



# Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi

*Araştırma Makalesi*

## Bilişim Alanında Öğrenim Gören Lisansüstü Öğrencilerin Sanal Gerçeklik Algıları

Murat SELÇUK<sup>a,\*</sup>, Mehmet BÜTÜN<sup>a</sup>, Elif KARTAL<sup>a</sup>, Sevinç GÜLSEÇEN<sup>a</sup>

<sup>a</sup> *Enformatik Bölümü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, TÜRKİYE*

\* *Sorumlu yazarın e-posta adresi: muratsel@gmail.com*

### ÖZET

Teknolojinin gelişmesiyle sanal gerçeklik (*virtual reality*) uygulamalarında kullanılan cihazlar çeşitlilik kazanmaktadır ve daha uygun maliyetlerle erişilebilir duruma gelmektedir. Kullanıcılara daldırma (*immersion*) ve uzakta var olma (*presence*) gibi deneyimler sunma fırsatına sahip olan sanal gerçeklik uygulamalarının geliştirilmesine olanak tanıyan platformların sayısı da sürekli artış göstermektedir. Bir yandan; eğitim, sağlık, iletişim ve eğlence gibi çeşitli alanlarda uygulama geliştirenler için sanal gerçeklik teknolojileri ve ilgili platformlar önemli fırsatlar sunmaktadır. Diğer yandan ise günümüzde üniversitelerin bilişim alanında faaliyet gösteren bölümlerinde öğrenim görmekte olan öğrencilerin, sanal gerçeklik teknolojileriyle hayatımıza giren kavramlar ve bu teknolojilerin sunduğu fırsatlarla ilgili ne ölçüde bilgi sahibi olduğu önemli bir araştırma konusudur. Bu nedenle, bu çalışmada bilişim alanında öğrenim görmekte olan lisansüstü öğrencilerin sanal gerçeklik ile ilgili kavramlar ve sanal gerçeklik teknolojilerinin sunduğu fırsatlar konusunda gelecek algılarının tespit edilmesi hedeflenmiştir. Bu amaç doğrultusunda çalışma örneklemini olarak İstanbul Üniversitesi Enformatik Bölümü'nde eğitim gören lisansüstü öğrenciler seçilmiştir. Katılımcıların deneyimleri ve sanal gerçeklik teknolojilerinin geleceğine dair algılarıyla ilgili maddelerin bulunduğu bir anket hazırlanarak 41 katılımcıya uygulanmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular ışığında; katılımcıların HMD deneyimi ile sanal gerçeklik teknolojilerinin gelecekte eğlence alanında sağlayacağı olası fayda için verdikleri puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu söylenebilir ( $U=130,5$ ,  $p=0,012<0,05$ ). Benzer ilişki alışveriş ( $t=2,405$ ,  $p=0,021<0,05$ ) ve tarih ( $t=2,172$ ,  $p=0,036<0,05$ ) alanında da tespit edilmiştir. Bu durumun, günümüzde sanal gerçeklik teknolojilerinin oyunlarda, çeşitli firmaların ürün tanıtımlarında ya da müzelerde/sergi alanlarında kullanımının yaygınlaşmasından dolayı katılımcılarda da bu teknolojilerin geleceğine ilişkin düşüncelerinde fark yarattığı düşünülmüştür. Katılımcıların sanal gerçeklikle ilgili eğitim alma durumları ile bazı sanal gerçeklik kavramlarına ilişkin farkındalıkları (bilgi sahibi olma durumlarına göre verdikleri puanlar) arasında da yine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Bu nedenle bu çalışmada her ne kadar bilişimle ilgili bir bölümde öğrenim görmekte olan öğrencilerle çalışılmış olsa da, sanal gerçeklik kavramlarına ilişkin farkındalık oluşmasında, bu konuda eğitim almanın önemli olduğuna inanılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** *Algı, Bilişim, Farkındalık, Sanal Gerçeklik*

# Virtual Reality Perceptions of Graduate Students in Information Technology Field

## ABSTRACT

The devices used in virtual reality applications are becoming diversified and accessible at a more affordable cost with the development of technology. In addition, the number of platforms that allow the development of virtual reality applications, which have the opportunity to offer experiences such as immersion and presence for users, are constantly increasing. On the one hand, virtual reality technologies and related platforms offer significant opportunities for those who develop applications in a variety of areas such as education, healthcare, communications and, entertainment. On the other hand, it is an important research topic that whether the students who are currently studying in the IT departments of the universities have knowledge about the concepts that emerged with virtual reality technologies and the opportunities offered by these technologies. For this reason, in this study, it was aimed to determine the perceptions of the graduate students who are studying in the field of information technology about virtual reality related concepts and the opportunities offered by the these technologies. For this purpose, students who are studying at the Informatics Department at İstanbul University were selected as the study sample. A questionnaire was conducted to forty-one students to determine participants' experiences and perceptions about the future of virtual reality technologies. According to study findings, it can be said that there is a significant difference between HMD experience and points of participants for the potential benefits of virtual reality technologies in the entertainment field in the future ( $U=130,5$ ,  $p= 0,012<0,05$ ). Similar relationship was found for shopping ( $t=2,405$ ,  $p=0,021<0,05$ ) and for history ( $t=2,172$ ,  $p=0,036<0,05$ ) areas. It is thought that this situation makes a difference in the opinions of the participants about the future of these technologies because of the widespread use of virtual reality technologies in games, various companies in product demonstrations or in museums/exhibition areas. A statistically significant difference was also found between participants' attitudes towards virtual reality education and their perceptions about some virtual reality concepts (the points they gave according to their knowledge) ( $p<0,05$ ). Therefore, in this study, although it has been conducted among students of informatics, it is believed that it is important to be educated about virtual reality to be aware of its concepts.

*Keywords: Awareness, Informatics, Perception, Virtual Reality*

## I. GİRİŞ

**S**on yıllarda teknolojide yaşanan hızlı gelişmeler farklı alanlarda kullanılan elektronik cihazların; nitelik kazanmasına, etki alanlarının genişlemesine ve verimliliklerinin artmasına olanak tanımaktadır. 60'lı yıllardan itibaren üzerinde araştırmalar yapılan<sup>1</sup> sanal gerçeklik uygulamaları için kullanılan cihazlar da teknolojik alanda yaşanan gelişmelerden etkilenmiştir. Yaşanan gelişmelerin sanal gerçeklik uygulamalarında kullanılan cihazları daha kullanışlı, daha ucuz ve daha erişilebilir kıldığı görülmektedir. Temelde bireyin doğasında yer alan duyu ve yetenekleri etkileyerek kendisini tasarlanan sanal çevrede bulunduğu hissini gerçek zamanlı oluşmasını hedefleyen maruz bırakma (*exposure*) teknolojilerinin bir koleksiyonu olarak ele alınabilecek olan sanal gerçeklik [1, 2], günümüzde eğitim, sağlık, psikoloji, askeriye, turizm, mühendislik, mimari ve eğlence gibi birçok alanda etkin olarak

---

<sup>1</sup> Heilig tarafından 1962 yılında geliştirilen Sensorama isimli ilk sanal gerçeklik simülasyonu cihazı kullanan katılımcının New York'ta motosikletiyle gezinirken çevredeki mağazaları görmesine, restoranlarda pişirilen yemek kokularını algılamasına ve rüzgârı hissetmesine olanak sağlıyordu [5].

kullanılmaktadır. Sanal gerçeklik, bireyin sanal bir ortamda var olma hissini yaşatarak; zaman, mekân ve gerçeklik algısını kaybetmesini sağlayacak ölçüde bireyi sanal ortama daldırmaktadır [3].

Sanal gerçeklik teknolojilerinin maliyetlerinin düşmesi, daha erişilebilir olmaları, geliştirilen cihazların çeşitlik kazanması<sup>2</sup> ve uygulama geliştirmeye olanak tanıyan platform sayısının artması<sup>3</sup> bu alanda yapılacak çalışmalar için araştırmacılara önemli fırsatlar sunmaktadır. Sanal gerçeklik uygulamalarında kullanılan teknolojilerin maliyetlerinin düşmesi<sup>4</sup> ile birlikte bu alanda uygulama geliştirmeye olanak sağlayan uygulama geliştirme platformlarının sayısının arttığı, ayrıca mevcut üç boyutlu sanal çevre geliştirme platformlarının da bu teknolojileri desteklemeye başladığı görülmektedir. Sanal gerçeklik alanında yapılacak çalışmalarda araştırmacıların; hem uygulama geliştirme, cihaz seçimi, sistem tasarımı gibi alanlarda teknolojik yeterliliklere, hem de araştırmanın yapılacağı alanda (eğitim, sağlık, mühendislik vb.) gerekli niteliklere ve bilgi birikimine sahip olması gibi gereklilikler sanal gerçeklik alanında yapılacak araştırmaların disiplinlerarası çalışmalar olacağını göstermektedir [4][5][6]. Sanal gerçeklik alanında yapılacak çalışmalarda, bilişim sistemleri alanında gerekli yeterliliğe sahip araştırmacıların desteğine ihtiyaç duyulmakta ve bu araştırmacıların sanal gerçeklik teknolojileri ile ilgili algıları ve bu alana duydukları ilgi fazlasıyla önem arz etmektedir.

Bu çalışmada; yazılım ve uygulama geliştirme gibi konularda yeterliliği bulunduğu düşünülen, disiplinler arası çalışmaya yatkın, enformatik alanında lisansüstü eğitim almakta olan öğrencilerin sanal gerçeklik teknolojileri ile ilgili algılarının ve sanal gerçeklik teknolojilerine ilgilerinin tespit edilmesi hedeflenmektedir. Bilişim teknolojileri alanında tecrübe sahibi ya da bilişimle ilgili alanlarda eğitim almakta olan potansiyel uygulama geliştiricilerin sanal gerçeklik teknolojilerine yaklaşımlarının, algılarının ve sanal gerçeklik teknolojilerinin geleceği ile ilgili öngörülerinin tespit edilmesi de farklı bir araştırma konusudur. Bu sebeple, bilişim alanında lisansüstü eğitim alan potansiyel uygulama geliştiricilerin sanal gerçeklik algıları ile ilgili çeşitli hipotezlerin test edilmesi çalışmanın alt amaçları olarak belirlenmiştir. Genel olarak bilişim alanında; (1) lisansüstü eğitim alan öğrencilerin deneyimleri sanal gerçeklik algılarını etkilemektedir, (2) lisansüstü eğitim alan öğrencilerin bildikleri programlama dilleri sanal gerçeklik algılarını etkilemektedir, (3) lisansüstü eğitim alan öğrencilerin ilgi alanları sanal gerçeklik algılarını etkilemektedir, şeklinde üç temel hipotez olarak ele alınmıştır. Çalışma kapsamında geliştirilen anket uygun örnekleme yöntemiyle İstanbul Üniversitesi Enformatik Bölümü öğrencilerine uygulanarak hipotezlerin test edilmesi için ihtiyaç duyulan veri toplanmıştır. Bu kapsamda çalışmaya dâhil edilen öğrencilerin; bildikleri programlama dilleri, ilgi duydukları alanlar ve diğer demografik bilgileri, sanal gerçeklik teknolojilerinde yaşanan gelişmeler ile ilgili algılarını ve sanal gerçeklik teknolojilerinin geleceği hakkında sahip oldukları düşünceler ile ilgili toplanan veri analiz edilmiştir.

## II. SANAL GERÇEKLIK UYGULAMALARI

Daldırma, üst düzey etkileşim, uzakta var olma ve algılama gibi özel deneyimler sunan sanal gerçeklik teknolojileri; bireysel uygulama, sınırsız tekrar, öğrenmelerde kontrollü genelleştirmeler yapma, güvenli

---

<sup>2</sup> HTC Vive, Microsoft Hololens, Oculus Rift, Samsung Gear ve Sony HMZ gibi giyilebilir sanal gerçeklik gözlükleri birçok firmanın ürün yelpazesinde yer almaktadır.

<sup>3</sup> Unity, Unreal Engine, Sansar, 3ds Max, Google Daydream ve Amazon Sumerian gibi birçok platform sanal gerçeklik alanında içerik geliştirilmesine olanak tanımaktadır.

<sup>4</sup> Google Cardboard gibi çok düşük fiyatlı ürünlerin piyasada yer alması bu teknolojilerin erişilebilirliğini arttırmaktadır. Ayrıca günümüzde 3D yazıcılar kullanılarak sanal gerçeklik gözlükleri çok düşük maliyetlerle üretilebilmektedir.

bir ortam ve hareket takibi gibi önemli olanaklar tanımaktadır (Tablo 1). Sanal gerçeklik teknolojilerinin sunduğu önemli fırsatlar birçok alanda sanal gerçeklik uygulamalarının geliştirilmesine yol açmıştır.

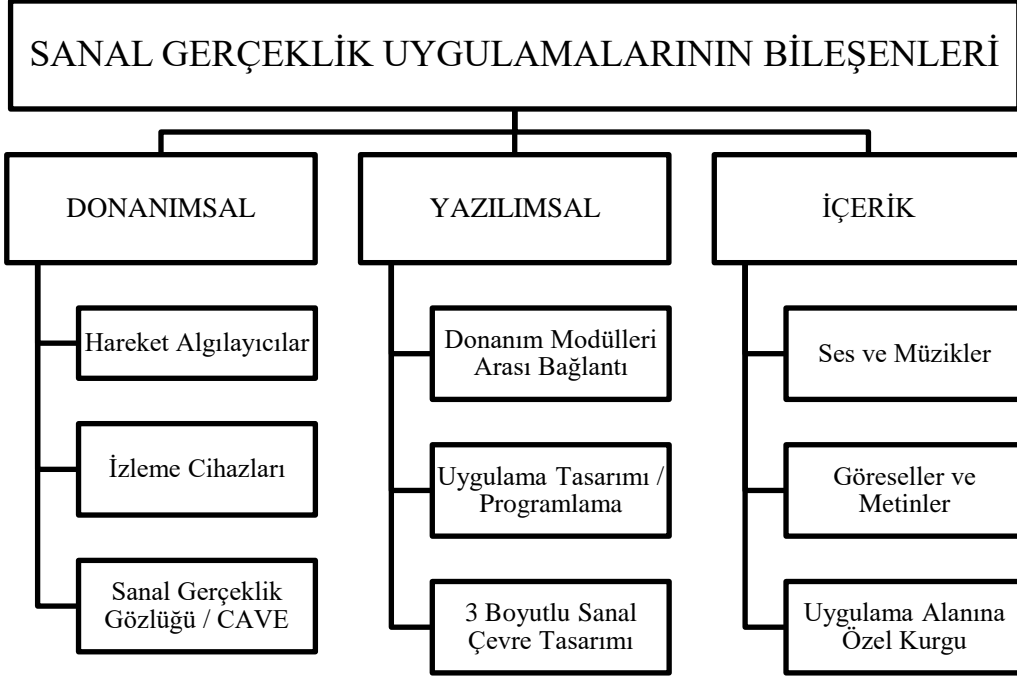
*Tablo 1. Sanal gerçeklik teknolojilerinin farklı uygulama alanlarında ön plana çıkan avantajları*

Ön plana çıkan avantaj	Eğitim	Sağlık	Eğlence / Oyun	Turizm	Psikoloji	Mühendislik
Daldırma ve uzakta var olma	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bireysel uygulama	✓	✓			✓	
Hareket takibi	✓	✓	✓		✓	
Tekrarlanabilirlik	✓	✓		✓	✓	✓
Kontrollü genelleştirme	✓				✓	
Kontrollü zorluk	✓		✓			
Güvenli ortam	✓	✓			✓	

Eğitim alanında yapılan çalışmalarda sanal gerçeklik uygulamalarının; öğrencilerin motivasyon ve bağlılığını arttırdığı, yapılandırmacı öğrenmeyi desteklediği ve teşvik edici bir yöntem olduğu, geleneksel öğrenmeye göre daha üst düzey etkileşim imkânı sağladığı, gerçekte yapılması mümkün olmayan veya tehlikeli olan deneylerin yapılmasına olanak tanıdığı, mekânsal eğitimde motive edici olduğu, işitme problemlerine etkili çözümler sunduğu, öğrencilerin yaratıcılık ve liderlik özelliklerini olumlu yönde etkilediği, oyunlaştırma yaklaşımı ile öğrenci katılımını ve içsel motivasyonu arttırdığı ve öğrencilerin ekip çalışmasına ilişkin deneyimlerini geliştirdiği ile ilgili önemli bulgular elde edilmiştir [3],[11-15].

### III. SANAL GERÇEKLIK UYGULAMALARININ GELİŞTİRİLMESİ

Sanal gerçeklik uygulamalarında birden fazla bileşen bulunmaktadır. Söz konusu bileşenler sanal gerçeklik gözlüğü ya da el hareketlerini algılayan sensörler gibi fiziksel bileşenler ile birlikte, kullanıcı algısını yönlendirmeyi hedefleyen tasarımlar veya uygulama alanına özel kurgular gibi tamamen soyut bileşenleri de kapsamaktadır.



*Şekil 1. Geliştirilen sanal gerçeklik uygulamalarının temel bileşenleri*

Sanal gerçeklik uygulamalarında genellikle yer alan temel bileşenler [16-18];

- Katılımcının daldırma ve uzakta var olma hissini yaşamasına olanak tanıyan sanal gerçeklik gözlükleri veya çok boyutlu sanal mağaralar (CAVE), göz izleme veya hareket izleme teknolojileri, el, baş ya da tüm vücudun hareketini algılayarak sanal dünyalara aktaran giyilebilir veya sabit hareket algılayıcılar gibi *donanımsal bileşenler*,
- 3 boyutlu sanal çevrenin tasarımı, uygulamanın algoritmik tasarımı ve programlanması, hareket algılayıcı sensörler - bilgisayarlar - sanal gerçeklik gözlükleri - mobil cihazlar arası bağlantıların programlanması ve veri aktarımının sağlanması gibi *yazılımsal bileşenler*,
- Uygulamada yer alan karakterlerin ya da nesnelerin sesleri ve müzikler, uygulama alanına göre özel kurgulanmış içerikler ve bu içerikler hakkında o alana özel niteliklerin tasarımı, yine uygulama alanına özel görseller ve metinler gibi *içerik bileşenleri*

olarak üç gruba ayrılabilir (Şekil 1). Sanal gerçeklik uygulamalarında bu gruplara ek olarak kullanıcı algıları ile ilgili psikolojik faktörlerin etki düzeylerinin ve uyarıcı düzeylerinin tasarımı gibi soyut bileşenlere de çeşitli uygulama alanlarında yer verilmektedir.

Geliştirilecek bir sanal gerçeklik uygulamasının birden fazla bileşene sahip olması ve bu bileşenlerin tasarımlarında farklı alanlarda uzmanlık gerektirecek bilgi birikimine ve deneyime gereksinim duyulması, bu alanda yapılacak çalışmaların ancak disiplinlerarası çalışmalarla ortaya konabileceğini göstermektedir. Sanal gerçeklik uygulamalarının bileşenlerinin tasarımında nitelikli çalışma paydaşlarının geliştirme sürecine dâhil edilmesi, yapılacak araştırmalar için en önemli zorluklardan biri olarak göze çarpmaktadır.

Lisansüstü öğrencilerinin bilgisayar eğitimi ve öğretim teknolojileri, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, ayna gerçeklik ve karma gerçeklik ile ilgili algılarının (algılanan yararlılık, algılanan etkinlik ve potansiyel kullanım sıklığı) tespit edilmesi amacıyla Taçgın ve Aslan tarafından gerçekleştirilen çalışmada 10 katılımcıdan toplanan veri nitel analizlerle değerlendirilmiştir [19]. Çalışma neticesinde; katılımcıların artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik kavramlarına daha fazla aşina oldukları fakat sanal gerçeklik ile ilgili bazı kavramlar ile ilgili yanlışlıklara sahip oldukları tespit edilmiş, katılımcıların bu teknolojilerin geleceğine dair algılarına yer verilmemiştir.

## IV. YÖNTEM

Çalışma kapsamında, belirli bir örneklemin görüşlerini ya da özelliklerini betimlemeyi hedefleyen araştırma *tarama araştırması* [20] kullanılarak lisansüstü öğrencilerinin sanal gerçeklik algılarının ve bu teknolojilerin geleceğine yönelik öngörülerinin tespit edilmesi hedeflenmektedir. Bu doğrultuda bir anket geliştirilerek çalışmanın seçilen örnekleme uygulanmış ve derlenen veri SPSS 17 paket programı kullanılarak çeşitli parametrik ve parametrik olmayan istatistiksel analiz yöntemleriyle değerlendirilmiştir.

### *A. ÇALIŞMANIN ÖRNEKLEMİ*

Örneklemin belirlenmesinde erişilebilirlik ve maliyet gibi kısıtlar göz önüne alınarak, maksimum tasarrufun sağlandığı ve örnekleme kolay ulaşıldığı örnekleme yöntemi olan *uygun örnekleme yöntemi (convenience sampling)* [20] tercih edilmiştir. Bu doğrultuda bilişim alanında disiplinler arası faaliyet sürdüren İstanbul Üniversitesi Enformatik Bölümü'nün vizyonu ve ele aldığı ilkeler [21] doğrultusunda lisansüstü öğrencilerinin araştırma için ideal bir örneklem oluşturacağı düşünülmüştür. Örneklem dâhilinde 41 lisansüstü öğrencisine ulaşılmış ve bu çalışma kapsamında geliştirilen anket uygulanmıştır. Örneklemin yeterince büyük seçilememesi bu çalışmanın bir kısıtı olarak görülmektedir. Çalışma, elde edilecek bulgular ışığında gelecekte yapılabilecek daha geniş örnekleme sahip araştırmalara ışık tutmayı hedeflemektedir.

### *B. VERİ TOPLAMA ARACI*

Katılımcıların deneyimlerinin, ilgi alanlarının ve sanal gerçeklik teknolojilerinin geleceği hakkındaki öngörülerinin tespit edilmesi amacıyla, toplam 2 bölüm ve 38 maddeden oluşan bir anket hazırlanmıştır. Anket, Google Forms yardımıyla elektronik ortama aktarılmıştır. Anket soruları, bilişim teknolojileri ve sanal gerçeklik konusunda uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır. Bu süreçte uzman görüşleri doğrultusunda bazı sorularda revizyon yapılmıştır. Anketin ilk bölümünde demografik bilgiler, ilgi alanları ve bilinen programlama dilleri ile ilgili maddelere, ikinci bölümünde ise sanal gerçeklik deneyimleri (eğitim, kullanım ya da uygulama geliştirme gibi) ve sanal gerçeklik teknolojilerinin geleceği hakkındaki öngörülere ilişkin maddelere yer verilmiştir. Anketin geliştirilmesinde bilinen programlama dilleri maddesi için IEEE'nin En Popüler Yazılım Dilleri Sıralamasından [22] faydalanılmıştır. Ayrıca sanal gerçeklik uygulamalarının gelecekte hangi alanlarda daha etkili olacağına dair öngörüler ile ilgili maddeler Elder tarafından yapılan çalışmadan [23] alınmıştır.

Veri, elektronik ortamda oluşturulan bir anketle toplanmış olmasına rağmen, anketin uygulanması aşamasında uygulayıcı ve katılımcının aynı fiziksel ortamda bulunması ve böylece ihtiyaç

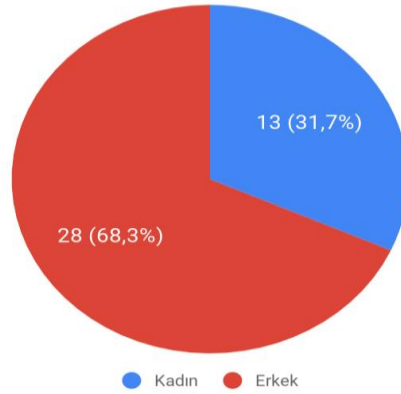
duyulduğunda gerekli bilgilendirmenin yapılmasına olanak tanınması için gayret gösterilmiştir. Anketin doldurulma süresinin bir katılımcı için yaklaşık 5 dakika olduğu gözlemlenmiştir.

## V. BULGULAR

Yapılan istatistiksel analizler ve değerlendirmeler sonucunda çalışma bulguları bu bölümde; katılımcılara ait betimleyici istatistikler, çalışmada ele alınan üç temel hipoteze ilişkin test bulguları ve diğer bulgular olmak üzere beş ana başlıkta sunulmuştur. Ankette yer alan likert tipindeki 26 maddenin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testiyle analiz edilmiş ve çarpıklık basıklık değerleri +1 ve -1 arasında yer alan 17 maddenin normal dağılım gösterdiği [20] kabul edilerek, maddelerin normal dağılım gösterme durumuna göre parametrik – parametrik olmayan test seçimi yapılmıştır.

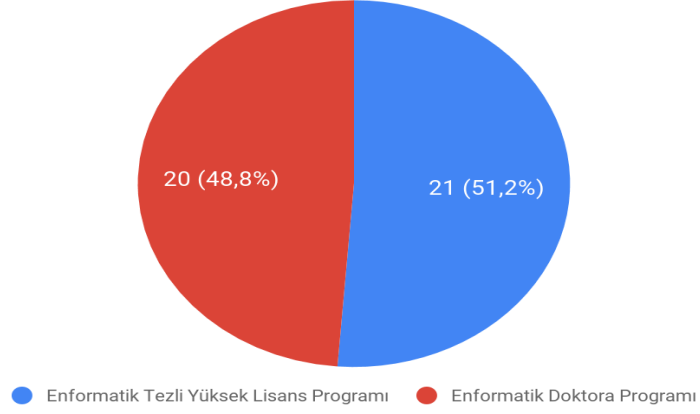
### *A. KATILIMCILARA AİT BETİMLEYİCİ İSTATİSTİKLER*

Verinin derlenmesiyle katılımcıların betimsel istatistikleri elde edilmiştir. Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyet dağılımlarına bakıldığında 13 katılımcının kadın (%31,7), 28 katılımcının ise erkek (%68,3) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2).



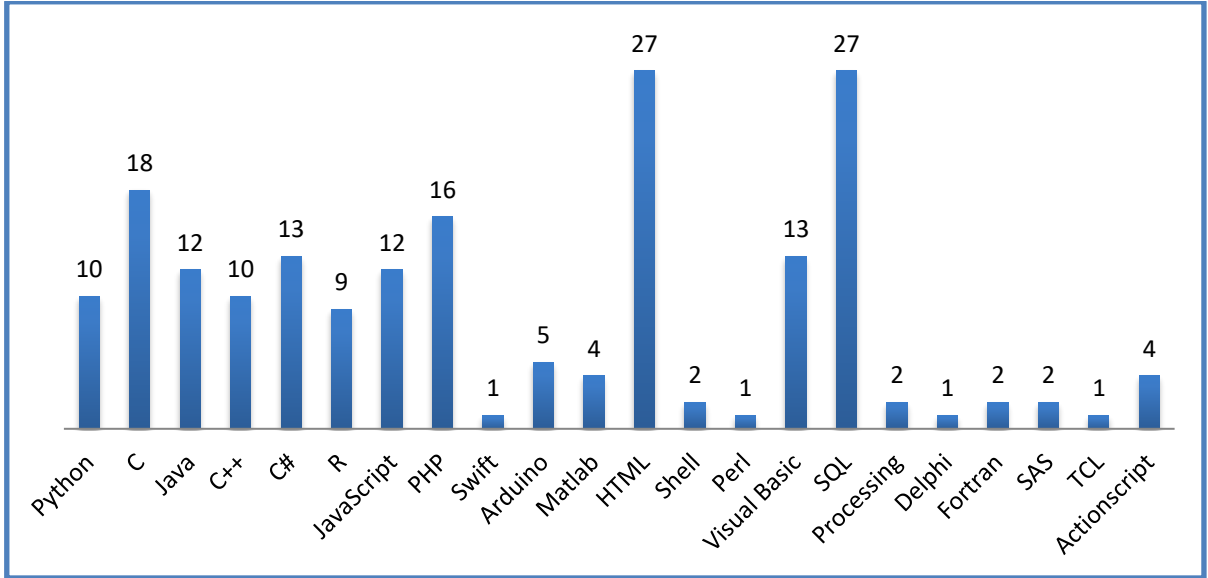
*Şekil 2. Katılımcıların cinsiyet dağılımı*

Katılımcıların eğitim aldıkları ve kayıtlı oldukları lisansüstü programa göre dağılımları incelendiğinde ise 21 katılımcının yüksek lisans programı (%51,2), 20 katılımcının ise doktora programı (%48,8) öğrencisi olduğu görülmüştür (Şekil 3).



**Şekil 3.** Katılımcıların kayıtlı olduğu lisansüstü program

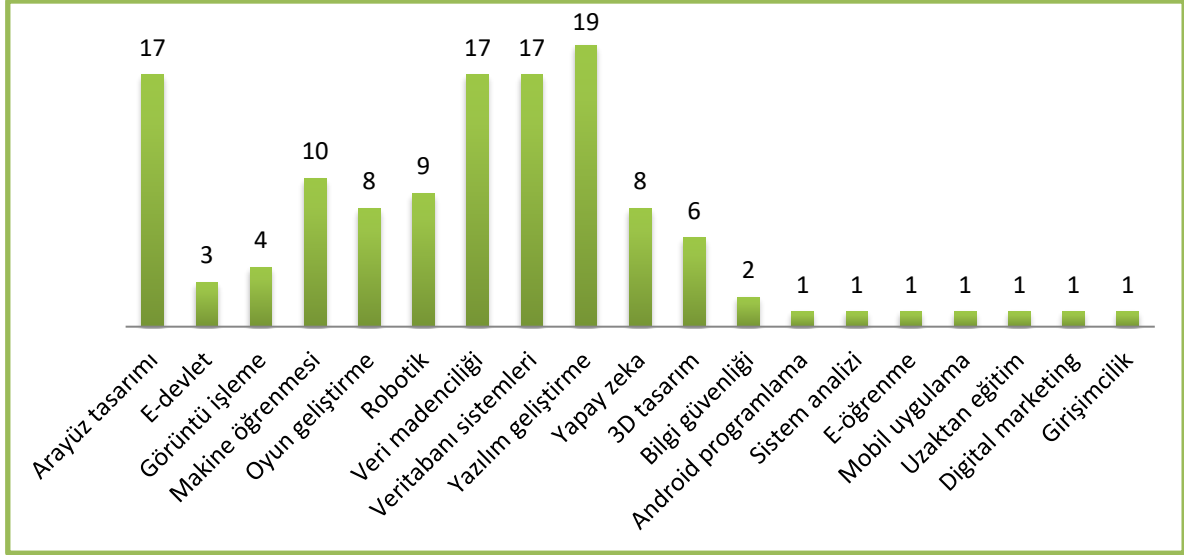
Bilinen programlama dillerine göre katılımcıların dağılımı incelendiğinde çoğunlukla HTML, SQL, C, Php, Java, ve C# gibi programlama dillerinde yoğunlaştıkları görülmüştür (Şekil 4).



**Şekil 4.** Katılımcıların bildikleri programlama dilleri

İlgi alanlarına göre katılımcıların dağılımı incelendiğinde, katılımcıların çoğunlukla arayüz tasarımı, yazılım geliştirme, veri madenciliği, veritabanı sistemleri ve makine öğrenmesi gibi alanlarda yoğunlaştıkları tespit edilmiştir (Şekil 5).





Şekil 5. Katılımcıların ilgi alanları

Sanal gerçeklik deneyimleri açısından dağılımlar incelendiğinde, katılımcıların önemli bir çoğunluğunun daha önce bir sanal gerçeklik gözlüğü (*Head Mounted Display-HMD*) kullandığı görülmüştür (Tablo 2).

Tablo 2. Katılımcıların Sanal Gerçeklik Deneyimleri

Deneyim	Evet		Hayır		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
Daha önce sanal gerçeklik ile ilgili eğitim aldım.	9	21,9	32	78,1	41	100
Daha önce sanal gerçeklik gözlüğünü bir eğitim aracı olarak kullandım.	11	26,8	30	73,2	41	100
Daha önce bir sanal gerçeklik gözlüğü (HMD) kullandım.	26	63,4	15	36,6	41	100
Daha önce bir sanal gerçeklik uygulaması geliştirilmesinde aktif rol aldım.	5	12,2	36	87,8	41	100

## B. KATILIMCILARIN DENEYİMLERİ VE SANAL GERÇEKLİK ALGILARI

HMD deneyimi olan katılımcıların gelecekte sanal gerçeklik teknolojilerinin eğlence ( $U=130,5$ ,  $p=0,012<0,05$ ), alışveriş ( $t=2,405$ ,  $p=0,021<0,05$ ) ve tarih ( $t=2,172$ ,  $p=0,036<0,05$ ) alanlarında yaratacağı olası fayda puanlarının, diğer katılımcıların puanlarına göre pozitif yönde farklılaştığı ve bu farklılığın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu görülmüştür (Tablo 3 ve Tablo 4).

Tablo 3. Katılımcıların HMD deneyimi durumuna göre gelecekte eğlence alanında sanal gerçeklik teknolojilerinin yaratacağı olası fayda puanları ile ilgili Mann Whitney-U testi sonuçları

Alan	HMD Deneyimi	N	S.O.	S.T.	U	Z	p
Eğlence	Evet	26	21,73	565,0	130,5	-2,526	0,012
	Hayır	15	19,73	296,50			

**Tablo 4.** Katılımcıların HMD deneyimi durumuna göre gelecekte alışveriş ve tarih alanlarında sanal gerçeklik teknolojilerinin olası fayda puanları ile ilgili bağımsız gruplar için T testi sonuçları

Alan	HMD Deneyimi	N	X	SS	t	Sd	p
Alışveriş	Evet	26	4,19	1,335	2,405	0,385	0,021
	Hayır	15	3,27	1,096			
Tarih	Evet	26	4,12	0,864	2,172	0,329	0,036
	Hayır	15	3,40	1,242			

Ayrıca sanal gerçeklik kavramını ( $U=54,0$ ,  $p=0,002<0,05$ ) ve HMD veya normal ekranlar vasıtasıyla üç boyutlu sanal ortamlara erişim arasındaki farkı ( $U=45,5$ ,  $p=0,001<0,05$ ) bilme açısından sanal gerçeklikle ilgili eğitim alan katılımcıların eğitim almayan katılımcılardan farklılaştıkları tespit edilmiştir (Tablo 5).

**Tablo 5.** Katılımcıların sanal gerçeklik eğitimi alma durumuna göre bazı sanal gerçeklik kavramları hakkındaki farkındalıkları ile ilgili Mann Whitney-U testi sonuçları

Kavramlar	Eğitim aldım	N	S.O.	S.T.	U	Z	p
Sanal Gerçeklik Kavramı	Evet	9	31,00	279,00	54,0	-3,122	0,002
	Hayır	32	18,19	582,00			
HMD veya normal ekranlar vasıtasıyla üç boyutlu sanal ortamlara erişim arasındaki fark	Evet	9	31,94	287,50	45,5	-3,201	0,001
	Hayır	32	17,92	573,50			

Tablo 6’da ise diğer bazı sanal gerçeklik kavramları ve katılımcıların sanal gerçeklik eğitimi alma durumları ile ilgili sonuçlar yer almaktadır. Katılımcıların, sanal gerçeklikle ilgili verilmiş olan kavramları bilip bilmeme durumlarına göre verdikleri puanlar ile sanal gerçeklik eğitimi alıp almama durumları arasında Tablo 5’te olduğu gibi istatistiksel açıdan anlamlı fark tespit edilmiştir.

**Tablo 6.** Katılımcıların sanal gerçeklik eğitimi alma durumuna göre bazı sanal gerçeklik kavramları hakkındaki farkındalıkları ile ilgili bağımsız gruplar için T testi sonuçları

Kavramlar	Eğitim aldım	N	X	SS	t	Sd	p
Sanal gerçeklik ortamları ve sanal dünyalar arasındaki fark	Evet	9	3,67	0,500	2,564	0,321	0,014
	Hayır	32	2,84	0,920			
Sanal gerçeklik uygulamaları ve artırılmış gerçeklik uygulamaları arasındaki fark	Evet	9	3,56	0,726	2,596	0,383	0,013
	Hayır	32	2,56	1,076			
Sanal gerçeklik uygulamaları ve 3D simülasyonlar arasındaki fark	Evet	9	3,56	0,726	2,610	0,392	0,013
	Hayır	32	2,53	1,107			
Daldırma kavramı	Evet	9	3,11	1,167	3,813	0,439	0,000
	Hayır	32	1,44	1,162			

### C. KATILIMCILARIN BİLDİĞİ PROGRAMLAMA DİLLERİ VE SANAL GERÇEKLİK ALGILARI

Katılımcıların bazı alanlarda sanal gerçeklik teknolojilerinin gelecekte yaratacağı olası fayda puanlarının, bildikleri programlama dili açısından farklılaştığı tespit edilmiş ve bu farklılaşmanın yine bazı durumlarda istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. İlk olarak, katılımcıların “Python dilini bilme durumları” ile “eğitim (U=98,5, p=0,045<0,05), sağlık (U=57,5, p=0,002<0,05), eğlence (U=110,0, p=0,048<0,05), psikoloji (t=-2386, p=0,022<0,05), dil öğretimi (t=-2,603, p=0,013<0,05) ve askeriye (U=56,5, p=0,001<0,05) alanlarında sanal gerçeklik teknolojilerinin gelecekte yaratacağı olası fayda puanları” arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir (Tablo 7 ve Tablo 8).

**Tablo 7.** Katılımcıların Python dili bilme durumuna göre sanal gerçeklik teknolojilerinin fayda yaratacağını öngördüğü alanlara ilişkin bağımsız gruplar için T testi sonuçları

Alan	Python Biliyorum	N	X	SS	t	Sd	p
Psikoloji	Evet	10	2,60	0,516	-2,386	0,276	0,022
	Hayır	31	3,26	1,237			
Dil öğretimi	Evet	10	3,30	1,160	-2,603	0,331	0,013
	Hayır	31	4,16	0,820			

Python bilen kullanıcıların “eğitim, sağlık, eğlence, psikoloji, dil öğretimi ve askeriye” alanlarında sanal gerçeklik teknolojilerinin gelecekte yaratacağı olası fayda puanlarının, Python bilmeyen kullanıcılara göre negatif yönde farklılaştığı görülmüştür (Tablo 7 ve Tablo 8).

**Tablo 8.** Katılımcıların Python bilme durumuna göre sanal gerçeklik teknolojilerinin fayda yaratacağını öngördüğü alanlara ilişkin Mann Whitney-U testi sonuçları

Alan	Python biliyorum	N	S.O.	S.T.	U	Z	p
Eğitim	Evet	10	15,35	153,50	98,5	-2,008	0,045
	Hayır	31	22,82	707,50			
Sağlık	Evet	10	11,25	112,50	57,5	-3,152	0,002
	Hayır	31	24,15	748,50			
Eğlence	Evet	10	16,50	165,00	110,0	-1,977	0,048
	Hayır	31	22,45	696,00			
Askeriye	Evet	10	11,15	111,50	56,5	-3,367	0,001
	Hayır	31	24,18	749,50			

Ayrıca katılımcıların “Php dilini bilme durumları” ile “sağlık (U=125,50, p=0,034<0,05) ve dil öğretimi (t=2,53, p=0,016<0,05) alanlarında sanal gerçeklik teknolojilerinin gelecekte yaratacağı olası fayda puanları” arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Benzer şekilde katılımcıların “Matlab bilme durumları” ile “eğitim (U=33,50, p=0,037<0,05), psikoloji (t=2,12, p=0,040<0,05) ve tarih (t=2,30, p=0,027<0,05) alanlarında sanal gerçeklik teknolojilerinin gelecekte yaratacağı olası fayda

puanları” arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Her iki durumda da, ilgili programlama dilini bilenlerin, sanal gerçeklik teknolojilerinin gelecekte yaratacağı olası fayda puanlarının söz edilen alanlarda bilmeyenlere göre negatif yönde farklılaştığı tespit edilmiştir<sup>5</sup>.

**Tablo 9.** Katılımcıların Javascript dili bilme durumuna göre bazı sanal gerçeklik kavramlarına ilişkin farkındalıkları ile ilgili Mann Whitney-U testi sonuçları

Kavramlar	Javascript biliyorum	N	S.O.	S.T.	U	Z	p
Sanal gerçeklik kavramı	Evet	12	27,54	330,50	95,5	-2,321	0,020
	Hayır	29	18,29	530,50			
HMD veya normal ekranlar vasıtasıyla üç boyutlu sanal ortamlara erişim arasındaki fark	Evet	12	26,63	319,50	106,5	-2,130	0,033
	Hayır	29	18,67	541,50			

Javascript dilini bilen katılımcıların Tablo 9 ve Tablo 10’da yer alan sanal gerçeklik ile ilgili kavramları bilme konusunda diğer katılımcılardan istatistiksel olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

**Tablo 10.** Katılımcıların Javascript dili bilme durumuna göre bazı sanal gerçeklik kavramlarına ilişkin farkındalıkları ile ilgili bağımsız gruplar için T testi sonuçları

Kavramlar	Javascript biliyorum	N	X	SS	t	Sd	p
Sanal gerçeklik ortamları ve sanal dünyalar arasındaki fark	Evet	12	3,50	0,674	2,226	0,297	0,029
	Hayır	29	2,83	0,928			
Sanal gerçeklik uygulamaları ve artırılmış gerçeklik ortamları arasındaki fark	Evet	12	3,42	0,793	2,582	0,348	0,014
	Hayır	29	2,52	1,090			
Sanal gerçeklik uygulamaları ve 3D simülasyonlar arasındaki fark	Evet	12	3,33	0,888	2,241	0,364	0,031
	Hayır	29	2,52	1,122			
Daldırma kavramı	Evet	12	2,67	1,303	2,866	0,425	0,007
	Hayır	29	1,45	1,213			

#### D. KATILIMCILARIN İLGİ ALANLARI VE SANAL GERÇEKLİK ALGILARI

“Veri madenciliği” ve “veritabanı sistemleri” ile ilgilenen katılımcıların sanal gerçeklik teknolojilerinin geleceğine yönelik algılarının bu alanlarla ilgilenmeyen kullanıcılara göre negatif yönde farklılaştığı ve bu farklılıkların bazı alanlarla (veri madenciliği-egitim, turizm ve alışveriş (Tablo 11, Tablo 12); veritabanı sistemleri-eglençe, psikoloji ve alışveriş (Tablo 13, Tablo 14) ilgili geleceğe yönelik öngörülerde istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

<sup>5</sup> Söz konusu bulgular normal dağılım gösteren maddelere ait puanların hesaplanmasında Bağımsız Gruplar T Testi, normal dağılım göstermeyen maddelere ait puanların hesaplanmasında Mann Whitney-U testi kullanılarak elde edilmiştir.

**Tablo 11.** Katılımcıların veri madenciliği ile ilgilenme durumuna göre gelecekte eğitim alanında sanal gerçeklik teknolojilerinin yaratacağı olası fayda puanları ile ilgili Mann Whitney-U testi sonuçları

Alan	Veri madenciliği ile ilgileniyorum	N	S.O.	S.T.	U	Z	p
Eğitim	Evet	17	17,18	292,00	139,0	-2,013	0,044
	Hayır	24	23,71	569,00			

**Tablo 12.** Katılımcıların veri madenciliği ile ilgilenme durumuna göre gelecekte turizm ve alışveriş alanında sanal gerçeklik teknolojilerinin yaratacağı olası fayda puanları ile ilgili bağımsız gruplar için T testi sonuçları

Alan	Veri madenciliği ile ilgileniyorum	N	X	SS	t	Sd	p
Turizm	Evet	17	3,29	1,047	-2,417	0,326	0,020
	Hayır	24	4,08	1,018			
Alışveriş	Evet	17	3,35	1,320	-2,255	0,379	0,030
	Hayır	24	4,21	1,103			

**Tablo 13.** Katılımcıların veritabanı sistemleri ile ilgilenme durumuna göre gelecekte eğlence alanında sanal gerçeklik teknolojilerinin yaratacağı olası fayda puanları ile ilgili Mann Whitney-U testi sonuçları

Alan	Veritabanı sistemleri ile ilgileniyorum	N	S.O.	S.T.	U	Z	p
Eğlence	Evet	17	17,82	303,00	150,0	-2,068	0,039
	Hayır	24	23,25	558,00			

**Tablo 14.** Katılımcıların veritabanı sistemleri ile ilgilenme durumuna göre gelecekte psikoloji ve alışveriş alanında sanal gerçeklik teknolojilerinin yaratacağı olası fayda puanları ile ilgili bağımsız gruplar için T testi sonuçları

Alan	Veritabanı sistemleri ile ilgileniyorum	N	X	SS	t	Sd	p
Psikoloji	Evet	17	2,65	1,115	-2,242	0,343	0,031
	Hayır	24	3,42	1,060			
Alışveriş	Evet	17	3,29	1,359	-2,562	0,373	0,014
	Hayır	24	4,25	1,032			

**Tablo 15.** Katılımcıların 3D tasarım ile ilgilenme durumuna göre gelecekte turizm, alışveriş ve tarih alanında sanal gerçeklik teknolojilerinin yaratacağı olası fayda puanları ile ilgili bağımsız gruplar için T testi sonuçları

Alan	3D tasarım ile ilgileniyorum	N	X	SS	t	Sd	p
Turizm	Evet	6	4,67	0,516	2,334	0,457	0,025
	Hayır	35	3,60	1,090			
Alışveriş	Evet	6	5,00	0,000	6,311	0,213	0,000
	Hayır	35	3,66	1,259			
Tarih	Evet	6	4,67	0,816	2,116	0,450	0,041
	Hayır	35	3,71	1,045			

3D tasarım ile ilgilenen katılımcıların sanal gerçeklik teknolojilerinin geleceğine yönelik algılarının 3D tasarım ile ilgilenmeyen kullanıcılara göre pozitif yönde farklılaştığı ve bu farklılığın turizm ( $t=2,334$ ,  $p=0,025<0,05$ ), alışveriş ( $t=6,311$ ,  $p=0,000<0,05$ ) ve tarih ( $t=2,116$ ,  $p=0,041<0,05$ ) ile ilgili alanlarda istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 15).

Katılımcılardan yapay zekâ ile ilgilenenlerin sanal gerçeklikle ilgili bazı kavramları bilme durumları için verdikleri puanlar noktasında yapay zekâ ile ilgilenmeyenlerden pozitif yönde farklılaştığı ve bu farklılığın “Sanal gerçeklik uygulamaları ve artırılmış gerçeklik ortamları arasındaki farkı bilme ( $t=2,189$ ,  $p=0,035<0,05$ )”, “Daldırma kavramını bilme ( $t=3,083$ ,  $p=0,004<0,05$ )” ve “HMD veya normal ekranlar ile 3D sanal ortamlara erişim arasındaki farkı bilme ( $U=68,5$ ,  $p=0,031<0,05$ )” konularında istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür (Tablo 16 ve Tablo 17).

**Tablo 16.** Katılımcıların yapay zekâ ile ilgilenme durumuna göre sanal gerçeklikle ilgili bazı kavramları bilme durumlarına ilişkin verdikleri puanlar ile ilgili bağımsız gruplar için T testi sonuçları

Kavramlar	Yapay zekâ ile ilgileniyorum	N	X	SS	t	Sd	p
Sanal gerçeklik uygulamaları ve artırılmış gerçeklik ortamları arasındaki fark	Evet	8	3,50	0,926	2,189	0,408	0,035
	Hayır	33	2,61	1,059			
Daldırma kavramı	Evet	8	3,00	1,195	3,083	0,482	0,004
	Hayır	33	1,52	1,228			

**Tablo 17.** Katılımcıların yapay zekâ ile ilgilenme durumuna göre sanal gerçeklikle ilgili bazı kavramları bilme durumlarına ilişkin verdikleri puanlar ile ilgili Mann Whitney-U testi sonuçları

Kavramlar	Yapay zeka ile ilgileniyorum	N	S.O.	S.T.	U	Z	p
HMD veya normal ekranlar ile 3D sanal ortamlara erişim arasındaki fark	Evet	8	28,94	231,50	68,5	-2,155	0,031
	Hayır	33	19,08	629,50			

## E. DİĞER BULGULAR

“Daldırma kavramını bilme” ile “sanal gerçeklik alanını gelecekte yatırım yapılabilir bir alan olarak görme” puanları arasında Pearson Çarpım Moment Korelasyon Analizi sonuçlarına göre pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir ( $r=0,400$  ,  $p=0,01<0,05$ ).

## IV. SONUÇ

Bu çalışma kapsamında İstanbul Üniversitesi Enformatik Bölümü’nde (bilişim alanında) lisansüstü eğitim almakta olan öğrencilerin sanal gerçeklik algıları ile ilgili üç temel hipotez incelenmiştir. Elde edilen bulgular; (1) HMD deneyimi olan katılımcıların, sanal gerçeklik teknolojilerinin gelecekte bazı alanlarda sağlayacağı olası fayda için verdikleri puanların diğer katılımcılardan pozitif yönde, (2) sanal gerçeklikle ilgili eğitim alan katılımcıların bazı sanal gerçeklik kavramlarına ilişkin farkındalıklarının (bilgi sahibi olma durumlarına göre verdikleri puanların) ise diğer katılımcılardan pozitif yönde farklılaştığını göstermektedir. Bu sonuçlar ele alındığında, sanal gerçeklik eğitimi alan ya da bu teknolojiler ile ilgili deneyimi olan katılımcıların bu teknolojilerin gelecekte bazı alanlarda sağlayacağı olası fayda öngörülerinin veya sanal gerçeklikle ilgili bazı kavramlara ilişkin farkındalıklarının pozitif yönde diğer katılımcılara göre farklılaşması şaşırtıcı olmayan bir bulgudur. Bu iki bulgu, çalışmada araştırılan “*bilişim alanında lisansüstü eğitim alan öğrencilerin deneyimleri sanal gerçeklik algılarını etkilemektedir*” hipotezini destekler yönde elde edilmiştir.

Yine çalışma bulguları incelendiğinde, “*bilişim alanında lisansüstü eğitim alan öğrencilerin bildikleri programlama dilleri sanal gerçeklik algılarını etkilemektedir*” hipotezi; (3) bazı programlama dillerini (Python, PHP, Matlab) bilen katılımcıların, sanal gerçeklik teknolojilerinin gelecekte bazı alanlarda sağlayacağı olası fayda için verdikleri puanların diğer katılımcılardan negatif yönde, (4) Javascript dilini bilen katılımcıların bazı sanal gerçeklik kavramlarına ilişkin farkındalıklarının diğer katılımcılardan pozitif yönde farklılaştığı yönündeki bulgularla desteklenmektedir. Bulgular bölümünde programlama dili – alan ilişkisi negatif yönde elde edilen sonuçlara yönelik, ilgili katılımcıların sanal gerçeklik teknolojileriyle tanıştırılması, bu teknolojilerin ilgili alandaki mevcut uygulamalarının ve sanal gerçekliğin alana olası katkılarının anlatılması sayesinde katılımcıların algılarının değişebileceğine inanılmaktadır.

Son olarak; (5) veri madenciliği ve veritabanı sistemleri ile ilgilenen katılımcıların sanal gerçeklik teknolojilerinin gelecekte bazı alanlarda sağlayacağı olası fayda için verdikleri puanların diğer katılımcılardan negatif yönde farklılaşması, buna karşın 3D tasarım ile ilgilenen katılımcıların pozitif yönde farklılaşması, (6) yapay zekâ ile ilgilenen katılımcıların bazı sanal gerçeklik kavramlarına ilişkin farkındalıklarının diğer katılımcılardan pozitif yönde farklılaşması, (7) daldırma kavramını bilme ve sanal gerçeklik teknolojilerini gelecekte yatırım yapılabilir teknolojiler olarak görme puanları arasında orta düzeyde pozitif yönlü bir ilişkinin varlığı ile “*bilişim alanında lisansüstü eğitim alan öğrencilerin ilgi alanları sanal gerçeklik algılarını etkilemektedir*” hipotezi desteklenmiştir.

Tosik Gün ve Atasoy [24] tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin, sanal gerçeklik uygulamalarını eğlenceli bulduğunu; bunun yanısıra soyut kavramları zihinlerinde canlandırma, öğrenmeyi kolaylaştırma ve derse olan ilgileri artırma konusunda başarılı olduğunu belirttiklerini tespit etmiştir. Kaleci vd. [25] sanal gerçeklik deneyimlerine ilişkin kullanıcı görüşlerini derlediği çalışmalarında sanal gerçeklik ortamlarının ilgi çekici, etkileyici ve merak uyandırıcı nitelikte olup, kullanıcılarda eşsiz bir deneyim

sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Karaoğlan Yılmaz ve Durak [26] geleneksel ders etkinlikleri ile artırılmış gerçeklik uygulamalarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, en fazla dikkat çeken yönlerin “eğlenceli öğrenme ortamı sunmak” ve “öğrenme sürecini dikkat çekici ve etkili yapmak” olduğunu tespit etmiş ve öğrencilerin bu uygulamalarının ileride yapılacak derslerde kullanılmasının başarıya olumlu katkı yapacağını düşündüklerini belirtmiştir. Özdiç [27], Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü öğrencileri için oryantasyon uygulamasının hem üç boyutlu çok-kullanıcılı sanal ortam hem de fiziksel ortam üzerinden ayrı öğrenci gruplarıyla yaptığı çalışmasında, çalışmada incelediği değişkenler bakımından sanal oryantasyon uygulamasının fiziksele benzer ya da fizikselden daha iyi sonuçlar verdiğini saptamıştır [27]. Söz konusu araştırmalar yapılan çalışmanın sanal gerçeklik eğitimi alan ya da bu teknolojiler ile ilgili deneyimi olan katılımcıların bu teknolojilerin gelecekte bazı alanlarda sağlayacağı olası fayda öngörülerinin veya sanal gerçeklikle ilgili bazı kavramlara ilişkin farkındalıklarının pozitif yönde diğer katılımcılara göre farklılaşması bulgusunu desteklemektedir. Gerek alanyazında yer alan çalışmalardan gerekse yapılan çalışmanın bulgularından yola çıkılarak; artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik gibi üç boyutlu sanal dünyaların kullanıldığı çalışmaların, öğrencilerin bu alana ilgisini arttırdığı ve eğitim gibi birçok alanda gelecekte daha fazla kullanılacağı düşüncesini geliştirdiği söylenebilir.

Elde edilen sonuçlarının nedeninin araştırılması ileride daha kapsamlı yapılacak farklı araştırmaların konusunu teşkil etmektedir. Bu çalışmanın sınırlılığı olarak görülen örneklem sayısının azlığı, ileriki çalışmalarda daha geniş bir örneklemin ele alınmasıyla giderilebilir. Çalışma kapsamında geliştirilen anket; farklı üniversitelerde bulunan bilişimle iç içe olan tek bir bölümün ya da birden fazla bölüm (Bilgisayar Mühendisliği, Yazılım Mühendisliği, Yönetim Bilişim Sistemleri vb.) öğrencilerine uygulanarak öğrencilerin sanal gerçeklik alguları üzerine olası etkiler incelenebilir. Çalışma kapsamında geliştirilen anket; bu çalışma çerçevesinde ortaya konan etkilerin sebebinin bulunabilmesi amacıyla zenginleştirilebilir.

Elde edilen bulgular gelecekte yapılacak çalışmaların, bilişim alanında eğitim gören bireylerin, sanal gerçeklik algılarının değerlendirilmesinde katılımcıların geçmiş deneyimlerinin göz önünde bulundurulması gerektiğine işaret etmektedir. Yapılacak çalışmalarda geçmiş deneyimlerin sanal gerçeklik algularını hangi yönlerden ne düzeyde etkilediği kapsamlı bir şekilde incelenebilir. Ayrıca bu teknolojilere duyulan ilginin, gelecekte bu alanda yeni projelerde yer alma eylemine ne ölçüde dönüştüğü ise farklı bir araştırma konusu olarak ele alınabilir. Cihaz çeşitliliğinin artması ve alternatif uygulama geliştirme platformlarının ortaya çıkmasıyla önemli fırsatlar sunan sanal gerçeklik teknolojilerine duyulan ilginin ve ilgili yönelimlerin zaman içerisinde nasıl bir değişim göstereceği merak konusudur.

## V. KAYNAKLAR

[1] R. McCloy and R. Stone, “Science, medicine, and the future: Virtual reality in surgery,” *BMJ*, vol. 323, no. 7318, pp. 912–915, 2001.

[2] E. Üzümcü, B. Akın, H. Nergiz, M. İnözü, ve U. Çelikcan, “Anksiyete Bozukluklarında Sanal Gerçeklik,” *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar - Current Approaches in Psychiatry*, c. 10, s. 1, ss. 99–107, 2018.



- [3] T. Can ve İ. Şimşek, “Eğitimde Yeni Teknolojiler: Sanal Gerçeklik,” *Eğitim Teknolojileri Okumaları 2016*, 1. baskı. Ankara, Türkiye: Salmat Yayıncılık, 2016, böl. 21, ss. 351–363.
- [4] A. Gaitatzes, D. Christopoulos, and M. Roussou, “Reviving the past: cultural heritage meets virtual reality,” *Virtual Reality, Archeology, And Cultural Heritage*, Yunanistan, 2001.
- [5] M. Pfandler, M. Lazarovici, P. Stefan, P. Wucherer, and M. Weigl, “Virtual reality-based simulators for spine surgery: a systematic review,” *The Spine Journal*, vol. 17, no. 9, pp. 1352–1363, 2017.
- [6] S. Ferhat, “Dijital Dünyanın Gerçekliği, Gerçek Dünyanın Sanallığı Bir Dijital Medya Ürünü Olarak Sanal Gerçeklik,” *TRT Akademi*, c. 1, s. 2, ss. 724–746, 2016.
- [7] S. G. Izard, J. A. Juanes Méndez, and P. R. Palomera, “Virtual Reality Educational Tool for Human Anatomy,” *Journal of Medical Systems*, vol. 41, no. 5, pp. 76, 2017.
- [8] N. Dharmawardana vd., “Validation of virtual-reality-based simulations for endoscopic sinus surgery,” *Clinical Otolaryngology*, vol. 40, no. 6, pp. 569–579, 2015.
- [9] M. Ros, J.-V. Trives, and N. Lonjon, “From stereoscopic recording to virtual reality headsets: Designing a new way to learn surgery,” *Neurochirurgie*, vol. 63, no. 1, pp. 1–5, 2017.
- [10] M. Alaker, G. R. Wynn, and T. Arulampalam, “Virtual reality training in laparoscopic surgery: A systematic review & meta-analysis,” *International Journal of Surgery*, vol. 29, no. 1, pp. 85–94, 2016.
- [11] J. Martín-Gutiérrez, “Virtual Technologies Trends in Education,” *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, vol. 13, no. 2, pp. 469-486, 2017.
- [12] C. Carbonell-Carrera and J. L. Saorín, “Geospatial Google Street View with virtual reality: Amotivational approach for spatial training education,” *ISPRS International Journal of Geo-Information*, vol. 6, no. 9, pp. 261, 2017.
- [13] N. K. Zirzow, “Signing Avatars: Using Virtual Reality to Support Students with Hearing Loss,” *Rural Special Education Quarterly*, vol. 34, no. 3, pp. 33–36, 2015.
- [14] M. Kolomaznik, M. Sullivan, and K. Vyvyan, “Can virtual reality engage students with teamwork?,” *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, vol. 25, no. 4, pp. 32–44, 2017.
- [15] Z. Merchant, E. T. Goetz, L. Cifuentes, W. Keeney-Kennicutt, and T. J. Davis, “Effectiveness of virtual reality-based instruction on students’ learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis,” *Computers & Education*, vol. 70, no. 1, pp. 29–40, 2014.
- [16] M. O. Onyesolu and F. U. Eze, “Virtual reality laboratories: An ideal solution to the problems facing laboratory setup and management,” World Congress On Engineering And Computer Science Conference, San Francisco, USA, 2009.

- [17] H. Xie, E. Tudoreanu, and W. Shi, "Development of a virtual reality safety-training system for construction workers," 6th International Conference on Construction Applications of Virtual Reality Conference, Orlando, 2006.
- [18] D. Nikolic, "Evaluating relative impact of virtual reality components detail and realism on spatial comprehension and presence," Ph. D. dissertation, Department of Architectural Engineering, Pennsylvania State University, Pennsylvania, USA, 2007.
- [19] Z. Taçgın, and A. Arslan, "The perceptions of CEIT postgraduate students regarding reality concepts: Augmented, virtual, mixed and mirror reality," *Education and Information Technologies*, vol. 22, no. 3, pp. 1179-1194, 2017.
- [20] S. Büyüköztürk, E. K. Çakmak, Ö. E. Akgün, Ş. Karadeniz, ve F. Demirel, *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, 18. Baskı, Ankara, Türkiye: Pegem Akademi Yayıncılık, 2016, böl. 5, ss. 173-242.
- [21] İstanbul Üniversitesi Enformatik Bölümü. (2017, 29 Aralık). *Vizyonumuz*. Enformatik Bölümü. [Online] Erişim: <http://informatics.istanbul.edu.tr/tr/content/bolumumuz/vizyonumuz>.
- [22] N. Diakopoulos and S. Cass. (29 Aralık 2017). *Interactive: The Top Programming Languages 2017*. [Online] Erişim: <https://spectrum.ieee.org/static/interactive-the-top-programming-languages-2017>.
- [23] R. Elder. (30 Aralık 2017). *Google seeds VR content to realize Daydream*. [Online] Erişim: <http://www.businessinsider.com/google-is-going-all-in-on-content-for-its-daydream-vr-platform-2016-8>.
- [24] E. Tosik Gün and B. Atasoy, "The Effects of Augmented Reality on Elementary School Students' Spatial Ability and Academic Achievement", *TED Eğitim ve Bilim*, vol. 42, no. 191, pp. 31-51, 2017.
- [25] D. Kaleci, T. Tepe, ve H. Tüzün, "Üç Boyutlu Sanal Gerçeklik Ortamlarındaki Deneyimlere İlişkin Kullanıcı Görüşleri", *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, c. 1, s. 3, ss. 669-689, 2017.
- [26] F. G. Karaoğlan Yılmaz ve A. Durak, "Artırılmış Gerçekliğin Eğitsel Uygulamaları Üzerine Ortaokul Öğrencilerinin Görüşlerinin İncelenmesi", 5. Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu, İzmir, Türkiye, 2017.
- [27] F. Özdiñç, "Üç-Boyutlu Çok-Kullanıcı Sanal Ortamların Oryantasyon Amaçlı Kullanılması". Yüksek Lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2010.