

OTURARAK VOLEYBOLDA SANAL GERÇEKLİK TEMELLİ İMGELEME:

MOTOR PERFORMANS VE
SPORCU DENEYİMLERİ



Dr. Öğr. Üyesi Sonay Serpil DAŞKESEN
Prof. Dr. Erdal ZORBA
Prof. Dr. Ekrem Levent İLHAN



OTURARAK VOLEYBOLDA SANAL GERÇEKLİK TEMELLİ İMGELEME: MOTOR PERFORMANS VE SPORCU DENEYİMLERİ*

Dr. Öğr. Üyesi Sonay Serpil DAŞKESEN

Prof. Dr. Erdal ZORBA

Prof. Dr. Ekrem Levent İLHAN

Ekim 2026

* Bu kitap, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsünde 2024 yılında tamamlanan “Oturarak Voleybol Sporcularının Sanal Gerçeklik Ortamında Yaptıkları Antrenmanların Çeşitli Performans Parametreleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi” başlıklı doktora tezinden üretilmiştir



***Oturarak Voleybolda Sanal Gerçeklik Temelli İmgeleme:
Motor Performans ve Sporcu Deneyimleri
Dr. Öğr. Üyesi Sonay Serpil DAŞKESEN
Prof. Dr. Erdal ZORBA
Prof. Dr. Ekrem Levent İLHAN***

Genel Yayın Yönetmeni: Berkan BALPETEK
Kapak ve Sayfa Tasarımı: Duvar DESIGN
Basım Tarihi: Ekim 2026
Yayıncı Sertifika No: 49837
E-ISBN: 978-625-5471-41-3

© Duvar Yayınları
853 Sokak No:13 P.10 Kemeraltı-Konak/İzmir
Tel: 0 232 484 88 68

www.duvar yayinlari.com
duvarkitabevi@gmail.com

İçindekiler

Ön Söz	vi
Giriş	1
Araştırmanın amacı	2
Araştırmanın hipotezleri	2
Çalışmanın alt hipotezleri:	2
Araştırmanın önemi	3
Sayıtlar	3
Araştırmanın sınırlılıkları	3
BÖLÜM 1. OTURARAK VOLEYBOL	4
1.1. Oturarak voleybolun tarihsel süreç içerisindeki gelişimi	4
Oturarak voleybolun dünyadaki gelişimi	4
Oturarak Voleybolun Türkiye’deki gelişimi	5
1.2. Oturarak voleybolda sporcu sınıflaması	6
1.3. Oturarak voleybolun oyun kuralları	9
1.4. Oturarak voleybol performans parametreleri	10
1.5. Oturarak voleybolda oyun dinamikleri	12
BÖLÜM 2. SPORDA SANAL GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİ VE MOTOR ÖĞRENME	15
2.1. Engelli Bireyler İçin Geliştirilen Özel Ekipmanlar ve Teknolojiler	15
2.2. Sanal Gerçeklik	16
2.2.1. Sanal gerçeklik kavramı	16
2.2.2. Sanal gerçekliğin tarihsel gelişimi	16
2.2.3. Sanal gerçeklik sistemi sınıflaması	18
2.2.4. Sanal gerçeklik teknolojisinin özellikleri	19
2.2.5. Sanal gerçeklik teknolojisi ve spor	20
2.2.6. Sanal gerçeklik teknolojisi, spor ve engellilik	21

2.2.7. Sanal gerçeklik teknolojisinin avantajları.....	22
2.2.8. Sanal gerçeklik teknolojisinin dezavantajları	22
BÖLÜM 3. MOTOR İMGELEMENİN KURAMSAL TEMELLERİ VE SPORTİF PERFORMANSLA İLİŞKİSİ	23
3.1. İmgeleme	23
3.2. İmgeleme türleri	23
3.3. PETTLEP modeli	24
BÖLÜM 4. OTURARAK VOLEYBOLA ÖZGÜ SANAL GERÇEKLİK TEMELLİ İMGELEME ANTRENMANININ TASARIMI	26
4.1. Araştırma Modeli.....	26
4.2. Nicel Boyut.....	27
4.2.1. Araştırma deseni	28
4.2.2. Çalışma grubu	28
4.2.3. Veri toplama araçları	29
4.2.4. Performansın ölçülmesi	31
4.2.5. Başarılı performans videosunun hazırlanması	34
4.2.6. İmgeleme senaryosu	35
4.2.7. Verilerin toplanması	35
4.2.8. Verilerin analizi	36
4.3. Nitel Boyut	36
4.3.1. Araştırma deseni	36
4.3.2. Çalışma grubu	37
4.3.3. Veri toplama araçları	38
4.3.4. Verilerin toplanması	39
4.3.5. Verilerin analizi	39
4.3.6. Geçerlik ve güvenirlik	39
BÖLÜM 5. SANAL GERÇEKLİK TEMELLİ İMGELEMENİN SPORTİF PERFORMANS ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ	41

5.1. Araştırmanın Nicel Bulguları	41
BÖLÜM 6. SPORCULARIN SANAL GERÇEKLİK TEMELLİ İMGELEME DENEYİMLERİ.....	51
6.1. Araştırmanın Nitel Bulguları	51
BÖLÜM 7. PARALİMPİK SPORDA SANAL GERÇEKLİK DESTEKLİ ANTRENMANLARIN UYGULANMASI VE GELECEĞİ.....	57
7.1. Nicel Araştırma Sonuçlarına İlişkin Tartışma	57
7.2. Nitel Araştırma Sonuçlarına İlişkin Tartışma.....	60
7.2.1. Araştırmanın birinci nitel sorusuna ilişkin tartışma.....	60
7.2.2. Araştırmanın ikinci nitel sorusuna ilişkin tartışma	61
7.2.3. Araştırmanın üçüncü nitel sorusuna ilişkin tartışma	62
7.2.4. Araştırmanın dördüncü nitel sorusuna ilişkin tartışma	63
7.2.5. Araştırmanın beşinci nitel sorusuna ilişkin tartışma.....	63
7.2.6. Araştırmanın altıncı nitel sorusuna ilişkin tartışma	63
7.3. Nicel ve Nitel Sonuçların Birleştirilmesi.....	64
7.4. Sonuç ve Öneriler	64
Kaynakça	65

Ön Söz

Paralimpik sporlarda sportif performans, fiziksel yeterliliğin yanı sıra bireysel özellikler, çevresel koşullar ve öğrenme süreçleriyle birlikte değerlendirilmelidir. Oturarak voleybol, branşa özgü hareket ve beceri gereksinimleri nedeniyle farklı antrenman yaklaşımlarının önem kazandığı spor dallarından biridir. Sanal gerçeklik temelli imgeleme, bu bağlamda sportif performansın geliştirilmesine yönelik tamamlayıcı bir yöntem olarak öne çıkmaktadır.

Bu kitap, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsünde 2024 yılında tamamlanan “Oturarak Voleybol Sporcularının Sanal Gerçeklik Ortamında Yaptıkları Antrenmanların Çeşitli Performans Parametreleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi” başlıklı doktora tezinden üretilmiştir (Daşkesen, 2024). Araştırmada, elit erkek oturarak voleybol sporcularına uygulanan sekiz haftalık sanal gerçeklik temelli imgeleme programının servis ve kayma performansına etkileri ile sporcuların deneyimleri incelenmiştir. Eserde araştırmanın özgün bulguları korunarak sanal gerçeklik destekli antrenmanların olanakları ve sınırlılıkları ele alınmaktadır.

Giriş

Oturarak voleybol, hücum ve savunma gerektiren bir takım sporudur (Häyrinen ve Blomqvist, 2006). Oyunun kritik becerilerinden olan servis ve kayma, hem takımın hızlı bir şekilde puan kazanmasını sağlar hem de rakipten gelen topu savunmak için etkili bir yol sunar. Başarılı servis ve kayma becerisi müsabaka sonucunu da olumlu etkilemektedir (Vute, 1999; Sousa, 2020; Şahin, 2020). Bu nedenle sporcuların servis ve kayma becerisini sergilendiği anlarda iyi bir performans göstermesi büyük önem taşımaktadır.

Geleneksel saha antrenmanları sporcuların becerilerini geliştirmede etkili olsa da (Barak, 2019) son yıllarda meydana gelen teknolojik yeniliklerle geleneksel antrenmanları destekleyici farklı antrenman yöntemleri ortaya çıkmıştır (Hülsmann ve diğerleri, 2019). Bu yeniliklerden biri olan sanal gerçeklik teknolojisi, oturarak voleybol sporcularının performanslarını artırmak için önemli bir araç olabilir. Sanal Gerçeklik (VR), başka bir yerde zihinsel veya fiziksel olarak var olma hissini uyandırmayı amaçlayan bilgisayar simülasyonlu bir ortamı ifade eder (Banos ve diğerleri, 2000). Tıp, medya, mimarlık, eğitim, sanat, seyahat, havacılık (Kang ve Kang, 2019) ve spor (Hülsmann ve diğerleri, 2019) endüstrileri gibi çeşitli alanlarda uygulanmaktadır. Spor ortamlarına sanal gerçeklik teknolojisi ilk olarak 1990'lı yıllarda girmiş olsa da her geçen gün bu teknolojiye olan ilgi artmaktadır (Neumann ve diğerleri, 2018). Literatür incelendiğinde kürek, halter, golf (Neumann ve diğerleri, 2018), okçuluk (Göbel, Geiger, Heinze ve Marinos, 2010), karate (Petri ve diğerleri, 2019), dart atma (Tirp, Steingröver, Wattie, Baker ve Schorer, 2015), beyzbol (Gray, 2017), masa tenisi (Michalski ve diğerleri, 2019), tenis (Xu ve diğerleri, 2009) ve Amerikan futbolu (Huang ve diğerleri, 2015) gibi spor dallarında VR uygulamalarının kullanıldığı görülmektedir. VR sporcuların öğrenme sürecini hızlandırarak bireysel hatalarını yok eder, sporcunun ihtiyacına göre dinamik olarak uyarlanabilir (Oagaz ve diğerleri, 2022), motor öğrenmeyi destekleyen ek ve bireyselleştirilmiş geri bildirimler üretebilir (Thurlings, Vermeulen, Bastiaens ve Stijnen 2013) ve gerçek koşullar altında yaralanma riski nedeniyle sorgulanabilir olan antrenmanların yürütülmesini sağlar (Michalski ve diğerleri, 2019). Bu avantajlar nedeniyle spor ortamlarında sıkça VR teknolojisi kullanılmaktadır.

Yapılan araştırmalarda, VR antrenmanlarının sporcuların fiziksel, fizyolojik ve psikolojik özelliklerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır (Neumann ve diğerleri, 2018). Özellikle servis atışı ve kayma gibi teknik becerilerin geliştirilmesinde, VR

teknolojisi engelli sporculara her yerde antrenman yapma imkânı sunarak önemli avantajlar sağlayabilir. Engelli bireylerin katılım gösterebileceği spor branşlarında sporcuların maksimum potansiyele ulaşması için teknolojinin önemi bilinmekteyken (Silva ve Alves, 2020) bu branşlarda sporcuları değerlendirmeye ve geliştirmeye yönelik teknolojik cihazların kullanımı sınırlı kalmıştır (Yazdani, 2020). Engelli sporcuların sportif becerileri öğrenmesini ve geliştirmesini kolaylaştırmak için VR teknolojisi bir antrenman aracı olarak kullanılabilir.

Araştırmanın amacı

Bu araştırmanın amacı, oturarak voleybol sporcularına yönelik geliştirilmiş sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanının oturarak voleybol sporcularının servis atma ve kayma becerileri üzerinde etkililiğini nicel olarak incelemek ve sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanı yapan sporcuların sanal gerçeklikle ilgili deneyimlerinin oyuncular üzerindeki etkilerini nitel olarak değerlendirmektir. Bu durum spor bilimcilere ve antrenörlere engelli branşlarında da VR antrenmanlarının uygulanabilirliğini ve etkinliğini değerlendirmek için önemli veriler sunacaktır. Bu çalışmanın alt amacı ise; sanal gerçeklik ortamında yapılan servis ve kayma performanslarında bulunuşluk hissinin ve tutumun aracı rolünün incelenmesidir.

Araştırmanın hipotezleri

H1: Servis atma becerisinde, sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanı yapan grupla geleneksel yöntemlerle antrenman yapan grubun servis performans puanları arasında uygulama grubu lehine anlamlı farklılık vardır.

H2: Kayma becerisinde sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanı yapan grupla geleneksel yöntemlerle antrenman yapan grubun kayma performans puanları arasında uygulama grubu lehine anlamlı farklılık vardır.

Çalışmanın alt hipotezleri:

- Sanal gerçeklik ortamında yapılan servis antrenmanlarında, sporcuların sanal ortamda bulunma hissi, servis performansındaki gelişimi etkiler.
- Sanal gerçeklik ortamında yapılan kayma antrenmanlarında, sporcuların sanal ortamda bulunma hissi, kayma performansındaki gelişimi etkiler.
- Sanal gerçeklik ortamında yapılan servis antrenmanlarında, sporcuların sanal ortamları kullanmaya yönelik tutumu, servis performansındaki gelişimi etkiler.

- Sanal gerçeklik ortamında yapılan kayma antrenmanlarında, sporcuların sanal ortamları kullanmaya yönelik tutumu, kayma performansındaki gelişimi etkiler.
- Sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanı yapan grup antrenmanlarda sanal gerçeklik teknolojisinin kullanımıyla ilgili olumlu deneyim geliştirir.
- Sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanı yapan grup maçlara çıkmadan önce zihinsel antrenman yapmaktadır.

Araştırmanın önemi

VR teknolojisi, oturarak voleybol sporcularının geleneksel antrenman programlarını destekleyici ve tamamlayıcı bir araç olarak büyük bir potansiyele sahiptir. Bu teknoloji, sporcuların antrenman ortamlarına erişimde karşılaştıkları engelleri aşmalarına yardımcı olarak antrenman sürekliliğini sağlar ve performanslarını artırmalarına olanak tanır. Bu durum ise sporcuların genel sportif başarılarına önemli katkılar sağlamaktadır. Bunun yanı sıra Bedir (2020) tarafından literatüre kazandırılan sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanı kullanılan bu araştırma ile sporcular kimseye ihtiyaç duymadan bağımsız şekilde imgeleme yapabilir. Bu durum araştırmanın önemini artırmaktadır. Son olarak araştırmadan elde edilecek sonuçlar oturarak voleybol antrenörlerine pratik uygulamalar sunarak hem bireysel hem de takımların performans seviyelerini yükseltmeyi sağlayacaktır.

Sayıtlar

1. Araştırmaya katılan sporcuların tüm antrenmanlar ve testler sırasında tam performans gösterdikleri varsayılmıştır.
2. Araştırmaya katılan sporcuların görüşme sorularını içten ve doğru bir şekilde cevapladıkları varsayılmıştır.
3. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan soruların araştırma amacına dönük olduğu ve katılımcılara doğru bir şekilde aktarılabilirdiği varsayılmıştır.

Araştırmanın sınırlılıkları

1. Bu araştırmanın nicel boyutundan elde edilen veriler, 19 oturarak voleybol sporcusu ile sınırlıdır.
2. Bu araştırmanın nitel boyutundan elde edilen veriler, sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanına katılan 10 oturarak voleybol sporcusuyla sınırlıdır.

BÖLÜM 1. OTURARAK VOLEYBOL

Hollanda kökenli bir takım sporu olan oturarak voleybol yüksek düzeyde rekabet içeren bir branş olup (Vute, 1999) 5 kıtada, 80’den fazla ülkede, 15.000’den fazla sporcu tarafından oynanmaktadır (WorldParavolley, 2023).

Oturarak voleybol, sporcuların hem psikososyal (Orlando ve Tilaco, 2019) hem de fiziksel (Nalobina, 2023) gelişimlerine katkıda bulunmaktadır. Psikososyal açıdan bakıldığında; sporculara sosyalleşme fırsatı sağlamakta (Vute, 1992; Mahmutovic ve diğerleri, 2015), sporcuların psikolojik sağlıklarını iyileştirmekte (Gao ve Gao, 2007; Charalampos ve diğerleri, 2015) ve yaşam kalitelerini arttırmaktadır (Ahmadi ve diğerleri, 2020). Fiziksel açıdan bakıldığında ise esneklik, çeviklik, dayanıklılık, hız, el-göz koordinasyonu gibi özelliklerin gelişimine katkıda bulunmaktadır (Silva, 2013; Jeoung, 2017).

1.1. Oturarak voleybolun tarihsel süreç içerisindeki gelişimi

Oturarak voleybolun gelişimi hem küresel ölçekte hem de Türkiye özelinde incelendiğinde, sporun yaygınlaşma süreci ve kazandığı popülerlik açısından dikkate değer bir ilerleme göstermektedir. Hollanda’da başlayıp farklı coğrafyalara yayılan oturarak voleybolun küresel düzeydeki ve Türkiye’deki tarihsel gelişimi bu bölümde ayrı başlıklar altında ele alınacaktır.

Oturarak voleybolun dünyadaki gelişimi

Oturarak voleybol Hollanda Gaziler Topluluğu tarafından, 1950’lili yıllarda Sitzball’ın (sahada oturarak oynanan, voleybolla bazı benzerlikleri bulunan bir branş) ve geleneksel voleybolun bir kombinasyonu olarak tasarlanmıştır (Palma ve Molisso, 2017). Tasarlanan bu oyun 1956 yılında bir gösteri etkinliği düzenlenerek halka tanıtılmıştır (Kwok Ng, 2020). Her geçen gün seyircisi artan oturarak voleybol ilk olarak 1976 paralimpik programlarına gösteri sporu olarak dahil edilmiş, 1980 yılında ise paralimpik programlarında bir disiplin olarak tanıtılmıştır (Palma ve Molisso, 2017).

1980 yılındaki paralimpik oyunlarına; Hollanda, Mısır, Yugoslavya, Finlandiya, İsveç ve Norveç katılmış (Kwok Ng, 2020) Hollanda altın, İsveç gümüş ve Yugoslavya bronz madalya kazanmıştır (Vute, 1999). Paralimpik oyunlarından sonra 1881 yılında Bonn’da (Almanya) 10 ülkenin katılımıyla ilk Oturarak Voleybol Avrupa Şampiyonası düzenlenmiştir (Kwok Ng, 2020). Oturarak

voleybola artan ilgi ve Avrupa şampiyonasının başarısı ile Erkekler için ilk Dünya Şampiyonası 1983 yılında, Kadınlar için ilk Dünya Şampiyonası 1994 yılında düzenlenmiştir (Worldparavolley, 2024). Günümüzde ise Avrupa, Afrika, Asya, Okyanusya ve Amerika'da bölgesel şampiyonalar organize edilmektedir (Vute, 1999). En son düzenlenen 2020 paralimpik oyunlarında erkeklerde İran, kadınlarda ABD altın madalya kazanmıştır (Paralympic, 2024). Tüm yarışmalara bakıldığında Erkekler Dünya Şampiyonasında en çok altın madalya kazanan takımın İran, Kadınlar Dünya Şampiyonasında en çok altın madalya kazanan takımın ise Çin olduğu görülmektedir. İran'ın bu başarısının altında girmiş olduğu savaşlar sonucunda halkının çeşitli sakatlıklara maruz kalması ve rehabilitasyon amacıyla oturarak voleybolla tanışmaları yatmaktadır (Kwok NG, 2012).

Oturarak voleybolun nasıl ortaya çıkıp geliştiği kadar temel özelliklerinin ve oyun kurallarının da tarihsel gelişimini incelemek önemlidir. 1956'da erkeklerde 1,20 m file yüksekliği, 1981 yılı itibarıyla 1,15 metreye düşürülmüştür. Kadınlarda kullanılan file yüksekliği ise 1993 yılında 1,05 olarak belirlenmiştir. Bu temel özelliklerin değişiminden sonra oyun kurallarında da kapsamlı değişiklikler yapılmıştır. 1992 yılında setler 15 sayıya biterken 1998 yılında 25 sayıya çıkarılmış, 1994 yılında topa yumrukla vurmaya, 1998 yılında servise blok yapmaya izin verilmiştir. Aynı yıl antrenörlerin ralli sırasında ayakta durmasına ve konuşmasına da izin verilmeye başlanmıştır (Kwok, Ng, 2020).

Organizasyonel yapıdaki tarihsel değişikliklere bakılacak olunursa 1994 yılında Dünya Engelliler Voleybol Örgütü (WOVD) kurulmuştur (EUpavolley, 2021). 2014 yılında WOVD ismi yerine World ParaVolley terimi kullanılmaya başlanmıştır. İsminde Para (engelli) terimini kullanan ilk uluslararası kuruluş olması bakımından bu durum önem arz etmektedir (Kwok, 2020).

Oturarak Voleybolun Türkiye'deki gelişimi

Türkiye'de oturarak voleybolun temelleri 2005 yılında TSK Rehabilitasyon merkezinde verilen bir seminerle başlamıştır. 2006 yılında ilk antrenör semineri yapılmış aynı yıl ilk oturarak voleybol kulübü olan TEMSA Sader Spor Kulübü kurulmuştur. 4 takımla 2009 yılında ilk oturarak voleybol Türkiye Şampiyonası düzenlenmiştir (akt, Yanlıç, 2011). 2016 yılına kadar geleneksel voleybol hakemlerinin görev aldığı müsabakalarda 2016 yılı itibarıyla oturarak voleybol hakemlerine yer verilmiştir. 2017 yılında erkek milli takımı, 2021 yılında kadın

milli takımı ilk defa Avrupa Şampiyonasına katılmıştır. 2019 yılında katıldığı Avrupa Şampiyonasını 9. olarak bitiren Türk milli takımı 2021 Avrupa Şampiyonasına doğrudan katılma hakkı kazanmıştır. 2021 Avrupa Şampiyonası Antalya, Türkiye’de düzenlenmiştir. Ayrıca Eylül 2021 ‘de İtalya da düzenlenen Paravolley Gümüş Liginin ilk defa Türk erkek milli takımı 3. Sırada bitirerek bronz madalya kazanmıştır (TBESF, 2024). Oturarak voleybol branşı 2024 yılı itibarıyla Bedensel Engelliler Spor Federasyonundan ayrılmış ve Voleybol Federasyonuna bağlanmıştır. Voleybol Federasyonuna bağlandıktan sonra maçlar aynı şekilde devreli lig usulüne göre oynanmıştır. 2024 yılında yapılan Avrupa Gümüş Milletler Liginde şampiyon olunmuştur.

Çizelge 1.1. Erkekler paralimpik oyunlarda kronolojik sıralama (Paralympic, 2024)

Yıl	Düzenlendiği Ülke	Altın	Gümüş	Bronz
1980	Hollanda	Hollanda	İsveç	Yugoslavya
1984	ABD	Hollanda	Almanya	İsveç
1988	Kore	İran	Hollanda	Norveç
1992	İspanya	İran	Hollanda	Almanya
1996	ABD	İran	Norveç	Finlandiya
2000	Avustralya	İran	Bosna Hersek	Finlandiya
2004	Yunanistan	Bosna Hersek	İran	Mısır
2008	Çin	İran	Bosna Hersek	Rusya
2012	İngiltere	Bosna Hersek	İran	Almanya
2016	Brezilya	İran	Bosna Hersek	Mısır
2020	Japonya	İran	Rusya	Bosna Hersek

Çizelge 1.2. Kadınlar paralimpik oyunlarda kronolojik sıralama (Paralympic, 2024)

Yıl	Düzenlendiği Ülke	Altın	Gümüş	Bronz
2004	Yunanistan	Çin	Hollanda	ABD
2008	Çin	Çin	ABD	Hollanda
2012	İngiltere	Çin	ABD	Ukrayna
2016	Brezilya	ABD	Çin	Brezilya
2020	Japonya	ABD	Çin	Brezilya

1.2. Oturarak voleybolda sporcu sınıflaması

Sınıflandırma sistemi, engelli sporcuların fiziksel ve işlevsel yetilerine göre çeşitli sınıf ya da gruplara ayrılması olarak tanımlanmaktadır. Sınıflandırma sisteminin amacı, hareket potansiyelleri neredeyse birbiriyle aynı olan sporcuları bir araya getirmektir. Sınıflamanın hem olumlu hem de olumsuz yanları bulunmaktadır. Benzer engel grubuna sahip sporcuların birlikte mücadele ederek sporun rehabilite edici etkisinden maksimum verim almaları sınıflamanın olumlu yanıyken, farklı sınıflamalara sahip sporcuların aynı takımda yer almasının takım içerisinde heterojenliğin ortaya çıkmasında ve performansın genellemesinde zorluklara neden olması olumsuz yönü olarak ifade edilmektedir (Sousa, 2020).

Sınıflama sisteminin tarihsel gelişimine bakılacak olunursa oturarak voleybol ilk ortaya çıktığında ampute, görme bozukluğu veya serebral palsili sporcuların bir arada yarışmasına olanak tanınmaktayken 1981 yılıyla birlikte sadece aktif olarak “ayakta” oynaması olanaklı olmayan ve kalıcı bir sakatlığa sahip olan sporcular maçlara kabul edilmiştir. 1984 yılında hiçbir sınıflamaya giremeyen engelli bireyler için kullanılan Les Autres (Diğerleri) isimli kavram bir engelli kategorisi olarak kullanılmaya başlanmıştır.

1988 yılına gelindiğinde takımlara minimal engellilik kuralı getirilmiş, her takımın kadrosunda 2 minimal engelli sporcu bulundurabilmesine ve maç esnasında sahada 1 oyuncunun yarışabilmesine olanak tanınmıştır. Sınıflama sistemi 2018 yılına kadar D (engellilik) ve MD (Minimal Engellilik) şeklindeyken VS1 (Engelli) ve VS2 (Minimal engelli) olarak değiştirilmiştir (Kwok Ng, 2020). VS1 olan sporcuların daha ciddi engelleri bulunmaktadır ve çekirdek işlevleri daha fazla etkilenmiştir (Paralympics, 2023). Sınıflama sistemindeki bu değişikliklerle beraber günümüzde oturarak voleybolun sınıflama sisteminin geçerliliğiyle alakalı literatürde çelişkili bulgular yer almaktadır. Marzelek ve diğerleri, (2019) sınıflandırmayla ilgili sporcuların görüşlerini aldığı çalışmada sporcuların sınıflandırma sistemini iyi veya çok iyi olarak tanımladıklarını ifade etmektedir. Molik vd. (2017) yapmış olduğu çalışmada oturarak voleybolun mevcut sınıflandırma sisteminin farklı fonksiyonel kapasiteye sahip sporcuları sınıflandırmak için yeterli bir sınıflama sistemi olduğu sonucuna varmıştır. Bu durumun aksine Morres ve diğerleri, (2006) ise oturarak voleybola özgü becerilerle (servis, karşılama, hücum, blok ve savunma) sınıflandırma sistemi (minimal engellilik, engellilik) arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada engellilik düzeyinin performansı etkilemediği sonucuna varmıştır. Bu durum sınıflandırma sisteminin yetersiz olduğunu düşündürmektedir. Başka bir çalışmada Marszałek ve diğerleri, (2017) mevcut sınıflandırma sisteminin yeterli olmadığı ve değiştirilmesi gerektiği sonucuna varmıştır. Para-atletizm, tekerlekli sandalye basketbolu, tekerlekli sandalye rugby gibi spor branşlarında literatürde kanıta dayalı sınıflandırma ile ilgili çok sayıda çalışma varken oturarak voleybolla ilgili araştırmalar sınırlıdır (Esatbeyoğlu ve diğerleri, 2021). Literatürde bu konuyla alakalı daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Paravolley sınıflamasına girebilecek engel türleri aşağıdaki şekildedir:

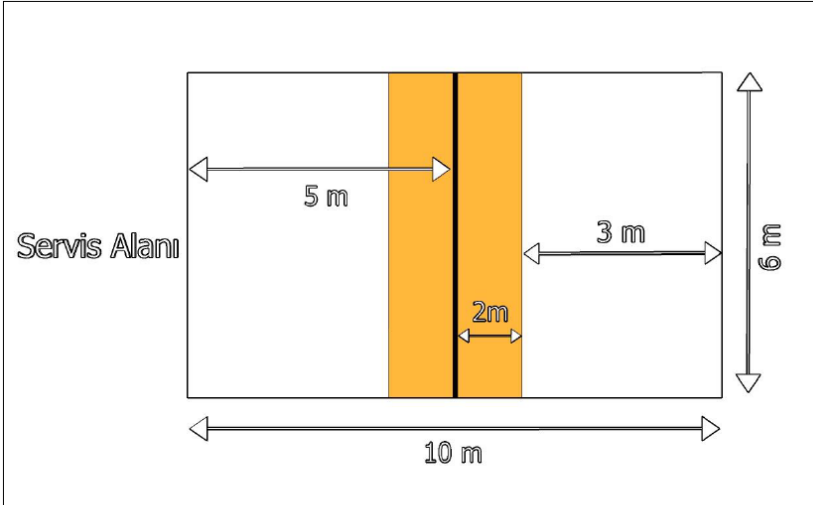
- Bozulmuş pasif hareket aralığı
- Bacak uzunluğu farkı
- Bozulmuş kas gücü
- Uzuv eksikliği
- Hipertoni/Ataksi/Atetoz (Kafa ve diğerleri, 2020).

Çizelge 1.3. Oturarak voleybol sınıflaması

VS1	VS2
Bozulmuş Kas Gücü	
Her iki alt ekstremitede 16 veya daha fazla kas noktasının toplam kaybı Bir üst ekstremitede 25 veya daha fazla kas noktasının kombine kaybı Omuz testlerinde bir üst ekstremitede toplam 20 kas noktasının kombine kaybı	Her iki alt ekstremitede 7-15 kas noktasının kombine kaybı Bir üst ekstremitede 15-24 kas noktasının kombine kaybı Kas derecesinde 3 puanlık omuz fleksiyon kaybı (kas derecesi iki veya daha az). Dirsek ekstansiyonunda 3 kas derecesi kaybı
Alt Ekstremité Eksikliği	
Ayak bileği boyunca (kalkaneus yok) veya daha proksimal amputasyon Bir elde MCP eklemlerindeki beş parmağın tamamının amputasyonu veya daha fazla proksimal amputasyon Her iki elde sekiz parmak amputasyonu; veya her iki elin ilk üç parmağının amputasyonu Etkilenen kolun akromiyondan etkilenen ekstremitenin en distal noktasına kadar ölçülen uzunluğunun etkilenmeyen kol ölçümünden %33 veya daha fazla kısa olduğu tek taraflı dismeli	Tek taraflı veya iki taraflı Lisfranc amputasyonunun tamamlanması veya Eşdeğer konjenital uzuv eksikliği Etkilenen ayağın uzunluğunun, etkilenmemiş ayak üzerinde başparmağın ucundan kalkaneusun arka kısmına kadar ölçülen etkilenmemiş ayağın uzunluğunun %50'sine eşit veya daha az olduğu tek taraflı dismeli MCP ekleminde bir eldeki herhangi bir 4 bölgenin tek taraflı amputasyonu MCP ekleminde başparmak ve 2 komşu parmağın (işaret ve uzun) Tek Taraflı Amputasyonu Başparmakların iki taraflı amputasyonu İşaret ve uzun parmakların iki taraflı amputasyonu Etkilenen kolun akromiyondan etkilenen ekstremitenin en distal noktasına kadar ölçülen uzunluğunun etkilenmemiş kol ölçümünden %25 – 32 daha kısa olduğu tek taraflı dismeli
Bacak Uzunluğu Farkı	
Sağ ve sol bacaklar arasındaki uzunluk farkı %32'den fazla olmalıdır.	Sağ ve sol bacaklar arasındaki uzunluk farkı en az %7 ve %33'ten az olmalıdır.
Hipertoni, Ataksi, Atetoz	
Sporcular hemiplejiktir ve gözle görülür bir topallama sıklıkla fark edilir. Baskın üst ekstremitenin normal gücü ve hareketi olmalıdır. Etkilenen üst ekstremité genellikle aktivite sırasında daha belirgindir, koşarken etkilenen tarafta düz ayak bulunur, efor sırasında sıklıkla baş bir tarafa eğilir.	Hafif bozukluk
Pasif Hareket Aralığının Bozulması	
Herhangi bir pozisyonda kalça sertliği (ankiloze) Herhangi bir pozisyonda tam ekstansiyonda veya diz sertliğinde ölçülen diz fleksiyonu 45° veya daha azdır. Omuz abduksiyonu ve/veya fleksiyonu her iki tarafta 90°den fazla değildir. Dirsek ekstansiyon açığı ≥90° veya daha fazla fleksiyonda sert (ankiloze) dirsek Nötr ile tam fleksiyonun altındaki pozisyonda sert (ankiloze) bilek, yani nötr ile tam fleksiyon aralığında ≤ 5° hareket yayı	Kalça fleksiyonunda ≥ 30° eksiklik, yani bu spor sınıfına girebilmek için izin verilen maksimum kalça fleksiyonu 90 derecedir. Diz fleksiyonunda ≥45° eksiklik, yani bu kriteri karşılamak için izin verilen maksimum diz fleksiyon hareket açıklığı 90°dir. Bir ayakta ankiloz (≤ 5° kombine ayak bileği dorsifleksiyon/plantarfleksiyon hareket aralığı mevcut) Omuz abduksiyonu veya fleksiyonu 0° ile 90° arasında olup, maksimum 90° abduksiyon/fleksiyon hareket açıklığına sahiptir. Yani, bu spor sınıfında yer almak için izin verilen en yüksek hareket açıklığı 90° abduksiyon/fleksiyondur. Dirsek ekstansiyonunda ≥45°lik bir eksiklik, yani dirsek ekstansiyon hareket açıklığının son 45°sinin kaybı. Bilek sert (ankilozlu), nötr konum ile tam ekstansiyon (dorsifleksiyon) arasında pozisyonda

1.3. Oturarak voleybolun oyun kuralları

Oturarak voleybol, geleneksel voleybolun aslında bir modifikasyonudur (Kälbli, 2007). Bu nedenle geleneksel voleybol ve oturarak voleybol, bazı benzerlikler ve farklılıklar içeren oyun kurallarına sahiptir (Silva, 2013). Benzer özellikler arasında set ve maç kazanma durumları bulunurken, farklılıklar arasında file yüksekliği, saha boyutları ve bazı oyun kuralları yer alır (Kälbli, 2007). Örneğin, geleneksel voleybolda servise blok yapmaya izin verilmezken, oturarak voleybolda bu harekete izin verilmektedir. Bir diğer farklı kural ise, geleneksel voleybolda sporcuların pozisyonlarında ayaklar dikkate alınırken, oturarak voleybolda kalçalar dikkate alınır. Oturarak voleybolda oyuncu servis atarken kalçaları servis alanı çizgisinin dışında kalmalıdır (Silva, 2013). Bununla birlikte oyunda sporcu topla temas anında kalçasını yerden kaldırmamalıdır (Vute, 1999; Kälbli, 2007). Spora özgü bu zorunlu oturma pozisyonu sporcuların üst ekstremitelerine aşırı yüklenmelerine neden olmakta ve sporcuların vücut yapısını ve duruşunu değiştirmektedir. Bu durum ise torasik kifozun derinleşmesine ve sporcunun üst vücudundaki ağrının artmasına neden olduğu yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir. Zaten ekstremitelerin amputasyonu nedeniyle vücut biyomekaniği bozulan ve denge sağlamak için iç telafi edici mekanizmaları kullanarak sırt eğriliği ortaya çıkan oturarak voleybol sporcularında kalçanın topla temas anında zeminle temas etmesi kuralı nedeniyle ağrı görülme sıklığı artmaktadır. Bu kural sporcunun yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir (Gaweł ve Zwierzchowska, 2021).



Resim 1.1. Oturarak voleybol oyun alanı

Çizelge 2.4. Oturarak voleybol ve voleybol kurallarının karşılaştırılması (VolleySLIDE, 2013)

	Oturarak Voleybol	Voleybol
• Oyun Alanı	• 10x6 metre	• 18x9
• Filenin Yüksekliği	• Kadınlarda: 1,05 Erkeklerde:1,15 mix: 1,10 m	• Kadınlarda: 2,24 Erkeklerde: 2,43
• Sahadaki Oyuncular	• 6 oyuncu (bunlardan 1'i Libero oyuncusu olabilir)	• 6 oyuncu (bunlardan 1'i Libero oyuncusu olabilir)
• Saha Dışındaki Oyuncular	• En fazla 6 yedek oyuncu	• En fazla 6 yedek oyuncu
• Topa Dokunmak	• Top her takıma, her geçişte en fazla 3 dokunuşa izin verilir.	• Top her takıma, her geçişte en fazla 3 dokunuşa izin verilir.
• Topun Boyutları	• Çevresi: 650- 670 mm / Ağırlık: 260 - 280 g	• Çevresi: 650- 670 mm / Ağırlık: 260 - 280 g
• Puan Kazanmak	• Topu rakibinin yarı sahasındaki zeminle ilk temas ettiren veya rakibinin topu karşılayamayacağı şekilde topla oynayan takım 1 puan kazanır.	• Topu rakibinin yarı sahasındaki zeminle ilk temas ettiren veya rakibinin topu karşılayamayacağı şekilde topla oynayan takım 1 puan kazanır.
• Set Kazanmak	• 25 sayıya 2 farkla gelen takım seti kazanır	• 25 sayıya 2 farkla gelen takım seti kazanır
• Maç Kazanmak	• 3 set alan takım maçı kazanmış sayılır.	• 3 set alan takım maçı kazanmış sayılır.
• Ön Bölge	• 2 metre	• 3 metre
• Servis Bölgesi	• 3 metre	• 6 metre

1.4. Oturarak voleybol performans parametreleri

Oturarak voleybol rekabetçi bir oyundur (Yüksel ve Sevindi, 2018). Oturarak voleybolda başarılı olabilmek için sporcuların hem etkili hem de etkin olmaları gerekmektedir. Etkililik, bir oyuncunun kalitesini ifade ederken etkinlik sporcunun oyun esnasındaki aktivitelerinin sayısı olarak tanımlanmaktadır (Tsakiri ve diğerleri, 2023). Sporcular engelleri nedeniyle etkinlik açısından sınırlandırılmaktadırlar. Örneğin minimal engelli bireyler, engelli bireylere göre ralli başına daha fazla eylemde bulunmakta, rallilerin sonuçlarını daha fazla etkilemektedirler (Sousa ve diğerleri, 2020). Yapılan bir araştırma, oturarak voleybol sporcularının pas atmak yerine hücum vuruşu yapma oranlarının daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Bu duruma sebep olarak oturarak voleybol sporcularının engellerinden dolayı hızlı hareket etmede zorluk yaşamaları ve topu bir an önce rakibe atmak istemeleri gösterilmiştir (Tsakiri ve diğerleri, 2023).

Oturarak voleybolun değiştirilmiş kurallarından dolayı (daha düşük ağa ve sahaya sahip olmak) geleneksel voleyboldan daha hızlıdır (Leung ve diğerleri, 2020; Esatbeyoğlu ve diğerleri, 2021). Bu nedenle oyun sırasında çeşitli kaslar hem gövdenin sabitleyicisi olarak hem de birincil hareket ettirici olarak bir arada çalışmaktadır. Bunlar; sırt kasları, büyük ve küçük pektoral kaslar, trapez kasları

(Orlando ve Tilaco, 2019), latissimus dorsi, karın ve kalça fleksör kaslarıdır (Seelen ve Vuurman, 1991). Bu kasların etkili bir şekilde çalışması için fiziksel uygunluk parametrelerinin sağlanması gerekmektedir. Oturarak voleybolda başarılı bir performans için gerekli olan fiziksel uygunluk parametreleri; genel fiziksel kondisyon, dayanıklılık, hız, güç, çeviklik, el-göz-vücut koordinasyonu, reaksiyon, kuvvet, esneklik, yüksek kardiyovasküler ve anaerobik güçtür (Jadczak ve diğerleri, 2009; Lee ve Kim, 2010; Silva, 2013; Dornick ve Bell, 2014; Jeoung, 2017; Yüksel ve Sevindi, 2018; Krzysztolik ve diğerleri, 2021; Wiliński ve diğerleri, 2022). Sporcuların fiziksel uygunluk parametrelerini test etmek için 3 m ve 5 m sprintleri, göğüs pas testi ve T-testi gibi saha testleri kullanılabilir (Marszalek ve diğerleri, 2015). Fiziksel uygunluk parametrelerinin yanı sıra antropometrik özelliklerde başarılı performans için önem arz etmektedir (Ahmadi ve diğerleri, 2020). Bu bağlamda iyi bir performans için üst ekstremitesi uzun olan (üst ekstremita uzunluğu hücum vuruşu ve blok yaparken avantaj sağlar), pelvis genişliği fazla ve karın deri kıvrım kalınlığı az olan sporcuların (motor becerileri uygularken avantaj sağlamaktadır) daha başarılı performans gösterdiği tespit edilmiştir (Mahmutovic ve diğerleri, 2015; Molik ve diğerleri, 2017; Wilinski ve diğerleri, 2022).

Oturarak voleybolda fiziksel yeteneklerin yanı sıra gelişmiş bilişsel özellikler de gerekmektedir. Sporcu herhangi bir yönden gelen topu hücum veya savunma yapmak için karşılamak durumunda olduğu için sporcuların hızlı karar verme yetilerinin güçlü olması gerekmektedir (Jeoung, 2017). Bu nedenle fiziksel parametrelere önem verildiği kadar bilişsel parametrelere de önem verilmelidir. Aynı zamanda oyunu kazanmak ve performansı arttırmak için bilimsel yaklaşımlardan yararlanılmalıdır (Sato ve diğerleri, 2017).

Oturarak voleybolda yaralanmalar ve sakatlıklar performansı olumsuz etkilemektedir. Voleybol, rakip takımla temasın az olduğu ve kaba oyun becerilerini gerektirmediği için diğer takım sporları kadar tehlikeli görülmemektedir (Zwierzchowska ve diğerleri, 2023). Ancak oturarak voleybolda sporcular hareket etmek amacıyla üst ekstremitelerini antrenman ve oyun sırasında (Yüksel ve Savundu, 2018) çok sık kullanmakta ve aşırı yüklenmeler ortaya çıkmaktadır (Molik ve diğerleri, 2017). Bu durum yaralanma veya sakatlanmaya neden olmaktadır. Mevcut bilimsel literatürde oturarak voleybol sporcularının en sık yaralanan bölgelerinin; omuz, el/bilek ve dirsekleri olduğu tespit edilmiştir (Nuhu ve diğerleri, 2019). En yaygın yaralanma türleri

ise eklem çıkığı, burkulma ve çeşitli vücut bölgelerinde morarma şeklindedir (Nuhu ve diğerleri, 2019).

1.5. Oturarak voleybolda oyun dinamikleri

Oturarak voleybol oynamak için oyuncuların; servis, pas, set, smaç ve blok unsurlarını yerine getirebilmeleri gerekmektedir. Servis kullanıldıktan sonra rakip takımdan bir oyuncu servisi karşılayarak topu pasöre iletir. Pasör ise hücumu tamamlaması için topu smaçöre set yapar. Smaçör kayma hareketiyle topa yaklaşarak smaç yapar ve topu rakip sahaya gönderir. Savunma yapan takım ise blok yaparak ya da kayma hareketi yaparak topun sahalarına düşmesini engelleyip topu kurtarmaya çalışmaktadır (Vute, 2009).

Pas: Pas verme işlemi manşet ya da parmak pasla gerçekleşmektedir. Manşet, ön kol pasıyla kurtarılmayacak kadar aşağıdan gelen servis toplarını karşılamak için kullanılmaktadır. Parmak pas ise voleybolda en yaygın kullanılan beceridir. Topun baş üzerinde geldiği durumlarda tercih edilmektedir (Vute, 2009).

Set: Bir oyuncunun topu bir diğer oyuncunun smaç yapması için hazırladığı hareket set olarak tanımlanmaktadır. Set fileye yakın bir yerden yapılmakta ve smaçörün güçlü bir smaç yapabilmesi için topun file üzerinde bir yükseklikten gelmesi gerekmektedir (Vute, 2009).

Smaç: Voleybolun en dinamik becerisidir. Hızlı bir şekilde fileye yaklaşılır, kollar ileri ve yukarı kaldırılarak bir denge sağlanır. Doğru zamanlamayla topa ulaşılacak en yüksek noktada vurulur (Vute, 2009).

Blok: Smaç karşı koymak için ön hat oyuncularının herhangi biri veya hepsi tarafından gerçekleşen harekettir. Oturarak voleybolda servise blok yapıldığı için takımın savunma stratejilerini etkilemektedir (Vute, 2009).

Servis: “Servis; topun servis bölgesinde bulunan, geri hattın sağındaki oyuncu tarafından oyuna sokulması hareketidir” (World ParaVolley, 2022). Sporcu, servis bölgesine geldikten sonra başhakemin düdüğü çalmasıyla beraber 8 saniye içinde topu filenin üzerinden rakip alana göndermesi gerekmektedir. Servis; maçın başlangıcında, sayının ardından ve setin başlangıcında oyunu başlatmanın temel unsurudur. Topun harice gitmesi veya herhangi bir takımın hata yapması durumunda ralliyi kazanan takım sayı alır ve servis hakkı o takımda olur. Servisi

karşılayan takım ralliyi alması durumunda ise oyuncular 1 pozisyon saat yönünde dönerler (FIVB, 2020).

Servis, oturarak voleybolda oyunu başlatan bir eylem olmanın ötesinde takıma direkt sayı kazandırma avantajı sağlamaktadır ve takımın müsabaka başarısı elde etmesi için en etkili yol servis performansdır (Vute, 1999; Rajko, 2009). Servis atışı sırasında sporcunun hızlı şekilde sahaya dönmesi ve temel pozisyonuna geçmesi gerekmektedir. Bu hareketi hızlı yapmazsa rakip takım sporcudan eksilen boşluğa atış yaparak sayı kazanmasını sağlar (VolleySLIDE, 2013). Servis atışı çeşitli şekillerde yapılabilmektedir. Servis için topa alttan vurulacağı gibi üstten atılarak da atış yapılabilir. Ancak üstten servis, zamanlama, koordinasyon ve güç gibi daha fazla bileşenden etkilenmektedir. Bu nedenle genellikle oturarak voleybola yeni başlayanlar öncelikle alttan servis atışını tercih etmektedirler (Vute, 2009). Servis kuralları voleybol ve oturarak voleybolda benzerdir. Oturarak voleybolun voleyboldan tek farkı servis kullanan sporcunun kalçaları dip çizgiye temas etmemesi gerekmektedir (World ParaVolley, 2022).

Voleybolda başarılı olmak için, rakibin hücum seçeneklerini sınırlamak amacıyla güçlü bir servis gereklidir (Pena, 2013). Haiachi ve diğerleri (2014) servis ve hücumun takım başarısı üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında takımın başarısında servisin belirleyici olduğunu ve bazı durumlarda hücumun da önemli bir katkı sağlayabileceğini gösterdi. Literatür incelendiğinde servis ile müsabaka başarısı arasında pozitif bir ilişki olduğu (Kamuk, 2020) kadınların servis becerilerinin erkeklerden daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır (Esatbeyoğlu, 2021; Tsakiri ve diğerleri, 2023). Ayrıca sporcuların genellikle servis atarken arka alanı tercih ettikleri görülmektedir (Şahin, 2020).

Başarılı bir servis atışı birkaç faktöre bağlıdır. Bel, omuz ve kol aynı anda koordinasyon içinde güç uygulamalıdır. Koordinasyonun yanı sıra iyi bir denge performansı da servisin doğruluğunu arttırmaktadır. Sporcunun dengesini sağlaması için kalça kuvvetine, atışı istikrarlı yapabilmesi için kuvvetli kol kaslarına ihtiyacı vardır (Ghafoor ve diğerleri, 2022).

Kayma: Sporcular alt ve üst ekstremitelerini kullanıp kalça üzerinde sahada kayarak yer değiştirebilirler (Abadžijew, 2014; Jeoung, 2017; Yüksel ve Sevindi, 2018). Oturarak voleybolda; pozisyon almak, top karşılamak, pas atmak, smaç yapmak, blok yapmak gibi hücum ve savunma içeren çeşitli oyun becerilerini

ortaya koymak amacıyla sporcuların zemin üzerindeki ileri, geri ve yana doğru gerçekleştirdikleri hareketler kayma olarak tanımlanmaktadır.

Kayma, hareketinin hızı ve doğruluğu oturarak voleybol performansında önkoşuldur (Abadźjew, 2014). Dolayısıyla takımın kayma performans seviyesi ne kadar iyiye topun yere temasını önleme (savunma) ve topu rakip alana aktarma (hücum) becerisi de o kadar yüksek olur (Sousa, 2020). Bu nedenle sporcular, hücum ve savunma yapabilmeleri için kayma becerisine ihtiyaç duymaktadırlar.

Kayma performansını çeşitli faktörler etkilemektedir. Bunlardan biri pozisyonudur. Oyuncunun saha içinde kayma hareketini etkili gerçekleştirmesi için açık ya da kapalı pozisyonu doğru bir şekilde gerçekleştirmesi gerekmektedir. Bu durum sporcunun hızını, doğal olarak performansını etkilemektedir. Örneğin; sporcu filenin önünde sağa hareketi sırasında kapalı pozisyonda olması daha hızlı hareket etmesini sağlamaktadır (Zerger, 2008). Bir diğer faktör ise sporcunun engel durumudur. Sporcuların kayma yetenekleri amputasyon çeşitlerine göre farklılık göstermektedir. Engel derecesi düşük olan sporcular kayma yetenekleri daha iyidir (Sousa ve diğerleri, 2020).

BÖLÜM 2. SPORDA SANAL GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİ VE MOTOR ÖĞRENME

2.1. Engelli Bireyler İçin Geliştirilen Özel Ekipmanlar ve Teknolojiler

Engellilik nedeniyle ortaya çıkan çeşitli kısıtlamaları en aza indirmek için teknolojiiden sık sık faydalanılmaktadır. İşitme engelliler için işaret dilini sese ve yazıya dönüştüren cihazlar, etraftaki insanların sesini yazıya dökerek gösteren gözlükler, bedensel engelliler için; sadece göz bebeklerinin hareketiyle aktif olan fare, kol veya bacak görevi gören giyilebilir protezler, görme engelliler için titreşimli ayakkabılar, braille akıllı saatler günlük hayatlarını oldukça kolaylaştırmaktadır. 'Oculus Rift' adı verilen VR ekipmanı ile hastalar kendilerini yürüyor olarak hayal etmektedirler. Bu durum beyin ve nöronların sürekli uyarılmasını ve felç olan bireylerin rehabilitasyonuna yardımcı olmaktadır (Kang ve Kang, 2018).

Engelli bireylerin spor yapma deneyimini iyileştirmek ve performanslarını geliştirmek amacıyla da özel ekipmanlar ve teknolojik cihazlar geliştirilmiştir. Bu cihazların kullanımı; antrenman sürecini etkili hale getirip zaman tasarrufu sağlamaktadır (Ghafoor ve diğerleri, 2022). Engeli bireylerin sportif gelişimi için tasarlanan özel ekipman ve teknolojik cihazlar ilk başta basit uyarlamalarla başlamış olsa da paralimpik oyunları ile ivme kazanmış ve 20. Yüzyıla beraber ileri teknoloji ürünlerle desteklenmiştir. Geliştirilen bu cihazlar engelli bireylerin fiziksel kapasitelerini en üst düzeye çıkarmalarını sağlayacaktır (Howe ve Silva, 2017).

Özel Ekipmanlar;

- Protezler
- Uyarlanmış Spor Kıyafetleri
- Tekerlekli Sandalyeler

Teknolojik Yenilikler;

- Artırılmış Gerçeklik (AR)
- Sanal Gerçeklik (VR)

2.2. Sanal Gerçeklik

2.2.1. Sanal gerçeklik kavramı

Sanal gerçeklik (VR), kullanıcıların kendilerini gerçek bir dünyadaymış gibi hissetmelerini sağlayarak etkileşimde bulunmalarına olanak tanıyan bilgisayar tabanlı bir simülasyon sistemidir (Akbaş ve diğerleri, 2019). Simülasyonlar; bir bilgisayar monitörü, başa takılan bir ekran veya büyük bir projeksiyon aracılığıyla görüntülenebilmektedir (Miles ve diğerleri, 2012; Mandal, 2013; Arnaldi ve diğerleri, 2018).

2.2.2. Sanal gerçekliğin tarihsel gelişimi

Günümüzde son derece popüler bir hale gelen sanal gerçeklik teknolojisinin gelişimi uzun bir tarihsel süreci kapsamaktadır. Sanal gerçekliğin temellerinin 1950’lerde atıldığı kabul edilmekle beraber 1980’lerin sonlarında ancak kamuoyunun dikkatini çekmiştir (Mandal, 2013).

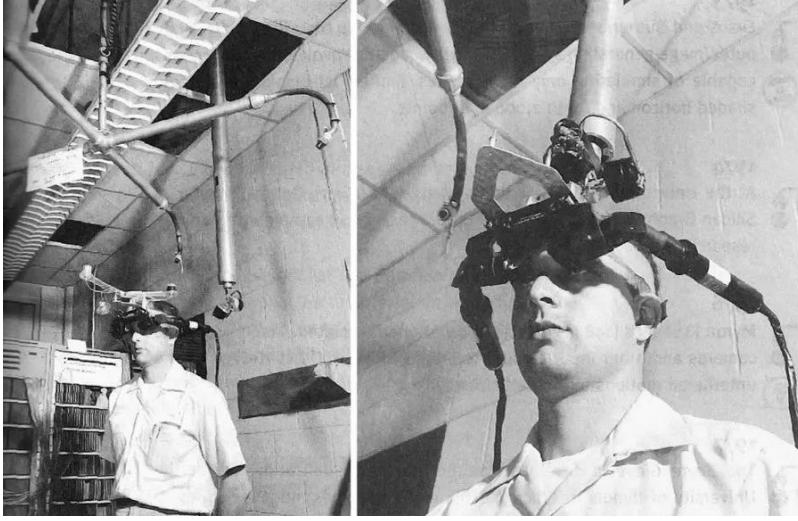
Temeller (1960 öncesi): Sanal gerçekliğin temelleri, Morton Heilig tarafından atılmıştır. Morton Heilig’in icat ettiği Sensorama Makinesi, renkli ve stereo olarak önceden kaydedilmiş görüntülerin yanı sıra ses, koku, rüzgâr ve titreşim deneyimleri sunarak sanal gerçeklik alanında önemli bir ilerleme sağlamıştır (Mandal, 2013).



Resim 2.1. Sensorama makinesi (Klimensky, 2024)

İlk adımlar (1960-1980): İlk sanal gerçeklik donanımı, Ivan Sutherland tarafından icat edilmiştir. Bu donanım; ilk Başa Takılı Ekran (HMD) olarak kabul edilen kullanıcının baş pozisyonu ve yönelimine göre doğru şekilde güncellenen

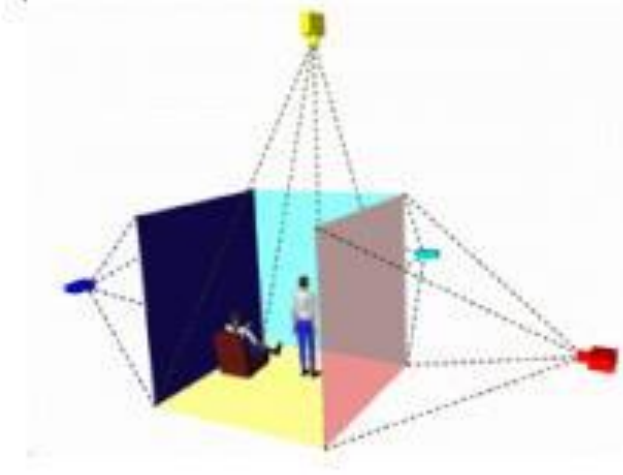
The Sword of Damocles isimli cihazdır (Mandal, 2013; Arnaldi ve diğerleri, 2018).



Resim 2.2. The Sword of Damocles (Arvrjourney, 2024)

Teknolojik gelişme (1980-1990): Bu dönemde VR donanımlarının ve yazılımlarının gelişimi hız kazanmıştır. VR, teknoloji ve medya dünyasında daha fazla tanınır hale gelmiştir ve ticari pazarlarda VR uygulamaları sunulmaya başlanmıştır (Arnaldi ve diğerleri, 2018).

Uygulama deneyleri (1990-2000): VR, eğitim simülatörleri ve video oyunları gibi alanlarda pratik uygulamalara entegre edilmiş ve tıbbi simülasyon gibi daha geniş alanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Ayrıca bir sanal gerçeklik ve bilimsel görselleştirme sistemi olan CAVE bu dönemde tanıtılmıştır. CAVE, stereoskopik görüntüleri odanın duvarlarına yansıtıp HMD tabanlı sistemlere kıyasla üstün görüntü kalitesi, çözünürlük ve daha geniş görüş alanı sağlayan bir ortamı ifade etmektedir (Mandal, 2013).



Resim 2.3. CAVE (Mandal, 2013)

Endüstriyel olgunlaşma (2000-2010): VR uygulamaları bu dönemde eğitim simülasyonları ve araç tasarımından endüstriyel bakım gibi daha karmaşık alanlara genişlemiştir. Bu dönemde, kapsamlı simülasyon ortamları ve VR odaları gibi daha sofistike sistemler geliştirilmiştir (Arnaldi ve diğerleri, 2018).

Geniş kitlelere yayılma (2010 ve sonrası): VR teknolojisi gelişmiş yazılım ve daha uygun maliyetli cihazlar sayesinde geniş kitlelere ulaşmıştır (Arnaldi ve diğerleri, 2018).



Resim 2.4. HMD (Bhphotovideo, 2024)

2.2.3. Sanal gerçeklik sistemi sınıflaması

Sanal gerçeklik sistemleri, kullanıcının sanal çevreyle etkileşimde bulunurken fiziksel çevreden ne kadar izole edildiğine göre tamamen sürükleyici olan ile sürükleyici olmayan arasında değişmektedir (Bevilacqua ve diğerleri, 2019).

Sürükleyici olmayan sistemler

Sürükleyici olmayan sistemler, kumanda veya fare aracılığıyla ortamlarla etkileşime girmeye olanak tanıyan sistemlerdir. Kullanıcı, bu ortamlarla etkileşime geçebilir, ancak içine dalmış durumda değildir. Bu nedenle en basit sanal gerçeklik uygulama türüdür. Simülatör hastalığı semptomlarının en az görüldüğü sanal ortamlar olduğu için klinik uygulamalarda avantaj sağlamaktadır (Mandal, 2013; Bevilacqua ve diğerleri, 2019).

Yarı sürükleyici sistemler

Yarı sürükleyici sistemler baş takip desteği sağlamaktadır. Ancak hâlâ geleneksel bir monitör kullanılır (örn: 3D gözlükler). Bu durum kullanıcının kısmen sistemin içine dalmasına olanak tanır. Yarı sürükleyici sistemlerin bir örneği uçuş simülatörleridir. Simülatörler yüksek kaliteli grafikler, üç boyutlu görüntüler içerse de kullanıcılar başa takılan HMD gibi ekipmanlar giymedikleri için sanal ortamın dışındaki dünyanın hala farkındadırlar (Mandal, 2013; VRS, 2024).

Tamamen sürükleyici sistemler

VR sistemlerinin en gelişmiş versiyonu tamamen sürükleyici sistemlerdir. Tamamen sürükleyici sistemler, insanların sanal ortamlarda bilgisayar kontrollü nesnelerle ve diğer avatarlarla etkileşimde bulunmalarına olanak tanımaktadır (Patel ve diğerleri, 2006). Genellikle HMD veya CAVE ekranları gibi cihazları kapsamaktadır (Fox ve diğerleri, 2009).

2.2.4. Sanal gerçeklik teknolojisinin özellikleri

Sanal gerçeklik teknolojisinin temel özellikleri; daldırma, etkileşim ve duyuşsal geri bildirimdir. Bu temel özellikler sanal gerçekliğin kullanıcıya sunduğu deneyimlerin daha etkili olmasını sağlamaktadır.

Daldırma

Daldırma, sanal gerçeklik kullanıcılarının fiziksel dünyadan koparak tamamen sanal dünyaya çekilmesi durumudur. Daldırma düzeyi; grafik kare hızı, görüş alanı ve görüntü kalitesinden etkilenmektedir. İdeal bir daldırma için görsel, dokunsal ve işitsel uyarılara yer verilmelidir. Bunlardan hepsinin bir arada olması ya da sadece görsel ipucunun olması daldırma hissi için yeterlidir. Örneğin roller coaster'la ilgili bir görsel ipucu alan kullanıcı ses ya da dokunsal ipucu almadan oradaymış gibi hissederek çılgılık atabilir (Slater ve Sanchez-Vives, 2016).

Etkileşim

Etkileşim, kullanıcının sanal ortamlarda çeşitli faaliyetlerde bulunma durumu olarak tanımlanmaktadır. Sanal ortamlarda etkileşim genellikle kontrol cihazları veya vücut hareketi izleme sistemleri ile gerçekleşmektedir. Bu cihazlar kullanıcının sanal ortamlardaki olayları kontrol etmesini sağlamaktadır. Böylece sanal ortamlar daha dinamik olmaktadır (Billinghurst ve diğerleri, 2015).

Duyusal geri bildirim

İşitsel, görsel veya duyuşsal ipuçlarıyla sağlanan duyuşsal geri bildirim, kullanıcının sanal ortama dalma hissini ve sanal ortamdaki etkileşimini arttırmada rol oynayan bir özelliktir. İşitsel geri bildirim, mekânsal sesler sağlayarak ortamın gerçekliğini arttırmaktadır. Dokunsal geri bildirim, titreşim gibi bildirimler aracılığıyla kullanıcının daldırma hissini arttırmaktadır. Görsel bildirim ise sanal ortamın kullanıcı hareketlerine doğru bir şekilde yanıt vermesini sağlayarak kullanıcının deneyimini daha tutarlı hale getirmektedir. Birden fazla duyuşsal geri bildirim türünün bir araya gelmesi kullanıcının genel katılımını ve motivasyonunu önemli ölçüde arttırmaktadır (Shaw ve diğerleri, 2017).

2.2.5. Sanal gerçeklik teknolojisi ve spor

Kendine güvensizlik ve yetersizlik hissi, spor tesislerinin yetersizliği veya mevcut tesislerin uzaklığı, motivasyon eksikliği gibi çeşitli sebepler spora katılımı olumsuz etkilemektedir (Thurlings ve diğerleri, 2013; Pastel ve diğerleri, 2022). Oysaki sanal ortamlar beceri öğrenimi sırasında, yer ve zaman kısıtlaması olmadan, sahada üretilmeyecek kadar karmaşık olan ya da gerçek hayatta mümkün olmayan koşullar altında tekrarlanabilir antrenman yapmaya olanak tanır (Faure ve diğerleri, 2020; Oagaz ve diğerleri, 2022). Bu tür ortamlar ise gerçekçi ve etkileyici deneyimler sunduğu için sporcuların motivasyonunu olumlu etkileyebilir (Neumann ve diğerleri, 2018). Spor ortamlarına sanal gerçekliğin aktarılabilmesi için dört unsur gerekmektedir. Bunlar:

- Sporcu
- Spor görevi
- VR ortamı
- VR olmayan ortam şeklindedir.

Bu dört unsur eşzamanlı olarak çalışmaktadır. Bu unsurlardan birincisi olan sporcu; VR sisteminin diğer unsurlarıyla etkileşimde bulunan veya bağımsız olarak hareket

edebilen kişidir. Spor görevi; dayanıklılık sporları, beceriye dayalı sporlar gibi sporunun beceri düzeyiyle ve rekabet gücüyle ilgili durumları ifade etmektedir. VR ortamları; sporcuların spor yaptığı sanal ortamı ifade etmektedir. VR olmayan ortam ise gerçek dünyayı ifade etmektedir (Neumann ve diğerleri, 2018). Bu dört unsurdan biri olan VR ortamını oluşturmak için bir dizi teknolojik öge gerekmektedir. Bunlar şu şekildedir:

- Stereoskopi'nin kullanıldığı görüntüleme teknolojileri (örn. HMD)
- Eylemsiz, manyetik ve optik sistemler gibi izleme teknolojileri (örn. hareket yakalama)
- Dokunsal geri bildirim için dokunsal teknolojiler (örn. elde tutulan kumanda kolu)
- Çok kullanıcı senkronizasyon için yazılım algoritmaları
- 3D bilgisayar grafiklerinin verimli şekilde işlenmesi
- Uygulama alanına bağlı özel yapım cihazlar
- Bazı durumlarda herhangi bir elektronik bileşen gerektirmeyen branşa özgü cihaz ya da aletler (Miles ve diğerleri, 2012).

Dört unsurdan bir diğeri olan spor görevinin etkililiğini ölçmek için çeşitli ölçüm yöntemleri tek tek ya da bir arada kullanılabilir. Bu yöntemler:

- Uzman (örneğin antrenörler) derecelendirmeleri,
- Psikometrik testler,
- Öz derecelendirmeler
- Nörobiyolojik (örneğin nörogörüntüleme) ölçümler
- Gerçek hayattaki performans ölçümleri (Richlan ve diğerleri, 2023).

2.2.6. Sanal gerçeklik teknolojisi, spor ve engellilik

Sanal gerçeklik teknolojisi, engelliliğin türüne ve seviyesine uygun bir şekilde zihinsel, fiziksel ve işitme engelli bireylere sporu deneyimleyebilme ve spordan zevk alabilme fırsatı tanımaktadır. Engelli profesyonel sporculara ise kendilerini geliştirmeleri için antrenman yapma olanağı tanımaktadır (Yonhap, 2017; Kang ve Kang, 2019; Polechoński ve diğerleri, 2024). Sanal gerçeklik teknolojisi sadece engelli bireylerin spor yapması için değil rehabilitasyonu için de uygulanmaktadır (Park ve Park, 2016; Kim ve diğerleri, 2017).

Engelli bireyler için sanal gerçeklik teknolojisinin avantajları şu şekilde sıralanabilir:

- Yaralanma riski düşüktür (Yonhap, 2017).
- Engelliliğin etkisini en aza indirebilir.
- Yaşam kalitesini artırabilir.
- Motive edebilir.
- İlginç deneyimler sağlayabilir (Lim, 2017; Kwon ve diğerleri, 2012; Jeffs, 2010).
- Ekonomiktir ve gerçekçi deneyimin tekrarı açısından etkilidir (You, 2011).

2.2.7. Sanal gerçeklik teknolojisinin avantajları

- Sporcuların hava koşullarından bağımsız olarak antrenman yapmalarına olanak sağlar.
- Farklı bir coğrafi konumda yer alan kullanıcılarla rekabet edebilme fırsatı sunar (Neumann ve diğerleri, 2018).
- Gerçek hayatta mümkün olmayan kontrollü senaryoların oluşturulmasını sağlar (Ogaz ve diğerleri, 2022).
- Kolay kullanılabilir olduğu için özel teknik uzmanlığa olan ihtiyacı ortadan kaldırmaktadır (Neumann ve diğerleri, 2018).
- Çeşitli fobilerin ve sosyal beceri eksikliklerinin üstesinden gelmeye yardımcı olur (Kang ve Kang, 2019).
- Motor öğrenmeyi destekleyen ek ve bireyselleştirilmiş geri bildirimler üretebilir (Thurlings ve diğerleri, 2013).
- Spor ortamına veya birden fazla antrenman ortağına erişmeye ihtiyaç duymadan antrenman yapma imkânı sağlar.
- Gerçek koşullar altında yaralanma riski nedeniyle sorgulanabilir olan antrenmanların yürütülmesini sağlar (Michalski ve diğerleri, 2019).
- Eğlenceli olduğu için daha yüksek motivasyon sağlar (Makransky ve diğerleri, 2019; Parong ve Mayer, 2018).

2.2.8. Sanal gerçeklik teknolojisinin dezavantajları

- Simülasyon hastalığı gibi çeşitli hastalıklara yol açmaktadır (Sevinçli, 2024).
- Karmaşık sanal gerçeklik ortamları çocuklarda dikkat dağınıklığına sebep olabilmektedir.
- Sanal gerçeklik aygıtlarından bazıları oldukça pahalıdır (Özdemir, 2017).
- Katılımcıların sanal gerçeklik sistemine alışması için bir alışma sürecine ve pratik yapmaya ihtiyaçları vardır (Faure ve diğerleri, 2020).
- Sanal ortamlarda yer alan şiddet eylemi içeren oyunlar kullanıcının duyarsızlaşmasına neden olabilmektedir (Mandal, 2013).

BÖLÜM 3. MOTOR İMGELEMENİN KURAMSAL TEMELLERİ VE SPORTİF PERFORMANSLA İLİŞKİSİ

3.1. İmgeleme

İmgeleme, fiziksel alıştırma yapmadan planlı ve yoğun bir şekilde zihinde görüntüler oluşturma sürecidir (Jeannerod, 1995). Spor, sağlık, eğitim ve müzik gibi çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (Schuster ve diğerleri, 2011).

Katılımcıların başvurdukları imgeleme türü, imgeleme yeteneği, imgeleme perspektifi, imgeleme hızı ve sporcunun beceri seviyesi imgeleme performansını önemli ölçüde etkilemektedir (Simonsmeier ve diğerleri, 2020). Sporcunun performansını etkileyen bir diğer unsur ise sporcunun ne kadar süre imgeleme yaptığıdır (Simonsmeier ve diğerleri, 2020). Literatürde imgeleme müdahalelerinin 4-6 hafta boyunca gerçekleştiği, seansların sayısının 1-24 arasında değiştiği, bir seansın süresinin yaklaşık 3-34 dakika arasında sürdüğü tespit edilmiştir (Behrendt ve diğerleri, 2021; Morone ve diğerleri, 2022).

3.2. İmgeleme türleri

Kullanılan alana göre imgeleme türleri farklılık göstermektedir. Başlıca imgeleme türleri şunlardır:

Görsel imgeleme: Görsel imgeleme, bir kişinin görsel bir uyaran olmadan zihnindeki imgeleri net ve ayrıntılı bir şekilde "görebilme" yeteneğidir (Eker ve Özer, 2021).

İşitsel imgeleme: Bir şarkının melodisinden bir konuşmadaki ses tonuna kadar tüm işitsel öğeleri zihinde yeniden canlandırma yeteneğidir (Intons-Peterson, 2014). Literatür incelendiğinde müzisyenlerin müzisyen olmayanlara kıyasla daha canlı işitsel imgeler bildirdiği görülmüştür. Bu bağlamda işitsel imgelemenin deneyimle alakalı olduğu sonucuna varılmaktadır (Campos ve Fuentes, 2016).

Kokusal imgeleme: Kokusal imgeleme uygun bir uyaran yokken koku alma hissini deneyimleyebilme yeteneğidir (Stevenson ve Case, 2005).

Motor imgeleme: Belirgin bir motor çıktı olmadan eylemin zihinsel simülasyonunu ifade etmektedir (Jeannerod, 1995; Munzert ve diğerleri, 2009).

Motor imgeleme spor ortamlarında zayıf fiziksel güç, yaralanma riski, ekipmana sınırlı erişim ve yorgunluk olmak üzere çeşitli sınırlamaların fiziksel antrenmanı engellediği koşullarda tercih edilmektedir (Morone ve diğerleri, 2022). Futbol, voleybol, jimnastik, yüzme, masa tenisi gibi çok çeşitli branşlarda imgeleme kullanılmaktadır (Casby ve Moran, 1998; Afrouzeh ve diğerleri, 2013; Björkstrand ve diğerleri, 2013; Battaglia ve diğerleri, 2014; Sivamaraman ve Arun, 2016). Nörogörüntüleme çalışmaları, motor imgeleme sırasında beyinde oluşan aktivasyonun, gerçek hareket sırasında oluşan aktivasyonla benzer olduğunu göstermiştir (Roth ve diğerleri, 2006).

Motor imgeleme, çeşitli insan motor aktiviteleri için günlük yaşamda önemlidir (Schott ve diğerleri, 2021). Örneğin, nörolojik ve ortopedik problemleri olan hastalarda bir rehabilitasyon aracı olarak kullanılmaktadır (Dickstein ve Deutsch, 2007). Bel ağrısı olan hastalarla yapılan bir çalışmada imgelemenin ağrı seviyesini düşürdüğü sonucuna varılmıştır (Fairweather ve Sidaway, 1993). Bununla birlikte motor imgelemenin atletik performansı arttırdığı da bilinmektedir. Yapılan bir meta analiz çalışmasında fiziksel antrenmanla birleştirilen imgelemenin tek başına yapılan bir antrenmandan daha etkili olduğu tespit edilmiştir (Simonsmeier ve diğerleri, 2020). Bir arada kullanılan motor imgeleme ve fiziksel aktivite yalnızca sağlıklı bireyler değil engelli bireyler içinde yüksek bir potansiyele sahiptir (Behrendt ve diğerleri, 2021). Sporda İmgeleme Kullanımının Uygulamalı Modeli, Sporda İmgelemenin Üç Düzey Modeli PETTLEP gibi motor imgeleme modelleri bulunmaktadır.

3.3. PETTLEP modeli

Motor imgeleme modelleri arasında performans arttırmak için en sık PETTLEP modeli tercih edilmektedir (Schack ve diğerleri, 2014; Morone ve diğerleri, 2022). PETTLEP modeli, motor imgelemeyle beraber uygulanırken fiziksel, çevre, görev, zamanlama, öğrenme, duygu ve perspektif bileşenlerini göz önüne alır (Smith ve diğerleri, 2007).

P- Fiziksel Bileşeni: Motor imgelemenin, olabildiğince gerçekçi olması için müdahaleler, doğru duruş, olası araçlar ve uygulanan spor için uygun kıyafetler gibi unsurları içermelidir. Motor imgeleme mümkünse antrenman yapılan sahada, formalarla ekolojik bir bağlamda gerçekleştirilmelidir (Morone ve diğerleri, 2022).

E- Çevre Bileşeni: İyi bir motor imgeleme yapmak için sporcu performansın gerçekleştiği duysal ve fiziksel ortamı gerekirse video görüntüleri ve fotoğraflardan destek alarak daha doğru bir şekilde imgelemelidir (Holmes ve Collins, 2001).

T- Zamanlama Bileşeni: Gerçek spor durumlarında ve belirli becerilerin uygulanmasında kesin zamanlama genellikle çok önemlidir. Bu nedenle, eylemin eşdeğer olması için, zamanlamanın doğru olması gereklidir (Wright ve Smith, 2009).

T—Görev Bileşeni: Gerçek performanstaki görevle tam olarak aynı görev sunulmalıdır (Holmes ve Collins, 2001).

L- Öğrenme Bileşeni: İmgelemede kullanılan görev tüm sporculara aynı şekilde uygulanmaz. Sporcuların performans düzeyleri (elit-acemi) imgeleme görevi oluşturmada önemli bir parametredir (Holmes ve Collins, 2001).

E- Duygu Bileşeni: Bireyin performansla ilişkili tüm duyguları deneyimlemeye çalışarak optimal işlevsel eşdeğerliğe ulaşması gerekmektedir (Wright ve Smith, 2009).

P- Perspektif Bileşeni: Sporcu imgeleme yaparken içsel perspektif (kendi gözünden) ve dışsal perspektif (dışsal bir gözlemcinin gözünden) kullanabilir (Behrendt ve diğerleri, 2021). Literatürde içsel ve dışsal perspektif seçiminin doğruluğuyla ilgili tutarsızlıklar bulunmaktadır. Bazı çalışmalar başarılı sporcuların içsel perspektifi daha sık tercih ettikleri, bazı çalışmalar ise dışsal perspektifi daha sık tercih ettikleri sonucuna varmıştır. Bu tutarsızlığın nedeni, çalışmalarda kullanılan görev türünün (açık beceri/kapalı beceri) farklılık göstermesidir. Yapılan çalışmalarda açık becerilerde performans gelişimi için dışsal perspektifin daha önemli olduğu, kapalı becerilerde ise performans gelişimi için içsel perspektifin daha önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Dışsal perspektif, eylemleri planlarken ve hareketi düzenlerken değişen çevresel koşullara etkili bir şekilde yanıt verirken ekstra görsel bilgi sağlar. Örneğin teniste sporcu raptiye gelen topu hem takip etmeli hem de topun geldiği alana hareket etmelidir. Bu hareketi imgelerken dışsal perspektif işini daha kolaylaştırır. Teniste servis atmak gibi hedefe yönelik kapalı beceriler içinse içsel perspektif tercih edilmelidir (Dana ve Gozalzadeh, 2017).

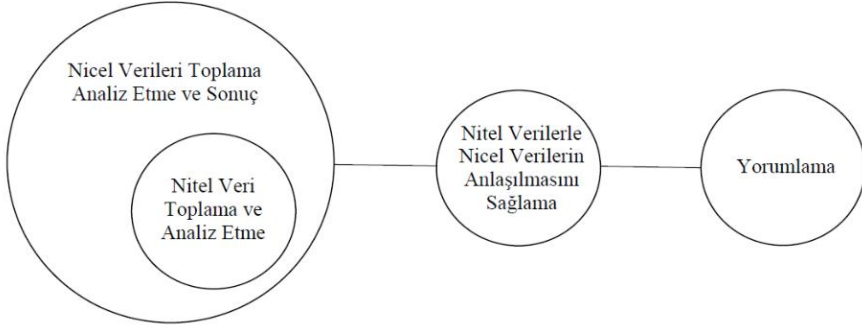
BÖLÜM 4. OTURARAK VOLEYBOLA ÖZGÜ SANAL GERÇEKLİK TEMELLİ İMGELEME ANTRENMANININ TASARIMI

Bu bölümde araştırma modeli, araştırma grubu, verilerin toplanması, veri toplama araçları ve verilerin analiziyle ilgili bilgilere yer verilmiştir.

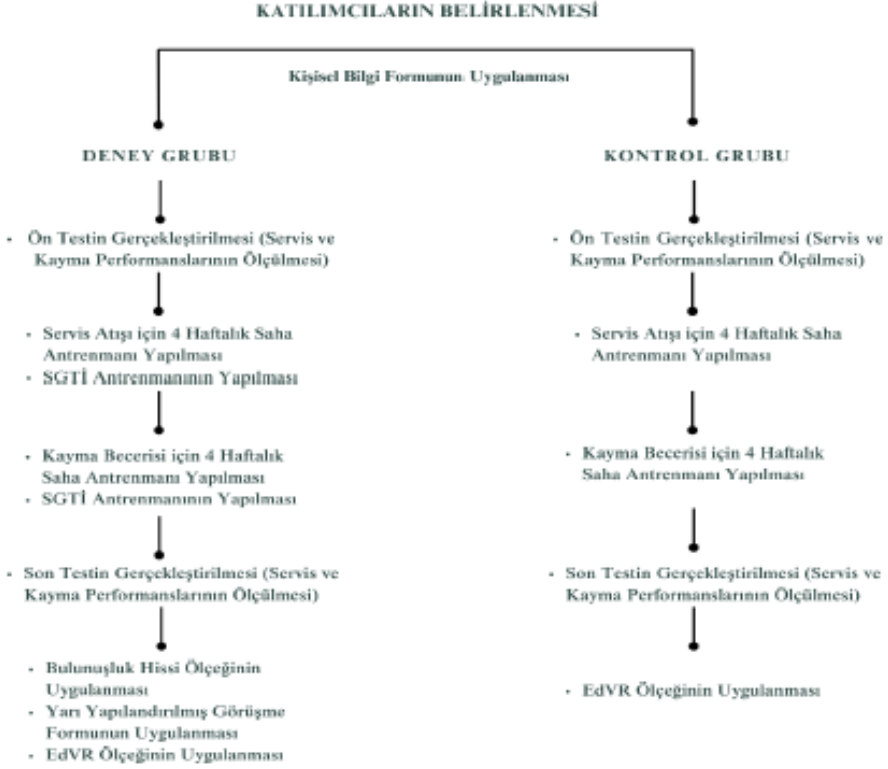
4.1. Araştırma Modeli

Çalışmada veri toplama süreçleri için karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Karma araştırma yöntemi, araştırmacının nitel ve nicel verileri topladığı ve analiz ettiği, aynı zamanda hem nicel hem de nitel veri türlerinden birini diğerinin içine yerleştirerek veya birini diğerinin üzerine inşa ederek harmanladığı, araştırmanın durumuna göre veri türlerinin birine veya her ikisine öncelik verdiği bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Creswell ve Clarck, 2017). Nitel ve nicel verilerin güçlü bir şekilde bir arada kullanılmasını sağlayan çeşitli karma yöntem desenleri bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; keşfedici sıralı desen, yakınsayan paralel desen, açıklayıcı sıralı desen ve iç içe karma desen şeklindedir (Creswell ve Clarck, 2017). İç içe karma desen hem nicel hem de nitel verilerin birincil ve ikincil olarak toplandığı durumu ifade etmektedir. Bu desende, bir veri türü (nitel veya nicel) odak noktası olurken, diğer veri türü onu destekleyici bir rol oynayarak araştırmanın belirli bir yönünü daha derinlemesine incelemek için kullanılır (Creswell ve Clarck, 2017).

İç içe karma desen kullanılan bu araştırmanın nicel boyutunda hem sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanı hem de sadece saha antrenmanı yapan oturarak voleybol sporcularının servis atma ve kayma becerilerinin gelişimi incelenmiştir. Bu deneysel süreci test etmek ve örneklemin araştırmaya katılımındaki tepkilerini değerlendirmek amaçlarıyla deneysel araştırmanın içine nitel bir aşama eklenmiştir. Böylece oturarak voleybol sporcularının sanal gerçeklik antrenmanındaki deneyimlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.



Şekil 4.1. İç içe karma desen



Şekil 4.2. Araştırmanın akış şeması

4.2. Nicel Boyut

Sanal Gerçeklik Temelli İmgeleme (SGTİ) antrenmanının oturarak voleybol sporcularının servis atma ve kayma becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi bu

araştırmanın nicel boyutunu oluşturmaktadır. Bu kapsamda nicel araştırma bölümünde kullanılan desen, çalışma grubu, veri toplama yöntemleri ve analiz aşamalarına yönelik bilgiler bulunmaktadır.

4.2.1. Araştırma deseni

Nicel araştırmalarda kesitsel, boylamsal, deneysel ve yarı deneysel gibi farklı desenler bulunmaktadır. Yarı deneysel desen, katılımcıları seçkisiz atamanın söz konusu olmadığı durumlarda kullanılmaktadır (Creswell ve Creswell, 2017). Yarı deneysel desenin çeşitli uygulama durumları bulunmaktadır. Bunlardan biri ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desende her iki gruba da ön test yapılır sonrasında gruplardan birine deneysel koşul uygulanırken diğerine kontrol veya standart uygulama koşulları uygulanır son olarak ise her iki gruba son test uygulanır (Johnson ve Christensen, 2019).

Bu araştırmada, ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bir takım deney ve kontrol grubu şeklinde bölündüğünde yeterli örneklem sayısına ulaşamadığı için araştırmaya iki takım dahil edilmiştir. Sonrasında 10 kişilik kontrol (5 Kişi Alges Alaplı Takımından, 5 kişi Adana Ayyıldız Takımından) 10 kişilik deney grubu (5 Kişi Alges Alaplı Takımından, 5 kişi Adana Ayyıldız Takımından) oluşturulmuştur. Kontrol grubu sporcularından biri son teste katılmadığı için çalışmadan çıkarılmıştır.

Araştırmada kontrol grubuna sadece saha antrenmanı uygulanırken deney grubuna 8 haftalık haftada 2 gün olan sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanı ve geleneksel saha antrenmanı uygulanmıştır. Yapılan araştırmada sanal gerçeklik antrenmanının oturarak voleybol performans parametreleri üzerine etkisi incelendiği için bağımsız değişken sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanı, bağımlı değişken ise oturarak voleybol performans parametreleri olarak belirlenmiştir.

4.2.2. Çalışma grubu

Bu araştırmada hem nicel hem de nitel araştırmalarda kullanılan amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır (Johnson ve Christensen, 2019). Yapılan araştırmalarda çoğu çalışmanın erkekler ve kadınlar arasındaki karşılaştırmaları raporlamadığı görülmektedir. Bununla birlikte VR antrenmanlarının başlangıç aşamasında, kadınların VR ortamından erkeklere göre daha fazla etkilenebileceğine dair bazı sonuçlar tespit edilmiştir (Neumann

ve diğerleri, 2018). Bu nedenle bu etkiyi azaltmak ve gruplarda homojenliği sağlamak adına çalışma grubunu sadece erkek sporcular oluşturmuştur.

Çalışmaya dahil edilen sporcuların örneklem büyüklüğünü belirlemek için güç analizi (G*Power) yapılmıştır (Faul ve diğerleri, 2007). Bu bağlamda, %80 (1- β) çalışma gücü, $\alpha = 0,05$ anlamlılık düzeyi ve $d = 0,50$ etki büyüklüğü elde etmek için gereken hesaplanmış örneklem büyüklüğü 12 sporcu olarak hesaplanmıştır. Araştırmada 6 deney ve 6 kontrol olmak üzere 12 sporcunun yeterli olduğu tespit edilmiştir. Araştırmaya örneklemi temsil etmesi ve araştırmadan ayrılma ihtimali göz önünde bulundurularak oturarak voleybol süper liginde oynayan 20 oturarak voleybol sporcusu dahil edilmiş kontrol grubundan 1 sporcu son teste girmediği için analizler 19 kişi üzerinden yapılmıştır. Gruplar oluşturulurken takımların puan durumlarını göz önüne alarak oturarak voleybol süper liginde yarı finalist olan 2 takım araştırmaya dahil edilmiştir. Takımlardaki sporculardan hangilerinin deney hangilerinin kontrol grubuna dahil olacağı research randomizer programı uygulanarak belirlenmiştir.

Hariç Bırakma Kriterleri;

- • Kadın sporcu olmak
- • 10'un üzerinde Simülator Hastalığı Ölçeği puanına sahip olmak
- • Görsel ve işitsel problemlere sahip olmak

Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri;

- • Planlanan müdahale programının %10' undan fazlasına katılmamış olmak
- • Araştırmanın ön ve/veya son testine katılmamak

4.2.3. Veri toplama araçları

Kişisel bilgi formu

Hazırlanan kişisel bilgi formuyla katılımcıların; yaş, spor yaşı, boy, vücut ağırlığı, cinsiyet, eğitim durumu, algılanan gelir, çalışma durumu, VR kullanımı bilgilerinin toplanması amaçlanmıştır (Ek.1).

Simülator hastalığı ölçeği

Sanal gerçeklik ortamlarında bireylerin gerçeklik algıları değişmekte ve çeşitli hastalıklar ortaya çıkmaktadır. Bu hastalıklardan biri de simülator hastalığıdır (Kurter, 2022). Pensacola Hareket Hastalığı Anketi'nden türetilen Simülator

Hastalığı Ölçeğinin (Kennedy, 1993) Türkçeye uyarlaması Kurter (2022) tarafından yapılmıştır.

Sanal gerçeklik ortamlarında sık bir şekilde tercih edilen bu ölçek toplam 16 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin “disoryantasyon”, “okülomotor” ve “mide bulantısı” olmak üzere 3 alt faktörü bulunmaktadır. Ölçek, “Hiç” (0 puan), “Hafif” (1 puan), “Orta” (2 puan) ve “Şiddetli” (3 puan) ifadelerinin yer aldığı 4’lü likert tiptedir (Kim vd, 2018) ve ölçeğin Cronbach alpha kat sayısı 0,85 olarak tespit edilmiştir (Kurter, 2022).

Ölçeğin puanlamasına bakıldığında ölçekten alınabilecek minimum puan 0 iken maksimum puan ise 48 puandır. Ölçeğin Türkçeye uyarlamasında “Terleme ve Genel rahatsızlık hissi” maddeleri 0 olarak hesaplandığı için ölçekten alınabilecek en yüksek puan 42’dir. Ölçekten alınan puan 10-15’in altındaysa normal kabul edilmekte, puanın 15’in üzerinde olması ise bireylerin aşırı duyarlı olduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.1.) (Rebenitsch ve Owen, 2016). (Ek.2).

Çizelge 4.1. Simülör hastalığı ölçeği puanlaması (Stanney, Kennedy ve Drexler, 1997)

Simülör Hastalığı Ölçeği Puanı	Kategorizasyon
0	Hiçbir semptom yok
<5	İhmal edilebilir semptomlar
5-10	Minimal semptomlar
10-15	Belirgin semptomlar
15-20	Semptomlar endişe verici
>20	Aşırı duyarlı

Bulunışluk ölçeği

Sanal gerçeklik kullanıcılarının hazırlanan senaryolardaki ortamlarda oradaymış gibi hissetmelerine bulunışluk hissi denmektedir (Gökoğlu ve Çakıroğlu, 2019). Bu çalışmada oturarak voleybol sporcularının sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanı yaptıkları sırada ne kadar bulunma hissi yaşadıklarını tespit etmek amacıyla araştırmanın sonunda “Bulunışluk Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek ilk olarak 1998 yılında geliştirilmiş ve Witmer vd. tarafından 2005 yılında yenilenmiştir. Geliştirilen ölçek Gökoğlu ve Çakıroğlu (2019) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır (Ek.3). Ölçek Türkçeye uyarlanırken kültürel farklılıklar nedeniyle birtakım değişikliklere uğramıştır. Orijinal ölçeğe bakıldığında ölçek 4 faktörlüken Türkçeye uyarlandıktan sonra; “katılım”, “uyum/çevreleme”, “duyusal bağlılık”, “etkileşim”, “arayüz kalitesi” olmak üzere 5 faktör ortaya çıkmıştır. Yine orijinal ölçek 7’li likert tipiye Türkçeye uyarlanırken 5’li likert tipine dönüştürülmüştür (Hiç, az, orta, çok, tamamen). Ölçek 29 maddeden

oluşmaktadır. Ölçek değerlendirilirken her maddeye verilen puanlar toplanarak değerlendirilmektedir. Ölkekten alınabilecek en düşük puan 29 en yüksek puan ise 145'tir. Ayrıca ölkekte ters puanlanan madde bulunmamaktadır. Ölkekten alınan yüksek puanlar ise bulunuşluk hissinin yüksek olduğunu göstermektedir. (Gökoğlu ve Çakıroğlu, 2019).

Ölçeğin Türkçe uyarlamasında Cronbach Alfa iç tutarlılık kat sayısı .84 olarak bulunmuş doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen indeks değerleri ise $\chi^2/df=1.55$, RMSEA=0.036, SRMR=0.051, GFI=0.92, AGFI=0.90, NNFI=0.96 ve CFI=0.97 şeklinde hesaplanmıştır. Ölçeğin iç tutarlılık kat sayıları Uyum/Çevreleme faktörü için .670, Arayüz Kalitesi faktörü için.582, Etkileşim faktörü için .591, Katılım faktörü için .781, Duyusal Bağlılık faktörü için .600 olarak tespit edilmiştir (Gökoğlu ve Çakıroğlu, 2019).

Eğitsel Sanal Gerçeklik (EdVR) tutum ölçeği

Bireylerin bir duruma ait duygu ve düşünceleri sergileyecekleri davranışları etkilemektedir. Olumlu tutumlar bireylerin o durumla alakalı olumlu davranış sergilemelerine ve daha fazla çaba sarf etmelerine neden olur (Pierce ve diğerleri, 2007). Bu araştırmada Karaoğlu-Yılmaz vd. (2023) tarafından geliştirilen eğitsel sanal gerçeklik tutum ölçeği (EdVR) kullanılmıştır. (Ek.4). 9 maddeden oluşan ölçek 5'li likert tipindedir (1 kesinlikle katılmıyorum, 5 kesinlikle katılıyorum). Ölkekte tersine çevrilmesi gereken herhangi bir madde yoktur. Ölkekten alınacak puanlar 9 ile 45 arasında değişmekte ve alınan yüksek puanlar olumlu tutumu göstermektedir. Ölçek tek boyutlu bir yapıya sahiptir ve faktör yükleri 0.69 ile 0.88 arasında değişmektedir. Ölçeğin doğrulayıcı faktör analizi sonucunda indeks değerleri; $\chi^2/df=1.945$, CFI=0.98, GFI=0.95, AGFI=0.91, IFI=0.98, TLI=0.97, RMSEA=0.069 ve SRMR=0.04 şeklinde hesaplanmıştır. Ayrıca ölçeğin test- tekrar test güvenilirliği 0.94 ve Cronbach alfa katsayısı 0.92 olarak bulunmuştur (Karaoğlu-Yılmaz ve diğerleri, 2023).

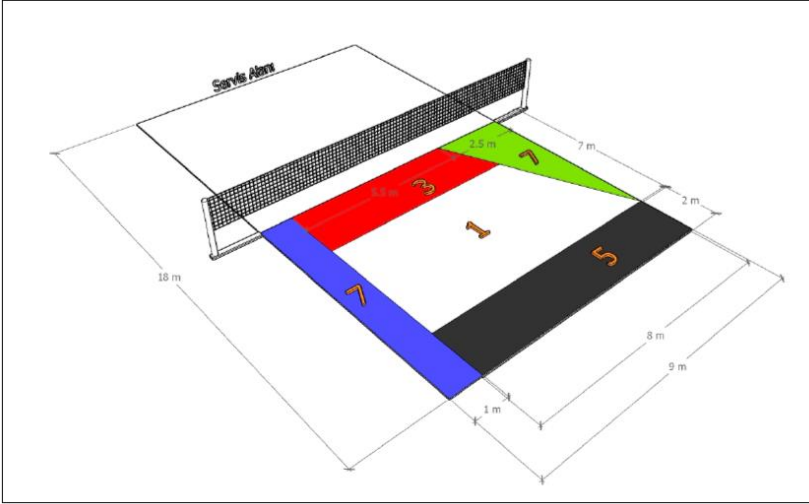
4.2.4. Performansın ölçülmesi

Performans senaryoları

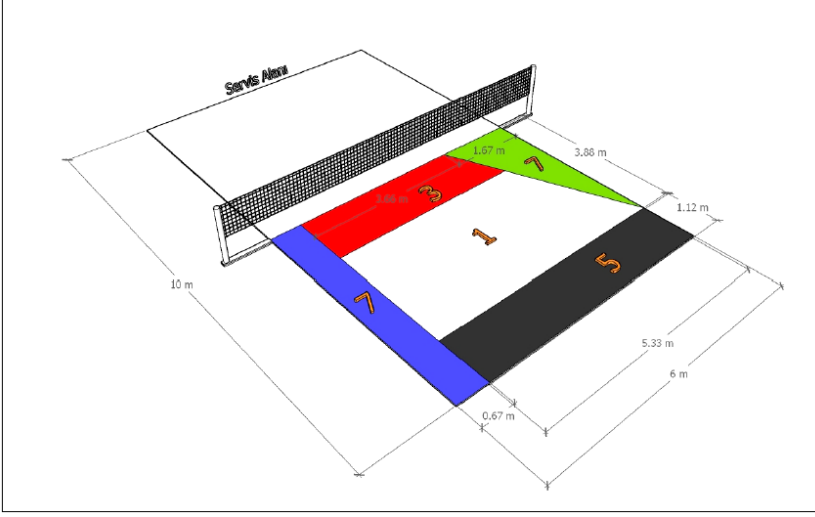
Performans senaryosu alanında uzman 2 antrenör tarafından hazırlanmıştır. Sanal Gerçek Temelli İmgeleme Grubu için hazırlanan performans senaryoları; servis atışı ve kayma becerisini içermektedir.

Performansın puanlandırılması

Servis Atışının Puanlandırılması: Servis atışını test etmek için Lidor vd. (2007) tarafından oluşturulmuş ve puanlandırılmış hedef alanlar testi kullanılmıştır (Şekil 4.3.). Bu testte sporcular atış yaptıkları alanın zorluk durumuna göre puanlamada farklılıklar elde etmiştir. Dolayısıyla zor olan alanlar yüksek puanlanırken (örneğin, 5 ve 7 puan) kolay olan alanlar düşük (örneğin, 1 ve 3 puan) puanlandırılmıştır. Ancak bu test geleneksel voleybol oyun alanına göre tasarlanmıştır. Geleneksel voleybola bakıldığında yan çizgi 18 metreyken oturarak voleybolda 10 metreye düşmüştür. Yani %44,44 oranında küçülmüştür. Dip çizgiye bakıldığında çizginin boyu %33,33 küçülerek 9 metreden 6 metreye düşmüştür. Aşağıda yer alan çizimde, araştırmacı geleneksel voleybol için hazırlanmış sahayı küçültülerek oturarak voleybola uyarlanmıştır (Şekil 4.4.). Test esnasında sporcular her alana 2 atış yapmıştır. Şans etkisini ortadan kaldırmak için sporcunun atış yapacağı bölgeyi araştırmacı sırayla belirtmiştir.



Şekil 4.3. Geleneksel voleybol için servis atış puanlaması (Lidor, 2007)



Şekil 4.4. Oturarak voleybol için servis atış puanlaması

Kayma Becerisinin Puanlandırılması: Literatür incelendiğinde, oturarak voleybolda kayma performansını ölçmeye yönelik herhangi bir test materyalinin olmadığı belirlenmiştir. Bu becerinin geleneksel voleybolda bulunmaması nedeniyle geleneksel voleybol literatüründen de yararlanılamamıştır. Performans senaryoları hazırlanırken oturarak voleybol milli takım antrenörünün bilgi ve görüşleri alınarak kayma becerisi için standart puanlama gözlem formu oluşturulmuştur. Kayma becerisini uygularken sporcu atış sırasında 3 numaralı bölgede beklemiş rakip bölgesinden gelen geriye, geri sağa, geri sola; ileriye, ileri sağ ve ileri sol şeklinde olan atışları kurtarmaya çalışmıştır. Kurtarılan her atışa 1 puan verilmiştir. Her yöne 2’şer atış yapılmış ve sporcular 12 puan üzerinden değerlendirilmiştir.



Resim 4.1. Kayma beceri testi puanlanması

4.2.5. Başarılı performans videosunun hazırlanması

Servis atma ve kayma becerisi için takımın en başarılı sporcusu seçilerek GoPro Fusion 360 kamerası ile başarılı performans senaryosu çekilmiştir. Başarılı servis performans senaryosu çekilirken sporcunun hemen arkasından öne doğru uzanan bir tripod kullanılmıştır. Bu aparat, sporcunun hem içsel perspektiften imgeleme yapması sağlanmış hem de sporcunun sağa sola hareketlerinin video görüntüsünü etkilememesi ve görüntüyü izleyen sporcuların baş dönmesi gibi olumsuz durumlara maruz kalmamaları için kullanılmıştır. Servis atışının kapalı bir beceri olması nedeniyle içsel perspektifle görüntüler çekilmiştir.

Kayma becerisinin açık bir beceri olması nedeniyle sahanın kenarından çekim yapılmış ve sporcunun dışsal perspektiften imgeleme yapması sağlanmıştır. Kaydedilen videolar, GoPro Fusion Studio, Adobe Photoshop, Premiere ve After Effect programları kullanılarak bilgisayar formatında Oculus Meta Quest 2 sanal gerçeklik gözlüğüne entegre edilerek 3 boyutlu video formatında hazırlanmıştır (Resim 3.4). Hazırlanan videoda sporcunun atış yapacağı bölge renklendirilerek sporcunun daha yoğun bir şekilde odaklanması sağlanmıştır.



Resim 4.2. Başarılı performans videosundan bir kesit

4.2.6. İmgeleme senaryosu

İmgeleme antrenmanının sanal gerçeklik gözlüğüne aktarılmış ses kaydıyla yapılması ikinci bir kişiye ihtiyaç duyulmasının önüne geçeceğinden daha kolay ve ekonomiktir (Bedir, 2020). Deney grubu sporcularının servis atma ve kayma performanslarını zihinde canlandırmasına yönelik imgeleme senaryosu 2 uzmanın desteğiyle (Ek.5) oluşturulmuştur. Yaklaşık 1 dakikalık sesli bir şekilde hazırlanan zihinde canlandırma talimatı sanal gerçeklik gözlüğüne entegre edilerek sporcuya sunulmuştur.

4.2.7. Verilerin toplanması

Araştırmaya başlamadan önce Gazi Üniversitesi Etik Komisyonundan etik kurul raporu alınmıştır (Ek.6 Etik kurul onayı). Ayrıca katılımcılara çalışma ile ilgili bilgi verilmiş ve onayları alınmıştır (Ek.7 Gönüllü Olur Formu). Araştırma, 12 Şubat 2024- 7 Nisan 2024 tarihleri arasında Adana Ayyıldız Spor Kulübü ve Alges Alaplı Spor Kulübü spor salonunda gerçekleşmiştir. Araştırmanın veri toplama sürecinde Sanal Gerçeklik Temelli İmgeleme (SGTİ) antrenmanının etkisini araştırılırken karıştırıcı faktörlerin en aza indirilmesi amacıyla hem deney

hem de kontrol grubuna araştırma süresince (8 hafta) aynı antrenman programı uygulanmıştır. Buna ek olarak ise deney grubuna antrenmandan sonra Sanal Gerçeklik Temelli İmgeleme (SGTİ) Antrenmanı yaptırılmıştır.



Resim 4.3. Sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenman performansı

4.2.8. Verilerin analizi

Araştırmanın ana hipotezini analiz etmek için SPSS 25.0 programı kullanılmıştır. Gruplar arası ve grup içi karşılaştırmalar için iki yönlü ANOVA (2x2) uygulanmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlenmiştir. Araştırmanın bir diğer hipotezi aracılık analiziyle incelenmiştir. Aracılık analizinde dolaylı etki incelenmiştir. Analizler JAMOVİ istatistik programının MAD-MOD paketiyle gerçekleştirilmiştir.

4.3. Nitel Boyut

Bu bölümde araştırmada kullanılan nitel boyutla ilgili bilgiler yer almaktadır. Bu kapsamda; kullanılan araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama yöntemleri ve analiz aşamalarına ait bilgilere yer verilmiştir.

4.3.1. Araştırma deseni

Araştırmanın nitel boyutunda fenomenolojik yaklaşım deseni kullanılmıştır. Fenomenolojik yaklaşım deseni bir olguyu daha iyi anlamamıza yönelik sonuçlar verip örneklerle yapılan çalışma destekleneceği için (Yıldırım ve Şimşek, 2013) nitel araştırmalarda en sık kullanılan araştırma desendir (Johnson ve Christensen, 2019). Fenomenolojik yaklaşım deseni katılımcının bir şeyle ilgili deneyimine odaklanmaktadır. Bu bağlamda araştırmacı, katılımcının bir veya birden fazla fenomeni nasıl anlamlandırdığını anlamaya çalışmaktadır. Burada

dikkat edilmesi gereken şey fenomenolojide araştırmacılar her ne kadar bireysel deneyimlerin kişiden kişiye değiştiğini kabul etse de insan deneyimlerinin ortak yönlerinin de olduğunu ve bu ortak özelliklerin deneyimin asıl özelliğini ortaya çıkaracağını düşünmektedirler (Johnson ve Christensen, 2019).

Bu araştırmada oturarak voleybol sporcularının deneyimleri doğrultusunda ilgili fenomen açıklanmaya çalışılmıştır. Bu sebeple araştırma soruları fenomeni ortaya çıkarmaya yönelik hazırlanmıştır. Bu araştırmadaki fenomen Sanal Gerçeklik Temelli İmgeleme antrenmanıdır.

4.3.2. Çalışma grubu

Nitel araştırmalarda sıklıkla amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmaktadır (Creswell ve diğerleri, 2013). Amaçlı örnekleme yönteminde araştırmacı önce evrenin özelliklerini belirler, sonrasında bu özelliklere sahip bireyleri örnekleme dahil eder. Rastgele olmayan bir örnekleme yöntemi olan amaçlı örneklemede araştırmacı yeterli katılımcıya ulaştıktan sonra başkalarıyla görüşmemektedir (Johnson ve Christensen, 2019). Bu araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Katılımcıların sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanına katılmış olması ölçüt olarak belirlenmiştir.

Fenomenolojik çalışmalar için genellikle tercih edilen örneklem büyüklüğü 3-10 kişi arasında değişmektedir (Creswell, 2013). Çizelge 4.2.'de görüldüğü gibi bu araştırmanın nitel çalışma grubunu 10 erkek oturarak voleybol sporcusu oluşturmuştur.

Çizelge 4.2. Nitel çalışma grubuna ait demografik özellikler

Katılımcılar	Yaş	Daha önce VR gözlük kullandınız mı?	Kaç yıldır lisanslı spor yapıyorsunuz?
K1	20	Hayır	5
K2	50	Hayır	7
K3	23	Hayır	4
K4	46	Hayır	5
K5	26	Hayır	9
K6	28	Hayır	8
K7	50	Hayır	8
K8	48	Hayır	9
K9	32	Hayır	5
K10	27	Hayır	2

Çizelge 4.2.'e bakıldığında katılımcıların yaşları 20 ile 50, antrenman yaşları 2 ile 9 arasında değişmektedir. Katılımcılardan hiçbiri daha önce VR gözlük kullanmamıştır.

4.3.3. Veri toplama araçları

Nitel araştırmalarda en sık kullanılan veri toplama yöntemi görüşmedir (King ve Horrocks, 2010). Bilimsel literatürde yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olmak üzere 3 farklı görüşme türü vardır (Harrell ve Bradley, 2009). Yarı yapılandırılmış görüşme “görüşmeci etkisini ve öznel yargıları en aza indirmek için” kullanılmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşmede araştırmacı görüşmeyle ilgili sorularını önceden hazırlamış olsa da konunun gidişatına göre araştırmanın ana konseptine bağlı kalarak içerikte küçük değişiklikler yaparak görüşülen konuyu detaylandırmak amacıyla görüşme esnasında yeni sorular ekleyebilmektedir (DiCicco-Bloom ve Crabtree, 2006).

Bu araştırmada oturarak voleybol sporcularıyla görüşmeleri gerçekleştirebilmek için araştırmacı tarafından geliştirilen kişisel bilgi formu ve yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Nicel verilerin daha iyi açıklanabilmesi ve sporcuların sanal gerçeklik antrenmanlarıyla ilgili deneyimlerini daha derinlemesine ifade edebilmeleri için Sanal Gerçeklik Temelli İmgeleme antrenmanı grubu ile yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Yüz yüze görüşmelerde standartlaştırılmış açık uçlu görüşme tekniği kullanılmıştır (Patton, 2018). Açık uçlu sorular katılımcının yaşadığı deneyimi hem olumlu hem de olumsuz yanlarıyla anlatmasını sağlayan sorulardır (Roberts, 2020). Soruların hazırlanma aşamasında hem uzman görüşünden hem de literatürden faydalanılmıştır. Görüşme formu, katılımcılara ait demografik bilgiler ve katılımcıların sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanı ile ilgili deneyimlerini değerlendirmeye yönelik görüşlerini ortaya çıkaracak sorulardan oluşmaktadır. Nitel görüşmelerde sorular; deneyim ve davranış, düşünce ve değer, duygu ve his, bilgi, duygusal, geçmişle ilgili ve demografik olmak üzere 6 alana hitap etmelidir (Patton, 2014). Araştırmada bu durum göz önünde bulundurularak görüşme soruları aşağıdaki şekliyle hazırlanmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu soruları

1. Sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanı size nasıl hissettirdi? 2. Katıldığınız uygulamanın avantajları var mıdır varsa nelerdir sizce? a. Katıldığınız uygulamanın dezavantajı var mıdır varsa nelerdir sizce? 3. Maçlara

çıkmadan önce zihinsel olarak hazırlanır mısınız? Zihinsel hazırlık için neler yaparsınız?

a. Zihinsel antrenmanları müsabakadan ne kadar önce yapıyorsunuz? b. Zihinsel antrenmanları yapmak için hangi ortamları tercih edersiniz?

4.3.4. Verilerin toplanması

Katılımcılarla yapılan görüşmeler 8-10 Nisan 2024 tarihinde Alges Alaplı ve Adana Ayyıldız Spor Kulübünün spor salonlarında sessiz ve aydınlık bir ortamda yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara görüşme hakkında detaylı bilgi verilmiş ve görüşme esnasında ses kaydı alınacağı bilgisi verilmiştir. 10 oturarak voleybol sporcusuyla görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler 5-8 dakika arasında sürmüştür.

4.3.5. Verilerin analizi

Fenomenolojik çalışmalarda veri analizi, yaşantıları ve anlamlarını ortaya çıkarmaya yöneliktir. Sonuçlara betimsel olarak yer verilir ve sık bir şekilde doğrudan alıntılar yapılır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Çalışmanın SGTİ antrenman sürecine dahil olan katılımcıların deneyimlerini açıklamak için fenomenoloji deseni kullanılmıştır. Bu araştırmadaki fenomenolojik veriler, mülakatlar aracılığıyla elde edilmiştir. Veriler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Araştırmacı her görüşmeyi kendisi deşifre etmiştir. Dolayısıyla araştırma verileri daha bütüncül şekilde sunulabilmiştir. Ses kayıtları düz metne dönüştürülmüş ve ‘içerik analizi’ yöntemiyle analiz edilmiştir. İçerik analizi, verilerin kavramsallaştırılıp belli bir sistem dâhilinde organize edilerek temalaştırılmasını içermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). İçerik analizinde veriler kod, tema ve kategoriler ile sunulmaktadır (Cansoy ve Türkoğlu, 2019). Bu araştırmada veri yoğunluğu yeterli sayıya ulaşmadığı için temalar oluşmamıştır. Sadece kod ve kategori kullanılmıştır.

Verilerin analizinde önemli ifadelerle yönelik listeler oluşturulmuş ve verideki kategoriler ortaya çıkarılmıştır. Katılımcıların gizliliğini korumak için katılımcılara (K1, K2, K3..) şeklinde kodlar verilmiştir.

4.3.6. Geçerlik ve güvenilirlik

Bilimsel bir araştırmada sonuçların inandırıcılığı açısından geçerlik ve güvenilirlik önemli adımlardır. Her ne kadar literatürde bu kavramlar nicel verileri test etmek amacıyla kullanılsa da nitel veriler içinde geçerlik ve güvenilirlik gerekmektedir.

Nitel araştırmada katılımcı ile yüz yüze görüşmeler yapılması, araştırmacının araştırma alanına olan yakınlığı ve ek bilgiler toplama olanağının olması nitel araştırmada geçerlik için önemli parametrelerdir. Toplanan verilerin ayrıntılı bir şekilde rapor edilmesi ve sonuçlara nasıl ulaşıldığının bilgisinin verilmesi ise güvenilirlik konusunda önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Geçerlik, iç ve dış geçerlik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İç geçerlik araştırmacının gözlemlediğini sandığı durumun gerçeği ne kadar doğru yansıttığını ifade eder. Sonuçların kendi içinde tutarlı olması, bulgulardan yola çıkarak yapılan genellemelerin ise verilerle tutarlı olması iç geçerlik için alınması gereken önlemlerdendir. Dış geçerlik ise araştırmanın benzer bir durumda benzer sonuçlar verip vermemesi durumuyla ilişkilidir. Dış geçerlik için araştırmacılar örneklemi kapsamlı şekilde tanımlamalıdır. Okuyucu, araştırma sonuçlarını kendi deneyimleriyle ilişkilendirebilmelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Lincoln ve Guba (1985) nicel araştırmalarda kullanılan “iç geçerlik” yerine “inandırıcılık” “dış geçerlik” yerine “aktarılabirlik”, “iç güvenilirlik” yerine “tutarlılık”, ve “dış güvenilirlik” yerine “teyit edilebilirlik” kavramlarını kullanmışlardır.

Çizelge 4.3. Araştırmanın nitel bölümüne dair geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları

İnandırıcılık	- Araştırmada katılımcıya görüşmenin akışını bölmeden konuyu daha derinlemesine analiz etmek için “bu ne demek”, “bu durumu biraz daha açar mısınız” şeklinde sorular sorulmuştur. - Analizci üçgenlemesi yapılarak veriler araştırmacı tarafından kodlanmış ve uzman tarafından ayrı bir kodlama yapılarak kodlamalar karşılaştırılmıştır.
Aktarılabirlik	- Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. - Doğrudan alıntılara yer verilmiş ve ayrıntılı betimlemeler yapılmıştır.
Tutarlılık	Sorular araştırmacı tarafından tüm katılımcılara benzer şekilde sorulup kayıt altına alınmıştır.
Teyit Edilebilirlik	Araştırmanın yöntem kısmında detaylı bilgilere yer verilmiştir.

BÖLÜM 5. SANAL GERÇEKLİK TEMELLİ İMGELEMENİN SPORTİF PERFORMANS ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

5.1. Araştırmannın Nicel Bulguları

Çizelge 5.1. Araştırmannın nicel verilerine ilişkin bulgular

Deney Grubu					
Değişken	N	Min.	Max.	$\bar{X}$	S.s.
Yaş	10	20,00	50,00	35,00	12,07
Boy	10	165,00	188,00	177,30	7,61
Vücut Ağırlığı	10	78,00	96,00	85,30	5,96
Spor Yaşı	10	2,00	9,00	6,20	2,34
EdVR	10	12,0	44,00	33,10	11,25
Simülasyon Hastalığı Ölçeği	10	0,00	9,00	4,50	3,71
Kontrol Grubu					
Yaş	9	15,00	53,00	38,77	11,46
Boy	9	158,00	190,00	176,00	11,14
Vücut Ağırlığı	9	56,00	105,00	77,33	16,77
Spor Yaşı	9	15,00	53,00	38,78	10,81
EdVR	9	21,0	45,0	35,55	6,28

*SGTİ: Sanal Gerçeklik Temelli İmgeleme Grubu (Deney)

Çizelge 5.1.'de araştırmaya dahil edilen deney ve kontrol gruplarına ilişkin tanımlayıcı özelliklere yer verilmiştir. Araştırmaya 10 erkek denek katılmıştır. Deney grubunun yaş dağılımına bakıldığında tüm katılımcıların 20-50 yaş arasında olduğu görülmektedir. Deney grubunun yaş ortalamaları, $35,00 \pm 12,07$ 'dir. Deney grubunun boy dağılımına bakıldığında tüm katılımcıların 165-188 cm arasında olduğu görülmektedir. Boy ortalamaları $177,30 \pm 7,61$ şeklindedir. Deney grubunun vücut ağırlığı dağılımına bakıldığında tüm katılımcıların 78-96 kg arasında olduğu görülmektedir. Vücut ağırlığı ortalamaları $85,30 \pm 5,96$ şeklindedir. Deney grubunun spor yaşı dağılımına bakıldığında tüm katılımcıların 2-9 yıl arasında olduğu görülmektedir. Spor yaşı ortalamaları ise $6,20 \pm 2,34$ şeklindedir. EdVR ölçeğinden alınan en düşük puan 12, en yüksek puan 44 ve ortalama puan $33,10 \pm 11,25$ 'tir. SSQ ölçeğinden alınan en düşük puan 0 en yüksek puan 9 ve ortalama puan $4,50 \pm 3,71$ şeklindedir. Kontrol grubu 10 erkek denekten oluşmaktadır. Kontrol grubunun yaş dağılımına bakıldığında tüm katılımcıların 15-53 yaş arasında olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılan kontrol grubunun yaş ortalamaları $38,77 \pm 11,46$ şeklindedir. Kontrol grubunun boy dağılımına bakıldığında tüm katılımcıların 158-190 cm arasında olduğu görülmektedir. Boy ortalamaları $176,00 \pm 11,14$ şeklindedir. Kontrol grubunun vücut ağırlığı dağılımına bakıldığında tüm katılımcıların 56-105 kg arasında olduğu görülmektedir. Vücut ağırlığı ortalamaları, $77,33 \pm 16,77$ şeklindedir. Spor yaşı ortalamaları; 38,78 olarak belirlenmiştir. EdVR ölçeğinden

aldıkları en düşük puan 21, en yüksek puan 45 ve ortalama puan $35,55 \pm 6,28$ şeklindedir.

Çizelge 5.2. SGTİ ve kontrol grubu sporcularının betimsel bilgileri

Demografik Özellikler	Kategoriler	Deney		Kontrol	
		n	%	n	%
Cinsiyet	Erkek	10	100,0	9	100,0
Eğitim Durumu	İlköğretim	1	10,0	1	11,1
	Ortaöğretim	4	40,0	6	66,7
	Yükseköğretim	5	50,0	2	22,2
Gelir Düzeyi	Düşük	1	10,0	2	22,2
	Orta	9	90,0	7	77,8
Çalışma Durumu	Evet	6	60,0	5	55,6
	Hayır	4	40,0	4	44,4
VR Kullanımı	Evet	0	0,0	0	0,0
	Hayır	10	100,0	9	100,0

Çizelge 5.2.'de araştırmaya dahil edilen deney grubu verilerine bakıldığında katılımcıların %100'nün erkek olduğu görülmektedir. Deney grubunun eğitim durumuna bakıldığında %10'unun ilköğretim; %40'ının ortaöğretim, %50'sinin yükseköğretim mezunu olduğu saptanmıştır. Algılanan gelir düzeyi %10'un düşük, %90'ın orta düzeyde olduğu; %60'ının çalıştığı; %100'ünün hiç VR kullanmadığı görülmektedir.

Kontrol grubu verilerine bakıldığında katılımcıların %100'nün erkek olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun eğitim durumuna bakıldığında %11,1'i ilköğretim; %66,7'si ortaöğretim, %22,2'sinin yükseköğretim mezunu olduğu saptanmıştır. Algılanan gelir düzeyi %22,2'sinin düşük, %77,8'nin orta düzeyde olduğu; %55,6'sının çalıştığı; %100'nün hiç VR kullanmadığı görülmektedir.

Çizelge 5.3. Verilerin normal dağılıma uygunluğunun değerlendirilmesi: çarpıklık ve basıklık değerleri

	Servis Ön Test	Servis Son Test	Kayma Ön Test	Kayma Son Test
$\bar{x}$	12,63	15,50	12,63	15,50
s.s.	9,709	10,268	9,709	10,268
Çarpıklık	0,617	0,640	0,617	-0,321
Basıklık	-0,448	0,220	-0,408	0,289

Servis ön test/son test ve kayma ön test/son test verilerinin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlarda çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ile +1 arasında olup, verilerin normal dağılıma yakın bir dağılım gösterdiği sonucuna varılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygun olduğu tespit edildikten sonra, veriler üzerinde daha ileri analizler yapmak amacıyla ANOVA testi uygulanmıştır.

Çizelge 5.4. Araştırmaya katılan sporcuların servis ön test ve son test performans puanlarının gruplara göre değerleri

Grup	Ön Test		Son Test	
	$\bar{x}$	ss	$\bar{x}$	ss
Kontrol	12,56	9,08	15,44	9,60
Deney	11,70	4,76	20,50	7,75

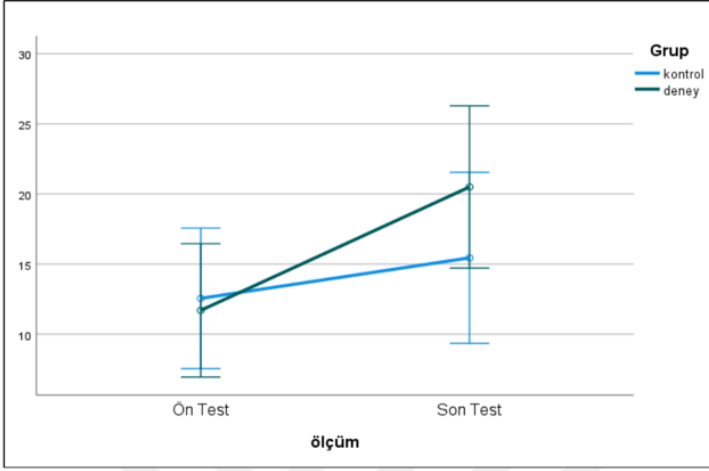
Araştırmaya katılan sporcuların haftalık servis ön test ve son test performans ortalamaları ile standart sapma değerleri Çizelge 5.4. 'de sunulmuştur.

Çizelge 5.5. Araştırmaya katılan sporcuların servis ön test ve son test performans puanlarının ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	KT	sd	KO	F	P
Gruplararası	1990,579	18	156,414		
Grup	41,779	1	41,779	,364	,554
Hata	1948,800	17	114,635		
Gruplarıçi	600,598	19	417,780		
Ölçüm	323,598	1	323,598	28,321	,000*
Ölçüm*Grup	82,756	1	82,756	7,243	,015*
Hata	194,244	17	11,426		

* $p < 0,05$

İki farklı deneysel işleme maruz kalan sporcuların servis performanslarında değişimlerinin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin İki Yönlü ANOVA (2x2) sonuçları Çizelge 5.5.'de verilmiştir. Çizelge 5.5. incelendiğinde deney ve kontrol grupları arasında performans puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Araştırmaya dahil edilen sporcuların hangi grupta yer aldığından bağımsız olarak, ön-son test performans puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Bu sonuç, araştırma süreci boyunca sporcuların performans puanlarının yükseldiğini göstermektedir. Tabloda sunulan veriler, sporcuların performans puanlarına ilişkin test sonuçlarının ölçüm*grup etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ($p < 0,05$) ve bu nedenle sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanlarının sporcuların servis performans puanları üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır.



Şekil 5.1. Servis ön test ve son test gruplarına göre performans puanına ait haftalık sonuç grafiği

Şekil 5.1 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının ön test performans puanlarının benzer olduğu, sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanları sonrası son test puanlarında deney grubundaki sporcuların servis atış performansının kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde artış gösterdiği tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki sporcuların servis performansları artış göstermesine rağmen bu artış anlamlı düzeyde değildir.

Çizelge 5.6. Araştırmaya katılan sporcuların kayma ön test ve son test performans puanlarının gruplara göre değerleri

Grup	Ön Test		Son Test	
	$\bar{x}$	ss	$\bar{x}$	ss
Kontrol	7,78	3,38	9,33	2,44
Deney	6,60	3,13	8,00	3,12

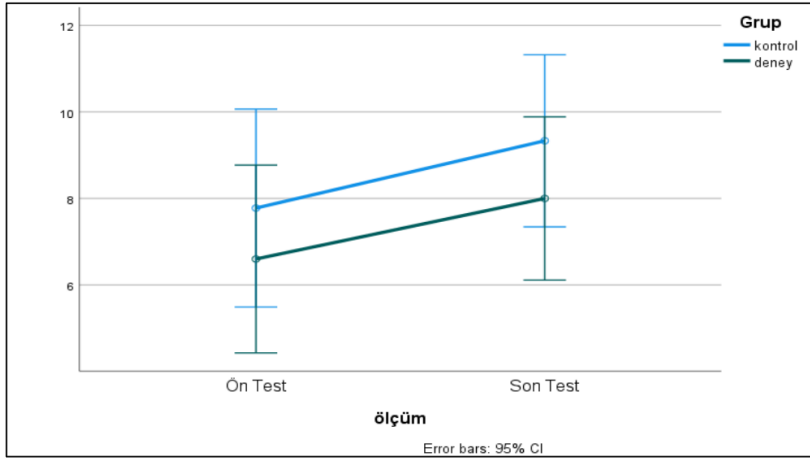
Araştırmaya katılan sporcuların haftalık kayma ön test ve son test performans ortalamaları ile standart sapma değerleri Çizelge 5.6.'de sunulmuştur.

Çizelge 5.7. Araştırmaya katılan sporcuların kayma ön test ve son test performans puanlarının ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	KT	sd	KO	F	P
Gruplararası	259,579	18	29,326	1,038	,323
Grup	14,935	1	14,935		
Hata	244,644	17	14,391		
Gruplariçi	92,057	19	24,941		
Ölçüm	20,689	1	20,689	4,932	,040*
Ölçüm*Grup	,057	1	,057	,014	,908
Hata	71,311	17	4,195		

*p<0,05

İki farklı deneysel işleme maruz kalan sporcuların kayma performanslarında değişimlerinin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin İki Yönlü ANOVA (2x2) sonuçları Çizelge 5.7.'de verilmiştir. Çizelge 5.7. incelendiğinde deney ve kontrol grupları arasında performans puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Araştırmaya dâhil edilen sporcuların hangi grupta yer aldığından bağımsız olarak, ön-son test performans puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bu sonuç, araştırma süreci boyunca sporcuların performans puanlarının yükseldiğini göstermektedir. Tabloda sunulan veriler, sporcuların performans puanlarına ilişkin test sonuçlarının ölçüm*grup etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığını ($p>0,05$) ve bu nedenle sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanlarının sporcuların performans puanları üzerinde önemli bir etkisi olmadığını ortaya koymaktadır.



Şekil 5.2. Kayma ön test ve son test gruplarına göre performans puanına ait haftalık sonuç grafiği kayma ön test ve son test karşılaştırılması

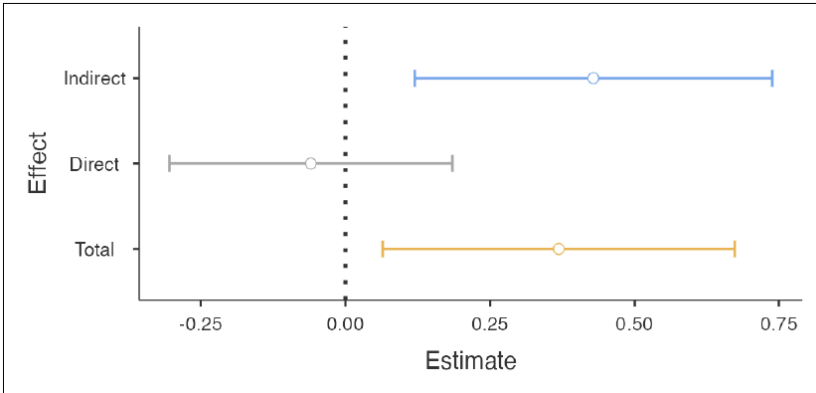
Şekil 5.2 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının ön test performans puanlarının benzer olduğu, sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanları sonrası son test puanlarında deney ve kontrol gruplarındaki sporcuların kayma performansı ön teste kıyasla son testte anlamlı düzeyde artış gösterdiği tespit edilmiştir. Ancak bu artış her iki grupta da benzer düzeyde olduğu için uygulanan antrenman programı gruplar arasında anlamlı farklılığa neden olmamıştır.

Çizelge 5.8. Servis ön test ile son test ölçümleri arasında bulunuşluğun aracılık rolünün incelenmesi/Aracılık ve yol tahminleri

Aracılık Etkileri	Katsayı	SH	Güven Aralığı		Z	p
			Alt Sınır	Üst Sınır		
Dolaylı Etki	0.4290	0.158	0.1198	0.738	2.719	0.007
Doğrudan Etki	-0.0599	0.125	-0.3047	0.185	-0.480	0.631
Toplam Etki	0.3691	0.155	0.0646	0.674	2.376	0.018
Yol Tahminleri						
Servis Son Test → Bulunuşluk	1.0518	0.3169	0.431	1.673	3.319	< .001
Bulunuşluk → Servis Ön Test	0.4079	0.0860	0.239	0.576	4.745	< .001
Servis Son Test → Servis Ön Test	-0.0599	0.1249	-0.305	0.185	-0.480	0.631

Aracılık analizinde, dolaylı etki tahmini 0.4290 (SH = 0.158) olup, %95 güven aralığı 0.1198 ile 0.738 arasındadır ve anlamlıdır (Z = 2.719, p = 0.007). Doğrudan etki tahmini- 0.0599 (SH = 0.125) olup, %95 güven aralığı-0.3047 ile 0.185 arasındadır ve anlamlı değildir (Z = -0.480, p = 0.631). Toplam etki tahmini ise 0.3691 (SH = 0.155) olup, %95 güven aralığı 0.0646 ile 0.674 arasındadır ve anlamlıdır (Z = 2.376, p = 0.018).

Yol tahminlerinde, Servis Son Test 'in bulunuşluk üzerindeki etkisi 1.0518 (SH = 0.3169) olup, %95 güven aralığı 0.431 ile 1.673 arasındadır ve anlamlıdır (Z = 3.319, p <0.001). Bulunuşluğun Servis Ön Test üzerindeki etkisi 0.4079 (SH = 0.0860) olup, %95 güven aralığı 0.239 ile 0.576 arasındadır ve anlamlıdır (Z = 4.745, p <0.001). Ancak, Servis Son Test 'in Servis Ön Test üzerindeki doğrudan etkisi-0.0599 (SH = 0.1249) olup, %95 güven aralığı-0.305 ile 0.185 arasındadır ve anlamlı değildir (Z = -0.480, p = 0.631).



Şekil 5.3. Servis ölçümlerine dair katsayılar grafiği

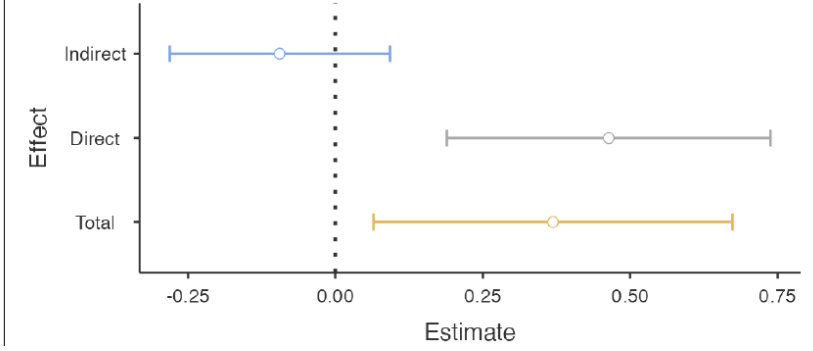
Hem çizelge 5.8. hem de şekil 5.3'te görüleceği üzere servis ön test ölçümlerinin bulunuşluk üzerinden servis son test ölçümlerine dolaylı etkisine dair güven aralıkları sıfırı kapsamamaktadır. Bu bağlamda bulunuşluğun servis ön test ölçümü ile son test ölçümü arasındaki ilişkiye aracılık ettiği ifade edilebilir. Diğer yandan, servis ön test ölçümü ile son test ölçümü arasındaki ilişkide bulunuşluğun önemli bir değişken olduğu ifade edilebilir.

Çizelge 5.9. Servis ön test ölçümü ile son test ölçümü arasındaki ilişkide tutum değişkeninin aracılık rolü/ Aracılık ve yol tahminleri

			Güven Aralığı			
Aracılık Etkileri	Katsayı	SH	Alt Sınır	Üst Sınır	Z	p
Dolaylı Etki	-0.0945	0.0953	-0.2813	0.0923	-0.991	0.321
Doğrudan Etki	0.4636	0.1400	0.1893	0.7379	3.312	< .001
Toplam Etki	0.3691	0.1554	0.0646	0.6736	2.376	0.018
Yol Tahminleri						
Servis Son Test → Tutum	0.9463	0.8267	-0.674	2.5667	1.14	0.252
Tutum → Servis Ön Test	-0.0999	0.0503	-0.199	-0.00119	-1.98	0.047
Servis Son Test → Servis Ön Test	0.4636	0.1400	0.189	0.73794	3.31	< .001

Aracılık analizinde, dolaylı etki tahmini-0.0945 (SH = 0.0953) olup, %95 güven aralığı- 0.2813 ile 0.0923 arasındadır ve anlamlı değildir (Z = -0.991, p = 0.321). Doğrudan etki tahmini 0.4636 (SH = 0.1400) olup, %95 güven aralığı 0.1893 ile 0.7379 arasındadır ve anlamlıdır (Z = 3.312, p <0.001). Toplam etki tahmini ise 0.3691 (SH = 0.1554) olup, %95 güven aralığı 0.0646 ile 0.6736 arasındadır ve anlamlıdır (Z = 2.376, p = 0.018).

Yol tahminlerinde, Servis Son Test 'in tutum üzerindeki etkisi 0.9463 (SH = 0.8267) olup, %95 güven aralığı-0.674 ile 2.5667 arasındadır ve anlamlı değildir (Z = 1.14, p = 0.252). Tutumun Servis Ön Test üzerindeki etkisi-0.0999 (SH = 0.0503) olup, %95 güven aralığı- 0.199 ile -0.00119 arasındadır ve anlamlıdır (Z = -1.98, p = 0.047). Servis Son Test'in Servis Ön Test üzerindeki doğrudan etkisi 0.4636 (SH = 0.1400) olup, %95 güven aralığı 0.189 ile 0.73794 arasındadır ve anlamlıdır (Z = 3.31, p <0.001).



Şekil 5.4. Servis ölçümlerine dair katsayı grafiği

Hem çizelge 5.9. hem de şekil 5.4 servis ölçümleri arasında tutumun aracılık rolü oynamadığını göstermektedir. Çünkü dolaylı etkiye dair güven aralığı değerleri sıfırı kapsamaktadır.

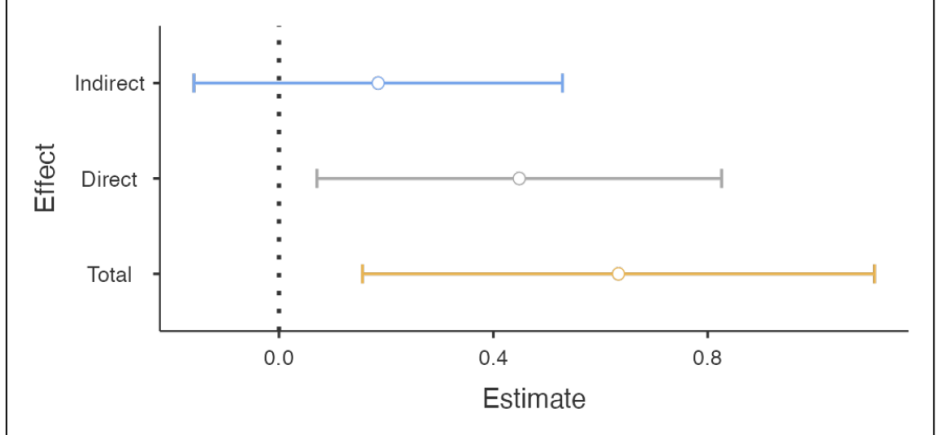
Çizelge 5.10. Kayma ön test ve son test ölçümleri arasında bulunuşluğun aracılık rolünün incelenmesi/ Aracılık ve yol tahminleri

Aracılık Etkileri	Katsayı	SH	Güven Aralığı		Z	p
			Alt Sınır	Üst Sınır		
Dolaylı Etki	0.185	0.175	-0.1588	0.529	1.06	0.291
Doğrudan Etki	0.448	0.193	0.0707	0.826	2.33	0.020
Toplam Etki	0.633	0.244	0.1557	1.111	2.60	0.009
Yol Tahminleri						
Kayma Ön Test → Bulunuşluk	1.215	1.0691	-0.8805	3.310	1.14	0.256
Bulunuşluk → Kayma Son Test	0.152	0.0536	0.0473	0.257	2.84	0.004
Kayma Ön Test → Kayma Son Test	0.448	0.1927	0.0707	0.826	2.33	0.020

Çizelge 5.10. incelendiğinde aracılık ve yol tahminleri ile ilgili bulgular şu şekildedir: Dolaylı etki tahmini 0.185 (SH = 0.175, Z = 1.06, p = 0.291) olup, %95 güven aralığı- 0.1588 ile 0.529 arasındadır. Doğrudan etki tahmini 0.448 (SH = 0.193, Z = 2.33, p = 0.020) olup, %95 güven aralığı 0.0707 ile 0.826 arasındadır. Toplam etki tahmini ise 0.633 (SH = 0.244, Z = 2.60, p = 0.009) olup, %95 güven aralığı 0.1557 ile 1.111 arasındadır.

Yol tahminlerine göre, Kayma Ön Test'in bulunuşluk üzerindeki etkisi 1.215 (SH = 1.0691, Z = 1.14, p = 0.256) olup, %95 güven aralığı-0.8805 ile 3.310 arasındadır. Bulunuşluğun Kayma Son Test üzerindeki etkisi 0.152 (SH = 0.0536, Z = 2.84, p = 0.004) olup, %95 güven aralığı 0.0473 ile 0.257 arasındadır. Kayma Ön Test'in Kayma Son Test üzerindeki doğrudan etkisi ise 0.448 (SH = 0.1927, Z = 2.33, p = 0.020) olup, %95 güven aralığı 0.0707 ile 0.826 arasındadır. Sonuç

olarak dolaylı etkiye dair güven aralığı değerleri sıfırı kapsamadığından kayma ölçümleri arasında bulunuşluğun aracılık rolü oynamadığı ifade edilebilir.



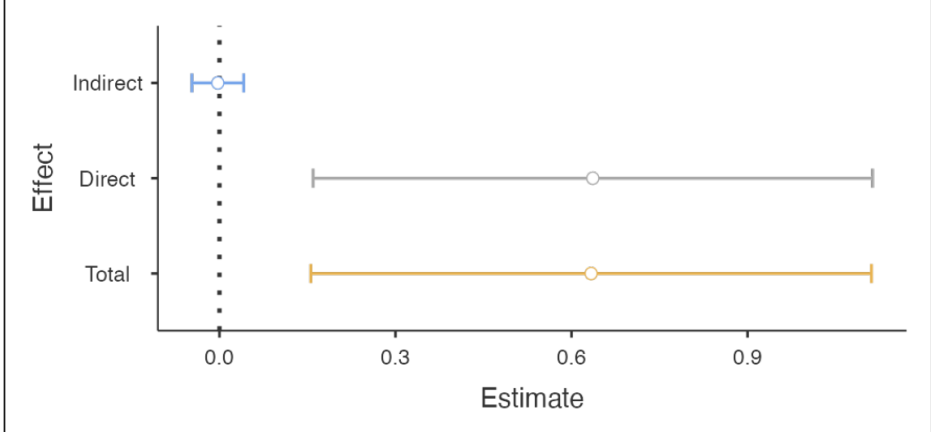
Şekil 5.5. Kayma ölçümlerinin bulunuşluk yoluyla katsayı değerleri

Şekil 5.5.'de de görüleceği üzere dolaylı etkiye ilişkin güven aralığı değerleri sıfırı kapsamaktadır. Bu nedenle bir aracılık rolünden bahsedilememektedir.

Çizelge 5.11. Kayma ön test ve son test ölçümleri arasında tutumun aracılık rolünün incelenmesi/ Aracılık ve yol tahminleri

Aracılık Etkileri	Katsayı	SH	Güven Aralığı		Z	p
			Alt Sınır	Üst Sınır		
Dolaylı Etki	-0.00284	0.0225	-0.0470	0.0413	-0.126	0.900
Doğrudan Etki	0.63632	0.2432	0.1596	1.1130	2.616	0.009
Toplam Etki	0.63348	0.2438	0.1557	1.1112	2.599	0.009
Yol Tahminleri						
Kayma Ön Test → tutum	-0.31448	2.1717	-4.5710	3.9421	-0.145	0.885
Tutum → Kayma Son Test	0.00902	0.0354	-0.0603	0.0784	0.255	0.799
Kayma Ön Test → Kayma Son Test	0.63632	0.2432	0.1596	1.1130	2.616	0.009

Çizelge 5.11. aracılık analizinde, dolaylı etkinin tahmini -0.00284 olup, anlamlı değildir ($p = 0.900$). Doğrudan etki tahmini 0.63632 olup, anlamlı bulunmuştur ($p = 0.009$). Toplam etki tahmini ise 0.63348 olup, anlamlıdır ($p = 0.009$). Yol tahminlerinde ise Kayma Ön Test'in tutum üzerindeki etkisi anlamlı değildir ($p = 0.885$). Tutumun Kayma Son Test üzerindeki etkisi de anlamlı bulunmamıştır ($p = 0.799$). Ancak, Kayma Ön Test'in Kayma Son Test üzerindeki doğrudan etkisi anlamlıdır ($p = 0.009$).



Şekil 5.6. Kayma ölçümlerinin tutum yoluyla katsayı değerleri

Şekil 5.6.'da da görüleceği üzere dolaylı etkiye ilişkin güven aralığı değerleri sıfırı kapsamaktadır. Bu nedenle bir aracılık rolünden bahsedilememektedir.

BÖLÜM 6. SPORCULARIN SANAL GERÇEKLİK TEMELLİ İMGELEME DENEYİMLERİ

6.1. Araştırmanın Nitel Bulguları

Bu bölümde oturarak voleybol sporcularının sanal gerçeklik antrenmanlarında yaşadıkları süreçlerdeki deneyimlerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Bulguları açıklamak için sporcuların görüşlerinden elde edilen ifadeler italik olarak yazılmıştır. Sporculardan elde edilen ifadeler aktarılırken cümlelerin anlamını bozmadan anlatım bozuklukları, cümle düşüklükleri gibi hataların yer aldığı yerlerde düzenlemeler yapılmıştır.

Çizelge 6.1. Sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanı size nasıl hissettirdi? sorusuna ilişkin bulgular

Kategori	Kodlar	Sporcular	f	Sporcu sayısı %
Pozitif duygusal deneyimler	Mutlu	K1, K6	2	%13,33
	Heyecan verici	K1, K5, K10	3	%19,99
	İyi	K3, K7	2	%13,33
Negatif duygusal deneyimler	Sıkıcı	K10	1	%6,67
Olumlu dijital deneyimler	Gerçek/gerçekçi	K2, K5, K8, K9	4	%26,67
	Kendin oynuyor gibi	K4	1	%6,67
Alternatif gerçeklik deneyimleri	Farklı	K3	1	%6,67
	Başka bir dünya	K7	1	%6,67

Not: Toplam frekans değerlerinin fazla çıkmasının nedeni sporcuların birden fazla görüş belirtmesidir.

Çizelge 6.1. incelendiğinde “Sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanı size nasıl hissettirdi?” sorusuna ilişkin toplam 8 farklı kod oluşturulmuştur. En sık kullanılan kodlar sırasıyla gerçek/gerçekçi (4), heyecan verici (3), mutlu (2), ve iyi (2)’dir. Oluşturulan kodların kavramsal kategorileri ise sırasıyla “Pozitif duygusal deneyimler (f=7), Negatif duygusal deneyimler (f=1), Olumlu dijital deneyim (f=5), Alternatif gerçeklik deneyimleri (f=2)” şeklinde 4 kavramsal kategori altında toplanmıştır. Aşağıda her bir kategori ile alakalı bilgilere yer verilmiş olup örnekler sunulmuştur.

Pozitif duygusal deneyimler kategorisi 7 oturarak voleybol sporcusunun cevabıyla oluşturulmuştur. Oluşturulan kategoride 3 farklı kod kullanılmıştır.

- *İlk başlarda yeni bir deneyim olduğu için iyi hissettirmişti aslında heyecan uyandırmıştı bende. Teknolojinin bu kadar gelişmiş olması şaşırtmıştı beni (K10).*

• *Sanal gerçeklikle yaptığımız antrenman genel olarak, beni çok mutlu etti ve bu teknolojiyle geçirdiğim antrenman zamanları, monotonluktan uzak olduğu için sürekli izlemek istedim. Fiyatını açıkçası bilmiyorum ama eve almak isterdim (K6).*

• Negatif duygusal deneyimler kategorisi 1 oturarak voleybol sporcusunun cevabıyla oluşturulmuştur. Oluşturulan kategoride 1 kod kullanılmıştır.

• *Sanki son haftalara doğru biraz sıkıldı beni. Başka arkadaşlarım öyle mi bilmiyorum ama bence birkaç tane daha görüntü eklense daha iyi olurdu gibi (K10).*

Olumlu dijital deneyimler kategorisi 5 oturarak voleybol sporcusunun cevabıyla oluşturulmuştur. Oluşturulan kategoride 2 kod kullanılmıştır.

• *Kendin oynuyor gibi hissettirdi. Sanal da olsa oyunu sanki kendimiz oynuyormuş gibi, hareketleri tam kendimiz yapıyormuşuz gibi hissettirdi (K4).*

• *...Daha sonra bunun gerçek ortamla ne kadar uyum sağladığını fark ettikten sonra yani bununla tekrardan antrenman yaptığımızda olayların birebir örtüştüğünü fark ettim. O an sanal gözlükle antrenman yaptığımızda sanki gerçek servis atıyormuş hissiyatına kapıldığımı o ortamın içindeki heyecanını tekrar yaşattığını fark ettim (K5).*

Alternatif gerçeklik deneyimleri kategorisi 2 oturarak voleybol sporcusunun cevabıyla oluşturulmuştur. Oluşturulan kategoride 2 kod kullanılmıştır.

• *Sanal gerçeklik gözlüğüyle izlediklerim beni etkiledi gözlüğü taktığımda, sanki başka bir dünyaya geçiş yaptım (K7).*

• *Farklı bir ortamı deneyimlemiş olmak güzeldi (K3).*

Çizelge 6.2. Katıldığınız uygulamanın avantajları var mıdır varsa neler sizce? sorusuna ilişkin bulgular

Kategori	Kodlar	Sporcular	f	Sporcu sayısı %
Motor beceri gelişimi	Beceri	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10	10	%71,44
	Refleks	K6	1	%7,14
	Konsantrasyon	K7	1	%7,14
Psikolojik ve duygusal gelişim	Rahatlama	K1	1	%7,14
	Özgüven	K9	1	%7,14

Not: Toplam frekans değerlerinin fazla çıkmasının nedeni sporcuların birden fazla görtiş belirtmesidir.

Çizelge 6.2. incelendiğinde “Katıldığınız uygulamanın avantajları var mıdır varsa neler sizce?” sorusuna ilişkin toplam 5 farklı kod oluşturulmuştur. En sık kullanılan kod beceri (10)’dur. Oluşturulan kodların kavramsal kategorileri ise sırasıyla “Motor beceri gelişimi (f=12), Psikolojik ve duygusal gelişim (f=2)” şeklinde 2 kavramsal kategori altında toplanmıştır.

Motor beceri gelişimi kategorisinde 3 farklı kod kullanılmıştır. Aşağıda örnekler sunulmuştur.

- *Avantajı var tabii ki. Gerçekte sahaya oturmak gibi birebir güzel bir hissiyat verdi. Normalden daha çok tekrar yapmış olduk çok yorulmadan hem de. Paslarda ve servis atışlarında faydası oldu (K8).*
- *Bence servisi geliştiriyor. Ortamda en uyum sağlayan görüntü servisteydi. Hiç oynamayan insanın o gözlüğü atarak servisi atması bile o ortamı yaşıyormuşçasına o kişiye heyecan verdiğini geliştirdiğini düşünüyorum (K5).*

Psikolojik ve duygusal gelişim kategorisinde 2 farklı kod kullanılmıştır. Aşağıda örnekler sunulmuştur.

- *Ben servis atarken ara sıra geriliyorum elimde olmadan. Gözlüğü takınca daha rahat sanki servis atmak (K1).*
- *Bana özgüven verdi açıkçası. Bir de bu aldığınız testlerin sonucu bence iyi çıkacak. İlk zamanlara göre daha iyi servis atıyor gibiyim (K9).*

Çizelge 6.3. Katıldığınız uygulamanın dezavantajı var mıdır varsa neler sizce? sorusuna ilişkin bulgular

Kategori	Kodlar	Sporcular	f	Sporcu sayısı %
Öğrenme ve gelişim engelleri	Adaptasyon	K2	1	%50
	Dönüt	K10	1	%50

Çizelge 6.3. incelendiğinde “Katıldığınız uygulamanın dezavantajı var mıdır varsa neler sizce?” sorusuna ilişkin toplam 2 farklı kod oluşturulmuştur. En sık kullanılan kod adaptasyon (1) ve dönüt (1)’tür. Oluşturulan kodlar ise “Öğrenme ve gelişim engelleri (f=2)” şeklinde 1 kavramsal kategori altında toplanmıştır. Aşağıda her bir kategori ile alakalı bilgilere yer verilmiş olup örnekler sunulmuştur.

Öğrenme ve gelişim engelleri kategorisinde 2 farklı kod kullanılmıştır.

- *İlk hafta daha çok bulunduğum ortama odaklandım ilk defa deneyimlediğim için. O yüzden adaptasyonda zorlandım (K2).*

- *Hareketleri net olarak yapsak da eksiklerimiz için tam olarak dönüt alamıyoruz (K10).*

Çizelge 6.4. Maçlara çıkmadan önce zihinsel olarak hazırlanır mısınız? Zihinsel hazırlık için neler yaparsınız? sorusuna ilişkin bulgular

Kategori	Kodlar	Sporcular	f	Sporcu sayısı %
Bilişsel genel	Blok	K2	1	%10
	Hücum	K3, K4, K5, K7, K10	5	%50
	Strateji	K6	1	%10
Motivasyonel genel-uyarılma	Stres	K1	1	%10
Motivasyonel genel-ustalık	Performans	K9	1	%10
Motivasyon spesifik	Hedef	K8	1	%10

Çizelge 6.4. incelendiğinde “Maçlara çıkmadan önce zihinsel olarak hazırlanır mısınız? Zihinsel hazırlık için neler yaparsınız?” sorusuna ilişkin toplam 6 farklı kod oluşturulmuştur. En sık kullanılan kodlar hücum (5)’dur. Oluşturulan kodların kavramsal kategorileri ise sırasıyla “Bilişsel genel (f=7), Motivasyonel genel-uyarılma (f=1), Motivasyonel genel-ustalık (f=1) ve Motivasyon spesifik (f=1),” şeklinde 4 kavramsal kategori altında toplanmıştır. Aşağıda her bir kategori ile alakalı bilgilere yer verilmiş olup örnekler sunulmuştur.

Bilişsel genel kategorisi 7 oturarak voleybol sporcusunun cevabıyla oluşturulmuştur. Oluşturulan kategoride 3 farklı kod kullanılmıştır.

- *Zihnimde farklı senaryolar kurarım. Zaten maçların başlangıcında kendimi maçlara göre arkadaşlarıma göre kendi pozisyonuma göre maça hazırlıyorum. Onların artısını ve kendi artımı bildiğim için, nerden hücum yaparız ona göre kendimi konsantre ederek zihinsel olarak hazırlanırım (K3).*

- *Mutlaka zihinsel hazırlık yaparım. Çeşitli stratejiler çalışırım. Maçta her topa odaklanmam gerekiyor bu yüzden zihnimi boşaltırım. Maçta başarılı olduğumu hayal ederim (K6).*

Motivasyonel genel-uyarılma kategorisi 1 oturarak voleybol sporcusunun cevabıyla oluşturulmuştur. Oluşturulan kategoride 1 farklı kod kullanılmıştır.

- *Evet. Kafamda kurarım maçı. Maç esnasındaki stresi düşünürüm. Sonra kendi kendime telkinde bulunurum. Maçın her anını yaşarım. Bu beni rahatlatır (K1).*

Motivasyonel genel-ustalık kategorisi 1 oturarak voleybol sporcusunun cevabıyla oluşturulmuştur. Oluşturulan kategoride 1 farklı kod kullanılmıştır.

- *Gözlerimi tamamen kapıyorum. Kendimle konuşuyorum yapabilirsin bunu diyorum. Zaten kendimin farkındayım. Bazen başarısız olduğum durumlar olsa*

da çoğunlukla performansım iyidir. Zihnimde böyle olumlu düşünmek maça çıktığımda tamamen odaklanmamı sağlıyor (K9).

Motivasyon spesifik kategorisi 1 oturarak voleybol sporcusunun cevabıyla oluşturulmuştur. Oluşturulan kategoride 1 farklı kod kullanılmıştır.

- *Evet. Hedefim milli takımda oynamak. Bazen milli takımda oynadığımı hayal ediyorum. Bu bana iyi hissettiriyor (K8).*

Çizelge 6.5. Zihinsel antrenmanları müsabakadan ne kadar önce yapıyorsunuz? sorusuna ilişkin bulgular

Kategori	Kodlar	Sporcular	f	Sporcu sayısı %
Kısa vadeli hazırlık dönemi	1 gün önce	K8	1	%10
	Müsabaka günü	K2, K3, K5, K10	4	%40
Esnek ve uzun vadeli hazırlık dönemi	Bir kaç gün önce	K1, K4	2	%20
	Bir hafta önce	K9	1	%10
	Maçın zorluğuna bağlı	K6, K7	2	%20

Çizelge 6.5. incelendiğinde “Zihinsel antrenmanları müsabakadan ne kadar önce yapıyorsunuz?” sorusuna ilişkin toplam 5 farklı kod oluşturulmuştur. En sık kullanılan kod müsabaka günü (4)’dür. Oluşturulan kodların kavramsal kategorileri ise sırasıyla “Kısa vadeli hazırlık dönemi (f=5), Esnek ve uzun vadeli hazırlık dönemi (f=5)” şeklinde 2 kavramsal kategori altında toplanmıştır. Aşağıda her bir kategori ile alakalı bilgilere yer verilmiş olup örnekler sunulmuştur.

Kısa vadeli hazırlık dönemi kategorisi 5 oturarak voleybol sporcusunun cevabıyla oluşturulmuştur. Oluşturulan kategoride 2 farklı kod kullanılmıştır.

- *Maçtan bir gün önce yaparım. Bu süreç benim için önemlidir (K8).*
- *Müsabaka günü yaparım çoğunlukla (K5).*

Esnek ve uzun vadeli hazırlık dönemi kategorisi 5 oturarak voleybol sporcusunun cevabıyla oluşturulmuştur. Oluşturulan kategoride 3 farklı kod kullanılmıştır.

- *Maçtan bir hafta önce başlarım her gün azar azar vakit ayırıyorum (K9).*
- *Maçın zorluğuna göre değişiyor. Mesela çok iyi bir rakipse karşıdaki birkaç gün önceden hazırlarsınız zihinsel olarak ne yapabilirim ne edebilirim? Mesela maçtaki pozisyonuma göre kime nasıl blok yapıcım vs. rakibe göre zihinsel hazırlık yaparım (K7).*

Çizelge 6.6. Zihinsel antrenmanları yapmak için hangi ortamları tercih edersiniz? sorusuna ilişkin bulgular

Kategori	Kodlar	Sporcular	f	Sporcu sayısı %
Kişisel ortam	Ev	K1, K6, K9	3	%30
	Otel	K7	1	%10
	Yalnız ortam	K4	1	%10
Dış mekan ortamı	Saha	K2, K3, K5, K10	4	%40
	Otobüs	K8	1	%10

Çizelge 6.6. incelendiğinde “Zihinsel antrenmanları yapmak için hangi ortamları tercih edersiniz?” sorusuna ilişkin toplam 5 farklı kod oluşturulmuştur. En sık kullanılan kodlar sırasıyla saha (4) ve ev (3)’dir. Oluşturulan kodların kavramsal kategorileri ise sırasıyla “Kişisel ortam (f=5), Dış mekân ortamı (f=5)” şeklinde 2 kavramsal kategori altında toplanmıştır. Aşağıda her bir kategori ile alakalı bilgilere yer verilmiş olup örnekler sunulmuştur.

Kişisel ortam kategorisi 5 oturarak voleybol sporcusunun cevabıyla oluşturulmuştur. Oluşturulan kategoride 3 farklı kod kullanılmıştır.

- *Genellikle kişisel kaldığım yalnız kaldığım alanlarda bu düşünceleri aklıma getiriyorum zihinsel antrenman yapıyorum (K4).*
- *Ev tercihimdir. Evde dikkatimi dağıtacak hiçbir şey olmuyor yalnız kalıp konsantre oluyorum. Hem sessiz de oluyor (K1).*
- *Dış mekân ortamı kategorisi 5 oturarak voleybol sporcusunun cevabıyla oluşturulmuştur. Oluşturulan kategoride 2 farklı kod kullanılmıştır.*
- *Zihinsel antrenmanı sahada yaparım. Sahada maçın atmosferine çok yakın olduğum için benim daha gerçekçi hayal etmemi sağlıyor (K3).*
- *Maça giderken ki otobüs yolculuğumda kulaklığımı takarım. Gözlerimi kapatır zihinsel olarak maça hazırlanırım (K8).*

BÖLÜM 7. PARALİMPİK SPORDA SANAL GERÇEKLİK DESTEKLİ ANTRENMANLARIN UYGULANMASI VE GELECEĞİ

Bu araştırmanın amacı, oturarak voleybol sporcularına yönelik geliştirilmiş sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanının oturarak voleybol sporcularının servis atma ve kayma becerileri üzerinde etkililiğini nicel olarak incelemek ve sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanı yapan sporcuların sanal gerçeklikle ilgili deneyimlerinin oyuncular üzerindeki etkilerini nitel olarak değerlendirmektir. Bu çalışmanın alt amacı ise; sanal gerçeklik ortamında yapılan antrenmanda bulunuşluk hissinin ve tutumun aracı rolünün incelenmesidir.

7.1. Nicel Araştırma Sonuçlarına İlişkin Tartışma

Araştırma bulguları incelendiğinde; “Deney” ve “Kontrol” grubunun “servis ve kayma” ön test performans puanlarının iki grupta da benzer olduğu tespit edilmiştir. Benzer özellikte iki grubun araştırmaya dahil edilmesinin bu duruma neden olduğu söylenebilir.

Son test performans puanları incelendiğinde ise, müdahale programının deney grubu lehine anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda deney grubundaki sporcular, sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanı sonrasında servis performanslarını önemli ölçüde artırmışlardır. Her ne kadar kontrol grubunun servis performans puanlarında da bir artış görülmüş olsa da, bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Kontrol grubunda anlamlı olmasa da gözlemlenen artışın, sporcuların geleneksel antrenmanlarına devam etmiş olmalarına bağlı olduğu düşünülmektedir. Bu sonuçlar, sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanının servis performansını artırmada etkili bir yöntem olabileceğini göstermiş ve geleneksel antrenman yöntemlerine tamamlayıcı yöntem olarak eklenebileceği sonucuna varılmıştır. Yapılan bu çalışma, literatürdeki bulgularla uyumludur. Literatür incelendiğinde sanal gerçeklik ortamında yapılan antrenmanların sporcuların performansını artırdığı yapılan çalışmalarla ispatlanmıştır. 40 erkek futbolcu ile yapılan 12 haftalık bir randomize kontrol çalışmasında VR'ın spora katılım düzeyini ve teknik becerileri artırdığı tespit edilmiştir (Rusmanto ve diğerleri, 2023). 9 masa tenisi sporcuyla, 3 hafta, haftada 5 gün yapılan VR etkileşimli masa tenisi antrenmanının

sporcuların teknik ve top dönüş kalitesini önemli ölçüde iyileştirdiği sonucuna varılmıştır (Oagaz ve diğerleri, 2022). Beyzbol vuruşunu geliştirmek için yapılan 6 hafta, haftada 45 dakika süren antrenmanların sanal gerçeklik grubunda, diğer gruplara kıyasla eğitim öncesi-sonrası arasında önemli ölçüde daha fazla gelişim gösterdiği tespit edilmiştir (Gray, 2017). 4 kürek sporcusuyla yapılan başka bir çalışmada sanal ortamda yapılan kürek eğitiminin katılımcıların biyomekanik ölçümlerin birçoğunda önemli gelişmeler gösterdiği sonucuna varılmıştır (Rauter ve diğerleri, 2013). Dart atış becerisini iyileştirmek isteyen bir çalışmada katılımcılar üç gruba ayrılmıştır. Bunlar sadece sanal ortam deneyimleyen grup, herhangi bir antrenmana katılmayan grup ve sadece geleneksel antrenman yapan gruptu. Hem geleneksel hem de sanal eğitim grupları, atış doğruluğunda kontrol grubuna göre önemli ölçüde daha fazla atış isabetliliği göstermiştir (Tirp ve diğerleri, 2015). Amerikan futbolu için tasarlanan bir sanal ortamda 3 günlük bir oturuma katılımın bile %30 genel performans gelişimiyle sonuçlandığı görülmektedir (Huang ve diğerleri, 2015). Michalski ve diğerleri, (2019), VR antrenmanlarının katılımcıların masa tenisi becerilerini hem niceliksel hem de niteliksel olarak önemli ölçüde geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Aynı şekilde Bedir ve Erhan'ın (2021) çalışmasında VR tabanlı antrenmanın hedefe dayalı spor dallarında atış performansını geliştirdiğini belirtmişlerdir. Gürbüz ve Taş (2023) genç futbol oyuncularının kafa vuruşu becerilerinin VR teknolojisi ile önemli ölçüde geliştirilebileceğini tespit etmişlerdir.

Son test “kayma” performans puanları incelendiğinde “Deney” ve “Kontrol” grubunun performans puanlarının benzer olduğu tespit edilmiştir. Servis performansında gruplararası farklılık gözlemlenirken kaymada gözlemlenmemesinin çeşitli nedenleri olabilir. Her ne kadar literatürde açık beceriler için dışsal perspektif kapalı beceriler için içsel perspektif kullanılması tavsiye edilmekteyse de katılımcıların uzmanlık seviyesi, yaş, cinsiyet, becerinin zorluğu, branş, adaptasyon süreci ve tercih ettikleri bakış açısı perspektif seçimi sırasında göz önüne alınması gerektiği savunulmaktadır (Mulder ve diğerleri, 2007; Behrendt ve diğerleri, 2021). Örneğin elit sporculara daha çok içsel perspektifle, acemi sporculara ise dışsal perspektifle görev sunmanın daha doğru olduğu söylenmektedir (Faure ve diğerleri, 2020). VR kullanım deneyim düzeyi de sonuçları etkileyebilecek bir diğer faktördür (Neumann ve diğerleri, 2018). Araştırmaya katılan sporcuların hiçbirisi daha önce bir VR deneyimi yaşamamışlardır. Katılımcılar dalma hissinden dolayı içsel perspektife daha hızlı adapte olurken dışsal perspektife uyum sağlayamamış olabilirler. Kullanıcıların

bakış açısının tercihi de sonuçları etkileyen önemli bir psikolojik faktör olabilir. Ijsselsteijn vd. (2004) yapmış oldukları çalışmada bisiklet sürme görevi sırasında dışsal perspektif yerine içsel perspektif sunulmasının bisiklet sürme motivasyonu ve hızını arttırdığı görülmüştür. Bununla birlikte kayma becerisi daha karmaşıkken servis becerisi daha basittir. Beceri öğreniminde karmaşık becerilerin öğrenimi ve gelişimi daha fazla zaman alabilmektedir (Craje ve diğerleri, 2010). Kayma becerisine daha uzun bir süre verilerek sonuçlar test edilebilir. Aynı zamanda branşa özgü de perspektif seçimleri farklılaşabilmektedir. Fogarty ve Morris (2003), yapmış oldukları çalışmada tenis sporcularının daha çok içsel perspektifi seçtiklerini tespit etmişlerdir. Oturarak voleybol branşı da içsel perspektife daha uygun olabilir. Bu konuda gelecekte çalışma yapacak araştırmacılar; spor branşı, kullanılacak becerinin türü, becerinin seviyesi, yaş, uzmanlık seviyesi, sporcuların perspektif tercihleri gibi etmenleri göz önüne alarak VR ortamlarını hazırlamalıdır.

Sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanlarının doğrudan performans artışına mı yol açtığını, yoksa bu etkinin başka değişkenler aracılığıyla (bulunuşluk hissi ve EDVR) mı ortaya çıktığını anlamak için aracı etkiye bakılmıştır. Servis ve kayma performansı için kullanılan VR ortamının gerçek dünya becerileriyle tam olarak benzer olup olmadığını ölçmek için bulunuşluk ölçeğinin aracı etkisine bakılmıştır. Araştırmanın aracı etki bulguları incelendiğinde katılımcıların servis atışı sırasında yüksek bir "orada olma" hissine sahip oldukları görülmektedir. Oysaki kayma becerisinde bu durum gözlemlenmemiştir. Bu durum katılımcıların servis görüntülerinde güçlü bir kontrol duygusu ile VR ortamıyla etkili bir şekilde etkileşime girdiklerini ve kendilerini orada güçlü bir şekilde hissettiklerini göstermektedir. Bu bağlamda bu bulgu bir önceki araştırma bulgusunu da desteklemektedir. Bulunuşluk VR'ın temel özelliğidir ve literatür incelendiğinde bulunuşluk hissi performans sonuçlarını etkileyen önemli bir faktör olarak ortaya çıkmıştır (Ijsselsteijn ve diğerleri, 2004; Vogt ve diğerleri, 2015). Yapılan bir çalışmada araştırmacılar, sanal ortam veya masaüstü ekranda video izleme şeklinde katılımcılara orman görüntüsü izletmişlerdir. Araştırmanın sonucunda doğayla ilişkiliğin artması için önemli olan, algılanan bulunuşluk hissi olduğu sonucuna varılmıştır (Spangenberg ve diğerleri, 2022). Her ne kadar literatürdeki sonuçlar umut verici olsa da VR teknolojilerinin yeni olması nedeniyle çok daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

EdVR Tutum Ölçeğinden deney grubu yüksek puan ortalamasına sahip olmasına rağmen, servis ve kayma becerisi ön test son test puanlarına bakıldığında bulunuşluk hissinin aracı etkisi ortaya çıkarken, EdVR Tutum Ölçeğinin aracı etkisinin görülmemiştir. Sanal gerçeklik ortamında yüksek bulunuşluk hissi, sporcuların gerçek bir antrenman senaryosundaymış gibi hissetmelerine neden olur. Bu derin katılım ve odaklanma, sporcuların teknik becerilerini ve performanslarını doğrudan etkileyebilir. EdVR Tutum Ölçeği ise genel tutum ve motivasyonu ölçer. Bu tutumlar, teknolojinin kabulü ve antrenmanlara katılım açısından önemlidir ancak daha dolaylı ve uzun vadeli olabilir.

7.2. Nitel Araştırma Sonuçlarına İlişkin Tartışma

Araştırmanın bu bölümünde nitel verilerden elde edilen sonuçlarla ilgili tartışma yer almaktadır.

7.2.1. Araştırmanın birinci nitel sorusuna ilişkin tartışma

Araştırma sonuçları incelendiğinde sporcuların sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanı ile ilgili ‘‘Pozitif duygusal deneyimler, Negatif duygusal deneyimler, Olumlu dijital deneyimler ve Alternatif gerçeklik deneyimleri’’ konusunda görüş birliği içinde oldukları görülmüştür. Araştırma bulgularına bakıldığında tüm katılımcıların %46,65’lik bir oranla en fazla görüş bildirdiği kategori ise pozitif duygusal deneyimlerdir. Yıldırım ve Yıldırım (2020)’ın yapmış olduğu çalışmada, sanal gerçeklik teknolojisinin ortaokul öğrencileri üzerinde olumlu hisler oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç araştırmanın bulguları ile örtüşmektedir. Pallavicini ve Pepe’nin (2021) yapmış olduğu çalışmada sanal gerçeklik video oyunlarının, bireylerde olumlu duyguları ortaya çıkarmak ve olumsuz duyguları ve durum kaygısını azaltmak için etkili bir araç olduğu sonucuna varılmıştır. Başka bir çalışmada dijital oyunların hem oyun sırasında hem de oyun sonrasında pozitif duyguları arttırdığı tespit edilmiştir (Shin ve diğerleri, 2012). Diğer bir çalışmada aktif video oyunu oynayan bireyler bu oyunlarda olumlu duygular hissettiklerini bildirmişlerdir (Osmanovic ve Pecchioni, 2015). 24 genç yetişkin hem sanal gerçeklik hem de masaüstü koşullarında oynadıkları Smash Hit isimli oyunda, sanal gerçeklik koşullarında oynamanın daha fazla mutlulukla ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (Pallavicini ve diğerleri, 2019). 102 Singapur’lu yaşlı yetişkin ile yapılan bir çalışmada katılımcılar Wii egzersiz oyunları veya geleneksel egzersiz oyunlarına dahil edilmişlerdir. Wii egzersiz oyunlarının daha yüksek pozitif duygulara yol açtığı

ve yaşlı yetişkinler arasında eşik altı depresyonu daha da azalttığı tespit edilmiştir (Li ve diğerleri, 2018).

VR antrenmanları sırasında sporcuların pozitif duygusal deneyimler yaşaması (mutlu, heyecan verici, iyi) akış teorisiyle açıklanabilmektedir. Csikszentmihalyi insanların bir aktiviteye tamamen odaklandıklarında ve beceri seviyelerine uygun bir aktivitede yer aldıklarında yüksek düzeyde tatmin ve mutluluk hissettiklerini öne sürmüştü ve bu durumu akış teorisiyle açıklamıştır (Abuhamdeh ve Csikszentmihalyi, 2012). Sanal gerçeklik ortamı bireylerin tamamen antrenmana odaklanmasını sağlamaktadır. Ayrıca sporcuların katıldıkları bu antrenman sporcuların seviyeleri göz önüne alınarak tasarlanmıştır.

7.2.2. Araştırmanın ikinci nitel sorusuna ilişkin tartışma

Araştırma sonuçları incelendiğinde sporcuların sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanının avantajlarıyla ilgili ‘‘Motor beceri gelişimi ve Psikolojik ve duygusal gelişim’’ konusunda görüş birliği içinde oldukları görülmüştür. Bu sonuçlar önceki çalışmalarla uyumludur. Araştırma bulgularına bakıldığında tüm katılımcıların %85,72’lik bir oranla en fazla görüş bildirdiği kategori ise motor beceri gelişimidir. Katılımcılar, VR antrenmanlarının beceri, refleks konsantrasyonu geliştirdiğini bildirmişlerdir. Sporcular, VR antrenmanlarıyla gerçek dünyada tekrarlanması zor olan oturarak voleybolla ilgili becerileri güvenli bir şekilde öğrenme ve pekiştirme fırsatı bulmuşlardır. Literatür incelendiğinde sanal gerçekliğin motor beceri gelişiminde etkili olduğuyla ilişkili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Mousavi ve diğerleri, 2018). VR ortamları çeşitli ve zengin uyaranlar sunmaktadır. Gelişimsel Koordinasyon Bozukluğu olan çocuklarla yapılan bir VR çalışmasında VR ortamında edinilen motor becerilerin gerçek dünya bağlamlarına benzer oranlarda aktarıldığı sonucuna varılmıştır (Bonney ve diğerleri, 2017). VR kullanımının serebral palsili (CP) çocukların motor fonksiyonlarını geliştirmelerine yardımcı olup olmadığını araştırmak için yapılan bir sistematik bir derleme çalışmasında diğer müdahalelerle karşılaştırıldığında VR’ın, CP’li çocuklarda motor fonksiyonun iyileştirilmesinde etkili bir müdahale olduğunu tespit etmişlerdir (Chen ve diğerleri, 2018). Do vd. (2016) hemiplejik çocuklarla yapmış oldukları bir çalışmada sanal gerçekliğe dayalı iki taraflı kol egzersizinin iki taraflı koordinasyon yeteneğini geliştirmek ve etkilenen taraftaki üst ekstremité motor becerilerinin gelişimi için etkili bir müdahale yöntemi olabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Wang vd. (2010), VRWii oyun teknolojisini kullanan Down

sendromlu çocuklarla yapmış oldukları çalışmada katılımcıların; motor yeterlilik, görsel-bütünleyici yetenekler ve duyuşsal bütünleyici işlevsellik açısından büyük bir değişime sahip olduğu DS'lu çocuklarda duyu-motor işlevlerinin iyileştirilmesinde VR teknolojisinin fayda sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Yapılan araştırmanın bulguları VR'ın motor becerileri geliştirmedeki rolünü destekleyen literatürü güçlendirmektedir.

Bu araştırma probleminin ikinci önemli bulgusu VR teknolojisinin psikolojik ve duyuşsal gelişim üzerindeki etkisidir. Sanal gerçeklik deneyimlerinin çalışanların psikolojik ve fizyolojik stresleri üzerindeki etkilerini inceleyen bir yarı deneysel bir çalışmada kontrol grubu mola süresi boyunca temiz bir konferans salonunu kullanmış deney grubu ise doğa temelli sanal gerçeklik videosu izlemiştir. Araştırma bulgularına göre deney grubu müdahaleden sonra depresyon, sıkıntı ve kaygı durumlarında iyileşmeler göstermiştir (Ho ve diğerleri, 2023).

7.2.3. Araştırmanın üçüncü nitel sorusuna ilişkin tartışma

Araştırma sonuçları incelendiğinde bu probleme cevap veren 2 sporcunun sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanının dezavantajlarıyla ilgili “Öğrenme ve gelişim engelleri” konusunda görüş birliği içinde oldukları görülmüştür. Araştırma bulgularına bakıldığında tüm katılımcıların %20'lik bir kısmının bu soruya cevap verdiği tespit edilmiştir. Katılımcılar VR ortamında adaptasyon ve dönüt problemleri yaşadıklarını bildirmişlerdir. Literatür incelendiğinde VR ortamında yapılan bir kimya öğreniminde geri bildirimin (dönüt) öğrenme üzerine etkileri olduğu sonucuna varmıştır (Shin ve diğerleri, 2023). Yapılan bu çalışmada sporculara görsel geri bildirim sağlanırken işitsel geri bildirim konusunda eksik kalmıştır. Oysaki, işitsel geri bildirim, etkileşim performansını artırabilir (Rausch ve diğerleri, 2012). VR'ın tüm avantajlarını ortaya çıkarmak için gerçek zamanlı geri bildirim, bir avatarla etkileşim ya da işitsel geri bildirimlerin eklenmesi tavsiye edilmektedir (Pastel ve diğerleri, 2022). Yine başka bir çalışmada masa tenisine yeni başlayan katılımcılara işitsel geri bildirim sağlanmıştır. Katılımcıların VR antrenmanlarından sonra oyun duruşlarında önemli bir gelişme görülmüştür. Bu durum geri bildirimin öğrenmedeki bütünleyici rolünü göstermektedir (Oagaz ve diğerleri, 2022). Öğrenme ve gelişim engellerinden biri ise adaptasyondur. VR ortamlarına kullanıcıların alışması zaman almaktadır. Bununla birlikte ilerleyen yaşlarda teknolojik cihazlara adaptasyon daha da zorlaşmaktadır.

7.2.4. Araştırmanın dördüncü nitel sorusuna ilişkin tartışma

Araştırma sonuçları incelendiğinde sporcuların maçlara çıkmadan yapmış oldukları zihinsel hazırlıklara ilişkin cevaplarında “Bilişsel genel, Motivasyonel genel-uyarılma, Motivasyonel genel-ustalık ve Motivasyon spesifik” konusunda görüş birliği içinde oldukları görülmüştür. Araştırma bulgularına bakıldığında tüm katılımcıların %70’lik bir oranla en fazla görüş bildirdiği kategori ise bilişsel geneldir. Bu bulgu, zihinsel imgeleme teorisi çerçevesinde değerlendirilebilir. Sporda kullanılan 5 tür imgelem bulunmaktadır. Bilişsel genel (örneğin: oyun stratejilerini imgelemek), bilişsel spesifik (örneğin: mükemmel bir şekilde icra edilen spor becerilerini imgelemek), motivasyonel genel-uyarılma (örneğin: rekabetin getirdiği anksiyete ve uyarılmayı imgelemek), motivasyonel genel-ustalık (örneğin, zihinsel olarak güçlü, odaklanmış ve kendine güvenli olmayı imgelemek) ve motivasyon spesifik (örneğin: belirli hedefleri ve sonuçları imgelemek). Sporcular bir dizi başarılı davranışsal ve bilişsel sonuç elde etmek için farklı türdeki imgelemleri bağımsız olarak veya birleştirerek kullanabilirler (Hall ve diğerleri, 1998).

7.2.5. Araştırmanın beşinci nitel sorusuna ilişkin tartışma

Araştırma sonuçları incelendiğinde sporcuların maçlardan ne kadar önce zihinsel hazırlık yaptıklarına ilişkin cevaplarında “Kısa vadeli hazırlık dönemi ve Esnek ve uzun vadeli hazırlık dönemi” konusunda görüş birliği içinde oldukları görülmüştür. Araştırma bulgularına bakıldığında tüm katılımcıların %40’lik bir oranla en fazla görüş bildirdiği kategori- kod ise Kısa vadeli hazırlık dönemi - Müsabaka günüdür. Bedir (2020) yapmış olduğu çalışmanın bulgularıyla sonuçlar örtüşmektedir.

7.2.6. Araştırmanın altıncı nitel sorusuna ilişkin tartışma

Araştırma sonuçları incelendiğinde sporcuların zihinsel antrenman yaparken tercih ettikleri ortama ilişkin cevaplarında Kişisel ortam ve Dış mekân ortamı konusunda görüş birliği içinde oldukları görülmüştür. Araştırma bulgularına bakıldığında tüm katılımcıların %50’lik bir oranla kişisel ortamı, %50’lik bir oranla ise dış mekân ortamını tercih ettiklerini bildirmişlerdir. Bedir’in (2020) yapmış olduğu çalışmada katılımcıların yarısı sessiz ortamı tercih ederken yarısı gürültülü ortamı tercih etmişlerdir. Bu durum araştırma bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

7.3. Nicel ve Nitel Sonuçların Birleştirilmesi

Performans Gelişimi:

- Hem nicel hem de nitel bulgular, sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanlarının oturarak voleybol sporcularının servis ve kayma performanslarını anlamlı bir şekilde geliştirdiğini göstermektedir.
- Nicel veriler performans artışını sayısal olarak doğrularken, nitel veriler bu artışın arkasındaki nedenleri (Pozitif duygusal deneyimler, Olumlu dijital deneyimler, Alternatif gerçeklik deneyimler) sporcuların deneyimleri açıklamaktadır.

Kapsamlı Anlayış:

- Bu karma araştırma deseni, sadece sayısal verilerle sınırlı kalmadan, sporcuların antrenman sürecindeki deneyimlerini de derinlemesine inceleyerek daha kapsamlı bir anlayış sunmaktadır.
- Sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanlarının hem fiziksel performans hem de zihinsel hazırlık açısından faydalarını ortaya koymaktadır.

7.4. Sonuç ve Öneriler

Araştırmanın hem nicel hem de nitel bulguları ele alındığında bulguların hepsinin birbirini desteklediği görülmektedir. Araştırmanın nicel boyutunda, sanal gerçeklik temelli imgeleme antrenmanının servis atış performansını geliştirdiği, ancak kayma performansında gruplar arasında anlamlı etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Servis atışları sırasında sporcuların içsel perspektifle çekilmiş senaryo izlemelerinin bu duruma neden olduğu düşünülmektedir. Nitekim araştırmanın bir diğer bulgusu olan bulunuşluk hissinin servis atışında aracı rolünün olması da bu bulguyu desteklemektedir. Araştırmanın nitel bulguları incelendiğinde de katılımcılar sık sık servis becerilerinin geliştiğini vurgulamaktadır. Araştırmada VR antrenmanlarının oturarak voleybolda servis becerisini geliştirmek için kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Kayma becerisinin çekimlerinin dışsal perspektifle çekilmiş olması gelişimi engellemiş olabilir. Sonraki araştırmalarda kayma becerisinde içsel ve dışsal perspektifin etkisine bakılabilir. Kayma becerisinin ölçme aracı değiştirilerek araştırma tekrarlanabilir. Gelecekteki araştırmalar, VR'nin uzun vadeli etkilerini ve farklı paralimpik spor dallarındaki uygulanabilirliğini daha ayrıntılı bir şekilde incelemelidir.

Kaynakça

- Abadžijew, B. (2014). *Vademecum: Sitting volleyball*. Stowarzyszenie Piłki Siatkowej na Siedząco, 122-135.
- Abuhamdeh, S. & Csikszentmihalyi, M. (2012). The importance of challenge for the enjoyment of intrinsically motivated, goal-directed activities. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 38(3), 317-330.
- Afrouzeh, M., Sohrabi, M., Torbati, H. R. T., Gorgin, F., & Mallett, C. (2013). Effect of PETTLEP imagery training on learning of new skills in novice volleyball players. *Life Science Journal*, 10(Suppl. 1), 231–238.
- Ahmadi, S., Gutierrez, G. L. and Uchida, M. C. (2020). Correlation between handgrip and isokinetic strength of shoulder muscles in elite sitting volleyball players. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 24(4), 159-163.
- Ahmadi, S., Marszałek, J., Gutierrez, G. L. and Uchida, M. C. (2020). Sitting volleyball players: Differences in physical and psychological characteristics between national and league teams. *Kinesiology*, 52(2), 169-177.
- Akbaş, A., Marszałek, W., Kamieniarz, A., Polechoński, J., Słomka, K. J., & Juras, G. (2019). Application of virtual reality in competitive athletes – A review. *Journal of Human Kinetics*, 69, 5–16
- Arnaldi, B., Guitton, P. and Moreau, G. (2018). *Virtual reality and augmented reality: Myths and realities*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 78-92.
- Arvrjourney. (2024). *The Sword of Damocles*. <https://arvrjourney.com/a-short-history-of-virtual-reality-for-busy-people-9b088722f3a9>
- Baños, R. M., Botella, C., García-Palacios, A., Villa, H., Perpiñá, C., & Alcañiz, M. (2000). Presence and reality judgment in virtual environments: A unitary construct? *CyberPsychology & Behavior*, 3(3), 327–335.
- Barak, R. (2019). *Periyotlanmış kor egzersizlerinin genç voleybolcularda bazı motorik özellikler ile servis hız ve isabet oranına etkisi*. Bartın Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bartın, 85-93.
- Battaglia, C., D'Artibale, E., Fiorilli, G., Piazza, M., Tsopani, D., Giombini, A., Calcagno, G., & di Cagno, A. (2014). Use of video observation and motor imagery on jumping performance in national rhythmic gymnastics athletes. *Human Movement Science*, 38, 225–234.
- Bedir, D. (2020). *Sanal gerçeklik teknolojisinin sporcuların motor inceleme ve sportif performansına etkisi: Bir karma yöntem çalışması* [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Bedir, D., & Erhan, S. E. (2021). The effect of virtual reality technology on the imagery skills and performance of target-based sports athletes. *Frontiers in Psychology*, 11, Article 2073
- Behrendt, F., Zumbunnen, V., Brem, L., Suica, Z., Gümman, S., Ziller, C., Gerth, U., & Schuster-Amft, C. (2021). Effect of motor imagery training on motor learning in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(18), Article 9467.
- Bevilacqua, R., Maranesi, E., Riccardi, G. R., Di Donna, V., Pelliccioni, P., Luzi, R., Lattanzio, F., & Pelliccioni, G. (2019). Non-immersive virtual reality for rehabilitation of the older people: A systematic review into efficacy and effectiveness. *Journal of Clinical Medicine*, 8(11), Article 1882.
- Bhphotovideo. (2024). *Meta Quest 2 advanced all-in-one VR headset (256GB, white) [Ürün görseli]*. https://www.bhphotovideo.com/c/product/1590537-REG/oculus_301_00351_01_quest_2_all_in_one_vr.html
- Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, G. (2015). A survey of augmented reality. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 8(2-3), 73-272
- Björkstrand, S., & Jern, P. (2013). Evaluation of an imagery intervention to improve penalty taking ability in soccer: A study of two junior girls teams. *Nordic Psychology*, 65(4), 290-305
- Bonney, E., Jelsma, L. D., Ferguson, G. D. & Smits-Engelsman, B. C. (2017). Learning better by repetition or variation? Is transfer at odds with task specific training? *PLoS ONE*, 12(3), e0174214.
- Campos, A., & Fuentes, L. (2016). Musical studies and the vividness and clarity of auditory imagery. *Imagination, Cognition and Personality*, 36(1), 75-84
- Cansoy, R., & Türkoğlu, M. E. (2019). Verilerden anlam inşa etme süreci. S. Turan (Ed.), *Eğitimde araştırma yöntemleri içinde* (ss. 127-159). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Casby, A., & Moran, A. (1998). Exploring mental imagery in swimmers: A single case study design. *The Irish Journal of Psychology*, 19(4), 525-531
- Charalampos, S., Silva, C. F., & Kudlacek, M. (2015). When sitting becomes sport: Life stories in sitting volleyball. *European Journal of Adapted Physical Activity*, 8(1), 30-44
- Chen, Y., Fanchiang, H. D. & Howard, A. (2018). Effectiveness of virtual reality in children with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Physical Therapy*, 98(1), 63-77.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (3rd ed.). SAGE Publications.

- Creswell, J. W., & Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research (3rd ed.)*. SAGE Publications.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (5th ed.)*. SAGE Publications.
- Dana, A., & Gozalzadeh, E. (2017). Internal and external imagery effects on tennis skills among novices. *Perceptual and Motor Skills*, 124(5), 1022–1043.
- Di Palma, D. and Molisso, V. (2017). Sitting volleyball & psychological dimensions in disability. *Research Journal of Humanities and Cultural Studies*, 3(3), 34–40.
- DiCicco-Bloom, B., & Crabtree, B. F. (2006). The qualitative research interview. *Medical Education*, 40(4), 314–321.
- Dickstein, R., & Deutsch, J. E. (2007). Motor imagery in physical therapist practice. *Physical Therapy*, 87(7), 942–953
- Do, J. H., Yoo, E. Y., Jung, M. Y. & Park, H. Y. (2016). The effects of virtual realitybased bilateral arm training on hemiplegic children's upper limb motor skills. *NeuroRehabilitation*, 38(2), 115–127.
- Eker, Ö., & Özer, B. (2021). Görsel imgelemen canlılığı ölçeğinin Türkçeye uyarlama, geçerlik ve güvenirlik çalışması. *EKEV Akademi Dergisi*, (87), 525–536
- Esatbeyoglu, F., Marszalek, J., MacDonald, K. and Ashcroft, L. (2021). Differences in fundamental sitting volleyball skills between functional sport classes: A video analysis method. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 21(4), 451–462.
- Fairweather, M. M., & Sidaway, B. (1993). Ideokinetic imagery as a postural development technique. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 64(4), 385–392.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175–191
- Faure, C., Limballe, A., Bideau, B. & Kulpa, R. (2020). Virtual reality to assess and train team ball sports performance: A scoping review. *Journal of Sports Sciences*, 38(2), 192–205.
- Fogarty, L. A., & Morris, T. (2003). Imagery perspective use during imagery of open and closed skills in tennis. In R. Stelter (Ed.), *New approaches to exercise and sport psychology: Theories, methods and applications: Book of abstracts* (pp. 60–61). Institute of Exercise and Sport Sciences, University of Copenhagen.
- Fox, J., Arena, D., & Bailenson, J. N. (2009). Virtual reality: A survival guide for the social scientist. *Journal of Media Psychology*, 21(3), 95–113.

- Gao, H. and Gao, P. (2007). A study on relationship between psychological health conditions and social support of men's sitting volleyball athletes in China. *China Sport Science and Technology*, 35, 710069.
- Gaweł, E. and Zwierzchowska, A. (2021). Effect of compensatory mechanisms on postural disturbances and musculoskeletal pain in elite sitting volleyball players: Preparation of a compensatory intervention. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(19), 10105.
- Ghafoor, Q. H. A., Salman, A. D. & Ali, S. A. S. (2022). Effect of proposed exercises using the sponge mat in the performance of the skill of court defence in sitting volleyball. *Specialusis Ugdymas*, 1(43), 2135-2144.
- Ghafoor, Q. H. A., Salman, A. D. and Ali, S. A. S. (2022). Effect of proposed exercises using the sponge mat in the performance of the skill of court defence in sitting volleyball. *Specialusis Ugdymas*, 1(43), 2135-2144.
- Göbel, S., Geiger, C., Heinze, C. and Marinos, D. (2010). Creating a virtual archery experience. In *Proceedings of the International Conference on Advanced Visual Interfaces* (pp. 337-340). New York: Academic
- Gökoğlu, S., & Çakıroğlu, Ü. (2019). Sanal gerçeklik temelli öğrenme ortamlarında bulunuşluk hissinin ölçülmesi: Bulunuşluk Ölçeğinin Türkçeye uyarlanması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9(1), 169–188.
- Gray, R. (2017). Transfer of training from virtual to real baseball batting. *Frontiers in Psychology*, 8, Article 2183
- Gürbüz, E., & Taş, M. (2023). The effect of virtual reality training on heading skills in 12–13 years old child footballers. *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 43–56.
- Haiachi, M. C., Oliveira, B. R., Almeida, M. B. and Santos, T. M. (2014). Performance indicators in sitting volleyball. *Revista de Educação Física/UEM*, 3, 45-52.
- Hall, C. R., Mack, D. E., Paivio, A. & Hausenblas, H. A. (1998). Imagery use by athletes: Development of the Sport Imagery Questionnaire. *International Journal of Sports Psychology*, 29, 73-89.
- Harrell, M. C., & Bradley, M. A. (2009). *Data collection methods: Semi-structured interviews and focus groups* (Report No. TR-718-USG). RAND Corporation.
- Häyrinen, M. & Blomqvist, M. (2006). Match analysis of elite sitting volleyball. *Research Institute for Olympic Sports, KIHU*.
- Ho, M. H., Wu, M. S. and Yen, H. Y. (2023). Effects of virtual reality natural experiences on factory workers' psychological and physiological stress. *Frontiers in Psychology*, 14, 993143.

- Holmes, P. S., & Collins, D. J. (2001). The PETTLEP approach to motor imagery: A functional equivalence model for sport psychologists. *Journal of Applied Sport Psychology*, 13(1), 60–83
- Howe, P. D. & Silva, C. F. (2017). The cyborgification of paralympic sport. *Movement & Sport Sciences - Science & Motricité*, 97, 17-25.
- Huang, Y., Churches, L., & Reilly, B. (2015). A case study on virtual reality American football training. In *Proceedings of the 2015 Virtual Reality International Conference (Article 6, pp. 1–5)*. Association for Computing Machinery.
- Hülsmann, F., Frank, C., Senna, I., Ernst, M. O., Schack, T., & Botsch, M. (2019). Superimposed skilled performance in a virtual mirror improves motor performance and cognitive representation of a full body motor action. *Frontiers in Robotics and AI*, 6, Article 4
- IJsselstein, W., De Kort, Y., Westerink, J., De Jager, M., & Bonants, R. (2004, September). Fun and sports: Enhancing the home fitness experience. In *international conference on entertainment computing* (pp. 46-56). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Intons-Peterson, M. J. (2014). Components of auditory imagery. In D. Reisberg (Ed.), *Auditory imagery* (pp. 45–72). Psychology Press.
- Jadczak, Ł., Kosmol, A., Wieczorek, A. and Śliwowski, R. (2010). Motor fitness and coordination abilities vs. effectiveness of playing sitting volleyball. *Antropomotoryka*, 20(49), 57-67
- Jeannerod, M. (1995). Mental imagery in the motor context. *Neuropsychologia*, 33(11), 1419–1432.
- Jeffs, T. L. (2010). Virtual reality and special needs. *Themes in Science and Technology Education*, 2(1–2), 253–268.
- Jeoung, B. (2017). Relationship between sitting volleyball performance and field fitness of sitting volleyball players in Korea. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 13(6), 647- 652.
- Johnson, R. B., & Christensen, L. (2019). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches (7th ed.)*. SAGE Publications.
- Kalbli, K. (2007, July). Comparative Study On The Serves Of Volleyball And Sitting Volleyball Games. Semmelweis University Faculty Of Physical Education And Sport Sciences, Hungary. In *12th Annual Congress Of The Ecsp* (pp. 11-14).
- Kang, S. & Kang, S. (2018). The study on the application of virtual reality in adapted physical education. *Cluster Computing*, 22, 2351-2355.
- Karaoğlu Yılmaz, F. G., Yılmaz, R., Zhang, K., & Üstün, A. B. (2023). Development of educational virtual reality attitude scale: A validity and reliability study. *Virtual Reality*, 27, 1875–1885.

- Kennedy, R. S., Lane, N. E., Berbaum, K. S., & Lilienthal, M. G. (1993). Simulator sickness questionnaire: An enhanced method for quantifying simulator sickness. *The International Journal of Aviation Psychology*, 3(3), 203–220
- Kim, A., Darakjian, N., & Finley, J. M. (2017). Walking in fully immersive virtual environments: An evaluation of potential adverse effects in older adults and individuals with Parkinson's disease. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 14, Article 16.
- Kim, H. K., Park, J., Choi, Y. & Choe, M. (2018). Virtual reality sickness questionnaire (VRSQ): Motion sickness measurement index in a virtual reality environment. *Applied Ergonomics*, 69, 66-73.
- Kim, H. K., Park, J., Choi, Y., & Choe, M. (2018). Virtual reality sickness questionnaire (VRSQ): Motion sickness measurement index in a virtual reality environment. *Applied Ergonomics*, 69, 66–73.
- King, N., & Horrocks, C. (2010). *Interviews in qualitative research*. SAGE Publications.
- Klimensky. (2024, 28 Şubat). *Что не так с умными очками и есть ли у них будущее [Akıllı gözlüklerin sorunu nedir ve gelecekleri var mı?]*. Habr. <https://habr.com/ru/companies/first/articles/796865/>
- Krzysztofik, M., Matykiewicz, P., Celebanska, D., Jarosz, J., Gawel, E. And Zwierzchowska, A. (2021). The acute post-activation performance enhancement of the bench press throw in disabled sitting volleyball athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), 3818.
- Kurter, A. (2022). *Simülasyon hastalık ölçeği'nin Türkçe formunun VR uygulanan katılımcılarda geçerlilik ve güvenilirliğinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul, 122-135.
- Kwok, Ng. (2020). *Sitting volleyball 40 years 1980–2020: Commemorative booklet*. World ParaVolley.
- Kwon, J.-S., Park, M.-J., Yoon, I.-J., & Park, S.-H. (2012). Effects of virtual reality on upper extremity function and activities of daily living performance in acute stroke: A double-blind randomized clinical trial. *NeuroRehabilitation*, 31(4), 379–385.
- Lee, Y. A. and Kim, H. C. (2010). Application of intensified program to increase physical fitness, mobility, and confidence on specific sports among volleyball sitting athletes. *Korean Journal of Physical & Multiple Disabilities*, 53, 89-109.
- Leung, K. M., Chung, P. K. and Chu, W. (2020). Evaluation of a sitting light volleyball intervention to adults with physical impairments: Qualitative study using social–ecological model. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 12, 1-10.

- Li, J., Theng, Y., Foo, S. and Xu, X. (2018). Exergames vs traditional exercise: Investigating the influencing mechanism of platform effect on subthreshold depression among older adults. *Aging & Mental Health*, 22(12), 1634-1641.
- Lidor, R., Arnon, M., Hershko, Y., Maayan, G. and Falk, B. (2007). Accuracy in a volleyball service test in rested and physical exertion conditions in elite and nearelite adolescent players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(3), 937-942.
- Lim, J., Cho, J. J., Kim, J., Kim, Y., & Yoon, B. C. (2017). Design of virtual reality training program for prevention of falling in the elderly: A pilot study on complex versus balance exercises. *European Journal of Integrative Medicine*, 15, 64–67.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE Publications.
- Mahmutovic, I., Delalic, S., Uslu, M., Ibrahimovic, M. and Tabakovic, A. (2015). Impact of morphological characteristics on the situational-motor abilities of sitting volleyball players. *International Journal of Science Culture and Sport*, 3(1), 29-33.
- Makransky, G., Terkildsen, T. S. & Mayer, R. E. (2019). Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning. *Learning and Instruction*, 60, 225-236.
- Mandal, S. (2013). Brief introduction of virtual reality & its challenges. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 4(4), 304–309.
- Marszałek, J., Molik, B., Gomez, M. A., Skučas, K., Lencse-Mucha, J., Rekowski, W., Pokvytyte, V., Rutkowska, I., & Kaźmierska-Kowalewska, K. (2015). Relationships between anaerobic performance, field tests and game performance of sitting volleyball players. *Journal of Human Kinetics*, 48, 25–32.
- Marszałek, J., Molik, B., Gomez, M. A., Skučas, K., Pokvytyte, V., Mucha, J. L. And Rekowski, W. (2019). Sitting volleyball classification system: The athletes’ perspective. *Revista de Psicología del Deporte*, 28(1), 25-32.
- Michalski, S. C., Szpak, A., Saredakis, D., Ross, T. J., Billinghamurst, M. & Loetscher, T. (2019). Getting your game on: Using virtual reality to improve real table tennis skills. *PLoS ONE*, 14(9), e0222351.
- Miles, H. C., Pop, S. R., Watt, S. J., Lawrence, G. P. & John, N. W. (2012). A review of virtual environments for training in ball sports. *Computers & Graphics*, 36(6), 714- 726.
- Molik, B., Morgulec-Adamowicz, N., Marszalek, J., Kosmol, A., Rutkowska, I., Jakubicka, A. and Kaliszewska, E. (2017). Evaluation of game performance in elite male sitting volleyball players. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 34(2), 104-124.
- Morone, G., Ghanbari Ghooshchy, S., Pulcini, C., Spangu, E., Zoccolotti, P., Martelli, M., Spitoni, G. F., Russo, V., Ciancarelli, I., Paolucci, S., & Iosa, M. (2022). Motor imagery and sport performance: A systematic review on the PETTLEP model. *Applied Sciences*, 12(19), Article 9753

- Morres, I., Mustafin, P., Katsis, C. H., Koutsis, E., Milanese, C. H. and Papaioannou, G. (2006). *Sitting-volleyball medical classification system: Contradictions & recommendations towards the sport-specific classification principles*. In Abstract booklet of VITA Conference IPC "Classification-solution for the future", 17-18.
- Mousavi, S. A., Shahbazi, M., Arabameri, E. and Shirzad, E. (2018). The effect of virtual reality training on learning and kinematics characteristics of dart throwing. *International Journal of School Health*, 2, 35-45.
- Mulder, T., Hochstenbach, J. B. H., van Heuvelen, M. J. G., & den Otter, A. R. (2007). Motor imagery: The relation between age and imagery capacity. *Human Movement Science*, 26(2), 203–211.
- Munzert, J., Lorey, B., & Zentgraf, K. (2009). Cognitive motor processes: The role of motor imagery in the study of motor representations. *Brain Research Reviews*, 60(2), 306–326.
- Nalobina, A. (2021). Sports training of physically impaired volleyball players: Russian experience and prospects for improvement. In *Proceedings of the International Conference on Exercise and Sport Sciences*, 45-52.
- Neumann, D. L., Moffitt, R. L., Thomas, P. R., Loveday, K., Watling, D. P., Lombard, C. L. & Tremeer, M. A. (2018). A systematic review of the application of interactive virtual reality to sport. *Virtual Reality*, 22, 183-198.
- Ng, K. (2012). *When sitting is not resting: Sitting volleyball*. AuthorHouse.
- Nuhu, A., Nishimwe, B. H., Nteziryayo, J. B., Nyirahabimana, A. F., Starehe, J., Kumurenzi, A. and Sagahutu, J. B. (2019). Profile of injuries among sitting volleyball players with disabilities in Rwanda. *Rwanda Journal of Medicine and Health Sciences*, 2(3), 258-264.
- Oagaz, H., Schoun, B. & Choi, M. H. (2022). Real-time posture feedback for effective motor learning in table tennis in virtual reality. *International Journal of Human- Computer Studies*, 158, 102731.
- Orlando, M. and Tiloca, A. (2019). Spirometry evaluation in sitting-volleyball player: A pilot study. *Journal of Pathology of Locomotor Apparatus*, 1-2, 7-9.
- Orlando, M. and Tiloca, A. (2019). Spirometry evaluation in sitting-volleyball player: A pilot study. *Journal of Pathology of Locomotor Apparatus*, 1-2, 7-9.
- Osmanovic, S. & Pecchioni, L. (2015). Beyond entertainment: Motivations and outcomes of video game playing by older adults and their younger family members. *Games and Culture*, 11(1-2), 130-149.
- Özdemir, M. (2017, 24–26 Mayıs). *Sarmalayan sanal gerçeklik teknolojisi ile öğrenme deneyimleri: Sistematik bir inceleme* [Konferans bildirisi]. 11. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Sempozyumu, Malatya, Türkiye.

- Pallavicini, F. & Pepe, A. (2021). Virtual reality games and the role of body involvement in enhancing positive emotions and decreasing anxiety: Within-subjects pilot study. *JMIR Serious Games*, 8(2), e15635
- Paralympic. (2024). *Paralympic games results*. Web: <https://www.paralympic.org/paralympic-games-results>, adresinden 22 Temmuz 2024 tarihinde alınmıştır.
- Paralympics. (2023). *Paralympic sports: Summer sports: Sitting volleyball*. Retrieved from <https://paralympics.ie/paralympic-sports/summer-sports/sittingvolleyball/>, adresinden 21 Temmuz 2024 tarihinde alınmıştır.
- Park, S. J., & Park, S. H. (2016, 16 Ağustos). *가상현실 접목 재활치료효과 “기대 이상” [Sanal gerçeklikle desteklenen rehabilitasyon tedavisinin etkileri beklentilerin ötesinde]*. *Medical Observer*. <https://www.monews.co.kr/news/articleView.html?idxno=93072>
- Parong, J. & Mayer, R. E. (2018). Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 110(6), 785-797.
- Pastel, S., Petri, K., Chen, C. H., Wiegand Cáceres, A. M., Stirmatis, M., Nübel, C. & Witte, K. (2022). Training in virtual reality enables learning of a complex sports movement. *Virtual Reality*, 27(2), 523-540.
- Patel, K., Bailenson, J. N., Hack-Jung, S., Diankov, R., & Bajcsy, R. (2006). The effects of fully immersive virtual reality on the learning of physical tasks. In C. Campanella Bracken & M. Lombard (Eds.), *Proceedings of PRESENCE 2006: The 9th International Workshop on Presence (pp. 129–138)*. Cleveland State University.
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice (4th ed.)*. SAGE Publications.
- Patton, M. Q. (2018). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi, 78-82.
- Peña, J. P. L. (2013). *Analysis of the services as a performance factor in highlevel volleyball and beach volleyball*. Web: https://www.researchgate.net/publication/336650070_ANALYSIS_OF_THE_SERVICE_AS_A_PERFORMANCE_FACTOR_IN_HIGHLEVEL_VOLLEYBALL_AND_BEACH_VOLLEYBALL, adresinden 22 Temmuz 2024 tarihinde alınmıştır.
- Petri, K., Emmermacher, P., Danneberg, M., Masik, S., Eckardt, F., Weichelt, S., Bandow, N., & Witte, K. (2019). Training using virtual reality improves response behavior in karate kumite. *Sports Engineering*, 22, Article 2.
- Polechoński, J., Langer, A. & Akbaş, A. (2024). Application of immersive virtual reality in the training of wheelchair boxers: Evaluation of exercise intensity and user experience

additional load—a pilot exploratory study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16, 80

- Rajko, V. (2009). *Teaching and coaching volleyball for the disabled*. Ljubljana: Faculty of Education, University of Ljubljana.
- Rausch, D., Aspöck, L., Knott, T., Pelzer, S., Vorländer, M., & Kuhlen, T. W. (2012). Comparing auditory and haptic feedback for a virtual drilling task. In R. Boulic, C. Cruz-Neira, K. Kiyokawa, & D. Roberts (Eds.), *Joint Virtual Reality Conference of ICAT – EGVE – EuroVR* (pp. 49–56). The Eurographics Association.
- Rauter, G., Sigrist, R., Koch, C., Crivelli, F., van Raaij, M., Riener, R., & Wolf, P. (2013). Transfer of complex skill learning from virtual to real rowing. *PLOS ONE*, 8(12), Article e82145
- Rebenitsch, L., & Owen, C. (2016). Review on cybersickness in applications and visual displays. *Virtual Reality*, 20(2), 101–125
- Richlan, F., Weiß, M., Kastner, P. and Braid, J. (2023). Virtual training, real effects: A narrative review on sports performance enhancement through interventions in virtual reality. *Frontiers in Psychology*, 14, 1240790.
- Roberts, R. E. (2020). Qualitative interview questions: Guidance for novice researchers. *The Qualitative Report*, 25(9), 3185–3203.
- Roth, M., Decety, J., Raybaudi, M., Massarelli, R., Delon-Martin, C., Segebarth, C., Morand, S., Gemignani, A., Décorps, M., & Jeannerod, M. (1996). Possible involvement of primary motor cortex in mentally simulated movement: A functional magnetic resonance imaging study. *NeuroReport*, 7(7), 1280–1284.
- Rusmanto, R., Tomoliyus, T., Sulastion, A., Gazali, N., Abdullah, K. H., Gil-Espinosa, F. J., & Setiawan, E. (2023). Virtual reality to promoting sports engagement and some technical skills in junior football athletes: A 12-week randomized controlled trial. *Retos*, 50, 1129–1133
- Sato, K., Watanabe, K., Mizuno, S., Manabe, M. and Yano, H. (2017). Development and assessment of a block machine for volleyball attack training. *Advanced Robotics*, 31(21), 1144-1156.
- Schack, T., Essig, K., Frank, C., & Koester, D. (2014). Mental representation and motor imagery training. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, Article 328.
- Schott, N., Haibach-Beach, P., Knöpfle, I., & Neuberger, V. (2021). The effects of visual impairment on motor imagery in children and adolescents. *Research in Developmental Disabilities*, 109, Article 103835.
- Schuster, C., Hilfiker, R., Amft, O., Scheidhauer, A., Andrews, B., Butler, J., Kischka, U., & Ettlin, T. (2011). Best practice for motor imagery: A systematic literature review on

- motor imagery training elements in five different disciplines. *BMC Medicine*, 9, Article 75
- Seelen, H. A. M., & Vuurman, E. F. P. M. (1991). Compensatory muscle activity for sitting posture during upper extremity task performance in paraplegic persons. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 23(2), 89–96.
- Shaw, L. A., Wünsche, B. C., Lutteroth, C., Buckley, J., & Corballis, P. (2017). Evaluating sensory feedback for immersion in exergames. In *Proceedings of the Australasian Computer Science Week Multiconference (Article 11)*. Association for Computing Machinery
- Shin, K.-S., Cho, C., Ryu, J. H., & Jo, D. (2023). Exploring the perception of the effect of three-dimensional interaction feedback types on immersive virtual reality education. *Electronics*, 12(21), Article 4414.
- Shin, M., Heard, R., Suo, C. & Chow, C. M. (2012). Positive emotions associated with "Counter-Strike" game playing. *Games for Health Journal*, 1(5), 342-347.
- Simonsmeier, B. A., Andronie, M., Buecker, S., & Frank, C. (2020). The effects of imagery interventions in sports: A meta-analysis. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 14(1), 186–207.
- Simonsmeier, B. A., Andronie, M., Buecker, S., & Frank, C. (2021). The effects of imagery interventions in sports: A meta-analysis. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 14(1), 186–207
- Sivamaran, G., & Arun, S. V. (2021). Influence of efficacy of motor imagery of table tennis players among college students in physical fatigue. *Indian Journal of Physical Education, Sports and Applied Sciences*, 11(1), 1–4.
- Slater, M., & Sanchez-Vives, M. V. (2016). Enhancing our lives with immersive virtual reality. *Frontiers in Robotics and AI*, 3, Article 74.
- Smith, D., Wright, C., Allsopp, A., & Westhead, H. (2007). It's all in the mind: PETTLEP-based imagery and sports performance. *Journal of Applied Sport Psychology*, 19(1), 80–92
- Sousa, B. D. S., Marães, V. R. F. D. S., Gomes, M. M. F. and Lamas, L. (2020). Seated volleyball: The influence of motor deficiency type on players' tactical roles. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 26, 342-346.
- Sousa, B. D. S., Marães, V. R. F. D. S., Gomes, M. M. F. and Lamas, L. (2020). Seated volleyball: The influence of motor deficiency type on players' tactical roles. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 26, 342-346.
- Spangenberg, P., Geiger, S. M. & Freytag, S. C. (2022). Becoming nature: Effects of embodying a tree in immersive virtual reality on nature relatedness. *Scientific Reports*, 12(1), 1311.

- Stanney, K. M., Kennedy, R. S., & Drexler, J. M. (1997). Cybersickness is not simulator sickness. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 41(2), 1138–1142
- Stevenson, R. J., & Case, T. I. (2005). Olfactory imagery: A review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12(2), 244–264.
- Şahin, İ. N. (2020). *Paravolley 'de servis performansı ve müsabaka başarısı*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hitit Üniversitesi: Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Çorum, 45-63
- TBESF. (2024). *Paravolley Gümüş Ligi'nde milli takım'dan bronz madalya*. Web: <https://www.tb esf.org.tr/en/paravolley-gumus-ligi-nde-milli-takim-dan-bronzmadalya/>, adresinden 15 Temmuz 2024 tarihinde alınmıştır.
- Thurlings, M., Vermeulen, M., Bastiaens, T. & Stijnen, S. (2013). Understanding feedback: A learning theory perspective. *Educational Research Review*, 9, 1-15.
- Tirp, J., Steingröver, C., Wattie, N., Baker, J., & Schorer, J. (2015). Virtual realities as optimal learning environments in sport – A transfer study of virtual and real dart throwing. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 57(1), 57–69.
- Tsakiri, M., Drikos, S., Sotiropoulos, K., Skordilis, E. and Barzouka, K. (2023). Separating winning and losing teams in sitting volleyball: The role of skills and differences across gender. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 23(5), 386- 399.
- Van Dornick, K. and Bell, G. J. (2014). Physiological characteristics and game heart rate responses of men's national sitting volleyball players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(5S), 85-86
- VRS (2024). *Semi-immersive virtual reality environments*. <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality-environments/semi-immersive.html>
- Vute, R. (1992). Motivation for sports activity among top sitting volleyball players. In T. Williams, L. Almond, & A. Sparkes (Eds.), *Sport and physical activity: Moving towards excellence* (pp. 303–313). E & FN Spon.
- Vute, R. (1999). Scoring skills performances of the top international men's sitting volleyball teams. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 29(2), 78- 82.
- Wiliński, W., Struzik, A., Rokita, A., Krejci, M. and Wieczorek, M. (2022). Hand grip strength vs. locomotor efficiency in sitting volleyball players. *Journal of Human Kinetics*, 82(1), 275-282
- Witmer, B. G., Jerome, C. J., & Singer, M. J. (2005). The factor structure of the Presence Questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 14(3), 298–312.
- World Paravolley. (2023). *Paralympic sitting volleyball by the numbers*. Web: <https://worldparavolley.org/paralympic-sitting-volleyball-by-the-numbers/>, adresinden 12 Temmuz 2024 tarihinde alınmıştır.

- World Paravolley. (2024). *World paravolley sitting volleyball World championships history*. Web: <https://worldparavolley.org/world-paravolley-sittingvolleyball-world-championships-history/>, adresinden 12 Temmuz 2024 tarihinde alınmıştır.
- Wright, C. J., & Smith, D. (2009). The effect of PETTTLEP imagery on strength performance. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 7(1), 18–31.
- Wuang, Y. P., Chiang, C. S., Su, C. Y. & Wang, C. C. (2010). Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in children with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, 32(1), 312-321.
- Xu, S., Song, P., Chin, C. L., Chua, G. G., Huang, Z. and Rahardja, S. (2009). Tennis space: An interactive and immersive environment for tennis simulation. *Fifth International Conference on Image and Graphics, IEEE* (pp. 652-657).
- Yanlıç, N. (2011). *Oturarak voleybol oynayan engelli sporcularda benlik saygısı* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Fırat Üniversitesi.
- Yazdani, S. and Pakzad Hassanluo, F. (2020). Designing and manufacturing of ahexagonal device to assess the reaction time of sitting volleyball athletes. *Journal of Advanced Sport Technology*, 4(2), 60-68.
- Yıldırım, G. & Yıldırım, S. (2020). Sanal gerçeklik teknolojilerinin ortaokulda kullanım ve tercih durumlarının belirlenmesi. *Van Yüziüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 115-143.
- Yonhap (2017, 24 Eylül). *장애인학교에 스크린골프장 같은 '가상현실 스포츠실' 구축* [Engelli öğrencilerin eğitim gördüğü okullarda sanal gerçeklik spor salonlarının kurulması]. Yonhap News Agency. <https://www.yna.co.kr/view/AKR20170922187900004>
- You, K. S. (2011). Smart-learning technology based on mixed reality. *Korea Information Technology Society*, 9(3), 63–73
- Yüksel, M. F. and Sevindi, T. (2018). Physical fitness profiles of sitting volleyball players of the Turkish national team. *Universal Journal of Educational Research*, 6(3), 556- 561.
- Zerger, M. (2008). *A study of movement in sitting-volleyball*. Doctoral Thesis, University of Central Oklahoma, Oklahoma, 45-63.
- Zwierzchowska, A., Gawel, E., Gómez, M. A. and Żebrowska, A. (2023). Prediction of injuries, traumas and musculoskeletal pain in elite Olympic and Paralympic volleyball players. *Scientific Reports*, 13(1), 11064.