güvenlik, dikkat ve bedensel bütünleşme hissini kapsar.                                                   | Motor Uyum             | Eğilmede Zorlanma (Görev sırasında denge) | 8                | 30                          |
|                                 |                                                                                                                                                                                                          |                        | Kontrolcüye Alışma (Denetim uyumu)        | 9                |                             |
|                                 |                                                                                                                                                                                                          |                        | Hız ayarı (Yavaş/ hızlı hareket)          | 5                |                             |
|                                 |                                                                                                                                                                                                          |                        |                                           |                  |                             |
|                                 |                                                                                                                                                                                                          | Görsel-Vestibüler Uyum | Görsel Eşleşme (Görev hareket eşleşmesi)  | 7                |                             |
|                                 |                                                                                                                                                                                                          |                        | Oryantasyon Kaybı (Konum algısı)          | 4                |                             |
|                                 |                                                                                                                                                                                                          |                        |                                           |                  |                             |
|                                 |                                                                                                                                                                                                          |                        |                                           |                  |                             |
|                                 |                                                                                                                                                                                                          | Ergonomi               | Ekipman Baskısı (Gözlük/ kulak baskısı)   | 6                |                             |
|                                 |                                                                                                                                                                                                          |                        | Kablo Rahatsızlığı (Hareket kısıtı)       | 4                |                             |
|                                 |                                                                                                                                                                                                          |                        |                                           |                  |                             |
|                                 |                                                                                                                                                                                                          |                        |                                           |                  |                             |
|                                 |                                                                                                                                                                                                          | Güven ve Kontrol       | Kontrol Duygusu (Görev kontrolü)          | 21               |                             |
|                                 |                                                                                                                                                                                                          |                        | Güven Hissi (Risk algısı yokluğu)         | 14               |                             |
|                                 |                                                                                                                                                                                                          |                        |                                           |                  |                             |
|                                 |                                                                                                                                                                                                          |                        |                                           |                  |                             |

Temalara ilişkin frekanslar, ilgili tema kapsamında **en az bir ifade sunan benzersiz katılımcı sayısı** üzerinden hesaplanmıştır. Kod frekansları ise aynı tema altında yer alan ifadelerin toplam tekrar sayılarını göstermektedir. Bir katılımcı birden fazla kod üretebildiğinden, tema düzeyi frekansları kod düzeyi frekanslarının toplamını yansıtmaz. Bu nedenle tema düzeyi frekansları, kod düzeyi frekanslarından daha düşük veya eşit olabilir.

**Bedensel ve Psikolojik Tepkiler:** Katılımcıların sürükleyici deneyim sırasında yaşadıkları fizyolojik ve psikolojik tepkiler, öğrenen konforu ve duysal dengeyle yakından ilişkilidir. Gözlem verilerine göre, deneyimin ilk dakikalarında en sık gözlenen fizyolojik belirtiler baş dönmesi, terleme, mide bulantısı ve hafif baş ağrısı olmuştur. Bu tepkiler özellikle hareket ve yön değiştirme sırasında ortaya çıkmıştır.

*K2, baş dönmesi yaşama ihtimalinden korktuğu için oturmak istedi (Gözlem).*

*K3, hafif baş ağrısı bildirdi (Gözlem).*

*K7, kafa ekipmanını taşımada sıkıntı yaşadı (Gözlem).*

*“Sanki midem bulanacak.” (K10, Gözlem)*

*“Adapte olmakta sorun yaşıyorum.” (K8), hafif baş dönmesi yaşadı (Gözlem).*

*“Kendimi ortama kaptırabildim. Ortamın içindeydim. Biraz baş dönmesi oldu.” (K4)*

*“Terleme oldu ama rahatsız etmedi.” (K10)*

*“Kafam sıcakladı, hafif baş dönmesi oldu. Ses oldukça iyiydi. Görüntü boğucu ve sıkıcı geldi.” (K12)*

*“Rahatsız etmedi. Rahatlıkla kullanabildim. Çok hafif baş dönmesi oldu sanki.” (K22)*

Bu fizyolojik tepkilerin büyük çoğunluğu geçici niteliktedir. Katılımcılar, deneyim ilerledikçe ortam dinamiklerine alıştıklarını, baş dönmesi ve mide bulantısı gibi belirtilerin azaldığını belirtmiştir. Bu durum, sürükleyici ortamlarda vestibüler uyum gerçekleştiğini düşündürmektedir.

*“İlk taktığımda o kadar iyi değildim ancak daha sonra kontrolcülere alıştım. Ortamda gezmeyi öğrendim. Kontrolcülere alışmaya çalıştım. Parçaları sökme takmayı öğrendim. Verilen tablodaki hatalara bakıp çözüm üretmeyi öğrendim.” (K2) “*

*“Güzeldi. Başta biraz başım dönüyor gibi oldum. Sonra adapte oldum. Ekipmanlara alıştım.” (K19)*

*“İlk başta tuhaftı ama sonra alıştım, rahatladım.” (K7)*

Psikolojik düzeyde ise, katılımcıların önemli bir kısmı ilk deneyimlerinde kaygı, temkinlilik ve fiziksel hareketlerde çekingenlik davranışı göstermiştir. Özellikle ortamın gerçekçi yapısı, bazı katılımcılarda düşme ya da çarpılma korkusu gibi kısa süreli tedirginliklere neden olmuştur.

*“Ayaklarıyla hareket etmeye çekindi, sadece kontrolcü ile ilerledi.” (K1, Gözlem 1)*

*“Fiziksel olarak hareket etmek istemedi, baş dönmesi yaşayacağını düşündü. Kontrolcü ile ilerledi.” (K5, Gözlem 5)*

*“Kapılardan geçerken eğilirken düşecekmişim gibi hissettim.” (K17)*

Sonuç olarak, katılımcıların sürükleyici deneyim sırasında verdikleri bedensel ve psikolojik tepkiler hem ortam tasarımı hem de bireysel duyuşal eşiklerle ilişkilidir. Deneyim ilerledikçe yaşanan alışma süreci ve denge kazanımı, öğrenen konforunun artmasına katkı sağlamış; kısa süreli rahatsızlıklar kalıcı bir olumsuzluk yaratmamıştır.

Duyusal Denge: Katılımcıların sürükleyici deneyim sırasında sergiledikleri denge ve kontrol davranışları, görsel, vestibüler ve proprioseptif sistemler arasındaki uyumun bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Gözlem verilerine göre, katılımcıların bazıları deneyimin ilk dakikalarında denge kurmakta zorlanmış, özellikle hareket hızına ve yön değişimlerine

alışma sürecinde kısa süreli kararsızlıklar göstermiştir. Bazı katılımcılar bu süreci baş dönmesi, görsel odaklanma gücü ya da hareketlerde çekingenlik şeklinde ifade etmiştir.

*“İşinlanma olmadığından baş dönmesi yaşıyorum.” (K21)*

*“Bedenimle dönmeyi denedim ama başım dönecek gibi oldu, vazgeçtim.” (K19)*

*“İlk başta denge kurmakta zorlandım ama sonra alıştım.” (K17)*

Deneyimin ilerleyen dakikalarında, katılımcıların çoğunun ortamın hareket dinamiklerine uyum sağladığı görülmüştür. Özellikle yön değişimleri, eğilme, uzanma ve kapı geçişi gibi hareketler sırasında bedensel koordinasyonun arttığı, katılımcıların denge kontrolünü daha etkin biçimde sürdürebildikleri gözlemlenmiştir.

*“Kapı geçişlerinde eğilmek zorunda kaldım ama sonra alıştım.” (K17)*

*“Eğilip kalkma, tutma bırakma hareketleri çok gerçekçiydi.” (K13)*

*“Kapılardan geçerken kafamı eğmem gerekti, o da gerçekçilik hissini artırdı.” (K9)*

Bazı katılımcılar, ortam tasarımıındaki yükseklik veya hareket hızının denge hissini doğrudan etkilediğini belirtmiştir. Boyu uzun olan katılımcılar kapı geçişlerinde eğilme zorunluluğunun bedensel farkındalığı artırdığını; ancak bu durumun aynı zamanda kısa süreli dengesizlik hissine yol açtığını dile getirmiştir.

*“Boyum uzun olduğu için kapılardan geçerken eğilmek zorunda kaldım, bazen sensör beni görmedi.” (K18)*

*“Kapılardaki boy sensörü ayarı yapılmalı, eğilirken düşme korkusu yaşadım.” (K17)*

Görsel-vestibüler uyumun güçlendiği katılımcı ifadelerinde ise, çevresel hareketlerle bedensel hareketlerin örtüştüğü durumlarda denge hissini güçlendiği ve deneyimin daha akıcı hale geldiği vurgulanmıştır. Katılımcılar, hareketlerin “akıcı”, “doğal” ve “gerçekçi” olduğu durumlarda deneyimi daha rahat sürdürebildiklerini belirtmiştir.

*“İlk başta dengem kayboldu gibi oldu ama sonra düzeldi.” (K7)*

*“Gerçekçilik çok iyiydi, özellikle eğilerek geçmek o hissi artırdı.” (K11)*

Bu bulgular, sürükleyici deneyimlerde duysal dengenin, öğrenen konforunu belirleyen temel değişkenlerden biri olduğunu göstermektedir. Katılımcılar deneyim süresince görsel, işitsel ve hareket temelli uyum sağladıkça hem bedensel farkındalık hem de kontrol hissi artmıştır. Deneyim sürecinde gözlenen bu duysal uyum, sürükleyici öğrenme ortamlarında konforun sürdürülebilirliğini destekleyen önemli bir mekanizma olarak öne çıkmaktadır.

**Öğrenen Konforu:** Katılımcıların sürükleyici deneyim sürecinde yaşadıkları konfor düzeyi hem ekipman ve ortam ergonomisiyle hem de bireysel bedensel uyum süreçleriyle ilişkilidir. Gözlem ve görüşme verilerine göre, katılımcıların büyük çoğunluğu deneyim

sırasında ekipmanları rahat ve kullanımı kolay olarak değerlendirmiştir. Kontrolcülerin hassasiyeti, ortamın gerçekçi yapısı ve ses-ışık dengesinin yeterliliği, konforu artıran başlıca faktörler olarak öne çıkmıştır.

*“Kontrolcüler rahattı, hiçbir sorun yaşamadım.” (K6)*

*“Ekipmanlar konforluydu, sıkıntı yaşamadım.” (K7)*

*“Kontrolcüler kullanımı kolaydı, tüm eylemleri sorunsuz gerçekleştirebildim.” (K26)*

Bazı katılımcılar, ekipman kaynaklı küçük fiziksel rahatsızlıklardan bahsetmiştir. Özellikle VR gözlüğünün ağırlığı, burun kısmındaki baskı, kabloya takılma endişesi ve terleme gibi durumlar, konforu zaman zaman azaltmıştır. Ancak bu rahatsızlıkların geçici olduğu ve deneyimi tamamlamaya engel oluşturmadığı gözlenmiştir.

*“Kabloya takılır mıyım acaba?” (K20), kafa ekipmanının kablosu rahatsız etti (Gözlem).*

*“Gözlüğümle kullandım, biraz rahatsız etti, sonra gözlüğü çıkardım.” (K16)*

*“Terleme oldu ama deneyimi tamamladım, rahatsız etmedi.” (K10)*

Katılımcıların bir kısmı, kontrolün kendilerinde olduğu durumlarda daha yüksek konfor ve güven hissi yaşadıklarını ifade etmiştir. Özellikle ortamda kullanıcı kontrolünün akıcı olması ve görsel-işitsel geri bildirimlerin tutarlılığı, deneyimin akışını kolaylaştırmıştır. Buna karşın bazı katılımcılar, kontrolün kısıtlı olduğu durumlarda konforlarının azaldığını belirtmiştir.

*“Kontrol tamamen bizde olsaydı daha iyi olurdu. Daha fazla araca giderebilirdik. Daha detaylı olabilirdi.” (K3)*

*“İşinlanma olmadığından baş dönmesi yaşıyorum.” (K21)*

*“Dönüşlerde 90 derecelik geçişler kopukluk yaratıyordu.” (K20)*

Katılımcıların büyük çoğunluğu, ortamın gerçekçiliğini ve etkileşim düzeyini konforun artırıcı unsurları olarak değerlendirmiştir. Gerçekçi sesler, objelerin fiziksel tepkileri ve çevresel detaylar öğrenenlerin bedensel farkındalığını güçlendirmiştir. Bu durum da deneyimi sürdürme isteğini artırmıştır.

*“Gerçekçilik çok iyiydi, ortamda gibiydim.” (K10)*

*“Kendimi orada hissettim, ortam oldukça rahattı.” (K5)*

*“Makine sesleri ve adım sesleri çok gerçekçiydi, dikkatimi sürdürdü.” (K20)*

Bazı katılımcılar ise dokunma, sıkma veya nesneye doğrudan temas hissini eksikliği belirtmiş, bu tür dokunsal eksikliklerin giderilmesinin konforu ve gerçekçilik hissini artıracaklarını ifade etmiştir.

*“Kontrolcü ile değilde ellerimi parmaklarımı kullanmam çok iyi olurdu. Gerçek dokunma hareketleri eklenebilir.” (K28)*

*“Kontrolcü yerine parmaklarımı kullanmak isterdim” (K14)*

*“Tornavida gibi sıkma döndürme efektleri eklenebilir.” (K30)*

Elde edilen bulgular, sürükleyici deneyimlerde öğrenen konforunun yalnızca fiziksel rahatlıkla değil, aynı zamanda algısal uyum, bedensel kontrol ve teknolojik ergonomi unsurlarıyla şekillendiğini göstermektedir. Katılımcıların büyük çoğunluğu için konfor, ortamın güvenli, öngörülebilir ve etkileşim açısından dengeli yapısıyla doğrudan ilişkilidir. Bu durum, sürükleyici öğrenme tasarımlarında konforun yalnızca donanımsal bir gereklilik değil, öğrenme deneyiminin sürdürülebilirliğini belirleyen bilişsel-duyusal bir bileşen olduğunu ortaya koymaktadır.

Genel olarak bulgular, sürükleyici deneyim sürecinde öğrenenlerin bedensel, duyusal ve psikolojik uyum süreçlerinin birbirini tamamladığını göstermektedir. Katılımcıların başlangıçta yaşadığı baş dönmesi, terleme, tedirginlik veya çekingenlik gibi tepkiler, deneyim ilerledikçe yerini denge hissi ve bedensel uyuma bırakmıştır. Görsel-vestibüler dengenin sağlanması, hareketlerin akıcılaşması ve kontrolün öğrenende olması konfor düzeyini artırmıştır. Ekipman kaynaklı sınırlılıklar (örneğin kablo kısıtlaması, gözlük baskısı) zaman zaman rahatsızlık yaratsa da genel olarak deneyimi olumsuz etkilememiştir. Katılımcıların büyük çoğunluğu ortamı gerçekçi, güvenli ve öğretici olarak nitelendirmiş, konforu, yalnızca fiziksel rahatlık değil, çevreyle bütünleşme ve öğrenmeye odaklanma süreci olarak tanımlamıştır. Bu bulgular, sürükleyici öğrenme ortamlarında konfor, denge ve bedensel uyumun öğrenme deneyiminin niteliğini belirleyen bir bütün olarak işlediğini ortaya koymaktadır.

## **Tartışma**

Bu araştırmada, sürükleyici teknolojilerle desteklenmiş bir öğrenme deneyimi sürecinde öğrenen konforu, duyusal denge ve bedensel tepkiler arasındaki etkileşim incelenmiştir. Bulgular, sürükleyici deneyimin yalnızca bilişsel bir süreç olmadığını, aynı zamanda bedensel farkındalık, duyusal uyum ve psikolojik konforun bir arada şekillendiği çok boyutlu bir yaşantı olduğunu göstermektedir. Katılımcıların ilk aşamalarda yaşadığı baş dönmesi, terleme, tedirginlik ve hareketlerde çekingenlik gibi tepkiler, deneyim ilerledikçe azalmış ve yerini denge hissine bırakmıştır. Bu durum, literatürde “vestibüler uyum” (Stanney ve Kennedy, 1997; Rebenitsch ve Owen, 2016) olarak tanımlanan duyusal uyum sürecini desteklemektedir.

Sürükleyici deneyimin zamansal boyutu, bu çalışmada gözlenen vestibüler uyum sürecinin önemli belirleyicilerinden biridir. Literatürde, kısa süreli oturumların (yaklaşık 5–30 dakika) dikkat sürekliliğini koruduğu ve siber hastalık semptomlarını sınırladığı rapor edilmektedir (Liu vd., 2023). Özellikle ilk VR deneyimlerinde 30 dakikaya yaklaşan oturumlarda denge kaybı, baş dönmesi ve görsel-vestibüler çatışma tepkilerinin belirginleştiğini gösteren bulgular bulunmaktadır (de Silva Marinho vd., 2022). Son yıllarda VR araştırmalarında ortaya çıkan yaklaşımlar, deneyim süresinin öğrenme, konfor ve siber hastalık riski ile doğrudan ilişkili olduğunu; kullanıcı uyumunun belirli bir eşikten sonra düşebildiğini ifade etmektedir (Ratan vd., 2025). Bu çalışmada elde edilen ortalama 13,76 dakikalık deneyim süresi, katılımcıların uyum geliştirebildiği, hareketleri güvenle tekrar edebildiği ve rahatsızlık yaşamadan deneyimi tamamlayabildiği bir “denge aralığı” sunmaktadır. Katılımcı ifadeleri, uyumun özellikle ilk dakikalarda gerçekleştiğini ve deneyimin ortasında konfor hissinin güçlendiğini göstermiştir. Bu bulgular, sürükleyici ortamlarda öğrenmenin yalnızca içerik tasarımına değil, aynı zamanda süre ve ritmin doğru ayarlanmasına bağlı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu açıdan süre, sürükleyici deneyimlerde konforu tanımlayan donanımsal bir ayar olmaktan çok, bedensel uyumun gerçekleştiği pedagojik bir çerçeve niteliği taşımaktadır. Böylece konfor hem süreye bağlı duyuşsal uyumun bir çıktısı hem de deneyimden alınan doyumun temel belirleyeni olarak öne çıkmaktadır.

Bu çalışmada, konfor düzeyinin artmasıyla birlikte katılımcıların dikkat sürekliliği ve deneyimden aldığı doyumun yükseldiği görülmüştür. Katılımcıların büyük çoğunluğu, kontrolün kendilerinde olduğunu, ekipmanların ergonomik olduğunu ve görsel-vestibüler uyumun sağlandığı durumlarda kendilerini “rahat”, “güvende” ve “ortamla bütünleşmiş” hissettiğini iletmiştir. Dede (2009) çalışmasında, sürükleyici teknolojilerde öğrenmenin yalnızca bilişsel değil, duyuşsal ve bedensel süreçlerin etkileşimiyle şekillendiği bildirmektedir. Makransky ve Lilleholt (2018), sürükleyici ortamlarda aşırı duyuşsal yükün bilişsel akışı bozabileceğini; ancak denge ve kontrol hissinin sürdüğü durumlarda öğrenme memnuniyetinin arttığını belirtmektedir.

Katılımcıların deneyim süresince bedensel farkındalık geliştirmesi, nesneleri kavrama, eğilme, dönme veya denge kurma gibi hareketlerle etkileşimi sürdürmesi, öğrenmenin bedensel temsillerle desteklendiğini göstermektedir. Bu yönüyle araştırma, sürükleyici öğrenme ortamlarında konforun ergonomik bir değişkenden ziyade bilişsel-duyuşsal bir denge süreci olduğunu ortaya koymaktadır. Johnson-Glenberg (2018) tarafından vurgulanan “embodied

learning” yaklaşımı açısından bakıldığında, öğrenen konforu yalnızca fiziksel rahatlık değil, bedeninin çevresel uyum kapasitesinin bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Öte yandan, bazı katılımcıların yaşadığı kısa süreli baş dönmesi, terleme veya ekipman baskısı gibi fizyolojik etkiler, sürükleyici teknolojilerin hâlen kullanıcı merkezli tasarım açısından geliştirilmesi gereken yönlerine işaret etmektedir. Özellikle hareket hızı ve ekipman ergonomisi gibi unsurların öğrenen konforunu doğrudan etkilediği gözlenmiştir. Bu bulgular, Stanney vd. (2020) ve Cummings ve Bailenson (2016) tarafından belirtilen “VR sickness” literatürüyle paralellik göstermektedir. Katılımcıların rahatsızlık düzeylerinin düşük ve geçici olması, sürükleyici deneyimlerde uygun hız, süre ve kontrol dengesi sağlandığında bu etkilerin minimize edilebileceğini göstermektedir.

Sonuç olarak, bu araştırmanın bulguları sürükleyici deneyimlerin öğrenen üzerindeki etkisinin yalnızca teknolojik kaliteden değil, bedensel uyum, duysal denge ve psikolojik güven hissi gibi bütüncül değişkenlerden kaynaklandığını göstermektedir. Konfor, bu üçlü yapının merkezinde yer almakta ve öğrenenin hem bedensel hem bilişsel olarak ortama dahil olma kapasitesini belirlemektedir.

### Sonuçlar

Bu çalışma, sürükleyici teknolojilerle desteklenmiş öğrenme deneyiminde öğrenen konforunun, duysal denge ve bedensel tepkilerle yakın ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bulgular, katılımcıların deneyim sürecinde denge kazandıkça ve ekipmanla uyum sağladıkça konfor düzeylerinin arttığını ve sürükleyici deneyimlerin tasarımında süre, ritim ve vestibüler uyumun pedagojik parametreler olarak ele alınması gerektiğini göstermektedir. Baş dönmesi, terleme veya kısa süreli tedirginlik gibi tepkiler genellikle deneyimin başlangıcında ortaya çıkmış, ancak zamanla azalmış ve öğrenenlerin ortama bütünleşmesiyle yerini rahatlama ve odaklanmaya bırakmıştır. Bu süreç, sürükleyici deneyimlerde duysal uyumun öğrenme konforunun temel koşulu olduğunu göstermektedir.

Araştırma, sürükleyici öğrenme ortamlarının tasarımında konforun yalnızca donanımsal bir unsur olarak değil, duysal, bedensel ve psikolojik etkileşimin sürdürülebilirliği açısından ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Ortam ergonomisinin, hareket hızının ve kontrol duyarlılığının dengeli biçimde planlanması, öğrenen konforunu ve odaklanma süresini artırmaktadır. Ayrıca, katılımcıların deneyimlerinde ifade ettikleri gerçekçilik, güven hissi ve rahatlık, sürükleyici teknolojilerin öğrenme güdüsünü destekleyen güçlü bir potansiyel taşıdığını göstermektedir.

Sonuç olarak, sürükleyici deneyimlerde öğrenen konforu, duysal denge ve bedensel uyumun bütüncül bir bileşeni olarak görülmeli ve bu unsurlar, tasarım ve uygulama süreçlerinde birlikte dikkate alınmalıdır. Böylece sürükleyici teknolojiler yalnızca öğretimsel değil, aynı zamanda öğrenenin bedensel ve psikolojik bütünlüğünü koruyan deneyimsel öğrenme ortamları oluşturma yönünde daha etkili bir araç haline gelecektir.

### Öneriler

Bu araştırmada elde edilen bulgular, sürükleyici öğrenme deneyimlerinde konfor, duysal denge ve bedensel uyumun birbirini etkileyen temel unsurlar olduğunu göstermiştir. Bu doğrultuda, gelecekteki çalışmalar ve uygulamalara yönelik aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

- VR gözlüklerinin ağırlığı, kontrolcülerin boyutu ve kullanıcıya uyumu öğrenen konforunu doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle sürükleyici ortam tasarımlarında ergonomi, içerik tasarımı kadar önemli bir tasarım ilkesi olarak ele alınmalıdır.
- Katılımcıların bedensel ve duysal uyum sağlayabilmesi için deneyim öncesinde kısa bir “alışma ve yönlendirme” süreci planlanmalıdır. Bu, bedensel uyumu kolaylaştırarak baş dönmesi veya tedirginlik gibi tepkileri azaltır.
- Gelecek çalışmalarda öğrenen konforu, yalnızca öznel raporlarla değil; fizyolojik sensör verileri (nabız, cilt direnci, göz hareketi gibi) ve davranışsal göstergelerle desteklenerek ölçülmelidir.
- Deneyim süresinin artmasının bedensel uyum, yorgunluk ve öğrenme performansına etkilerini inceleyen boylamsal araştırmalar yapılmalıdır.
- Öğrenen konforunun görev başarısı, dikkat düzeyi ve güdüyle ilişkisini inceleyen deneysel çalışmalar, sürükleyici öğrenme ortamlarının etkililiğini daha net ortaya koyacaktır.
- Cinsiyet, teknoloji deneyimi, fiziksel uygunluk gibi bireysel değişkenlerin konfor ve denge üzerindeki etkisi incelenerek kişiselleştirilmiş sürükleyici deneyim tasarımları geliştirilebilir.

### Kaynakça

- Bailenson, J. N. (2018). *Experience on demand: What virtual reality is, how it works, and what it can do*. New York, NY: W. W. Norton & Company.
- Creswell, J. W. (2021). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni* (M. Bütün & S. B. Demir, Çev. Ed.). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Cummings, J. J., & Bailenson, J. N. (2016). How immersive is enough? A meta-analysis of the effect of immersive technology on user presence. *Media Psychology*, 19(2), 272–309. doi:10.1080/15213269.2015.1015740
- Çukurbaşı Çalışır, E., Altun, E., & Özarslan, Y. (2025). *Development of a Scoring Rubric to Assess Training in an Immersive Experience Environment*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 40(2), 70-84. doi: 10.16986/HUJE.2025.537
- da Silva Marinho, A., Terton, U., & Jones, C. M. (2022). *Cybersickness and postural stability of first time VR users playing VR videogames*. Applied Ergonomics, 101, 103698. doi:10.1016/j.apergo.2022.103698
- Dede, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *Science*, 323(5910), 66–69. doi:10.1126/science.1167311
- Dotsenko, S., & Van, C. (2023). Immersive technologies: A symbiosis of digital technologies and art. *New Collegium*, 1(110), 118–124. doi:10.30837/nc.2023.1-2.118
- Gökoğlu, S., & Çakıroğlu, Ü. (2019). Sanal gerçeklik temelli öğrenme ortamlarında bulunuşluk hissinin ölçülmesi: Bulunuşluk ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9(1), 169–188. doi:10.17943/etku.441497
- Helmchen, C., Klinkenstein, J., Krüger, A., Munte, T. F., & Tschan, R. (2017). Structural brain changes following balance training in elderly women. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11, 195. doi:10.3389/fnhum.2017.00195
- Jin, J. (2023). Research on visual design in the context of immersive new media. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 78–83. doi:10.2991/978-2-38476-094-7\_11
- Johnson-Glenberg, M. C. (2018). Embodied education in mixed and mediated realities: Principles for designing in the twenty-first century. *Frontiers in Robotics and AI*, 5, 81. doi:10.3389/frobt.2018.00081
- Kaleci, D., Tepe, T., & Tüzün, H. (2017). Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarındaki deneyimlere ilişkin kullanıcı görüşleri. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 21(3), 669–689.

- Liu, J. Y. W., Yin, Y. H., Kor, P. P. K., Cheung, D. S. K., Zhao, I. Y., Wang, S., & Leung, A. Y. (2023). The effects of immersive virtual reality applications on enhancing the learning outcomes of undergraduate health care students: Systematic review with meta-synthesis. *Journal of Medical Internet Research*, 25, e39989. doi:10.2196/39989
- Makransky, G., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Educational Technology Research and Development*, 66(5), 1141–1164. doi:10.1007/s11423-018-9581-2
- Makransky, G., & Petersen, G. B. (2021). The cognitive affective model of immersive learning (CAMIL): A theoretical research-based model of learning in immersive virtual reality. *Educational Psychology Review*, 33, 937–958. doi:10.1007/s10648-020-09586-2
- Meehan, M., Razzaque, S., Whitton, M. C., & Brooks, F. P. (2003). Effect of latency on presence in stressful virtual environments. In *Proceedings of the IEEE Virtual Reality Conference (VR 2003)* (pp. 141–148). Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society. doi:10.1109/VR.2003.1191132
- Mikropoulos, T. A., & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009). *Computers & Education*, 56(3), 769–780. doi:10.1016/j.compedu.2010.10.020
- Pfeiffer, C., Serino, A., & Blanke, O. (2014). The vestibular system: A spatial reference for bodily self-consciousness. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 8, 31. doi:10.3389/fnint.2014.00031
- Ratan, R., Lin, Q., Lim, C., Park, R., Lover, A., Han, E., ... & Bailenson, J. N. (2025). *Time matters in VR: Students benefit from longer VR class duration, but certain outcomes decline after 45 minutes, with large individual variance*. *Computers & Education*, 105328. doi:10.1016/j.compedu.2025.105328
- Rebenitsch, L., & Owen, C. (2016). Review on cybersickness in applications and visual displays. *Virtual Reality*, 20(2), 101–125. doi:10.1007/s10055-016-0285-9
- Slater, M., & Wilbur, S. (1997). A framework for immersive virtual environments (FIVE): Speculations on the role of presence in virtual environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6), 603–616. doi:10.1162/pres.1997.6.6.603
- Souchet, A.D., Lourdeaux, D., Pagani, A. & Rebenitsch, L. (2023). A narrative review of immersive virtual reality's ergonomics: Risks and recommendations. *Virtual Reality*. Advance online publication. doi:10.1007/s10055-022-00672-0

- Stanney, K. M., & Kennedy, R. S. (1997). The psychometrics of cybersickness. *Communications of the ACM*, 40(8), 66–68. doi:10.1145/257874.257889
- Stanney, K. M., Lawson, B. D., Rokers, B., Dennison, M. S., Fidopiastis, C., Stoffregen, T. A., Weech, S., & Hale, K. S. (2020). Identifying causes of and solutions for cybersickness in immersive technology. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 36(19), 1783–1803. doi:10.1080/10447318.2020.1828535

### Yazar Hakkında

#### Esma Çukurbaşı Çalışır, Dr.



Lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimini Ege Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi programında tamamlamıştır. 2012 yılından bu yana eğitim teknolojileri koordinatörü olarak görev yapmıştır. Halen Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Uzaktan Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır. Çalışma alanları arasında eğitimde teknoloji entegrasyonu, öğretim tasarımı, öğretim teknolojileri, uzaktan öğrenme, bilgi etiği ve sürükleyici deneyimler yer almaktadır. Ayrıca bu alanlarda öğrenci ve öğretmenlere yönelik eğitimler ve uygulamalı çalışmalar yürütmektedir.

Eposta: [esma.cukurbasicalisir@mku.edu.tr](mailto:esma.cukurbasicalisir@mku.edu.tr) , [esmacukurbasi@gmail.com](mailto:esmacukurbasi@gmail.com)  
URL: <https://avesis.mku.edu.tr/esma.cukurbasicalisir> , <https://esmacalisir.com/>