

**SANAL GERÇEKLIK ORTAMINDA YAPILAN TENİS EĞİTİM
FAALİYETLERİNİN ÖĞRETMEN ADAYLARI ÜZERİNDEKİ
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ¹**

*INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF TENNIS EDUCATION ACTIVITIES ON
TEACHER CANDIDATES IN VIRTUAL REALITY ENVIRONMENT*

Cüneyt TAŞKIN*

*Geliş Tarihi: 19.05.2020
(Received)*

*Kabul Tarihi: 17.11.2020
(Accepted)*

ÖZ: İlgili alan yazında sanal gerçeklik uygulamalarına odaklanan birçok çalışma olmasına rağmen, eğitimsel açıdan tasarlanan ve tenis eğitim metodolojisine odaklanan çalışma neredeyse yok denecek kadar azdır. Ayrıca tenis branşına özgü beceri öğretimlerini sanal eğitim açısından karşılaştıran bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle sanal gerçeklik uygulamalarının tenis eğitiminde etkililiğinin değerlendirilmesi araştırmanın ana temel amacı olarak belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda; araştırmanın evrenini oluşturan Trakya Üniversitesi, Kırkpınar Spor Bilimleri Fakültesi, Öğretmenlik Bölümü öğrencilerinden tenis oynamayı bilen ve bilmeyen toplam 32 öğrenci, sistematik tabakalama yöntemi ile rastgele seçilerek üç deney gurubu oluşturulmuştur. Sanal gerçeklik eğitimi için; araştırmanın ön testinde öğrencilere tenis kortunda KSBF giriş sınavı tenis testi uygulanarak elde edilen sonuçlar kayıt altına alınmıştır. Daha sonra öğrenciler, sanal gerçeklik eğitimi ile okul binasında 32 saatlik sanal tenis eğitimine tabi tutulmuştur. Son test aşamasında; KSBF giriş sınavı tenis testi aynı şartlar altında uygulanarak veriler kaydedilmiştir. Toplanan veriler SPSS programı ile analiz edilerek, istatistiksel tablo yardımı ile yorumlanmıştır. Araştırma sonucunda; sanal tenis eğitimi uygulamalarının tenis oynamayı bilen öğrenciler üzerinde etkisinin olmadığı, tenis oynamayı bilmeyen, başlangıç seviyesindeki oyunculara anlamlı derecede geliştirici etkisinin olduğu tespitlerine ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sanal gerçeklik, Eğitim, Tenis, Öğretmen adayları

ABSTRACT: Although there are many studies focusing on virtual reality applications in the related literature, educationally designed and focusing on tennis training methodology, the study is almost nonexistent. In addition, there is no study comparing skill teaching specific to the tennis branch in terms of virtual education. Therefore, the evaluation of the effectiveness of virtual reality applications in tennis education has been determined as the main objective of the research. In accordance with this purpose; a total of 32 students who knew and did not know how to play tennis from Trakya University, Kırkpınar Sports Sciences Faculty, Teaching Department, which constitute the universe of the research, were chosen randomly by systematic stratification method. Three experimental groups were created. For virtual reality education; In the preliminary test of the research, the results

¹ Bu çalışma TÜBAP 2019/160 numaralı projeden üretilmiştir.

* Dr. Öğr. Üyesi, Trakya Üniversitesi, cuneyttaskin@trakya.edu.tr, ORCID:0000-0001-5219-4837.

obtained by applying KSBF entrance exam tennis test on the tennis court were recorded. Then, students were subjected to 32 hours of virtual tennis training in the school building with virtual reality training. At the last test stage; KSBF entrance exam tennis test was applied under the same conditions and the data were recorded. The collected data were analyzed with SPSS program and interpreted with the help of statistical table. As a result of the research; virtual tennis education applications have no effect on students who know how to play tennis, it has been determined that there is a significant developer effect on beginner players who do not know how to play tennis.

Key Words: Virtual reality, Education, Tennis, Teacher candidates

1. GİRİŞ

Sanal gerçeklik (SG) uygulamalarının eğitim aracı olarak kullanılması gittikçe artan bir popülerliğe sahiptir. SG uygulamalarını kullanan kişiler, nesnelere etkileşime girebildikleri ve gerçek bir ortamdaymış gibi gezinebildikleri sürükleyici dijital bir deneyim yaşarlar (Fox, 2009; Jerald, 2015). SG teknolojisi gerçek dünyada eğitim uygulamalarının zor ve tehlikeli olduğu ya da pratik olmadığı durumlarda kullanılmaktadır. Örneğin; cerrahlar (Seymour, 2002), pilotlar (Hays, 1992) ve itfaiyeciler (Stansfield, 2000) SG uygulamalarının sunduğu esneklikten yararlanmaktadır. SG uygulamalarının önemli bir varsayımı; öğrenilen beceri ve deneyimlerin gerçek dünyaya aktarılmasıdır (Rose, 2004). Buna keza bu varsayımı test eden çok az araştırmaya rastlanılmaktadır. Özellikle spor ve tenis eğitiminde SG uygulamalarının kullanıldığı nadir görülmektedir (Michalski, 2019). Ayrıca teniste iyi bir servis atabilmek oyun hakimiyeti açısından önemli bir beceridir. Bu becerinin gelişimi ile ilgili SG üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, tenis servisi üzerine yapılmış çalışmaya rastlanılmamıştır.

Eğitim araştırmalarından nicel olarak yapılan bazı araştırmalarda; insanların sürekli zorlanmaya bağlı olarak beceri gelişimlerinin daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Guadagnoli, 2004). Spor ve eğitim araştırmalarının sanal bir ortama entegre edilmesi, eğitime çeşitlilik getirerek, kullanıcının yeteneğine göre zorluk seviyesini ayarlamaya imkân vermektedir (Gray, 2017). Gerçek dünyada olumlu sonuçlara yol açan birçok SG eğitimi bulunmaktadır. Örneğin sahra kesesi diseksiyonunu öğrenmek için tıbbi bir SG eğitim simülatörü kullandıklarında, görevi gerçek dünyada SG eğitimi olmayan öğrencilere göre %29 daha hızlı ve altı kat daha az hatayla gerçekleştirmişlerdir (Seymour, 2002). Bliss, sanal gerçekliğin itfaiyecileri geleneksel yöntemler kadar gerçek dünyadaki uzaysal navigasyon konusunda eşit derecede eğitmek için kullanılabileceğini bulmuştur (Bliss, 1997) ve Carlson, SG eğitiminin gerçek dünyadaki bir montaj görevinde performansı artırdığını bulmuştur (Carlson, 2015).

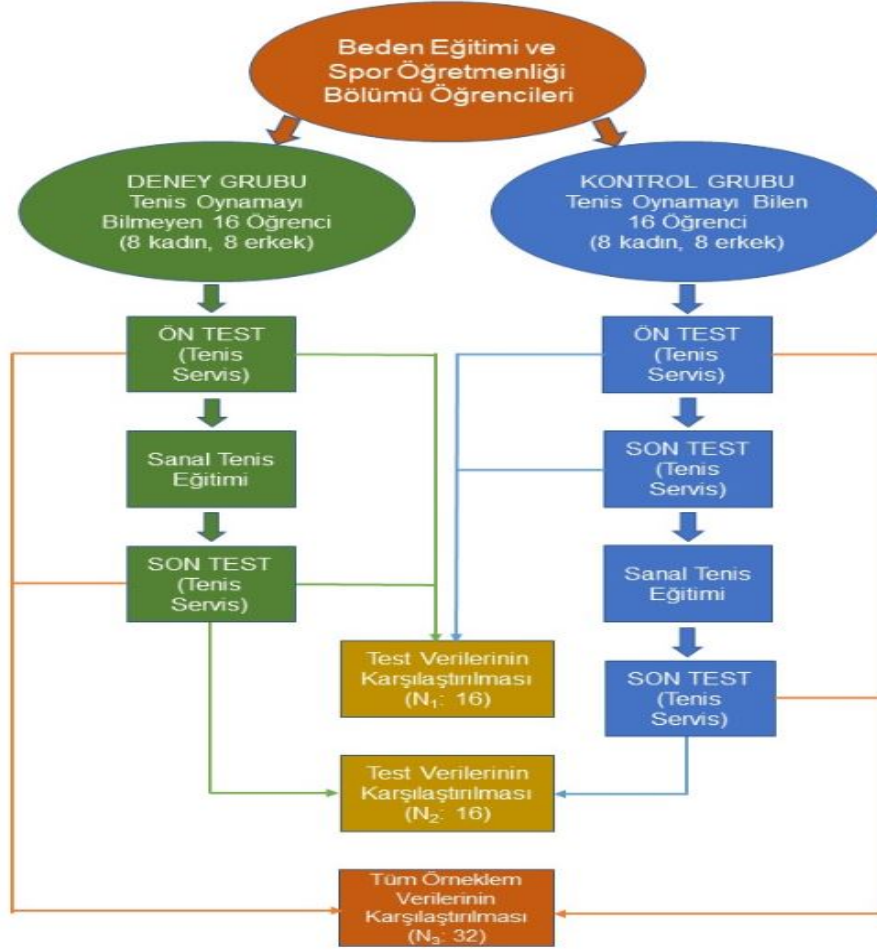
Sanal gerçekliğin spor eğitiminde etkili bir araç olarak kabul edilebilmesi için sanal dünyadan gerçek dünya performansına olumlu katkı sağlaması beklenilmektedir (Lathan, 2002). Sanal bir ortamda spor eğitimi transferini araştıran ilk araştırmacılar; Todorov, Shadmehr ve Bizzi' dir (Todorov, 1997).

Yaptıkları çalışmada; sanal bir eğitim grubu, gerçek bir masa tenisi masasının yanına yerleştirilmiş bir bilgisayar monitöründe masa tenisi oynamışlardır. Gerçek zamanlı olarak monitör, eğitim boyunca ideal hareket vuruşlarını göstermek için kullanılan sanal bir masa, top ve bir uzmanın raketini göstermiştir. Sanal eğitim sırasında, katılımcılardan gerçek masa tenisi kurulumunda hedefleri vurmaya çalışırken uzmanın raketinden ideal masa tenisi vuruşlarını taklit etmeleri istendi. Sonuç olarak Todorov ve arkadaşları, uzman bir eğitmenen eğitim alan bir gruba kıyasla, sanal eğitim ile eğitim alan grubun hedef becerisinin önemli ölçüde arttığını bulmuşlardır (Todorov, 1997).

Tüm bu olumlu çalışma sonuçlarına rağmen, SG uygulamalarının spor eğitiminde kabul gören bir araç haline gelmesi için gerçek dünyada bir etkisi olup olmayacağını belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışma, teniste servis becerisini SG eğitiminden gerçek dünyaya transfer ederek beceri gelişimine etkilerini araştırmayı amaçlamıştır. Sanal gerçeklik tenis servis eğitiminin hem niceliksel olarak hem de gerçek dünya performansında önemli iyileştirmelere (ön testten son teste) yol açacağı varsayılmıştır.

2. YÖNTEM

Sanal gerçeklik uygulamasının tenis eğitim faaliyetlerine etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, nicel araştırma desenlerinden ön test-son test kontrol gruplu, iki grup deneysel araştırma deseni ile tek gruplu ön test-son test araştırma deseni kullanılmıştır. Deneysel desende araştırmacı hazır gruplar üzerinde, yansız atama yaparak gruplardan birini kontrol, diğerini de deney grubu olarak belirleyebilir (Büyüköztürk, 2012). Tenis eğitimi almamış öğrenciler deney grubu, almış öğrenciler de kontrol grubu olarak tanımlanmışlardır. Yarı deneysel yöntemde araştırma yapılacak gruplar rastgele belirlenemez. Eğitim araştırmalarının çoğu okul içerisinde gerçekleştirilmektedir ve okullarda rastgele örneklem seçimi oldukça güçtür. Araştırmacılar genellikle yönetimlerin kendilerine izin verdikleri gruplarla çalışmalarını yürütmek zorunda kalırlar. Bu yüzden genellikle yarı deneysel yöntemi kullanırlar (Kaptan, 1998). Yarı deneysel desenlerde, araştırma hipotezlerinin test edilmesinde, her iki grup için ön testten son teste değişim gösteren puanları anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için karşılaştırılır (Bulduk, 2003). Araştırmaya ait yöntem modeli şematize edilerek aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 1. Araştırmanın Yöntem Modeline Ait Şema

2.1. Evren-örneklem

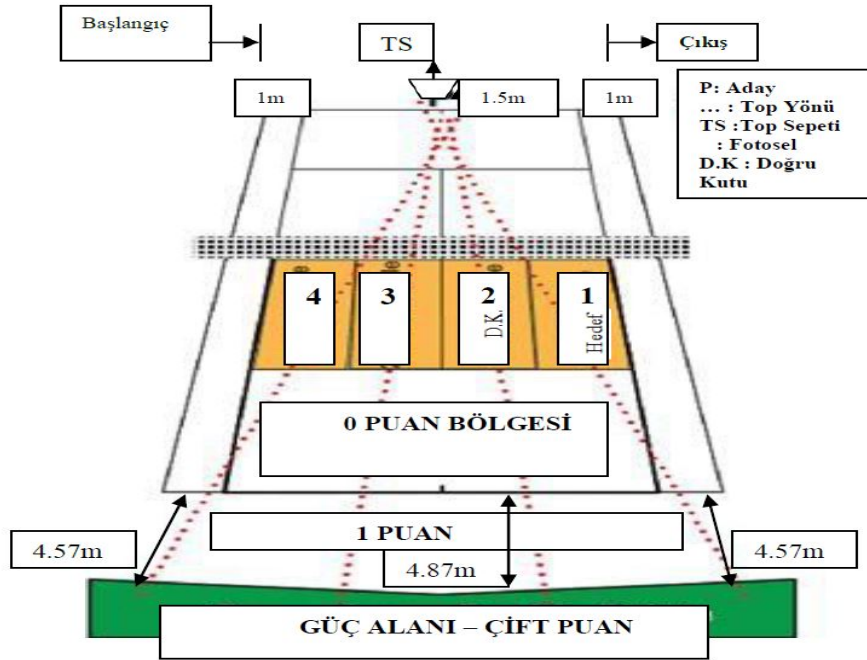
Araştırmanın evrenini; Trakya Üniversitesi Kırkpınar Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği bölümünde okuyan toplamda 249 öğrenci oluşturmuştur. Örneklem seçiminde sınıf içi ağırlıklı not ortalamalarına göre, tabakalı seçki yapılmıştır. Her sınıftan tenis oynamamış 4 öğrenci (2 kız, 2 erkek) ve tenis oynamış 4 öğrenci (2 kız, 2 erkek) olmak üzere 8 öğrenci seçilerek, toplamda dört sınıftan 32 katılımcı seçilmiştir. Demografik özellik olarak tenis oynamayı bilme değişkeni kullanılmıştır. Araştırmaya katılan öğrenciler; tenis deneyimi olan (16 öğrenci) ve olmayan (16 öğrenci) olarak iki gruba ayrılmıştır. Her iki gruba da araştırmanın ön testi olan KSBF giriş sınav parkuru tenis testi uygulanarak elde edilen skorlar veri olarak kaydedilmiştir.

Etkisi incelenecek olan sanal tenis eğitim sistemi ile deney grubu öğrencilerine toplamda 32 saatlik sanal tenis eğitimi verilmiş, kontrol grubu öğrencilerine verilmemiştir. Eğitimden sonra her iki gruba son-test olarak; ön-testte uygulanan tenis parkur testi tekrar uygulanmıştır. Buradan elde edilen veriler kaydedildikten sonra, grupların kendi aralarında ön-test, son-test farklılığına bakılmıştır.

Sanal tenis eğitim yönteminin tüm öğrenciler üzerindeki etkisine bakabilmek için; kontrol grubu öğrencilerine ölçümlerden sonra 32 saatlik sanal tenis eğitimi verilmiştir. En son iki grup (deney ve kontrol) tek bir grup olarak ele alınarak son-test tekrar uygulanmıştır.

2.2. Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak; Trakya Üniversitesi Kırkpınar Spor Bilimleri Fakültesi giriş sınavlarında öğrenci seçme amacı ile kullanılan, geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmış güçlü bir ayırt edici olan, YÖK onaylı tenis servis testi kullanılmıştır. Veri toplama aracı öğrencilerin psiko-motor özelliklerine odaklanarak, tenis branşına özgü servis atabilme becerisine puan vermektedir. Testte alınabilecek en yüksek ham puan 50 (elli) olmakla birlikte alınabilecek en düşük puan 0 (sıfır)'dır. Her öğrenciye iki hak verilerek en iyi puan geçerli sayılmıştır.



Şekil 2. Tenis servis testi

Kaynak: <http://bys.trakya.edu.tr/file/open/38160737>.

2.3. Sanal Tenis Eğitim Yöntemi

Araştırmada geçerliliği test edilen sanal tenis eğitim yöntemi iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde sanal gerçeklik gözlük, ikinci bölümde sanal gerçeklik görüntü sistemi kullanılmıştır. Sanal gerçeklik gözlük sistemi; bilgisayar ortamında oluşturulan 3 boyutlu resimlerin ve animasyonların teknolojik araçlarla insanların zihinlerinde gerçek bir ortamda bulunma hissini vermesinin yanı sıra, ortamda bulunan bu objelerle etkileşimde bulunmalarını sağlayan teknoloji olarak tanımlanabilir. Sanal gerçeklik ortamında kullanıcı başına bir visör veya miğfer (HMD) giyer. HMD kullanıcının sanal gerçeklik ortamında olma hissini sağlaması için kablo yoluyla bilgisayara bağlanır. Başa giyilen visör veya miğfer, her göz için birer tane küçük görüntü veren ekran içerir ayrıca kullanıcının sesleri algılaması için hoparlör bulunur. Kullanıcının etrafına bakarken başın pozisyonu ilgili yönde takip etmesini sağlayan bir araçta bulunur. Bilgisayar miğferde bulunan algılayıcılardan gelen bilgileri düzenleyerek, 3 boyutlu görüntü elde eder ve bunu miğferde yer alan küçük TV ekranlarına yansıtır (Çavaş, Çavaş ve Can, 2004).

İkinci bölümde kullanılan sanal gerçeklik görüntü sistemi; TV ekranı üzerine kurulmuş sanal gerçeklik kamerasının karşısına geçen kişinin elindeki "Move hareket kontrol" cihazını algılayarak, sanal tenis oynamasına imkân vermektedir. Buradaki kamera, move hareket kontrol cihazını takip ederek öğrencinin yapmış olduğu hareketleri TV ekranındaki insan figürüne aktarır, öğrenci elindeki cihazla ne yaparsa TV ekranındaki karakterde aynısını yapmaktadır. Böylece gerçek dünyadaki kişi sanal dünyadaki yansıması sayesinde tenis maçı yapabilmektedir.

2.4. İstatistiksel analiz

Test ölçümlerinden elde edilen veriler SPSS 25.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. İki grubun eleman sayısı (n) 30' un altında olduğundan nonparametrik test yapılması uygun görülmüştür. 16 elemanlı tenis gruplarının ön-test ve son-test bulgularına "Wilcoxon işaretli sıralar testi" uygulanmıştır. Araştırmanın tüm öğrenciler üzerine etkisini inceleyebilmek için deney ve kontrol grupları tek grup olarak ele alınmıştır. Eleman sayısının yeterliliği (n:32) ve ortalamaları kıyaslanan verilerin, farklarının oluşturduğu veri dizisi normal dağılım özelliği gösterdiğinden (Skewness:-1<0.314<+1, Kurtosis:-1<0.559<+1) "İlişkili örneklem için t-testi" uygulanmıştır. Tüm testlerde anlamlı çıkan sonuçların etki büyüklüğünün hesaplanması için Cohen's d ($r = z / \sqrt{N}$) formülünden faydalanılmıştır (Cohen, 1988).

3. BULGULAR

Araştırmanın evrenini oluşturan Beden Eğitimi öğrencilerinin (N:249) öğrenim görmekte oldukları her sınıftan daha önce tenis oynamamış, tenis oynamasını bilmeyen 2 kadın, 2 erkek toplamda N₁: 16 öğrenciye, aynı yöntemle her sınıftan daha önce tenis oynamış, oynamasını bilen 2 kadın, 2 erkek toplamda N₂: 16 öğrenciye deney uygulanmıştır.

Tablo 1. Deney ve kontrol gruplarına ait eleman sayıları ve dağılımlarını gösteren betimsel istatistikler.

Deney Grupları	Öğrenci Sayıları (N)					
		1. Sınıf	2. Sınıf	3. Sınıf	4. Sınıf	Toplam
Tenis Oynamayı Bilmeyen (Deney Grubu)	Kadın	2	2	2	2	16
	Erkek	2	2	2	2	
Tenis Oynamayı Bilen (Kontrol Grubu)	Kadın	2	2	2	2	16
	Erkek	2	2	2	2	
Tüm öğrenciler	Kadın	4	4	4	4	32
	Erkek	4	4	4	4	

Son aşamada öğrenciler tek bir grup olarak ele alınmış (N₃:32) ve sanal eğitimin tüm öğrenciler üzerine etkisi incelenmiştir.

Tablo 2. Deney ve Kontrol Grubuna Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

	Bitiş Ölçümü – Başlangıç Ölçümü	N	Sıra	Sıra	z	p
			Ortalaması	Toplamı		
Tenis Bilen Grup	Negatif Sıralar	5	6.80	34	-0.93	0.926
	Pozitif Sıralar	6	5.33	32		
	Fark Olmayan	5				
	Toplam	16				
Tenis Bilmeyen Grup	Negatif Sıralar	0	0	0	-3.542	0.00*
	Pozitif Sıralar	16	8.50	136		
	Fark Olmayan	0				
	Toplam	16				

* p < 0.05

Sanal gerçeklik ortamındaki tenis eğitim programının etkilerini incelemek için, tenis oynamasını bilmeyen 16 öğrenci ve tenis oynamasını bilen 16 öğrencinin, program öncesi tenis testi puanları ile program sonrası tenis testi puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testinin sonucuna göre; tenis bilen öğrenci grubunun program öncesi ve sonrası puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark çıkmaz iken (p > 0.05), tenis bilmeyen öğrenci grubunun program öncesi ve sonrası puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir (z = -3.542, p < 0.05). Test sonucu hesaplanan etki büyüklüğü (r = z / √N = 0,88) bu farkın büyük düzeyde olduğunu göstermektedir (Green ve Salkind, 2005; Morgan, 2004). Fark

puanlarının negatif sıralar (başlangıç ölçümü) lehine olması, sanal eğitimin tenis testi puanları üzerinde anlamlı etkisinin olduğunu göstermektedir.

Tablo 3. Tüm Öğrenciler Ait İlişkili Örneklem İçin t Testi Sonuçları

Tüm Öğrenciler	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
<i>Ön-test</i>	32	24.84	11.41			
<i>Son-test</i>	32	28.22	8.45	31	-4.53	0.00*

* p < 0.05

Sanal tenis eğitim sisteminin, tenis testi beceri puanları üzerinde etkisinin araştırıldığı 32 kişilik öğrenci grubunda, sanal tenis eğitim programı öncesinde ve sonrasında yapılan tenis testi puanlarının ortalamaları arasında bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan ilişkili örneklem için t testi sonucunda, eğitim öncesi yapılan test puanları ortalaması ($\bar{X}_{\text{Ön-test}} = 24.84$) ile eğitim sonrası yapılan test puanları ortalaması ($\bar{X}_{\text{Son-test}} = 28.22$) arasında anlamlı bir fark görülmüştür. [$t_{(31)} = -4.53$, $p < 0.05$]. Test sonucu hesaplanan etki büyüklüğü ($d = 0.80$) bu farkın büyük düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu durum söz konusu gurutta, sanal tenis eğitim programını kullanmalarının, tenis testi puanları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğunu göstermektedir

4.TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada SG ile tenis servis eğitiminin tenis servis becerisine etkileri incelemiştir. SG ile yapılan çalışmalar incelendiğinde; çıkan sonuçların pek çoğu sanal gerçekliğin beceri gelişimi üzerine olumlu anlamda etkisi olduğu sonucuna varmışlardır (Seymour, 2002; Hays, 1992; Stansfield, 2000; Rose, 2004; Michalski, 2019; Guadagnoli, 2004; Gray, 2017; Bliss, 1997; Carlson, 2015). Yaptığımız çalışmaya benzer bir araştırma Todorov tarafından masa tenisi oyuncularına yapılmıştır. Tenis servisi ve SG uygulamalarının birlikte yapıldığı çalışmalara literatürde rastlanılmadığından, raket sporları ve SG ile çalışma yapan Todorov araştırmamızın başlıca tartışma konusu olmuştur. Todorov araştırmasında SG uygulamalarında kazanılan masa tenisi becerilerinin, gerçek dünyaya transferindeki kolerasyon düzeyine bakmıştır. Bulduğu sonuca göre; SG uygulamalarının masa tenisine özgü beceri gelişimine olumlu yönde katkısı olduğudur (Todorov, 1997). Bu sonuç çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

Yaptığımız çalışmada; varsayımlar ile tutarlı olarak, deney grubunda (tenis bilmeyen) ve kontrol grubunda (tenis bilen) yer alan öğrencilerin tenis testine ilişkin puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar deneysel uygulama sürecinde deney grubunda yer alan öğrencilerin tenis testi puanlarının kontrol grubundaki öğrencilere göre daha çok geliştiğini göstermektedir. Bu bulgular, spor becerilerinin edinilmesi ve geliştirilmesi için bir araç olarak sanal gerçekliğin tenis branşında kullanımına

ilişkin az sayıdaki literatüre katkı sağlamaktadır. Yapılan analiz sonuçlarına göre deney grubunda (tenis bilmeyen) ve kontrol grubunda (tenis bilen) yer alan öğrencilerin tenis testine ilişkin puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar deneysel uygulama sürecinde deney grubu öğrencilerinin tenis testi puanlarının kontrol grubundaki öğrencilere göre daha çok geliştiğini göstermektedir. Buradan hareketle sanal gerçeklik ile tenis eğitiminin derslerde ya da antrenmanlarda kullanılmasının öğrencilerin tenis becerilerinin gelişmesine olumlu yönde katkı sağlayacağı söylenebilir. Ancak veriler incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin test verilerinde anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Buradan çıkarım yapılacak olursa; sanal tenis eğitiminin, tenis oynamayı bilen öğrenciler üzerinde geliştirici etkisinin, neredeyse yok denecek kadar az olduğu, şeklinde yorumlanabilir. Diğer taraftan tenis oynamayı bilmeyen kişiler üzerinde, sanal tenis eğitiminin büyük bir geliştirici etkisinin olduğunu söylemek yerinde bir tespit olacaktır. Bu sonuca ulaştıran genel varsayım; daha önce eline hiç raket almamış kişilerde, sanal gerçeklik eğitiminin tenis sporuna olan ilgiyi arttırması ve bu sayede beceri gelişimlerinin artması şeklinde yorumlanabilir.

Kontrol grubuna verilen sanal tenis eğitiminin ardından tüm öğrenciler tek bir grup olarak ele alınmış ve eğitimin öğrenciler üzerindeki etkisi genel hatları ile sonuçlandırılmıştır. Tüm öğrencilerin sanal eğitime tabi tutulmasının ardından yapılan son-test sonuçları olumlu anlamda gelişim göstermektedir. Tüm öğrencilerin sanal eğitim öncesi ile sonrası arasında beceri gelişimi açısından anlamlı bir fark görülmektedir. Bu olumlu farkın, sanal eğitime olan ilgi ve motivasyon düzeyinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca sanal eğitimin pek çok duyu organına uyarıcı etkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Sanal gerçeklik üzerine inşa edilmiş eğitim tasarımlarının öğrenmeyi anlamlandırarak kalıcı hale getirebileceği gerçeği, kabul edilebilir bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

- Akkoyunlu, B. (1998). *Bilgisayarların Müfredat Programlarındaki Yeri ve Öğretmenin Rolü*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- Arici, A. D. (2008). *Meeting kids at their own game: a comparison of learning and engagement in traditional and three-dimensional MUVE educational gaming contexts* (Unpublished doctoral dissertation). Indiana University, Indiana.
- Başaran, F. (2010). *Öğretmen adaylarının eğitimde sanal gerçeklik kullanımına ilişkin görüşleri; Sakarya Üniversitesi BÖTE örneği (Yüksek Lisans Tezi)*. Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Bayraktar, E. ve Kaleli, F. (2007). Sanal gerçeklik ve uygulama alanları. *Akademik Bilişim Konferansı*, 1-6.

- Bulduk, S. (2003). *Psikolojide deneysel araştırma yöntemleri*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları (2. Baskı)*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Bliss, J. P., Tidwell, P. D., & Guest, M. A. (1997). The effectiveness of virtual reality for administering spatial navigation training to firefighters. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(1), 73-86.
- Can, A. (2018). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Carlson, P., Peters, A., Gilbert, S. B., Vance, J. M., & Luse, A. (2015). Virtual training: Learning transfer of assembly tasks. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 21(6), 770-782.
- Chee, Y. S. ve Tan, K. C. D. (2012). Becoming chemists through game-based inquiry learning: *The case of legends of Alkhimia*. *Electronic Journal of e-Learning*, 10(2), 185-198.
- Chung, L. Y. (2012). Incorporating 3D-virtual reality into language learning. *International Journal of Digital Content Technology and its Applications*, 6(6), 249-255. Doi: 10.4156/jdcta.vol6.issue6.29
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.)*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Çavas, B., Çavas, P. H. ve Can, B. T. (2004, Ekim). Eğitimde sanal gerçeklik. *TOJET: The Turkish Online Journal Of Educational Technology*, 3(4).
- Çilenti, K. (1988). *Eğitim Teknolojisi ve Öğretim*. Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- Guadagnoli, M. A., & Lee, T. D. (2004). Challenge point: a framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. *Journal of motor behavior*, 36(2), 212-224.
- Gray, R. (2017). Transfer of training from virtual to real baseball batting. *Frontiers in psychology*, 8, 2183.
- Green, S. ve Salkind, N. (2005). *Using SPSS for Windows and Macintosh: Understanding and analysing data*. New Jersey: Pearson Education
- 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.
- Hays, R. T., Jacobs, J. W., Prince, C., & Salas, E. (1992). Flight simulator training effectiveness: A meta-analysis. *Military psychology*, 4(2), 63-74.
- Hwang, W. Y. ve Hu, S. S. (2013). Analysis of peer learning behaviors using multiple representations in virtual reality and their impacts on geometry problem solving. *Computers & Education*, 62, 308-319. Doi:10.1016/j.compedu.2012.10.005
- Jacobson, M. J., Taylor, C. E. ve Richards, D. (2016). Computational scientific inquiry with virtual worlds and agent-based models: new ways of doing

- science to learn science. *Interactive Learning Environments*, 24(8), 2080-2108. Doi:10.1080/10494820.2015.1079723
- Jerald, J. (2015). *The VR book: Human-centered design for virtual reality*. Morgan & Claypool.
- Jou, M. ve Liu, C. C. (2012). Application of semantic approaches and interactive virtual technology to improve teaching effectiveness. *Interactive Learning Environments*, 20(5), 441-449. Doi:10.1080/10494820.2010.509632
- Kapıcıoğlu, S., Bulun, M., & Öğüt, A. (2003). Tıp eğitiminde bilişim teknolojileri kullanımı. *Akademik Bilişim Konferansı*.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Kayabası, Y. (2005). Sanal gerçeklik ve eğitim amaçlı kullanılması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(3),151-158.
- Lathan, C. E., Tracey, M. R., Sebrechts, M. M., Clawson, D. M., & Higgins, G. A. (2002). Using virtual environments as training simulators: Measuring transfer. *Handbook of virtual environments: Design, implementation, and applications*, 403-414.
- Lee, E. A. L. ve Wong, K. W. (2014). Learning with desktop virtual reality: Low spatial ability learners are more positively affected. *Computers & Education*, 79, 49-58. Doi: 10.1016/j.compedu.2014.07.010
- Michalski, S. C., Szpak, A., Saredakis, D., Ross, T. J., Billingham, M., & Loetscher, T. (2019). Getting your game on: Using virtual reality to improve real table tennis skills. *Plos one*, 14(9), e0222351.
- Mccloy, R. ve Stone, R. (2001). Virtual reality in surgery. *Science, Medicine and the future BMJ*, 323(7318), 912-915.
- Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W., ve Barrett, K. C. (2004). *SPSS for introductory statistics: Use and interpretation*. Psychology Press.
- Pak, H. (2020). *Slowmation (yavaş geçişli animasyon) uygulamasının fen bilimleri eğitiminde öğrencilerin ilgi ve motivasyonuna etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Rose, F. D., Attree, E. A., Brooks, B. M., Parslow, D. M., & Penn, P. R. (2000). Training in virtual environments: transfer to real world tasks and equivalence to real task training. *Ergonomics*, 43(4), 494-511.
- Seymour, N. E., Gallagher, A. G., Roman, S. A., O'brien, M. K., Bansal, V. K., Andersen, D. K., & Satava, R. M. (2002). Virtual reality training improves operating room performance: results of a randomized, double-blinded study. *Annals of surgery*, 236(4), 458.
- Sun, K. T. ve Chan, H. T. (2013). A case study on building web3D virtual reality and GPS applications to ubiquitous network and joyful learning environment. *BioTechnology: An Indian Journal*, 8(6), 823- 831.

- Sun, K. T., Lin, C. L. ve Wang, S. M. (2010). A 3-D virtual reality model of the sun and the moon for elearning at elementary schools. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(4), 689- 710. Doi: 10.1007/s10763-009-9181-z
- Stansfield, S., Shawver, D., Sobel, A., Prasad, M., & Tapia, L. (2000). Design and implementation of a virtual reality system and its application to training medical first responders. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 9(6), 524-556.
- Szpak, A., Michalski, S. C., Saredakis, D., Chen, C. S., & Loetscher, T. (2019). Beyond feeling sick: The visual and cognitive aftereffects of virtual reality. *IEEE Access*, 7, 130883-130892.
- Telhan, O. (2002). *Virtual realities and real virtualities*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Bilkent Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Ankara.
- Todorov, E., Shadmehr, R., & Bizzi, E. (1997). Augmented feedback presented in a virtual environment accelerates learning of a difficult motor task. *Journal of motor behavior*, 29(2), 147-158.
- Tüzün, H., Yılmaz-Soylu, M., Karakuş, T., İnal, Y. ve Kızılkaya, G. (2009). The effects of computer games on primary school students' achievement and motivation in geography learning. *Computers & Education*, 52(1), 68-77. Doi: 10.1016/j.compedu.2008.06.008