



T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



## YÜKSEK LİSANS TEZİ

### *EĞİTİMDE SANAL GERÇEKLİK KULLANIMINA YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİNİN GELİŞTİRİLMESİ*

**Kadriye BEKTAŞ**

**Enformatik Anabilim Dalı**

**Enformatik Programı**

**DANIŞMAN**  
**Doç. Dr. İrfan ŞİMŞEK**

**Eylül, 2020**

**İSTANBUL**

Bu alışma, 17.09.2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Enformatik Anabilim Dalı, Enformatik Programında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

### **Tez Jürisi**

Doç. Dr. İrfan şİMşEK (Danışman)  
İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa  
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi

Prof. Dr. Sevinç GÜLSEÇEN  
İstanbul Üniversitesi  
Enformatik Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Tuncer CAN  
İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa  
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi



20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, İstanbul Üniversitesi’nin aboneli olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

Bu tez, İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliğinin SYL-2018- 31481 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

## ÖNSÖZ

Yüksek Lisans öğrenimimde dersini aldığım andan itibaren tez çalışmamın her aşamasında da gösterdiği desteği, hiçbir zaman esirgemediği çok kıymetli emeği, çıkan her türlü aksilik ve engelde fazlasıyla verdiği sabrı için değerli danışmanım Doç. Dr. İrfan ŞİMŞEK’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans eğitimimin başvuru sürecinden son gününe kadar yanımda olup bilgisi, yol göstericiliği ve hiç esirgemediği desteği için canım arkadaşım, kardeşim, dostum Pervin Ahu ÇERÇİ’ye çok teşekkür ederim.

Hayatım boyunca olduğu gibi tez çalışma sürecinde de gösterdikleri sonsuz güvenleri, her anım ve her kararında bir an olsun esirgemedikleri destekleri ve “Siz yeter ki okuyun.” diyerek tüm evlatlarına verdikleri sonsuz emekleri için, kıymetlilerim annem Ayten KILIÇ’a, canım babam Suat KILIÇ’a teşekkürlerin en büyüğünü sunarım. Ailemin diğer değerlileri; ablam, kardeşlerim ve canım yeğenlerime de manevi destekleri için çok teşekkür ederim.

Son olarak çekirdek ailemin kıymetli fertleri; sonsuz desteği, sabrı, güveni ve kalpten duası ile her anımda yanımda olan eşim Ergün BEKTAŞ’a ve tez yazım sürecinde hayatımıza dahil olan biricik kızım Zümra BEKTAŞ’a sevgileri ve varlıkları için çok teşekkür ederim.

Hepiniz iyi ki varsınız.

Eylül 2020

Kadriye BEKTAŞ

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No

|                                                          |      |
|----------------------------------------------------------|------|
| ÖNSÖZ .....                                              | iv   |
| İÇİNDEKİLER.....                                         | v    |
| ŞEKİL LİSTESİ .....                                      | vii  |
| TABLO LİSTESİ.....                                       | viii |
| SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ .....                          | ix   |
| ÖZET .....                                               | x    |
| SUMMARY .....                                            | xi   |
| 1. GİRİŞ .....                                           | 1    |
| 2. GENEL KISIMLAR.....                                   | 3    |
| 2.1. SANAL GERÇEKLİK.....                                | 3    |
| 2.1.1. Sanal Gerçekliğin Tanımı ve Temel Kavramlar ..... | 3    |
| 2.2. TARİHSEL GELİŞİM SÜRECİ.....                        | 5    |
| 2.3. SANAL GERÇEKLİK KULLANIM ALANLARI.....              | 13   |
| 2.4. EĞİTİMDE SANAL GERÇEKLİK .....                      | 18   |
| 2.4.1. Dünyada Sanal Gerçeklik .....                     | 21   |
| 2.4.2. Türkiye’de Sanal Gerçeklik.....                   | 23   |
| 3. MALZEME VE YÖNTEM.....                                | 27   |
| 3.1. MALZEMELER .....                                    | 27   |
| 3.2. YÖNTEM .....                                        | 27   |
| 3.2.1. Araştırma Modeli.....                             | 27   |
| 3.2.2. Çalışma Grubu .....                               | 27   |
| 3.2.3. Veri Toplama Aracının Hazırlanması.....           | 28   |
| 3.2.3.1. Literatür Taraması.....                         | 28   |
| 3.2.3.2. Ölçek Maddelerinin Oluşturulması .....          | 28   |
| 3.2.3.3. Uzman Görüşünün Alınması.....                   | 28   |
| 3.2.3.4. Ölçeğin Oluşturulması.....                      | 29   |
| 3.2.4. Verilerin Toplanması.....                         | 29   |
| 3.2.5. Verilerin Analizi .....                           | 29   |
| 3.2.6. Araştırmanın Etiği .....                          | 31   |
| 4. BULGULAR.....                                         | 32   |

|                       |                                                                                                       |           |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.1.                  | CRONBACH ALFA ANALİZİ SONUÇLARI.....                                                                  | 32        |
| 4.2.                  | AÇIMLAYICI FAKTÖR ANALİZİ SONUÇLARI.....                                                              | 32        |
| 4.3.                  | DOĞRULAYICI FAKTÖR ANALİZİ SONUÇLARI.....                                                             | 37        |
| <b>5.</b>             | <b>TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>                                                                        | <b>44</b> |
| 5.1.                  | ÖNERİLER.....                                                                                         | 46        |
| <b>KAYNAKLAR.....</b> |                                                                                                       | <b>47</b> |
| <b>EKLER .....</b>    |                                                                                                       | <b>52</b> |
| EK 1.                 | Ölçek Soru Maddeleri Formu.....                                                                       | 52        |
| EK 2:                 | Uygulama ve Analizler Sonucu Eğitimde Sanal Gerçeklik Kullanımına<br>Yönelik Tutum Ölçeği Formu ..... | 54        |
| EK 3.                 | Araştırma İzin Belgesi.....                                                                           | 56        |
| <b>ÖZGEÇMİŞ .....</b> |                                                                                                       | <b>57</b> |

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa No

|                                                                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2.1: 1812 - Borodino Savaşı'ndan panoramik resim. ....                                                                               | 6  |
| Şekil 2.2: a) Stereoskop b) Stereoskopik fotoğraf izleme cihazı (Şekerci, 2017). ....                                                      | 6  |
| Şekil 2.3: Stereoskop ile görüntülenen ilk görüntü (Perception, 2002). ....                                                                | 7  |
| Şekil 2.4: a) Edward Link b) Link Trainer eğitmeni. ....                                                                                   | 7  |
| Şekil 2.5: Sensorama (Aksu, 2019). ....                                                                                                    | 8  |
| Şekil 2.6: Telesphere Mask (Aksu, 2019). ....                                                                                              | 8  |
| Şekil 2.7: Headsight-1961 (Balet, 1998). ....                                                                                              | 9  |
| Şekil 2.8: a) Ivan Sutherland b) Demokles kılıcı (Sutherland, 1968). ....                                                                  | 10 |
| Şekil 2.9: Videoplace'den bir görüntü. ....                                                                                                | 11 |
| Şekil 2.10: Sayre Eldiveni. ....                                                                                                           | 11 |
| Şekil 2.11: a) Cave sistemi (Catal ve Akbulut, 2019). b) CAVE sistemine bir örnek<br>(DeFanti ve diğ., 2010). ....                         | 12 |
| Şekil 2.12: Nintendo – Virtual Boy (Zachara ve Zagal ,2009). ....                                                                          | 13 |
| Şekil 2.13: Askeri alanda kullanılan sanal gerçeklik örneği (Güneş ve Dilipak, 2020). ....                                                 | 14 |
| Şekil 2.14: Sağlık alanında psikiyatrik tedavisinde kullanılan sanal gerçeklik örneği<br>(Ercegil, 2017). ....                             | 15 |
| Şekil 2.15: İnşaat alanında kullanılan sanal gerçeklik örneği (Yenigün ve diğ., 2020). ....                                                | 16 |
| Şekil 2.16: Bilimsel görselleştirmeye bir örnek (Özkurt, 2003). ....                                                                       | 17 |
| Şekil 2.17: Kültür ve turizm alanında kullanılan sanal gerçeklik örneği- The Museum<br>of Pure Form Deneyimi (Sürücü ve Başar, 2016). .... | 18 |
| Şekil 2.18: Sanal gerçeklik kasabası - Çin. ....                                                                                           | 21 |
| Şekil 2.19: Sanal gerçeklik teknolojisinin ülkeler pazarındaki yeri – Canalys 2017<br>verileri. ....                                       | 23 |
| Şekil 4.1: AMOS programı ile elde edilen yol diyagramı. ....                                                                               | 41 |

## TABLO LİSTESİ

|                                                                                                                                   | Sayfa No |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Tablo 3.1:</b> Araştırmanın örneklemi. ....                                                                                    | 28       |
| <b>Tablo 4.1:</b> Güvenilirlik istatistikleri. ....                                                                               | 32       |
| <b>Tablo 4.2:</b> 29 Maddelik ölçeğin Kaiser Meyer Olkin ve Bartlett's testine ilişkin ilk bulgular. ....                         | 33       |
| <b>Tablo 4.3:</b> Kaiser Meyer Olkin testinden elde edilen sonuçların yorumlanması. ....                                          | 33       |
| <b>Tablo 4.4:</b> 29 maddelik faktör değerleri ve varyans yüzdeleri. ....                                                         | 34       |
| <b>Tablo 4.5:</b> Döndürülmüş bileşenler matrisi sonucu ölçekten çıkarılan maddeler tablosu. ....                                 | 35       |
| <b>Tablo 4.6:</b> Ölçekte kalmasına karar verilen maddeler ve faktör yükleri. ....                                                | 36       |
| <b>Tablo 4.7:</b> Eski madde numaralarının yerine verilen yeni madde numaraları.....                                              | 37       |
| <b>Tablo 4.8:</b> Standart uyum değerleri. ....                                                                                   | 38       |
| <b>Tablo 4.9:</b> Ölçeğe ait Doğrulayıcı Faktör Analizi sonuçları. ....                                                           | 39       |
| <b>Tablo 4.10:</b> Nihai ölçeğin güvenilirlik tablosu. ....                                                                       | 40       |
| <b>Tablo 4.11:</b> Faktör toplam puanları ve ölçek toplam puanları arasındaki ilişkilere ait Pearson korelasyon katsayıları. .... | 40       |
| <b>Tablo 4.12:</b> DFA analizi sonucunda yer alan maddelerin standartlaştırılmış regresyon ağırlıkları. ....                      | 42       |
| <b>Tablo 4.13:</b> Maddelerin faktör gruplaması. ....                                                                             | 43       |

## SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

| Kisaltmalar | Açıklama                                |
|-------------|-----------------------------------------|
| <b>2B</b>   | : 2 Boyutlu                             |
| <b>3B</b>   | : 3 Boyutlu                             |
| <b>AFA</b>  | : Açımlayıcı Faktör Analizi             |
| <b>CAVE</b> | : Computer Assisted Virtual Environment |
| <b>DFA</b>  | : Doğrulayıcı Faktör Analizi            |
| <b>KMO</b>  | : Kaiser Meyer Olkin                    |
| <b>SG</b>   | : Sanal Gerçeklik                       |
| <b>TBA</b>  | : Temel Bileşenler Analizi              |
| <b>THY</b>  | : Türk Hava Yolları                     |

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### *EĞİTİMDE SANAL GERÇEKLIK KULLANIMINA YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİNİN GELİŞTİRİLMESİ*

Kadriye BEKTAŞ

İstanbul Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Enformatik Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. İrfan ŞİMŞEK

Bu tez çalışmasında, sanal gerçekliğin eğitim alanında kullanılabilirliğini ölçmek ve yaşanabilecek problemlerin tespiti ile daha uygun ve kullanışlı bir uygulama modeli geliştirmek amaçlanmaktadır. Sanal gerçeklik uygulamalarının eğitim alanındaki etkisinin davranış yönünde ölçülebilmesi ve yapılacak olan çalışmalara kaynak olabilmesi hedeflenmektedir. Yapılacak olan bu çalışma kapsamında sanal gerçeklik uygulamalarının eğitim alanındaki etkisine ilişkin tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve bundan sonraki yapılacak çalışmalara kaynak olabilmesi amaçlanmaktadır.

Bu amaçla, hazırlanan ölçek ortaokul öğrencilerinden oluşan 320 kişilik çalışma grubuna uygulanmış ve sanal gerçeklik gözlüğü aracılığıyla deneyimledikleri eğitim uygulamaları sonunda araştırma anketini doldurmuşlardır. Anket sonuçlarından elde edilen veriler SPSS programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Bulgular incelendiğinde ölçeğin güvenilir ve geçerli bir yapıya sahip olduğu görülmüştür. Böylelikle literatürde mevcut olmayan bir tutum ölçeği geliştirilmiştir.

Eylül 2020, 68 sayfa.

**Anahtar kelimeler:** Sanal gerçeklik, eğitim, tutum, ölçek geliştirme.

## **SUMMARY**

### **M.Sc. THESIS**

#### ***DEVELOPING OF ATTITUDE SCALE TOWARDS VIRTUAL REALITY USAGE IN EDUCATION***

**Kadriye BEKTAŞ**

**İstanbul University**

**Institute of Graduate Studies in Science and Engineering**

**Department of Informatics**

**Supervisor : Assoc. Prof. Dr. İrfan ŞİMŞEK**

In this thesis, it is aimed to measure the usability of virtual reality in the field of education and to develop a more appropriate and useful application model by identifying the problems that may occur. It is aimed to measure the impact of virtual reality applications in the field of education in the direction of behavior and to be the source of the studies to be performed. Within the scope of this study, it is aimed to develop attitude scale about the effect of virtual reality applications in the field of education and to be a resource for future studies.

For this purpose, the scale was applied to a study group of 320 students from middle school, and they completed the research questionnaire at the end of the educational practices they experienced through virtual reality glasses. The data obtained from the survey results were analyzed through the SPSS program. When the findings were examined, it was seen that the trial scale had a reliable and valid structure. Thus, an attitude scale that does not exist in the literature was developed.

September 2020, 68 pages.

**Keywords:** Virtual reality, education, attitude, scale development.

## 1. GİRİŞ

Günümüzde bilim ve teknolojinin gelişimi ile önemli bir yerde olan sanal gerçeklik teknolojisi; en modern ve en hızlı öne çıkan teknolojilerden biri olarak bilinmektedir. Sanal gerçeklik, insanların doğal duyularını ve becerilerini kullanarak 3 boyutlu bilgisayarlı ortamlarda gerçek zamanlı olarak verimli bir şekilde etkileşime girmesini sağlayan bir teknoloji koleksiyonu olarak tanımlanmaktadır (Riva, 2005).

Hayatımıza giren bu teknoloji askeri, tıp, mühendislik, turizm, mimari, eğitim ve eğlence gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Teknolojinin alt yapısının güçlü gelişimi sayesinde 3 boyutlu ortamlar giderek gerçeğe daha yakın hale gelmektedir. Toplumların gelişmişlik düzeyleri çoğunlukla ürettikleri bilim ve teknoloji ile ölçülmektedir. Bunu sağlayan da hiç şüphesiz eğitimidir. Eğitimde kullanılan teknolojiler eğitimi büyük ölçüde etkilerken, geleceğin yeni öğretim ortamlarında kullanımının artacağından şüphe duyulmayan sanal gerçeklik teknolojisinin günümüzdeki eğitim-öğretim amaçlı kullanımı sınırlı olarak görülmektedir.

Eğitim alanında sunduğu hizmetlerin örnekleri her geçen gün artarken, öğrenciye kalıcı öğrenme ortamı oluşturmak amaçlanmaktadır. Öğrenciler hem aldıkları eğitimin içerisinde gerçek anlamda etkileşim halinde olurken, teknolojinin sağladığı 3 boyutlu ortamda olma merakı ve ortam içinde iken hissettiği duygular sonucunda hedeflenen bilginin geçici süreli değil kalıcı iz bırakması sanal gerçeklik teknolojisini eğitim alanında kullanımını artırmaktadır. Sanal gerçeklik yeni bir teknolojik gelişme olmasından dolayı eğitimde öğretim materyali olarak kullanımının bireyler üzerindeki sonuçlarının ölçülebilir olmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Tutum, bireyin kendine ya da çevresindeki herhangi bir nesne, toplumsal konu, ya da olaya karşı deneyim, bilgi, duygu ve güdülerine (motivation) dayanarak örgütlediği zihinsel, duygusal ve davranışsal bir tepki ön eğilimidir (İnceoğlu,2010). Tutumlar tek bir yaşantı sonucunda aniden değişebileceği gibi çok sayıda geçirilen yaşantı sonucunda dereceli olarak da değişebilmektedir (Adıgüzel ve Karadaş, 2013).

Bu tez çalışması kapsamında, sanal gerçekliğin eğitim alanında kullanılabilirliğini ölçmek ve yaşanabilecek problemlerin tespiti ile daha uygun ve kullanışlı bir uygulama modeli geliştirmek, sanal gerçeklik uygulamalarının kullanımı ile eğitimde öğrenciye kazandırılması hedeflenen davranışların uygunluğunu ölçmek adına bir tutum ölçeği oluşturmak amaçlanmaktadır.

Bu tez çalışması tartışma ve sonuç bölümü ile birlikte beş bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünden sonra ele alınan genel kısımlar bölümünde, literatür taramasıyla elde edilen bilgiler doğrultusunda sanal gerçeklik kavramı hakkında bilgi verilmekte, tarihsel gelişim sürecinden bahsedilmekte ve kullanım alanları örnekler ile anlatılmaktadır.

Tezin malzeme ve yöntem bölümünde gerçekleştirilen çalışmanın aşamaları ve bu aşamalarda kullanılan yöntemlerden bahsedilmektedir. Çalışmanın araştırma modeline, çalışma grubuna, veri toplama araçlarına, uygulama sürecine ve verilerin analizi aşamaları konularına değinilmektedir.

Bulgular bölümünde, anket çalışması sonucunda elde edilen veriler SPSS ve AMOS programlarında analiz edilerek yorumlanmaktadır.

Tezin tartışma ve sonuç bölümünde, geliştirilen tutum ölçeğinin bulgular bölümünde elde edilen sonuçları değerlendirilmekte ve gelecekte yapılabilecek çalışmalar için öneriler yer almaktadır.

Tezin son bölümünde çalışmada kullanılan kaynaklar ve ekler yer almaktadır.

## 2. GENEL KISIMLAR

### 2.1. SANAL GERÇEKLİK

#### 2.1.1. Sanal Gerçekliğin Tanımı ve Temel Kavramlar

Sanayi Devrimiyle başlayan teknoloji çağının geldiği noktada sıkça duyduğumuz Sanal Gerçeklik kavramı; bilgisayar tarafından oluşturulan 3 boyutlu ortamlarda bireyin fiziksel olarak etkileşime geçmesi olarak açıklanmaktadır.

Sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve bunların çeşitlemeleri, 3 boyutlu alanı dikkate alan bilgisayar arayüzü tekniklerini temsil eden bir kavramdır. Bu alanda kullanıcı, görüş, duyma ve dokunma yoluyla bu alanın yönlerini keşfetmek için çok duyuşsal bir şekilde hareket eder (Piovesan ve diğ., 2012). Sanal Gerçek, gerçek veya hayali bir sistemin 3 boyutlu simülasyonu olarak tanımlanır. Böyle bir sistemin kullanıcıları, simüle edilmiş ortamdaki sanal nesneleri genellikle gerçek zamanlı olarak işlenerek kullanabilmektedirler (Nadan ve diğ., 2011).

Pekkola ve diğ. (2000) sanal gerçeklik ortamları, doğrudan bilgisayardan veya bazı harici aygıtlar kullanılarak erişilip çalıştırılmak üzere tasarlanmış gerçekliğin bilgisayar tabanlı temsidir diye tanımlamaktadır. Sanal gerçeklik, bilgisayar programlarıyla yeniden yaratılan bir dünya ile etkileşimli bir konuyu aktif değişime sokan bir 3 boyutlu ortamlara verilen bir terimdir (Letterie, 2002). Sanal gerçeklik, yapay gerçeklikten farklıdır, çünkü olası bir dünyaya girebilmenizi sağlar (Aiello, 2012). Passig ve diğ. (2001) sanal gerçeklik, kullanıcının sanal dünyadaki bir katılımcısı haline gelmesi için yüksek düzeyde etkileşime sahip bilgisayar tabanlı bir multimedia ortamı olarak diye belirtmektedir. Sanal gerçeklik; başa takılan ekranları olan ya da alıcılarla kontrol edilen eldivenler gibi kendine özgü elektronik aletler aracılığıyla kişilerin bilgisayar tarafından hazırlanan 3 boyutlu görüntü ya da ortam simülasyonları ile gerçeğe en yakın veya fiziksel bir yoldan etkileşime geçmesidir (Can ve Şimşek, 2016).

Literatürde sanal gerçeklik kavramının farklı tanımlarına rastlamak mümkündür. Tüm tanımlardan ortak anlam çıkarıldığında sanal gerçeklik, kullanıcıların birbirleriyle veya diğer uygulamalarla etkileşimde bulunabildikleri 2 boyutlu veya 3 boyutlu bir durum sağlayan teknolojidir.

Sanal gerçeklik üç temel kavramla karakterize edilir (Piovesan ve diğ., 2012).

- Daldırma (Immersion): Kullanıcıda, bilgisayarın sanal dünyasının içinde olmanın gerçek hissi vardır.
- Etkileşim (Interaction): Kullanıcı sanal dünyadaki, karakterler ve nesneler ile etkileşime girmektedir.
- Katılım (Involvement): Sanal ortamın keşfedilmesi olarak tanımlanmaktadır. Kullanıcı sanal dünyanın bir parçası gibi hareket etmekte ve ortamda yapılan uygulamaya müdahalelerde bulunmaktadır.

Sanal gerçekliğin alt kavramları, kullanıcıların sanal bir ortamda davranışları üzerinde önemli bir etkisi vardır ve var olan çeşitli sanal gerçeklik teknolojilerini ayırt etmede kritik öneme sahiptir. Oluşturulan bir ortamda kullanıcının yaşadığı deneyimin derinliği ve kişinin fiziksel olarak başka bir ortamda var olma hissi sanal gerçekliği, gerçekliğe yaklaştıracak kadar etkin bir durumdur (Nadan ve diğ., 2011).

Teknoloji alanında yapılan çalışmalar ışığında, üç çeşit sanal gerçeklik durumu söz konusudur. Her biri farklı materyaller ile elde edilebilen; sürükleyici, yarı sürükleyici ve sürükleyici olmayan gerçeklik diye tanımlanmaktadır (Baus ve Bouchard, 2014). Sürükleyici olmayan sanal gerçeklik, bir pencere aracılığıyla 3 boyutlu bir dünyayı sahte kılan monitörler kullanılarak üretilmektedir. Kullanıcıya verilen etkilenme hissinde artış olması ile yarı sürükleyici gerçekliğe geçiş yapılmaktadır. Tamamen daldırma işleminin uygulandığı ve bunu da kafaya monte edilmiş ekranla veya veri eldivenleri ile kullanıcıyı dışarıdan tamamen izole eden ve yarattığı 3 boyutlu dünyanın içine tamamen daldırma hissi ile alan duruma da sürükleyici gerçeklik denir (Woodford, 2019).

Kullanıcılar, çeşitli çevre birimleri aracılığıyla sanal ortamlara dahil olmaktadır. O ortama girdiği andan itibaren kullanıcının gerçeklik ile bağlantısı kopmakta ve tamamen sanal gerçekliğin yaratıldığı ortamda olma hissini yaşamaktadır. Kullanıcıların bu deneyimi gerçekten yaşayabilmesi için, sanal gerçeklik tasarımlarının kusursuz olarak oluşturulması gerekir; aksi takdirde yaratılan zayıf gerçeklik hissi kullanıcının bu deneyimi tam olarak yaşayamamasına sebep olmaktadır.

Sanal gerçeklik ortamları, katılımcı üzerinde yarattığı gerçeklik hissiyatı yoğunluğuna göre de farklılıklar gösterir (Aksu, 2019).

- **Kısmi Katılımlı Ortamlar:** Bir takım fiziksel unsur ve sanal imgelerin bir arada kullanılmasını gerektiren bu ortam, katılımcıya, gerçek dünya ile ilişkisini bütünüyle koparmadan bir gerçeklik hissi yaşatmaktadır. Bu ortama uçuş simülatörlerini örnek gösterilebilir. Uçuş simülatörlerinde, geniş bir ekrandan yansıtılan sanal imgeler ve pilot kabini gibi fiziksel unsurlar bulunmaktadır. Katılımcı, bu ortamda herhangi bir sanal gerçeklik cihazı kullanmaya ihtiyaç duymaz.
- **CAVE – Tam Katılımlı Ortamlar:** Bilgisayar Destekli Sanal Ortam olarak tanımlanan CAVE, katılımcının tüm duyuşsal algılarına hitap ederek ve katılımcının gerçekliğin dışındaki o ortamda olma hissine kapılmasını hedeflemektedir. Standart CAVE sistemi; duvar ve zemin projeksiyonu, farklı açılardan ses/müzik yayını yapan hoparlörler ve algılayıcılardan oluşmaktadır. Kasklı ekran ve dokunsal algı cihazları ile katılımcının bu ortam ile bütünüyle etkileşime girmesine yardımcı olmaktadır.
- **Ortak (Çoklu) Katılımlı Ortamlar:** Birçok katılımcının birbirleriyle etkileşime girmesine olanak sağlayan geniş sanal ortamlardır. Bu ortamın amacı; eğitim, mimarlık, tıp, sanat, mühendislik gibi farklı disiplinlere ait insanların fikir alış-verişinde bulunmalarına olanak sağlamaktır.

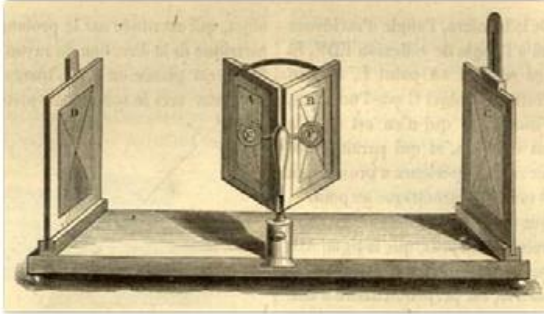
## 2.2. TARİHSEL GELİŞİM SÜRECİ

Sanal gerçeklik kavramı, 1956 yılında Morton Heilig tarafından icat edilen Sensorama cihazı ile hayatımıza girmiştir. Onun öncesinde bazı durum ve kavramlarda sanal gerçekliğin temeline dayanıldığı düşünülmektedir. Sanal gerçekliğin izleri 1812 yılında Borodino Savaşı'nı tasvirleyen panoramik resim ile hissedilmiştir. Şekil 2.1'de gösterilen bu resim, izleyicinin tüm görüş alanını doldurmak ve bazı tarihi olay veya sahnelerde kendilerini hissettirmek için tasarlanmıştır. Sanal gerçeklik kavramının bilinmediği bu zamanlarda ortak düşünce ile meydana getirilen resim sanal gerçeklik teknolojisi adı altında incelenebilmektedir.



**Şekil 2.1:** 1812 - Borodino Savaşı'ndan panoramik resim.<sup>1</sup>

1838'de Charles Wheatstone, beynin her iki gözdeki farklı 2 boyutlu görüntüleri 3 boyutlu tek bir nesneye dönüştürdüğünü gösteren Stereoskop isimli bir cihaz tasarlamıştır. Şekil 2.2'de gösterilen cihaz ile iki yan yana stereoskopik görüntü veya fotoğraf görüntülemek işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bu cihaz kullanıcıya derinlik ve daldırma duygusu kazandırmıştır. Stereoskop ile görüntülenen ilk görüntü Şekil 2.3'de gösterilmiştir.



a)



b)

**Şekil 2.2: a) Stereoskop b) Stereoskopik fotoğraf izleme cihazı (Şekerci, 2017).**

<sup>1</sup> <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html>



Şekil 2.3: Stereoskop ile görüntülenen ilk görüntü (Perception, 2002).

1929’da Edward Link, bir pilotu eğitmek için basit bir mekanik uçuş simülatörü geliştirmiştir. Çalışma mantığı ile sanal gerçekliğin tarihsel sürecinde yer alan Link Trainer isimli uçuş simülatörü türbülans ve uçuş rahatsızlıklarını taklit ederek pilotlara eğitim vermek amacıyla tasarlanmıştır. Simülatör, II. Dünya Savaşı döneminde sayıca fazla pilot tarafından ilk eğitim ve yeteneklerini geliştirmek için kullanılmıştır.



a)

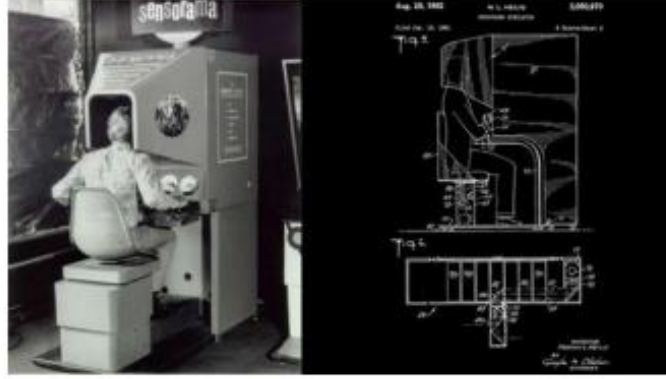


b)

Şekil 2.4: a) Edward Link b) Link Trainer eğitmeni.<sup>2</sup>

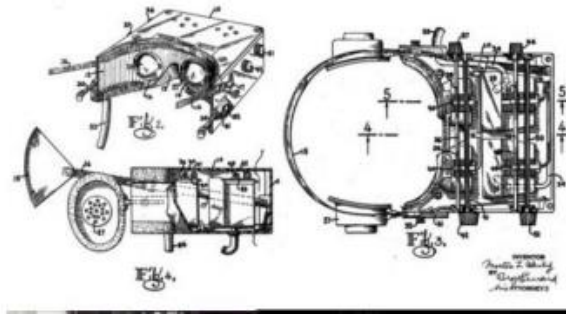
<sup>2</sup> <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html>

Sinematograf Morton Heilig, 1957’de sadece görme ve ses değil, tüm duyuları uyaran bir tiyatro dolabı olan Sensorama'yı geliştirmiştir. Kullanıcı Sensorama ile üç boyutlu bir şehir ekranının karşısına oturmuş, şehrin seslerini duymuş, rüzgarı ve koltuğun titreşimlerini hissetmiştir. Hatta bazı kokuları koklayabilme durumu da yaşanmıştır. Sanal gerçekliğin gelişiminde ilk adım Şekil 2.5’te gösterilen Sensorama ile atılmıştır (Mihelj ve diğ., 2014).



Şekil 2.5: Sensorama (Aksu, 2019).

Morton Heilig'in 1960'da bir diğer icadı olan Telesphere Mask'tır. Şekil 2.6'daki bu cihaz, herhangi bir hareket takibi ve etkileşimi olmayan, sadece film ortamı için üretilmiştir. Bu cihaz başa takılan ekranların ilk örneği olarak bilinmektedir. Bireysel Kullanım için Stereoskopik-Televizyon Aparatı olarak tanımlanan cihaz, günümüz Oculus Rift'in maketi gibi görünmektedir (Lescop, 2017).



Şekil 2.6: Telesphere Mask (Aksu, 2019).

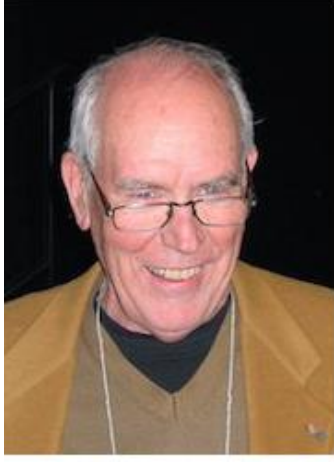
Philco Corporation şirketi, 1961’de videoyu uzaktan izlemek için, bir mini ekrana bir kulaklık sistemi ve operatör kafasının yönünü belirlemeye izin veren bir manyetik sensör eklenerek bir

cihaz üretmişlerdir. Bu şekilde donatıldığında, gözetleme kamerasının görüntüleri ekrandan algılanmış ve kameranın yönü baş hareketleriyle kontrol edilebilmiştir. Şekil 2.7’de gösterilen Headsight adı verilen bu sistem, kullanıcının tehlikeli işlemleri güvenli bir yerden izlemesini sağlamıştır (Balet, 1998).

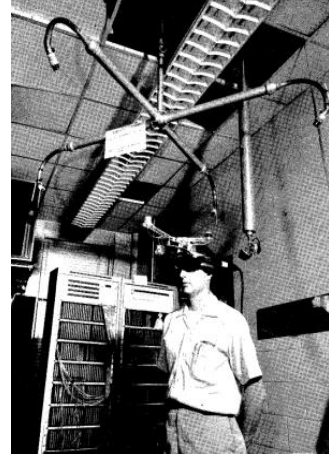


**Şekil 2.7:** Headsight-1961 (Balet, 1998).

Ivan Sutherland’ın, Demokles’in Kılıcı adı verilen ekranı, üç boyutlu bir görüş yanılsaması veren iki küçük ekrana sahip gözlüklerden oluşmaktadır. Tavana bağlı karmaşık bir hareket izleme sistemi içeren bu cihaz kullanıcıya rahat bir kullanım sunamamaktaydı. Ekranlar kısmen şeffaf olduğundan, kullanıcı hem gerçek hem de sanal dünyaları aynı anda görebilmekteydi. Dolayısıyla, Demokles’in Kılıcı, artırılmış gerçekliğin ilk örneği olarak bilinmektedir (Mihelj ve diğ., 2014).



a)



b)

**Şekil 2.8: a) Ivan Sutherland <sup>3</sup> b) Demokles kılıcı (Sutherland, 1968).**

Sensorama ve Demokles Kılıcı, kullanıcının farklı duyuları kullanarak sanal ortamları deneyimlemesine izin vermiştir, ancak bu ortamlarla herhangi bir etkileşime izin verilmemiştir. Kullanıcının eylemlerine tepki veren ilk ortamlar 1970 civarında Myron Krueger tarafından geliştirilmiştir. Sanal gerçeklik sistemi, çeşitli sensörleri kullanarak kullanıcıların faaliyetlerini tanımış ve sanal ortamdaki nesneleri buna göre taşıyabilmiştir. Sanal nesneler böylece gerçek nesneler gibi davranıyor olmuştur. Birden çok kullanıcı sanal ortamla aynı anda etkileşim kurabildiğinden, çok kullanıcı ortamların ilk adımları atılmıştır. Krueger'in en ünlü yaratımı, sanal nesneler üzerine çizim olarak sanatsal aktiviteyi de içeren Videoplace ortamıdır. Krueger ayrıca, kullanıcının faaliyetlerinin tanınmasını ve sanal bir ortamda gerçekleşen faaliyetlerin yansımalarını güçlendiren geri bildirim üretimini tanımlayan sanal gerçeklik terimini de icat etmiştir (Mihelj ve diğ., 2014).

<sup>3</sup> <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html>



**Şekil 2.9:** Videoplace'den bir görüntü.<sup>4</sup>

Sanal gerçeklik teknolojisinde giyilebilir sistem olarak geliştirilen bir diğer ürün de kablolu eldivendir. 1977 yılında Daniel J. Sandin ve Thomas Defanti, Chicago'daki Illinois Üniversitesi'nde disiplinler arası bir araştırma laboratuvarı olan Elektronik Görselleştirme Laboratuvarında, ilk kablolu eldiven veya veri eldiveni olarak bilinen Sayre Eldiveni tasarlamışlardır. El hareketlerini izlemek için ucuz ve hafif bir eldiven olan Sayre Eldiven, bir dizi kaydırıcıyı taklit etmek gibi çok boyutlu kontroller ile etkili bir yöntem sağlamıştır. Bu cihaz, bir ucunda ışık kaynağı ve diğer ucunda fotosel bulunan esnek tüplere sahip ışık tabanlı sensörlerden oluşmaktaydı. Parmaklar büküldükçe, fotosellere çarpan ışık miktarı değişmekte ve böylece parmak fleksiyonu ölçüsü sağlanmaktaydı.<sup>5</sup>



**Şekil 2.10:** Sayre Eldiveni.<sup>6</sup>

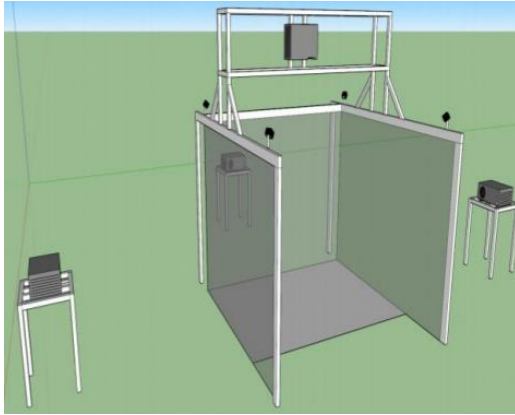
<sup>4</sup> <http://prehysterics.blogspot.com/2008/07/myron-krueger-videoplace-1970.html>

<sup>5</sup> <http://www.historyofinformation.com/detail.php?entryid=4080>

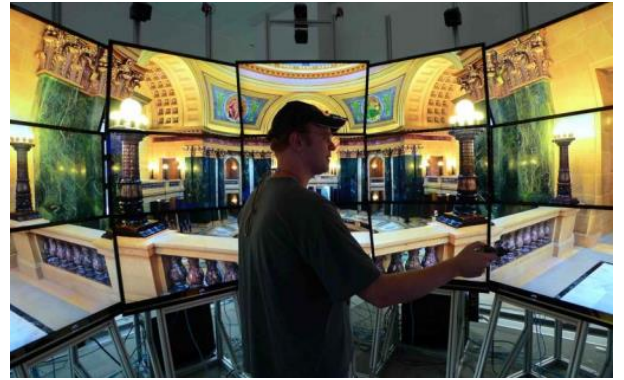
<sup>6</sup> <https://ohiostate.pressbooks.pub/graphicshistory/chapter/1-4-interaction/>

Sanal gerçeklik terimi aynı zamanda sanal gerçekliğin öncüsü olarak kabul edilen Jaron Lanier tarafından 1987’de kullanılmıştır (Ferhat, 2016). 1984 yılında VPL Reseach’in kurucusu Jaron Lanier' in şirketi, bir dizi sanal gerçeklik donanımı geliştirmiş ve sanal gerçeklik gözlükleri EyePhone ve DataGlove eldivenlerini satan ilk şirket olmuştur (Mazuryk ve Gervautz, 1999).

Duvarları sanal bir ekranlardan oluşan bir oda şeklinde tasarlanan CAVE sistemi kullanıcıların kendilerini sanal ortamda gerçekten görebilmesine olanak sağlamıştır. Özel gözlükler derinlik yanılsaması vererek nesnelerin ekrandan dışarı çıkıp havada yüzyormuş gibi görünmüştür. Duvarlara yerleştirilen elektromanyetik sensörler, hareketlerin ölçülmesine izin verirken, surround ses sistemi üç boyutlu sese izin vermiştir. CAVE oldukça popüler hale gelmiş ve dünya çapında üniversiteler tarafından kullanılmaya başlanmıştır (Mihelj ve diğ., 2014). Yurt dışında birçok üniversitede kullanımının yanı sıra, sanayi kuruluşları ve araştırma merkezleri, CAVE sistemini son zamanlarda altyapı olarak kullanmaya başlamışlardır. Kullanıcılar, incelemek istedikleri ürünlerin modellerini CAVE sistemi içerisine alarak gerçek dünyadaki gibi inceleyebilmişlerdir. Modellerin 3B görünümüleri kullanılan sistem sayesinde oluşturulmuş, özel tasarım gözlüklerle de 3B olarak kullanıcılara sunulmuştur. Bunlara ek olarak modellerin üzerine, hareket takip cihazları takılmış kullanıcıların pozisyon bilgileri, el, baş ve boyun hareketleri aktarılarak sanal model içerisinde insan etkileşimi sağlanmıştır (Catal ve Akbulut, 2019).



a)



b)

**Şekil 2.11: a)** Cave sistemi (Catal ve Akbulut, 2019). **b)** CAVE sistemine bir örnek (DeFanti ve diğ., 2010).

1995 yılında Nintendo Virtual Boy, 3B grafikleri gösterebilen ilk taşınabilir oyun konsolu olma iddiasıyla üretilmiştir. Oyunlarda derinlik hissi verse de sadece kırmızı ve siyah kullanımı, yazılım desteğinin olmaması ve konsolun rahat bir şekilde kullanılmaması sebebiyle piyasada çok fazla yer alamamıştır.<sup>7</sup>



Şekil 2.12: Nintendo – Virtual Boy (Zachara ve Zagal ,2009).

2000’li yılların başında giyilebilir görüş sistemlerinin gelişmeye büyük bir hızla devam ettiği dönemlerde; Oculus, Samsung, Sony, HTC, Microsoft gibi firmalar sanal gerçeklik gözlüklerini ve ekipmanlarını üretmeye başlamıştır.

### 2.3. SANAL GERÇEKLİK KULLANIM ALANLARI

Sanal gerçeklik, oyun endüstrisinde çok önemli bir ürün olarak yer etmiş olsa da, faydaları daha geniş iş alanlarına aktarılmaktadır. Sanal gerçeklik ile işletmeler, risksiz ve uygun maliyetli yollarla gerçek hayat simülasyonları yaratabilmektedirler. Sanal ortamları kullanan teknolojiler ve öğretim araçları ve aynı araçların bilimsel özelliklerini farklı bir bakış açısıyla anlamaya yönelik disiplinlerarası kullanımı ile sanal gerçeklik teknolojisi birçok alanda tercih edilmektedir.

Askeri alanda kullanılan sanal gerçeklik teknolojisi, hem gerçek dünyada olma hissi uyandırması hem de düzenlenmiş sanal ortamda olması sebebiyle askeri alanda

<sup>7</sup> <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html>

karşılaşılabilecek tehlikeli durumları ortadan kaldırmaktadır. Askerlerin mücadele durumlarında nasıl tepki vermeleri gerektiğini öğrenmeleri sanal gerçeklik teknolojisi sayesinde ölüm riski veya ağır yaralanmalar olmaksızın gerçekleştirilmektedir.



**Şekil 2.13:** Askeri alanda kullanılan sanal gerçeklik örneği (Güneş ve Dilipak, 2020).

Bazı askeri operasyonlar psikolojik travmalarla sonuçlanabilmektedir. Sanal gerçeklik travma sonrası stres bozukluğunu tedavi etmek için de kullanılmaktadır. Travma durumlarında askerlerde oluşacak semptomları güvenilir bir ortamda tedavi edilebilmektedir. Askerler olası durumlarla nasıl başa çıkacaklarını sanal gerçeklik teknolojisiyle öğrenme imkanı bulmaktadırlar.

Tıp alanında sanal gerçeklik teknolojisi ile ameliyat simülasyonu yapılabilmekte, fobi tedavisinde ve robotik cerrahisinde de kullanılabilmektedir. Sağlık personeli 3B bir ortamda ekip arkadaşları ile etkileşim halinde çalışabilmekte, eğitim senaryoları ile birlikte sağlık çalışanları gerçek bir ameliyata gerek kalmadan sanal gerçeklik yöntemleri ile birlikte bir tanıya ulaşabilmektedirler. Teknoloji güvenilir bir ortamda sağlık personelinin mevcut becerilerini yenilemesine ve hatta yeni beceriler öğrenmelerine yardımcı olmaktadır. Bunun yanı sıra kullanılan teknoloji hastalara herhangi bir tehlike oluşturmamaktadır.



**Şekil 2.14:** Sağlık alanında psikiyatrik tedavisinde kullanılan sanal gerçeklik örneği (Ercegil, 2017).

Moda endüstrisi giysi tasarımı yaparken 3B insan figürlerini kullanmak için, sanal moda mağazalarını oluştururken veya 3B moda portföyü hazırlarken sanal gerçekliği kullanmaktadır. Bunun yanı sıra mimari alanında çizilen projeler, 3B maketlerin yerine sanal gerçeklik ile oluşturulmuş 3B mekanlarda sergilenip gerçeğe daha yakın bir şekilde gösterilebilmektedir.

İnşaat sektörü simüle edilmiş yapılar ile yüksek oranda verimli sonuç alabilme, olası düzeltme ve yapılması gereken değişikliklerde fikir sahibi olmak için sanal gerçeklik teknolojisi kullanılmaktadır. İnşaat alanlarının daha kazısı bile yapılmadan, oluşturulacak sanal gerçeklik ortamında projelerin bitmiş hali görülebilmektedir. Gerçek çalışma başlamadan önce hayal edilen yapıyı o an gözlemleyip, deneyimleyerek zevk ve isteklere göre değişiklikler ya da eklemeler yapılma olanağı sunulmaktadır.



**Şekil 2.15:** İnşaat alanında kullanılan sanal gerçeklik örneği (Yenigün ve diğ., 2020).

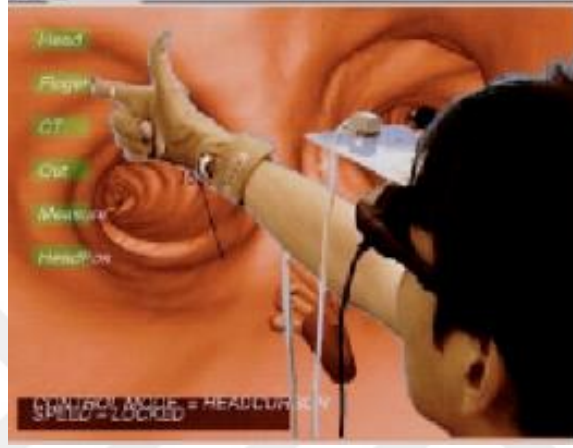
Sanal gerçeklik eğlence alanına da girmiş olsa da en belirgin şekilde oyun alanında kullanılmaktadır. Son dönem sanal gerçeklik gözlükleri ve el araçları ile birey oynadığı oyunun içinde olma hissi ile keyif almakta oyuna yön verebilme duygusu ile büyülenmektedir. Sanal gerçeklik teknolojisinin en hızlı uyum sağladığı alan eğlence sektörü olmaktadır.

Sinema sektöründe sanal gerçeklik; bilim kurgu ve fantastik alanında oluşturulan nesneleri olağan halinden daha gerçekçi göstererek film sektöründe de tercih edilmektedir. 2009 yapımı Avatar filmi ilk 3B gözlükle izlenen film olmuştur. Yapımı 2010 olan Tron: Legacy filmi ise sanal gerçeklik teknolojisinden faydalanarak hazırlanmıştır. Sahnelerindeki yüksek gerçeklikli grafikler ile gerçek görüntülerin karışımı seyirciyi filmin etkisinde bırakmıştır.

Mühendislik sektöründe 3B modelleme ile mühendisler projelerini daha detaylı görebilmekte ve nasıl çalıştığını daha iyi anlamaktadır. Sanal gerçeklik teknolojisi, böylelikle zamandan ve maliyetten tasarruf edilmesinde yardımcı olmaktadır. Tasarım aşamasında sanal gerçeklik ile projenin prototipi hazırlanmakta ve böylelikle proje test edilip, olası değişiklikler birkaç sürüm halinde üretimi sağlanabilmektedir.

Sanal gerçeklik teknolojisi ile oluşturulan projelere kolay erişim sağlamak için mobil iletişim alanı kullanılmaktadır. Günümüzde telefon iletişimi gibi kullanılmaya başlanılan video konferans, Skype ve canlı sohbetler gibi iletişim biçimleri internet ortamında daha esnek şekilde kullanılmaktadır.

Karmaşık fikirleri, bilimsel kavramları veya uzay bilimlerini sanal gerçeklik teknolojisi ile görselleştirmek ve soyut kavramları gözlemlemek için sanal gerçeklik teknolojisi ortamları kullanılmaktadır. Örneğin; moleküler bir yapı, insan vücudu, karmaşık bir veri seti, istatistiksel sonuçlar veya geniş bir sayısal bilgi topluluğu içeren bilimsel ortamları farklı açılarla incelemek için bu teknoloji tercih edilmektedir.



**Şekil 2.16:** Bilimsel görselleştirmeye bir örnek (Özkurt, 2003).

Kültür ve turizm sektöründe kullanılan sanal gerçeklik ile müze, galeri veya tarihi mekanlar gerçek bir ortamda ziyaret edilmektedir. Doğal güzellikleri ile gezilip görülmesi gereken birçok yer bulunmaktadır. Maliyet ve zaman açısından bunu gerçekleştirmek de oldukça zor görünmektedir. Sanat eserlerinin, müzelerin ve önemli alanların sanal gerçeklik ortamında yaratılarak bireye sunulması orda olma hissi vermesi sayesinde bu engel ortadan kalkmıştır. Bunun yanı sıra ülke tanıtımlarında sanal gerçeklik teknolojisinin tercih edilmesi turizm açısından da pozitif bir değer katmaktadır. Fotoğraf ya da video tanıtımlarından daha etkili olma şansına sahip sanal gerçeklik teknolojisi kişide ülkeyi ziyaret etme isteği uyandırmaktadır.



**Şekil 2.17:** Kültür ve turizm alanında kullanılan sanal gerçeklik  rneği- The Museum of Pure Form Deneyimi (Sürücü ve Başar, 2016).

Sanal gerçeklik imalat sektöründe de olumlu sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. Bu teknoloji, endüstriyel tasarımcılara ürünlerini tasarlamak için daha esnek bir ortam oluşturmaktadır. Sanal ortamda elde edilen ürünleri potansiyel kullanıcılara üretim öncesi deneyimleme şansı tanınmaktadır. Böylece kullanıcılardan da geri bildirimler alınarak ürünler üzerinde değişiklikler yapılabilmektedir. Bu da büyük ölçüde beklentileri karşılayacak ürünler elde edilmesini sağlamaktadır.  r n tasarımı yapılırken sanal gerçeklik sayesinde görsel veriler analiz edilebilmeyi daha kolay hale getirebilmektedir.  izimler üzerinde fark edilmesi zor olan detaylar 3B modelleri sayesinde kolaylıkla fark edilmektedir. Sanal gerçeklik, endüstri sektöründe aynı zamanda iş güvenliği konusunda da fayda sağladığı tespit edilmiştir. Üretim aşamalarını sanal ortamda test etmek, tehlikelerinde tespit edilmesini ve böylelikle iş kazalarının azalmasını sağlamaktadır.

## 2.4. EğİTİMDE SANAL GERÇEKLİK

Sanal gerçeklik teknolojisinin kullanım alanları gün geçtikçe artış göstermektedir. Aslında birçok alanda kullanım sebebinin altında yatan ana düşünce de aynıdır. Kullanıldığı alanda, kullanan kişiyi o ortamda eğitim vermektir. Kişiye, yaptığı için detayını öğretmek, çalışmasını deneyimleyerek kendini geliştirme imkanı sunmak sanal gerçeklik sayesinde sağlanmaktadır.

Sanal gerçeklik eğitim alanında kullanılırken öğrenciyi merkeze alan bir yaklaşım sergilenmektedir. Öğrenci tarafından kontrol edilen bir eğitim ortamı geleneksel sınıf ortamından daha etkileşimli hale gelmektedir. Öğrenci daldırma yöntemi ile kendini ortamda hissedebilmekte ve bilişsel öğrenme de olumlu sonuçlar vermektedir (Schwienhorst, 2002).

Öğretme-öğrenme sürecinde yeni yaklaşımların kullanılması sanal gerçeklik teknolojisi ile gerçekleşmektedir. Eğitim için yenilikçi araçları kullanmak öğrenciye öğrenme sürecinde motivasyon sağlamaktadır. Sanal gerçeklik kullanımı, öğrencilerin kavramların özellikle de soyut kavramların anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. Sanal gerçeklik ile sunulan ortamda öğrenci daha ilginç ve eğlenceli bir ortamda kendini hissederken dikkatini geliştirmekte ve keşfetme güdüsü ile öğrenmektedir. Öğrencinin daldırıldığı ortamda nesneler gerçeklik hissi uyandırdığı için, araştırdığı olguları daha kalıcı öğrenmesi sağlanmaktadır (Piovesan ve diğ., 2012).

Sanal gerçeklik teknolojileri öğretme ve öğrenmeyi düzene sokma, öğrenmeyi en iyi hale getirme olanaklarını sağlamaktadır. Öğrenciye teknoloji ile oluşturulan uygulamalar ile rehberlik etmektedir. Özellikle teorik anlatılan konuları pratik yaptırabilme özelliği ile kalıcı öğrenmeler oluşmasına temel sağlamaktadır. Bu da faydacı eğitim anlayışına destek olduğunu göstermektedir. Sanal gerçeklik teknolojisi öğrenmeyi teşvik etmede psikolojik ve pedagojik ilkeler üzerine gelişim çalışmalarında da ilerleme göstermektedir (Aiello, 2012).

Bilgisayar tarafından gerçek zamanlı olarak oluşturulan 3B grafik görüntülerine dayanan sürükleyici ve etkileşimli bir ortamda eğitim alan öğrenci kendini keşfin, yaparak yaşayarak öğrenmenin içinde bulmaktadır. Öğrenciye; sanal dünya, monitör ekranı veya projeksiyon perdesiyle oluşturulmuş bir pencere aracılığıyla veya başa takılan kamera veya çoklu projeksiyon odaları (mağaralar) ve etkileşimli cihazlar ile sunulmaktadır. Böylelikle keşfedilmesi zor yerler ve anlaşılması zor durumlar hakkında bilgi elde etmek daha da mümkün hale gelebilmektedir. Sanal gerçeklik, öğrenmeyi öğrenciler için daha ilginç hale getirmek ve öğrenmeyi daha basit hale getirmek için kullanılmaktadır. Öğrenmeyi etkileşimli duruma getirmekte ve geri dönütlerin de öğrenciyi değerlendirme açısından etkili olmaktadır (Piovesan ve diğ., 2012).

Teknolojinin gelişimi ile kullanımı eğitim ortamlarında daha da çok olan sanal gerçeklik kanıta dayalı eğitim ve öğrenim için sağlam temel oluşturmak için de kullanılmaktadır. Eğitim

ortamının deneyimlenmesi sayesinde bilgi ve beceri kazanımlarında olumlu sonuçlar gözlenmektedir. Öğrencilerin tutumları üzerindeki etkisini sanal gerçeklik teknolojisi ile değerlendirmek de mümkün hale gelmektedir (Saxena ve diğ., 2016).

Çavaş ve diğ. (2004) tarafından sanal gerçekliğin eğitimdeki kullanımına yönelik çok miktarda çalışmalar bulunduğu öne sürülmektedir. İngiltere’de bir araştırmada iletişim ve özellikle hareket güçlüğü yaşayan çocukların engelli oluşlarından dolayı yapamadıkları yaşantıları sanal gerçeklik teknolojisi kullanılarak eğitilmeleri sağlanmaktadır. Geçmişte yaşanan olaylar ve kişilerin sınıflarda sanal gerçeklik ortamları sayesinde gösterilmesi öğrencilerin konuları daha iyi anlamalarını sağlamaktadır. Öğrenciler tarihi olaylara tanıklık etmek için tarih odası verilen sanal gerçeklik ortamları kullanılmakta ve odada öğrenciler geçmişten kişiler ile etkileşim kurabilmektedirler.

Fen eğitimi içerisinde en çok kimya dersinde sanal gerçekliğin önemi görülmektedir. Karmaşık moleküller 3B bilgisayar modelleri yardımı ile anlamlı hale gelmektedir. Öğrenciler sanal gerçeklik ortamı sayesinde moleküller arasındaki bağlantıyı, çekim kuvvetlerini etkileşimde bulunarak görebilmekte ve hissedebilmektedirler.

Matematik eğitiminde de kullanılan sanal gerçeklik, görsel olarak anlaşılması zor grafik ve denklemleri daha kolay anlamayı sağlamaktadır. İki bilinmeyenli denklemlerin çözümünde öğrenciler denklem değerlerini temsil eden blokları problemi çözmek için dengede tutmaya çalışmaktadırlar.

Sanal kadavralar ile tıp eğitimi gören öğrencilerin kadavra üzerinde sanal gerçeklik teknolojisi sayesinde sayısız denemeler yapabilmeleri sağlanmaktadır. Öğrenci hem kas ve kemik üzerinde incelemeler yapabilmekte hem de kes ve kemiğin bistüriye karşı direncini gözlemleyerek hissedebilmektedir. Böylelikle sanal gerçeklik, doktorların ve doktor adaylarının karmaşık görünen durumları tekrar etmelerini sağlamaktadır. Hem ender gözlemlenen tıbbi olayların da cerrahi yöntemler ile nasıl sonuçlandığını görebilmektedirler.

Askeri ve sivil amaçlı pilotların eğitiminde sanal gerçeklik simülatörleri kullanılmaktadır. Mihelj ve diğ. (2014) uçuş simülatörlerinin sanal gerçekliğin en iyi bilinen pratik uygulaması diye belirtmektedir. Pilotların, yaralanmaya veya ekipman hasarına yol açamayacağı kontrollü, güvenli bir ortamda uçuş yapmalarına izin vermektedir. Sanal gerçeklik ortamında uçağın tüm fiziksel modelini ve üzerinde uçağın uçabileceği manzaranın daha basit bir modeli

bulunmaktadır. Daha karmaşık simülörler de bulunmaktadır. Bu simülörlerde tüm kokpiti hareket ettirmek için görsel ekranlar, sesler ve mekanizmalar bulunmaktadır. Böylelikle kokpit daha gerçekçi bir hal almaktadır.

#### 2.4.1. Dünyada Sanal Gerçeklik

Birçok duyu kanalı ile gerçek zamanlı simülasyon sunan ve etkileşim olanağı sağlayan ileri teknoloji aracı sanal gerçeklik, eğlence sektöründe özellikle oyun ortamlarında kullanılmaya başlansa da gelişmesiyle birlikte askeri, tıp, sağlık, sinema ve eğitim alanlarında da yerini almaya başlamaktadır.

Sanal gerçeklik terimi, 1987’de araştırma ve mühendislik alanında çalışan Jaron Lanier tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Amerika teknolojinin gelişimi için önemli rol oynayan bu teknoloji, Savunma Bakanlığı, Ulusal Bilim Vakfı ve Ulusal Havacılık ve Uzay İdaresi (NASA) tarafından finanse edilmiş olup akademik, askeri ve ticari çalışmalarda da projeler gerçekleştirilmiştir.

Sanal gerçeklik konusunda şu anda en çok öne çıkan ülke Çin’dir. Sanal Gerçeklik Kasabası kurma projesi hükümet tarafından desteklenmekte olup sanal gerçeklikle ilgili donanım ekipmanı üretme kapasitesine sahip 50 şirkete ev sahipliği yapması beklenildiği belirtilmektedir. Çin, teknoloji sektöründe sanal gerçekliğin gelişimini yakından takip etmekte ve bu alanda büyük yatırımlar yapmaktadır.



Şekil 2.18: Sanal gerçeklik kasabası - Çin.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> <https://theculturetrip.com/asia/china/articles/china-builds-vr-town-to-get-ahead-in-virtual-reality/>

Gelecekte e-ticaretten elde edilecek gelirin yüzde sekseni sanal gerçeklik teknolojisiyle sağlanacağı öngörülmektedir. Buna verilebilecek örnek İngiltere’de geliştirilmiş olan MyMall uygulamasıdır. 2008 yılında ilk beta test sürümü İngiltere’de piyasaya sürülen MyMall uygulaması ile kişiye sanal bir alışveriş merkezinde bulunma hissi vermektedir. Uygulamanın sahip olduğu yapay zeka sistemleri ile de kullanıcıya özel tasarlanmış alışveriş ortamları oluşturulmaktadır. MyMall uygulamasının sanal şubeleri de mevcuttur. Sanal şubeler; Dubai, Londra ve Malta şehirlerinde bulunmaktadır.

MyMall uygulamasına benzer bir diğer uygulama olan Trillenium, yine İngiltere çıkışlı bir girişimdir. Proje kapsamında anlaşma yapılan giyim firmalarının sanal mağazaları açılmış ve çevrimiçi alışverişlerde kişiler ürünleri üzerlerinde deneme imkanı bulmaktadır. Artırılmış gerçeklik ile birlikte sanal gerçeklik teknolojisi kullanımı sayesinde diğer çevrimiçi alışveriş platformlarına kıyasla gerçeğe yakın bir hizmet sunulmaktadır.

Sanal gerçeklik eğlence sektörüne ek olarak sinema sektöründe de geliştikçe günümüzde sık sık kullanım alanı olarak tercih edilmektedir. Dünya’nın birçok ülkesinde birçok film şirketi bilim kurgu ya da fantastik film kategorilerinde bu teknolojiyi kullanmaktadır. 2016 yapımı Simülasyon filmi tam anlamıyla sanal gerçeklik teknolojisini anlatan bir filmidir. Buna benzer birçok film de bulunmaktadır. En çok ilgi çeken filmler; Suretler, Matrix, Dehşetin Yüzü, Yalan Dünya, Avalon, Existenz, Virtuosity (Sanal Gerçek), Tron’dur.

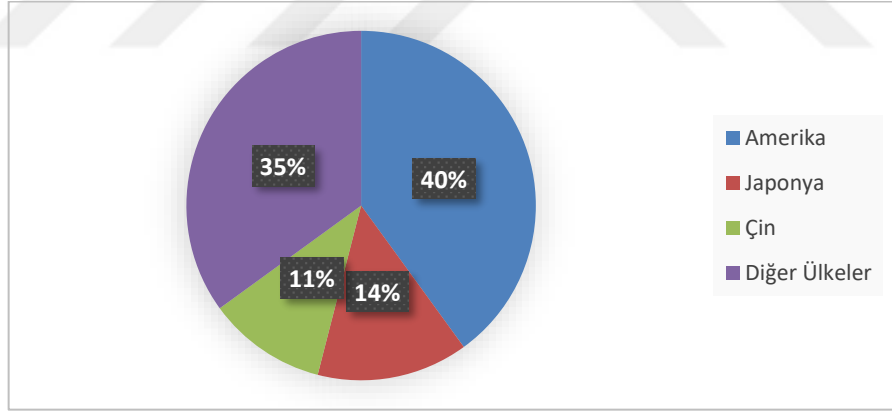
Sanal gerçekliğin kullanım alanlarından olan askeri eğitim ortamlarında bu teknolojiyi kullanan ülkeler arasında Amerika gelmektedir. Askeri uçuşlar için yetiştirilen pilotların eğitiminde başa takılan ekranlar kullanılmıştır. Amerika Hava Kuvvetleri tarafından finanse edilen proje, erken uyarı radar sistemi başa takılan ekranlardaki kamera ile gece görüşünü artırarak pilotun görüş alanını kameradaki görüntülerle eşitleyerek pilotların o ortamı gerçeğe yakın bir şekilde deneyimlemesi sağlanmıştır. Bu deneyim sanal gerçekliğin daldırma özelliği ile sağlanmaktadır.

Sağlık hizmetlerinde de kullanılan sanal gerçeklik teknolojisi cerrahi veya tedavi sürecinde bunlarla birlikte rehabilitasyon alanında hem hastalara hem de sağlık sektörü çalışanlarının eğitiminde büyük rol oynamaktadır. İlk robotik cerrahi 1998 yılında Parks'teki Broussais Hastanesinde yapılmış ve buna benzer uygulamalar birçok ülkede yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Londra da Nisan 2016’da Royal London Hospital’da gerçekleşen bir ameliyat

sanal gerçeklik teknolojisi sayesinde izleyicilerin bir akıllı telefon ve sanal gerçeklik kulaklığı ile ameliyatı izlemelerine izin vererek katılımcıları ameliyathanedeymiş gibi hissetmeleri sağlanmıştır.

Sanal gerçeklik, eğitim alanında da çok büyük potansiyele sahip olmaktadır. Eğitim müfredatı gereği bazı konuların teoride kalmanın yanı sıra, öğrencileri daha sık saha gezilerine çıkarmak için sanal gerçeklik ortamları kullanılmaktadır. Buna örnek olarak Washington DC'deki Smithsonian Enstitüsü müzesi, ülke genelinde öğrencilerin erişebileceği çeşitli sanal turları bünyesinde barındırmaktadır.

Dünya çapında birçok ülkenin yatırım yaptığı neredeyse tüm alanlarda kullanmak için platformlar geliştirdiği sanal gerçeklik teknolojisi Facebook, Sony, Samsung gibi ünlü firmalar tarafından desteklenip geliştirilmektedir. Analiz şirketi Canalys'in 2017 verilerine göre sanal gerçeklik teknolojisini pazarlarında kullanan ülkeler incelenmiş olup, Amerika bu ülkelerin başında geldiği onu Japonya ve Çin'in izlediği belirtilmektedir.



**Şekil 2.19:** Sanal gerçeklik teknolojisinin ülkeler pazarındaki yeri – Canalys 2017 verileri.<sup>9</sup>

#### 2.4.2. Türkiye’de Sanal Gerçeklik

Türkiye’de sanal gerçeklik alanında çalışan bir marka olan SpaceWalkerVR, Hamit Keleş’in önderliğindeki ekibin ortaya koyduğu cihaz, ülkemizi sanal gerçeklik teknolojisinde güzel

<sup>9</sup> Yazar tarafından orijinalinden Türkçe’ye çevrilmiştir.

yerlerde temsil etmektedir. Birçok ülkenin üzerinde çalıştığı yürüme simülatörlerinden esinlenerek yapılan sanal gerçeklik yürüyüş bandı Amerika ve Kanada'dan büyük bir ilgi görmektedir.

Bahçeşehir Üniversitesi Galata Kampüsünde açılan Sanal Gerçeklik Laboratuvarı 2016 yılı itibariyle ortak çalışma ortamları kavramını desteklemektedir. Bu laboratuvar dünyada açılan ilk mekan ve hemen ardından dünya üzerinde 26 üniversitede daha açıldığı bilinmektedir. Crytek firması ile birçok temas halinde olan Bahçeşehir Üniverstesesi bu laboratuvarı kurmuşlardır. Kamuya açık olan bu ortam yarı kütüphane görevi görmek ve sanal gerçeklik atölyeleri ile insanlara araştırma geliştirme yapmaları için ortam sağlamaktadır.

Demokles'in Kılıcını geliştiren Ivan Sutherland'ın 1963'te doktora çalışması sırasında yazdığı, mimarlıkta kullanılan ve ilk bilgisayar destekli tasarım uygulaması SketchPad, sanal gerçekliğin mimarlık alanında kullanımı için ilk adım olarak bilinmektedir. Bu uygulama doğrultusunda mimarlık sektöründeki ihtiyacı tespit eden ve mevcut sorunları ortadan kaldırmayı amaçlayan yerli girişim Overstruct Emin Arkman, Cem Uzunoğlu, Berkay Yavuz ve Tolga Özuygur tarafından oluşturulmuştur. Overstruct 2016 yılında Türkiye İş Bankası tarafından Workup Girişimcilik Programı kapsamında desteklenen bir simülasyon girişimidir. Mimari tasarım projelerini sanal gerçeklik ortamında simüle eden yazılım sayesinde mimarlık ve inşaat şirketleri tasarım aşamasındaki projeleri sanal gerçeklik gözlükleriyle inceleyebilmektedir. Bu yazılım yalnızca simülasyon ortamı sağlamakta mimari projeler üzerinde herhangi bir değişiklik yapılamamaktadır. Overstruct mevcut proje dosyalarını 3ds Max eklentisi ile kısa sürede sanal gerçeklik ortamına aktarıp gözlükler ile çizilen proje içerisinde kişilerin gezme imkanı sunmaktadır.

Türkiye'nin sanal gerçeklik üzerine bir diğer yerli yazılımı ise RoT Studio Realization of Things isimli yazılımdır. RoT Stüdyo Editörüne 3B modeller eklenebilmekte, bu modeller ile kütüphaneler oluşturulabilmektedir. RoT ile sanal sahneler oluşturularak video ve ses dosyaları yüklenerek sahnelerin daha gerçekçi olması sağlanmaktadır. infoTRON 1994'te Tarcan Kiper ve Burak S.Pekcan tarafından kurulmuştur. infoTRON teknolojinin gelişimi ile birçok alanda çözüm ve hizmet portföyü sunan bir kuruluştur. Sanal gerçeklik çözümlmeleri için oluşturdukları sistem TRwall ve sanal gerçeklik yazılımı RoT ile birlikte deprem simülatörü ve deltakanat simülatörü hizmetleri de bulunmaktadır.

TRwall, oda biçiminde tasarlanmış birden çok projeksiyon ile görüntülenmenin sağlandığı geniş ekranları olan bir sistemdir. İnşaat, otomotiv, uzay, savunma, enerji, havacılık ve diğer sektörler için hizmet ortamı sunulmaktadır.

CDMVision, İstanbul Pendik'te Neyzen Tevfik Sanat Evi'nde sunulan çözümler ile bu alanda Türkiye'de bir ilk gerçekleştirilmiştir. Sunulan bu hizmet sayesinde klasik sanata olan merak ve ilgi artmakta, sanat evini ziyaret edenlere klasik sanatları tanıtmak konusunda çözüm ortağı olarak hizmet vermektedir. CDMVision oluşturduğu sanal gerçeklik müzesinde, tezhip, hat minyatür, ebru, sedef işleme, çini, kalem işi, Edirnekari, cilt, künde-kari, olmak üzere 12 daldan 240 eser sergilenmekte sergilenen bu eserler sanal gerçeklik gözlükleri ile incelenebilmektedir. Aynı zamanda nesneler ile etkileşim haline geçilebilmektedir.

Türkiye'de birçok alan için sanal gerçeklik çözümleri sağlayan kuruluş vardır denebilir. Deprem, sel, yangın gibi doğal afet konularının yanı sıra iş sağlığı ve güvenliği ilk yardım eğitimi, mimari, mühendislik alanlarında çözümleme ve danışmanlık hizmeti sunulmaktadır.

Sanal gerçekliğin kullanıldığı birçok alandan biri de sinema sektörüdür. Sinema sektöründe 3 boyutlu film çekebilmek için yazılım geliştiren Erkan Cerit 2010 yılında çektiği Cehennem isimli filmi ile Türkiye'de ki ilk 3 boyutlu film çalışmasını ortaya koymuştur. Geliştirdiği yazılım 3B teknolojiye bir yenilik getirmesinden dolayı, Cerit dünyada bu alanda çalışan sayılı yönetmenler arasında yer almaktadır. Filminin çekimlerinde sağ göz için ayrı, sol göz için ayrı kayıt yapan İspanya'dan getirtilen Rig isimli özel bir cihaz kullanmıştır. Çektiği filmi tarayarak hataları bulan, açı ve boyut farklılıklarını tespit eden, iki gözün algıladığı alanın milimetrik olarak hesaplayan ve 3 boyutta aynı görünüp görünmediğini rapor olarak sonuçlandıran yazılımı sayesinde sanal gerçeklik alanında ülkemizin adını duyurmuştur.

Türkiye'de sanal gerçeklik üzerine yapılan bir diğer çalışma ise Ziraat Türkiye Kupası final maçı olan Galatasaray- Fenerbahçe derbi maçının 306 derece ortama taşınması olarak söylenmektedir. Turkcell ve yayıncı kuruluş ATV işbirliği ile seyirciler ilk kez bir futbol karşılaşmasında GollerCepte uygulaması ile sanal ortamda sahaya girme hissi deneyimlenmiştir.

Sanal gerçeklik, teknolojinin ilerlemesiyle beraber tüketici tarafından sıklıkla kullanılırken üretim sektöründe ülkedeki en güzel örneklerden birini de Mercedes-Benz Türk firması gerçekleştirmiştir. Firmanın tüm lokasyonlarındaki mühendisleri sanal gerçeklik gözlükleri ile

dijital bir ortamda bir araya gelerek bir ürünün üretim aşamasını birebir izleyip, üretilen araç üzerinde eş zamanlı olarak daha gerçekçi incelemeler yapma ve ürünün modellenmesinde fikirlerini üretim aşamasında beyan etme imkanı bulmaktadırlar.

Bu teknoloji sayesinde mühendisler, kendilerini seçtikleri ortamda ve aracın yanında gerçek dünyadaki gibi var olma hissiyle çalışmalar yapmaktadırlar. Mühendisler sanal ortamda aracın etrafında yürüyerek, isterlerse de araca eğilip bakarak ve kullandıkları kumandalar ile araç içerisinden parça çıkarıp takarak etkileşim halinde olabilmektedirler.

Sanal gerçeklik gözlüğü ve iki adet kablosuz kumandayla ve bu donanımların çalıştığı iki adet baz istasyonu sayesinde mühendisler ürünü geliştirirken imalat sürecinde ortaya çıkacak modelin son aşamasını görebilmekte ve değişiklik ya da düzeltmeleri o anda yapabilme imkanına sahip olmaktadır. Böylelikle üretimin her aşamasında verimlilik ön plana çıkmakta ve tüm çalışanların sağlık standartlarının yüksek olduğu bir ortamda çalışmaları sağlanmaktadır.

### 3. MALZEME VE YÖNTEM

#### 3.1. MALZEMELER

Tez çalışmasında uygulanan anket öncesi okul ziyaretleri yapılarak çalışma grubunu oluşturan öğrencilere sanal gerçeklik teknolojisi hakkında bilgi verilmiştir. Her bir öğrencinin deneyimleyebilmesi için Oculus Go ve Samsung Gear VR cihazları kullanılmıştır. Çalışma grubu öğrencilerinin sınıf düzeylerine uygun olmaları ve gözlüklerde izlemeleri amacıyla, Oculus Go Play Store’da ve telefonların desteklediği sanal gerçeklik uygulamaları incelenmiş ve eğitim içerikli olanlar belirlenmiştir. Öğrencilere, okul yönetimi ve bilişim öğretmenlerinin izni doğrultusunda güneş sistemi, gezegenler ve insan vücudunun nasıl çalıştığı hakkında bilgi veren eğitim uygulamaları izletilmiştir.

#### 3.2. YÖNTEM

##### 3.2.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma eğitimde sanal gerçeklik teknolojisinin kullanımına yönelik öğrenci tutumlarını ölçmeyi amaçlayan bir ölçek geliştirme çalışması olup, nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Bu yöntem betimleyici bir araştırma yöntemidir. Bir konu üzerinde katılımcıların görüşlerinin ya da beceri, yetenek, ilgi ve tutum gibi özelliklerinin belirlendiği araştırmalardır. Genellikle diğer araştırmalara göre daha büyük örneklemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Geniş örneklemelere ulaşmanın en ideal yolu da anket çalışmalarıdır. Anketler aracılığıyla daha fazla nicel veri toplanmaktadır. Nicel araştırmalar, objektif ve güvenilir sonuçlar elde etmeyi amaçlamaktadır (Muijs, 2004). Sayısal verilerle ifade edilen nicel araştırmaların istatistiki sonuçları ile genellemeler yapılmaktadır. Ölçek geliştirme çalışmalarında kullanılan sayısal veriler ve bu çalışmalara objektif nitelik kazandıran bazı analizler yer almaktadır. Bu çalışmada yapılan anketlerin analiz sonuçları bulgular bölümünde yer almaktadır.

##### 3.2.2. Çalışma Grubu

Tez çalışması için belirlenen çalışma grubunu, 2018-2019 Eğitim Öğretim yılında İstanbul ili evreninde tesadüfi yöntemle belirlenen okullardaki 320 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini Tablo 3.1’de gösterilmektedir.

**Tablo 3.1:** Araştırmanın örneklemi.

| Sınıf Düzeyi   | 5. Sınıf | 6. Sınıf | 7. Sınıf |
|----------------|----------|----------|----------|
| Öğrenci Sayısı | 31       | 172      | 117      |

### 3.2.3. Veri Toplama Aracının Hazırlanması

#### 3.2.3.1. Literatür Taraması

Tez çalışması için Sanal Gerçeklik konusu ile ilgili ulusal ve uluslararası yayın taraması yapılmıştır. Bu tarama esnasında sanal gerçeklik teknolojisinin eğitimde kullanımına yönelik çalışmalar ele alınmış, okunup ve incelenmiştir. Ölçek geliştirmeye yönelik çalışmalar olup olmadığı araştırılmıştır. Ancak eğitimde sanal gerçeklik kullanımına yönelik tutum ölçeği olmadığı görülmüştür.

#### 3.2.3.2. Ölçek Maddelerinin Oluşturulması

Alan yazın taraması yapılırken madde yazımı için nelere dikkat edilmesi gerektiğine de bakılarak madde havuzu oluşturulmuştur. Madde havuzu oluşturulurken, sanal gerçeklik teknolojisinin birey tutum ve davranışlarındaki değişikliklere ve eğitimde kullanımına dikkat edilmiştir. Maddelerin yazılımında olumlu ve olumsuz ifadelerinin dağılımlarına dikkat edilmiştir. Aynı anlama gelen ya da cevabında aynı durumu etkileyen soru maddeleri düzeltilmiştir. Ölçek maddelerinin sade ve anlaşılır olması ve aynı zamanda dilbilgisi kurallarına dikkat edilmiştir. Tüm bu çalışmaların sonucunda 30 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuştur.

#### 3.2.3.3. Uzman Görüşünün Alınması

Ölçeğin oluşturulması için hazırlanan madde havuzunun içeriğinde, üç uzman ile yapılan görüşmelerden elde edilen dönütlerden sonra gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bu düzeltmeler sonunda 29 maddelik ölçek formu hazırlanmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda ölçek formunun kapsam ve görünüm geçerliliği değerlendirilmiştir.

#### 3.2.3.4. Ölçeğin Oluşturulması

Çalışma grubuna uygulanacak araştırma anketi iki sayfalık bir form halinde düzenlenmiştir. Araştırma hakkında kısa bir bilgi içeren anket, çalışma grubunun sınıf düzeylerini, sanal gerçeklik teknolojisi hakkında bilgisi olup olmadığını ve daha önce sanal gerçeklik gözlüğü kullanıp kullanmadığını sorgulayan demografik bilgiler ile başlamaktadır. Uzman görüşü sonrasında son halini alan ölçek soru maddeleri (EK 1) oluşturulmuştur.

#### 3.2.4. Verilerin Toplanması

Ölçek soru maddelerinin oluşturduğu çalışma grubunun 5., 6., 7. sınıf düzeylerindeki öğrencilerin bulundukları okullara gidilerek yapılmıştır. 320 öğrenciye uygulanan çalışma için alınan yasal izinler sonrasında çalışma gruplarının ders düzenleri bölünmeyecek şekilde uygulama saat aralığı okul yönetimi ile planlanmıştır. Planlanan gün ve saatte çalışma grubu ile önce sanal gerçeklik hakkında genel çerçevede bilgi verilmiş ardından sınıf düzeylerine uygun ve okul yönetimi ve bilişim öğretmeninin onayı alınan uygulama yüklü sanal gerçeklik gözlüğü deneyimlendirilmiştir. Her bir öğrencinin üç dakikayı aşmayacak şekilde uygulama deneyimlenmesi sağlanmış ve gönüllülük esası ile ölçek soru maddelerinin bulunduğu form doldurulmuştur. Her bir sınıf için uygulama süresi ortalama yarım saat olarak planlanmıştır fakat uygulama esnasında öğrencilerin gözlüklere olan ilgileri ve sanal gerçeklik ile ilgili merak ettikleri soruların yoğunluğu sebebiyle bir saati bulan uygulamalar olmuştur.

#### 3.2.5. Verilerin Analizi

Çalışma grubundan alınan verilere SPSS istatistik programı uygulanmıştır. SPSS programı ile açımlayıcı faktör analizi sonuçları elde edilmiştir. Bunun yanı sıra AMOS programı kullanılarak da doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır.

Faktör analizi; ortak faktör olarak adlandırılan değişkenleri belirleme veya soru maddelerinin faktör yükü değerlerini kullanarak değişkenlerin işlevsel durumlarını anlamlandırma süreci olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, 2005). Madde analizlerinde genel amaç belirli bir yapıyı diğer yapılara karıştırmadan, bütün yapıların kendi içinde tutarlı olduğu bir ölçek geliştirmektir (Sönmez ve diğ., 2019). Faktör analizi Açımlayıcı Faktör Analizi ve Doğrulayıcı Faktör Analizi olmak üzere iki farklı şekilde yapılmaktadır. Değişkenler arası ilişkiler sorgulanarak, farklı, bir yapı oluşturulmak isteniyorsa, bu faktör analizine Açımlayıcı Faktör

Analizi denir. Doğrulayıcı Faktör Analizi ise, AFA ile belirlenen faktörlerin birbirleri ile aralarında ilişki olup olmadığını, faktörlerin modeli açıklamakta yeterli olup olmadığını ve hangi değişkenin hangi faktörle ilişkili olduğunu belirlemek için kullanılmaktadır (İnam, 2020).

Yavuz ve Bektaş (2020) yapmış oldukları araştırmada faktör analizi yapmak için örneklem sayısının yeterli olması önemli olduğunu ortaya koymuştur. Örneklem sayısı için literatürden edinilen bilgi doğrultusunda en az 300 örneklem iyi olduğu belirtilmektedir. Tez çalışması için oluşturulan taslak ölçekte toplam 29 madde bulunmaktadır ve bu ölçek toplam 320 kişiye uygulanmıştır. Bu bilgiler ışığında ölçek, örneklem büyüklüğü açısından önemli derecede bir yeterliliğe sahiptir.

Verilerin faktör analizine uygun olup olmadığına karar verilirken Kaiser Meyer Olkin katsayısı ve Bartlett Sphericity Testi kullanılmaktadır. Eğer KMO katsayısı 0,6'dan yüksek ve Bartlett Sphericity Testi anlamlı çıkarsa, elde edilen verilerin faktör analizine uygun olduğu sonucuna varılabilir (Büyüköztürk ve diğ. 2008). KMO değerinin yüksek olması, ölçekteki her bir değişkenin diğer değişkenler tarafından mükemmel bir şekilde tahmin edilebileceği anlamına gelmektedir. Değerlerin sıfır ya da sıfıra yakın çıkması durumunda, korelasyon katsayılarının dağılımında, bir dağınıklık olduğu için bu değerlere dayalı olarak yorum yapılamayacağı anlamına gelmektedir (Tavşancıl, 2005).

Araştırma kapsamında geliştirilen ölçeğin Cronbach Alfa iç tutarlık katsayısı  $\alpha = 0,940$  olan güvenilir ve geçerliliği uzman görüşleriyle ve istatistiksel olarak ispatlanmıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonuçlarının ardından geliştirilen ölçeğe doğrulayıcı faktör analizi yapılmış, bu sonuçlar ışığında kabul edilebilir uyum oranı indeksine sahip olup olmadığına bakılmıştır. DFA için AMOS paket programı kullanılmış ve AFA ile belirlenmiş olan üç boyutun uyumu incelenmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları ile ölçeğin yapı geçerliliği sınanmıştır. Ölçeğin yapı geçerliliğini değerlendirmek için döndürülmüş bileşenler analizi ve ölçekten alınmış olan toplam puanlarla üç boyutun puanları arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amacıyla Pearson momentler korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Uygulanan faktör analizlerin sonrasında nihai ölçek (EK 2) oluşturulmuştur.

### 3.2.6. Araştırmanın Etiği

Veri toplama aracının hazırlanmasından sonra çalışma grubuna araştırma yapılabilmesi için İstanbul Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğünden okullarda bilgilendirme, uygulama ve veri toplama işlemlerinin yapılması konusunda izin (EK 3) talep edilmiştir.

Talep edilen iznin kabulünün ardından okul yönetimleri ile görüşülmüş araştırma hakkında bilgi verilerek uygulamada kullanılacak sanal gerçeklik materyalleri izletilmiştir. Sınıf düzeylerine göre izletilecek uygulama içeriklerinin de onayı alınarak çalışma grubu öğrencileri ile bir araya gelinmiştir.

Çalışma grubuna araştırma öncesi bilgi verilerek tamamen gönüllük esası ile katılım sağlanacağı bilgisi duyurulmuştur. Veri toplama aracı uygulanmadan önce çalışmaya katılmayı kabul eden öğrencilerden sözel onam alınmıştır.

## 4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın bulguları ve bulgulara dayalı yorumları yer almaktadır. Bölüm içeriğinde 29 maddelik ölçeğe ve daha sonra uygulanan faktör analizler doğrultusunda 21 maddelik nihai ölçeğe ilişkin yapılan analizler ve sonuçları yer almaktadır.

### 4.1. CRONBACH ALFA ANALİZ SONUÇLARI

Örneklem olarak belirlenen 320 öğrenciden alınan veriler doğrultusunda SPSS programı kullanılarak Cronbach Alfa analizi yapılmıştır. Cronbach Alfa sonucunun 0.70 üzeri değere sahip güvenirlik katsayılarının yeterli kabul edilebileceğini belirtmektedir (Büyüköztürk, 2007). Geliştirilen tutum ölçeğinin tüm maddeleri için Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0.940 olarak hesaplanmıştır. Cronbach Alfa değerine bakılarak yüksek bir güvenirlik yüzdesine ulaşıldığı gözlemlenmiştir. Tablo 4.1’de Cronbach Alfa analiz sonucu gösterilmektedir.

**Tablo 4.1:** Güvenirlik istatistikleri.

| Cronbach Alfa | Standart Cronbach Alfa | Madde Sayısı |
|---------------|------------------------|--------------|
| ,940          | ,942                   | 29           |

Genel olarak madde-toplam korelasyonu 0.30 ve daha yüksek olan maddelerin çalışma grubu bireylerini iyi derecede ayırt ettiği, 0.20-0.30 arasında olan maddelerin zorunlu görülmesi halinde teste alınabileceği veya maddenin düzeltilmesi gerektiği, 0.20’den daha düşük olan maddelerin ise teste alınmaması gerektiği söylenebilir (Büyüköztürk, 2007). İlk aşamada yapılan Cronbach Alfa değeri yüksek olsa da ölçeğe uygulanacak faktör analizleri sonrasında da güvenirlik değeri yeniden hesaplanılmalıdır.

### 4.2. AÇIMLAYICI FAKTÖR ANALİZİ SONUÇLARI

Ölçeğe uygulanan açımlayıcı faktör analizi çalışmasının ilk adımında, ölçek için düzenlenen uygulamadan elde edilen verilerin faktör analizi yapmaya uygun olup olmadığı Kaiser Meyer Olkin ve Barlett testlerine bakılarak sınanmıştır. Ölçek geliştirme çalışmalarında faktör analizi yönteminin kullanılabilmesi için, örneklem büyüklüğünün belirli bir değerin üzerinde olması gerekmektedir. Örneklem büyüklüğünün yeterliliğini ölçmek için en sık kullanılan tekniklerden

biri olan KMO testi, 0 ile 1 arasında değer almaktadır ve elde edilen değer 1'e yaklaşması örneklem büyüklüğünün yeterliliğine ilişkin bilgi vermektedir (İnam, 2020). Çalışma grubuna uygulanan ölçeğin KMO ve Bartlett testlerinin sonuçları Tablo 4.2'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.2:** 29 Maddelik ölçeğin Kaiser Meyer Olkin ve Bartlett's testine ilişkin ilk bulgular.

| KMO ve Bartlett's Testi                                   |         |          |
|-----------------------------------------------------------|---------|----------|
| Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) Örneklem Ölçüm Değer Yeterliliği |         | .933     |
| Bartlett's Küresellik Testi                               | Ki-Kare | 3911.281 |
|                                                           | Df.     | 231      |
|                                                           | Sig.    | .000     |

Tablo 4.2'de görüldüğü üzere KMO değeri 0,933'dür. Elde edilen bu sonuç, kritik değer olarak kabul edilen 0,700 değerinin üstündedir. KMO değerinin yüksek bir değer olması ölçekte yer alan her değişkenin diğer değişkenler tarafından tahmin edilebileceğini göstermektedir (Karaca, 2006). Alan yazınına göre verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiği Bartlett Küresellik Testi ile belirlenmektedir. Ölçeğe uygulanan Bartlett Küresellik Testi değeri 3911.281 olup 0,001 düzeyinde anlamlı olarak ifade edilir ve uygulamadan elde edilen veriler faktör analizi yapmaya uygun olduğunu göstermektedir. Tablo 4.3'te de görüldüğü üzere KMO testi sonucunun 0,50 den büyük olması durumunda ölçeğe faktör analizi uygulanabilmektedir. Ulaşılan bu değerler doğrultusunda, verilerin AFA için uygun olduğuna karar verilmiştir.

**Tablo 4.3:** Kaiser Meyer Olkin testinden elde edilen sonuçların yorumlanması.

| Değer             | Güvenirlilik |
|-------------------|--------------|
| KMO > 0,90        | Mükemmel     |
| KMO = 0,80 – 0,90 | İyi          |
| KMO = 0,70 – 0,80 | Orta         |
| KMO = 0,60 – 0,70 | Kötü         |
| KMO = 0,50 – 0,60 | Zayıf        |
| KMO < 0,50        | Yetersiz     |

Tutum ölçeği geliştirmede faktör desenini belirlemek için faktörleştirme yöntemi olarak Temel Bileşenler Analizi kullanılmıştır. Tek faktörlü ölçeklerde açıklanan varyans değerinin %30 ve fazlası olması yeterlidir. Çok faktörlü ölçeklerde ise bu oranın %40-%60 arasında olması yeterli

bir değer olarak kabul edilmektedir. Açıklanan varyans ne kadar yüksek olursa ölçekteki yapının o kadar iyi ölçtüğü yorumlanabilir (Büyüköztürk, 2010). Bu kapsamda tanımlanan bir faktörün toplam varyansa yaptığı katkı yeterli olarak kabul edilir. Faktör değerleri ve varyans yüzdeleri Tablo 4.4'te gösterilmektedir.

**Tablo 4.4:** 29 maddelik faktör değerleri ve varyans yüzdeleri.

| Açıklanan Toplam Varyans |        |           |             |                                                   |           |             |                               |
|--------------------------|--------|-----------|-------------|---------------------------------------------------|-----------|-------------|-------------------------------|
| Başlangıç Özdeğerleri    |        |           |             | Yüklenen Faktörlerin Karelerinin Dağılımı Toplamı |           |             | Kare Yüklerinin Dönme Toplamı |
| Bileşen                  | Toplam | % Varyans | Kümülatif % | Toplam                                            | % Varyans | Kümülatif % | Toplam                        |
| 1                        | 9.132  | 41.508    | 41.508      | 9.132                                             | 41.508    | 41.508      | 5.654                         |
| 2                        | 2.416  | 10.983    | 52.491      | 2.416                                             | 10.983    | 52.491      | 3.985                         |
| 3                        | 1.518  | 6.899     | 59.389      | 1.518                                             | 6.899     | 59.389      | 3.427                         |
| 4                        | .890   | 4.044     | 63.433      |                                                   |           |             |                               |
| 5                        | .808   | 3.673     | 67.106      |                                                   |           |             |                               |
| 6                        | .783   | 3.560     | 70.666      |                                                   |           |             |                               |
| 7                        | .685   | 3.114     | 73.780      |                                                   |           |             |                               |
| 8                        | .632   | 2.873     | 76.653      |                                                   |           |             |                               |
| 9                        | .569   | 2.584     | 79.238      |                                                   |           |             |                               |
| 10                       | .535   | 2.433     | 81.671      |                                                   |           |             |                               |
| 11                       | .513   | 2.333     | 84.004      |                                                   |           |             |                               |
| 12                       | .481   | 2.188     | 86.192      |                                                   |           |             |                               |
| 13                       | .423   | 1.925     | 88.117      |                                                   |           |             |                               |
| 14                       | .399   | 1.814     | 89.931      |                                                   |           |             |                               |
| 15                       | .381   | 1.730     | 91.661      |                                                   |           |             |                               |
| 16                       | .343   | 1.559     | 93.220      |                                                   |           |             |                               |
| 17                       | .321   | 1.459     | 94.679      |                                                   |           |             |                               |
| 18                       | .271   | 1.230     | 95.909      |                                                   |           |             |                               |
| 19                       | .259   | 1.177     | 97.086      |                                                   |           |             |                               |
| 20                       | .235   | 1.069     | 98.155      |                                                   |           |             |                               |
| 21                       | .227   | 1.031     | 99.186      |                                                   |           |             |                               |
| 22                       | .179   | .814      | 100.000     |                                                   |           |             |                               |
| 23                       | 9.132  | 41.508    | 41.508      |                                                   |           |             |                               |
| 24                       | 2.416  | 10.983    | 52.491      |                                                   |           |             |                               |
| 25                       | 1.518  | 6.899     | 59.389      |                                                   |           |             |                               |
| 26                       | .890   | 4.044     | 63.433      |                                                   |           |             |                               |
| 27                       | .808   | 3.673     | 67.106      |                                                   |           |             |                               |
| 28                       | .783   | 3.560     | 70.666      |                                                   |           |             |                               |
| 29                       | .685   | 3.114     | 73.780      |                                                   |           |             |                               |

Tablo 4.4'te yer alan veriler doğrultusunda analize dahil edilen 29 maddenin, özdeğeri 1'den büyük olmasından dolayı üç faktör altında toplandığı görülmektedir. Bu üç faktörün ölçeğe ilişkin açıkladıkları varyans değerinin % 59.389 olduğu ölçülmüş olup bu üç faktörün varyans değerine önemli ölçüde katkı sağladığı, dördüncü faktör itibariyle bu katkının azaldığı görülmektedir.

Araştırmada faktör boyutlarını belirlemek amacıyla Temel Bileşenler Analizi kullanılmıştır. TBA'nın genel amacı veri indirgeme ve yorumlama olarak gözlemlenmiştir. Bu analiz, çok sayıda değişkeni bilgi kaybına uğratmadan daha az sayıda değişkene indirger ve kapalı değişkenlerin yapılarını ortaya çıkarmada kullanılır. TBA aslında faktör analizi yönteminin bir alt tekniği olarak düşünülebilir (Tezbaşaran, 2016). Faktör analizi incelendiğinde, temel bileşenlerin varyansı ne ölçüde etkilediğini belirlemek amacıyla Varimax Dik Eksen Döndürme Tekniği kullanılmıştır. Bu teknik, faktör varyanslarının en yüksek değerde olmasını sağlayacak biçimde döndürme işlemi yapmaktadır. Maddelerin bulundukları faktör ile ilişkisini ifade eden faktör yük değerinin yüksek olması beklenmektedir. Aynı faktörde maksimum yük değerine sahip olan maddelerin bulunması, maddelerin aynı yapıyı ölçtüğünü kanıtlayan bir durumdur (İnam, 2020). Döndürülmüş bileşenler matrisleri sonucunda ölçekten çıkarılan maddeler Tablo 4.5'te verilmiştir.

**Tablo 4.5:** Döndürülmüş bileşenler matrisi sonucu ölçekten çıkarılan maddeler tablosu.

| <b>Ölçekten Çıkarılan Maddeler</b> |                    |
|------------------------------------|--------------------|
| Döndürme Sayısı                    | Çıkarılan Maddeler |
| 1. Döndürme                        | 1,8,18,20          |
| 2. Döndürme                        | 16,17              |
| 3. Döndürme                        | 2                  |
| 4. Döndürme                        | 5                  |

İnam (2020)'ın çalışmasında maddeler birden fazla faktörde yeterli düzeyde yük değerine sahip olduğunda ve faktörlerdeki yük değerleri arasındaki fark 0.10'dan az olduğunda binişik madde olarak adlandırıldığı görülmektedir. Bu durumda binişik olan maddelerin ölçekten çıkarılması gerekmektedir. Uygulanan döndürülmüş bileşenler matrislerinde 8 madde (1, 2, 5, 8, 16, 17, 18, 20) binişik olduğu için ölçekten çıkarılmıştır. Faktör analizinde dört kez döndürme yapılmış

olup, döndürme sonucunda ölçek maddeleri üç faktörlü bir yapı oluşturmuşlardır. TBA sonucunda ölçekte kalmasına karar verilen maddeler ve faktör yükleri Tablo 4.6'da verilmiştir.

**Tablo 4.6:** Ölçekte kalmasına karar verilen maddeler ve faktör yükleri.

| Bileşen Matrisi |         |      |      |
|-----------------|---------|------|------|
|                 | Bileşen |      |      |
|                 | 1       | 2    | 3    |
| M10             | .817    |      |      |
| M3              | .806    |      |      |
| M11             | .753    |      |      |
| M19             | .749    |      |      |
| M13             | .685    |      |      |
| M6              | .655    |      |      |
| M29             | .655    |      |      |
| M4              | .644    |      |      |
| M7              | .587    |      |      |
| M21             | .534    |      |      |
| M26             |         | .852 |      |
| M25             |         | .808 |      |
| M27             |         | .799 |      |
| M23             |         | .758 |      |
| M24             |         | .683 |      |
| M28             |         | .648 |      |
| M15             |         |      | .708 |
| M12             |         |      | .678 |
| M14             |         |      | .676 |
| M22             |         |      | .648 |
| M9              |         |      | .629 |

Tablo 4.6 incelendiğinde ölçekte kalmasına karar verilen maddelerin üç faktörde yüklendiği görülmektedir. Birinci faktör, bu faktörde bulunan maddeler istek güdüsünü içeren maddeler olduğundan İstek Boyutu denmiştir. İstek boyutunun madde yük değerleri 0,534 ile 0,817 değerleri arasındadır ve 10 maddeden oluşmaktadır. İkinci faktörü oluşturan maddeler kaygı ağırlıklı olduğundan Kaygı Boyutu olarak isimlendirilmiştir. Kaygı boyutu madde yük değerleri 0,648 ile 0,852 değerleri arasındadır ve 6 maddeden oluşmaktadır. Üçüncü faktörü oluşturan maddeler memnuniyet eğiliminde olduğu Memnuniyet Boyutu olarak isimlendirilmiştir. Memnuniyet boyut madde yük değerleri 0,629 ile 0,708 değerleri arasındadır ve 5 maddeden oluşmaktadır. İstek Boyutu; 10, 3, 11, 19, 13, 6, 29, 4, 7, 21 numaralı maddelerden oluşmaktadır. Kaygı Boyutu; 26, 25, 27, 23, 24, 28 numaralı maddelerden oluşmaktadır.

Memnuniyet Boyutu; 15, 12, 14, 22, 9 olmak üzere 5 maddeden oluşmaktadır. Ölçekten çıkarılan 8 maddenin sonucunda kalan maddelere Tablo 4.7’de görüldüğü gibi yeniden madde numaraları verilmiştir.

**Tablo 4.7:** Eski madde numaralarının yerine verilen yeni madde numaraları.

| <b>Kalan Maddelerin</b> |                        |
|-------------------------|------------------------|
| <b>Eski Numaraları</b>  | <b>Yeni Numaraları</b> |
| M3                      | M1                     |
| M4                      | M2                     |
| M6                      | M3                     |
| M7                      | M4                     |
| M10                     | M5                     |
| M11                     | M6                     |
| M13                     | M7                     |
| M19                     | M8                     |
| M21                     | M9                     |
| M29                     | M10                    |
| M23                     | M11                    |
| M24                     | M12                    |
| M25                     | M13                    |
| M26                     | M14                    |
| M27                     | M15                    |
| M28                     | M16                    |
| M9                      | M17                    |
| M12                     | M18                    |
| M14                     | M19                    |
| M15                     | M20                    |
| M22                     | M21                    |

#### 4.3. DOĞRULAYICI FAKTÖR ANALİZİ SONUÇLARI

Açımlayıcı faktör analizi, ölçüm araçlarının oluşturulmasında, doğrulayıcı faktör analizi ise oluşturulan modellerin çalışılan örneklem üzerinde doğrulanıp doğrulanmadığının test edilmesinde kullanılmaktadır. Bu analiz hata hesaplamalarında oldukça net sonuçlar ortaya

koymaktadır. Çünkü oluşturulan modelin gözlenen ve gözlenemeyen tüm değişkenlerin birlikte testi ile elde edilen sonucun, toplanan verilerle ne derece uyumlu olduğunun ortaya konulmasını sağlar. Geleneksel diğer yöntemler ölçüm hatalarını ayrı ayrı ele alırken; bu analiz, tüm çözümlemelerde ölçüm hatalarını açıkça hesaba katmaktadır (Akyüz, 2018).

Karaman (2019) yapmış olduğu çalışmada; model uygunluğunun değerlendirilmesinde kullanılan birbirinden farklı uyum iyiliği indeksleri ve bu indekslerin sahip olduğu istatistiksel fonksiyonların bulunduğunu belirtmiştir. Bu araştırmada doğrulayıcı faktör analizi kapsamında; uyum iyiliği indeksi (goodness of fit index-GFI), karşılaştırılmalı uyum indeksi (comparative fit index-CFI), normlanmış uyum indeksi (normed fit index-NFI), kök ortalama kare artık (Root mean square residual-RMR), ve kök ortalama kare yaklaşım hatası (Root mean square error of approximation-RMSEA) dikkate alınmıştır. GFI, varsayılan modelce hesaplanan ve gözlenen değişkenler arasındaki genel kovaryans miktarını göstermektedir. NFI, hipotezinin uygunluğu ile karşılaştırıldığında varsayılan modeli kullanarak elde edilen uygunluktaki artış miktarını gösterir. Bununla birlikte, RMR ve RMSEA değerlerinin ,05'ten küçük olması durumunda model uygunluğunun mükemmel olduğunu ,08 değeri kabul edilebilir bir sınır olduğunu göstermektedir. CFI, NFI ve GFI değerlerinin 0.90'dan büyük olması durumunda yeterli düzeyde uyumlu olduğu kabul edilmektedir. CFI, NFI ve GFI değerlerin 0'a yaklaşmasının kötü, 1'e yaklaşmasının mükemmel uyum gösterdiği kabul edilmektedir. Ki-kare/serbestlik derecesi uyum indeksinin 5'ten küçük olmasının orta düzeyde, 2.5'ten küçük olmasının mükemmel uyumu göstermektedir RMSEA değerinin ise 0.05'ten küçük olmasının iyi uyumu, .10'un altında olması durumunun kabul edilebilir bir uyum iyiliğini göstermektedir (Karaman, 2019).

Açımlayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen 3 faktörlü modelin yapı geçerliği, doğrulayıcı faktör analizi ile test işlemi AMOS programı kullanılarak yapılmıştır. Tablo 4.8'de DFA sonuçlarına göre verilerin uyum değerleri verilmiştir.

**Tablo 4.8:** Standart uyum değerleri.

| Uyum Ölçüleri | Mükemmel Uyum Değerleri      | Kabul Edilebilir Uyum Değerleri |
|---------------|------------------------------|---------------------------------|
| RMSEA         | $0.00 < \text{RMSEA} < 0.05$ | $\text{RMSEA} \leq 0.08$        |
| RMR           | $0.00 < \text{RMR} < 0.05$   | $\text{RMR} \leq 0.08$          |
| GFI           | $0.95 < \text{GFI} < 1.00$   | $\text{GFI} \geq 0.90$          |

|     |                            |                        |
|-----|----------------------------|------------------------|
| NFI | $0.95 < \text{NFI} < 1.00$ | $\text{NFI} \geq 0.90$ |
| CFI | $0.95 < \text{CFI} < 1.00$ | $\text{CFI} \geq 0.90$ |

Tablo 4.8'e kıyasla doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarından elde edilen verilerin faktör yapısına ait uyum değerleri de Tablo 4.9'da verilmiştir.

**Tablo 4.9:** Ölçeğe ait Doğrulayıcı Faktör Analizi sonuçları.

| $\chi^2$ | Sd  | $(\chi^2 / \text{sd})$ | RMSEA | CFI  | GFI  | RMR | NFI  |
|----------|-----|------------------------|-------|------|------|-----|------|
| 442,611  | 183 | 2,418                  | ,67   | ,929 | ,930 | ,05 | ,886 |

Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen uyum indeks değerleri incelendiğinde ki-kare değerinin ve serbestlik derecesinin birbirlerine oranının ( $442,611/183 = 2,418$ ) 2,5'in altında mükemmel seviyede olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuca göre ( $\chi^2/\text{sd} = 2,418$ ), veri seti için faktör yapısının desteklendiğini göstermektedir. Uyum indeks değerleri incelendiğinde değerlerin bu tez çalışması için kabul edilebilir düzeyde oldukları görülmektedir. Ölçeğin RMSEA değeri ,067 olarak sonuçlanmıştır. İlgili literatür taramasında bu değer ,05 ile ,08 arasında bir değer alması durumunda kabul edilebilir uyum olarak kabul edilmektedir. Yapılan analiz sonucunda elde edilen RMR değerinin ,05 olduğu görülmektedir. RMR değerinin ,05'e eşit ve ,05'ten az olması mükemmel uyum olduğunu göstermektedir. Ölçeğin GFI değeri ,930 olarak tespit edilmiştir. GFI değerinin ,900 ve ,950 aralığında olması kabul edilebilir uyuma işaret etmektedir. Analiz sonucundan elde edilen CFI değeri ,929 ve bir diğer değer NFI ,886 olarak belirlenmiştir. Bu değerlerin de alan yazında standart değerlerine göre kabul edilebilir uyuma işaret ettikleri görülmektedir (İnam, 2020). Tüm analizler doğrultusunda uyum indekslerinin yeterli olduğu görülmektedir. Bu sonuçla beraber tutum ölçeğinin 21 madde ve 3 faktörlü yapısının uyum istatistiklerine göre doğrulandığını söylemek mümkündür.

Ölçek geliştirme çalışmalarında yapı geçerliliğinin test edilmesi önemlidir. Bu araştırmada açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri ile yapı geçerliği çalışmaları yapıldıktan sonra ölçeğin nihai halini alması için ölçeğin güvenirlik analizleri yapılmış ve Cronbach'ın alfa güvenirlik katsayısı tekrar hesaplanmıştır. Hesaplanan Cronbach Alfa sonucu Tablo 4.10'da gösterilmektedir.

**Tablo 4.10:** Nihai ölçeğin güvenirlik tablosu.

| Cronbach Alfa | Standart Cronbach Alfa | Madde Sayısı |
|---------------|------------------------|--------------|
| ,929          | ,930                   | 21           |

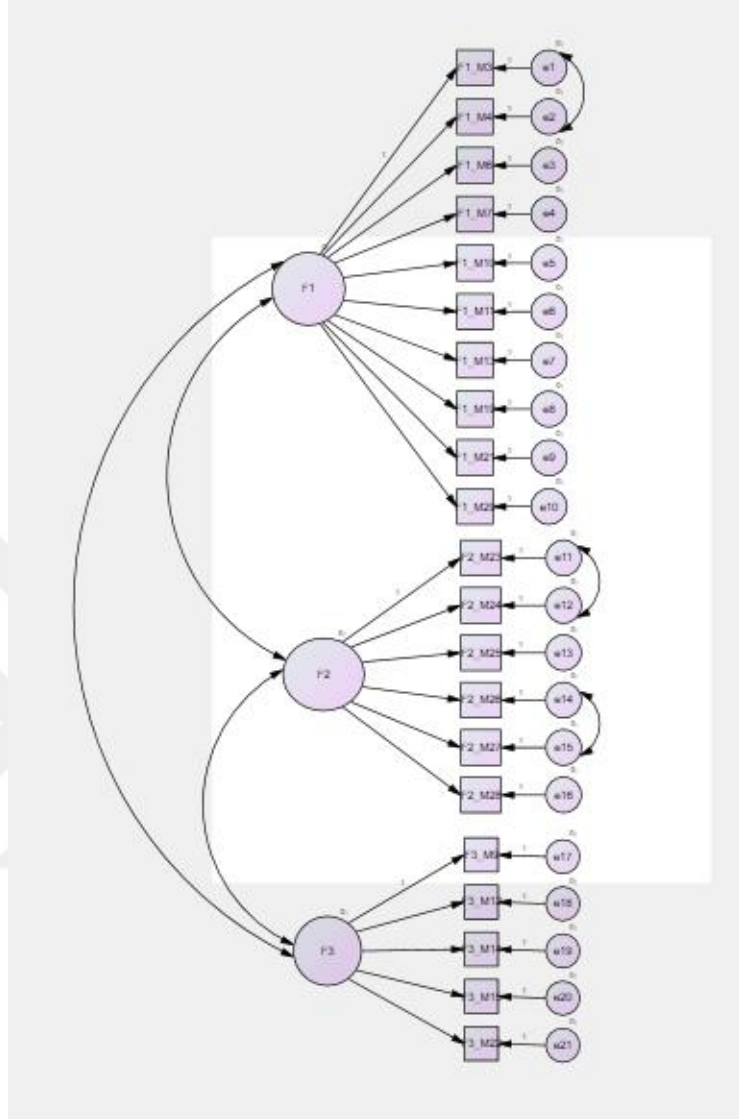
Cronbach alfa katsayısı ölçekteki maddelerin iç tutarlılığının bir ölçüsü olarak değerlendirilmektedir. Analiz sonucu elde edilen ,929 değeri yeterli yüksek bir güvenirlik yüzdesine ulaşıldığı gözlemlenmiştir.

Tablo 4.11’de faktörlerin birbirleriyle ve ölçek toplam puanları arasındaki ilişkiyi göstermek için Pearson Korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Pearson Korelasyon katsayıları doğrultusunda faktörlerin birbirleriyle ve ölçek toplam puanıyla aralarındaki ilişki,  $p < 0.01$  düzeyinde anlamlı olarak kabul edilmektedir.

**Tablo 4.11:** Faktör toplam puanları ve ölçek toplam puanları arasındaki ilişkilere ait Pearson korelasyon katsayıları.

| Faktör | 1     | 2     | 3     |
|--------|-------|-------|-------|
| 1      | .714  | .490  | .500  |
| 2      | -.536 | .842  | -.061 |
| 3      | -.451 | -.225 | .864  |

Şekil 4.1’de ölçeğin faktörler ve bu faktör altında toplanmış maddelere ilişkin standartlaştırılmış parametre tahminlerin yer aldığı yol diyagramı gösterilmektedir.



**Şekil 4.1:** AMOS programı ile elde edilen yol diyagramı.

Şekil 4.1’de gösterilen yol diyagramı içerisindeki F1; İstek Boyutunu, F2; Kaygı Boyutunu, F3 ise; Memnuniyet Boyutunu ifade etmektedir. Faktörler altında toplanan madde numaraları ve onlara yeniden verilen madde numaraları da yol diyagramında gösterilmektedir.

Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda 3 faktörde de yer alan maddelerin standartlaştırılmış regresyon ağırlıkları incelenmiş olup Tablo 4.12’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.12:** DFA analizi sonucunda yer alan maddelerin standartlaştırılmış regresyon ağırlıkları.

| Faktör Değerleri | Madde Numaraları | Değer |
|------------------|------------------|-------|
| F1               | M3               | ,735  |
| F1               | M4               | ,633  |
| F1               | M6               | ,642  |
| F1               | M7               | ,584  |
| F1               | M10              | ,824  |
| F1               | M11              | ,838  |
| F1               | M13              | ,768  |
| F1               | M19              | ,837  |
| F1               | M21              | ,659  |
| F1               | M29              | ,709  |
| F2               | M23              | ,753  |
| F2               | M24              | ,641  |
| F2               | M25              | ,889  |
| F2               | M26              | ,756  |
| F2               | M27              | ,720  |
| F2               | M28              | ,693  |
| F3               | M9               | ,642  |
| F3               | M12              | ,639  |
| F3               | M14              | ,618  |
| F3               | M15              | ,663  |
| F3               | M22              | ,719  |

Ölçek geliştirme çalışması için yapılan tüm analizler sonucunda oluşan faktör yığılmaları ile ölçeğin son hali Tablo 4.13'te gösterilmektedir.

**Tablo 4.13:** Maddelerin faktör gruplaması.

|     |                                                                                       |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <b>1. Faktör (İstek)</b>                                                              |
| M1  | Sanal gerçeklik uygulamaları kullanıldığında kendimi derse daha iyi verebilirim.      |
| M2  | Sanal gerçeklik uygulamaları öğrenmemi kolaylaştırır.                                 |
| M3  | Gelecekte sanal gerçeklik uygulamalarının bütün derslerde kullanılmasını isterim.     |
| M4  | Sanal gerçeklik etkileşimli öğrenme sağlar.                                           |
| M5  | Sanal gerçeklik sayesinde derse olan dikkatim artar.                                  |
| M6  | Derste sanal gerçeklik derse karşı motivasyonumu artırır.                             |
| M7  | Sanal gerçeklik sayesinde derslerde daha etkin rol alırım.                            |
| M8  | Sanal gerçeklik ders için etkili öğrenme ortamları sağlar.                            |
| M9  | Sanal gerçeklik deneyime dayalı öğrenmeyi kolaylaştırır.                              |
| M10 | Sanal gerçeklik uygulamaları kullanıldığında derse daha iyi odaklanırım.              |
|     | <b>2.Faktör (Kaygı)</b>                                                               |
| M11 | Sanal gerçeklik uygulamalarını derste kullanmak zaman kaybıdır.                       |
| M12 | Her derste sanal gerçeklik uygulamalarının kullanılmasını istemem.                    |
| M13 | Derste sanal gerçeklik uygulamalarının kullanılmasına gerek yoktur.                   |
| M14 | Sanal gerçeklik uygulamalarını kullanırken sıkılırım.                                 |
| M15 | Sanal gerçeklik uygulamalarını mecbur kalsam bile kullanmak istemem.                  |
| M16 | Sanal gerçeklik uygulamalarının derste kullanılmasının etkili olacağını düşünmüyorum. |
|     | <b>3. Faktör (Memnuniyet)</b>                                                         |
| M17 | Sanal gerçeklik ilgi çekicidir.                                                       |
| M18 | Sanal gerçeklik bana gerçeklik duygusu verir.                                         |
| M19 | Sanal gerçeklik sayesinde gerçekçi etkileşim kurabilirim.                             |
| M20 | Sanal gerçeklik gerçek dünyaya çok benzeyen sanal bir ortam sunar.                    |
| M21 | Sanal gerçeklik yaratıcı düşünmeyi artırıcı etkili ortamlar sunar.                    |

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu tez çalışmasında eğitimde sanal gerçeklik kullanımına yönelik tutum ölçeği geliştirmek amaçlanmıştır. Madde havuzunun ardından uzman görüşleri alınarak son hali verilen ve 29 maddeden oluşan ölçeği, 2018-2019 Eğitim Öğretim yılında İstanbul ili evreninde tesadüfi yöntemle belirlenen okullardaki 320 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin sanal gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarının belirlenmesi için geçerli ve güvenilir bir tutum ölçeği oluşturulma çalışması yapılmıştır. Yapılan tüm analizler doğrultusunda elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir.

1. Analizler sonucunda 29 maddeye uygulanan faktör analizinden elde edilen KMO değeri 0,933 ve Bartlett testi anlamlılık değeri ise 0,00 dır. Elde edilen bu sonuç, kritik değer olarak kabul edilen 0,700 değerinin üstündedir. KMO değerinin yüksek bir değer olması ölçekte yer alan her değişkenin diğer değişkenler tarafından tahmin edilebileceğini göstermektedir (Karaca, 2006). Bartlett Küresellik Testi değeri 3911.281 olup 0,001 düzeyinde anlamlı olarak ifade edilir ve uygulamadan elde edilen veriler faktör analizi yapmaya uygun olduğunu göstermektedir.
2. Tutum ölçeği geliştirmede faktör desenini belirlemek için faktörleştirme yöntemi olarak Temel Bileşenler Analizi kullanılmıştır. Açıklanan varyans ne kadar yüksek olursa ölçekteki yapının o kadar iyi ölçtüğü yorumlanabilir (Büyüköztürk, 2010). Veriler doğrultusunda analize dahil edilen 29 maddenin, özdeğeri 1'den büyük olmasından dolayı üç faktör altında toplandığı görülmektedir. Bu üç faktörün ölçeğe ilişkin açıkladıkları varyans değerinin % 59.389 olduğu ölçülmüş olup bu üç faktörün varyans değerine önemli ölçüde katkı sağladığı, dördüncü faktör itibariyle bu katkının azaldığı görülmektedir.
3. Faktör analizi incelendiğinde, temel bileşenlerin varyansı ne ölçüde etkilediğini belirlemek amacıyla Varimax Dik Eksen Döndürme Tekniği kullanılmıştır. Bu teknik, faktör varyanslarının en yüksek değerde olmasını sağlayacak biçimde döndürme işlemi yapmaktadır. Maddelerin bulundukları faktör ile ilişkisini ifade eden faktör yük değerinin yüksek olması beklenmektedir. Aynı faktörde maksimum yük değerine sahip olan maddelerin bulunması, maddelerin aynı yapıyı ölçtüğünü kanıtlayan bir durumdur. Maddeler birden fazla faktörde yeterli düzeyde yük değerine sahip olduğunda ve faktörlerdeki yük değerleri arasındaki fark 0.10'dan az olduğunda binişik madde olarak

adlandırıldığı görülmektedir. (İnam, 2020). Bu durumda binişik olan maddelerin ölçekten çıkarılması gerekmektedir. Uygulanan döndürülmüş bileşenler matrislerinde 8 madde (1, 2, 5, 8, 16, 17, 18, 20) binişik olduğu için ölçekten çıkarılmıştır.

4. AFA sonucunda elde edilen yapının, model olarak doğru olup olmadığının test edildiği analiz türüne doğrulayıcı faktör analizi denilmektedir (Karaman, 2019). Ölçek için DFA sonucu ile elde edilen uyum indeks değerlerine bakıldığında ki-kare değerinin serbestlik derecesine oranının  $(442,611/183 = 2,418)$  2.5'in altında olarak mükemmel seviyede bir değere sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuç veri setinin faktör yapısını desteklediğini göstermektedir. Yapılan analizden elde edilen sonuçlara göre; DFA değerlerinin  $GFI=.930$ ,  $RMSEA=.067$ ,  $RMR=.05$ ,  $NFI=.886$  ve  $CFI=.929$  olarak belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen uyum indeks değerleri doğrultusunda kabul edilebilir seviyede uyum gösterdikleri sonucuna varılmıştır. Tüm bu bilgilerden yorumla; yapılan analizler sonucunda elde edilen doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarının uyum iyiliği indeksleri açısından ölçekle uyumlu olduğu görülmektedir. Böylelikle ölçekte yer alan maddelerin güvenilirlik düzeylerinin yüksek olduğu ve bu maddelerin aynı davranışları ölçmeye yönelik oldukları görülmüştür.
5. Ölçek geliştirme çalışmalarında yapı geçerliliğinin test edilmesi önemlidir. Bu araştırmada açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri ile yapı geçerliği çalışmaları yapıldıktan sonra ölçeğin nihai halini alması için ölçeğin güvenilirlik analizleri yapılmış ve Cronbach'ın alfa güvenilirlik katsayısı tekrar hesaplanmıştır. Analiz öncesi 0,942 olan Cronbach'ın Alfa değeri faktör analizleri sonrasında 0,929 olarak belirlenmiştir.
6. Ölçek 21 madde ve 3 faktörden oluşmaktadır. Yapılan tüm analizler sonucunda ölçekteki maddelerin onu birinci faktörde, altısı ikinci faktörde, beşi de üçüncü faktörde toplanmıştır. Faktörlerin içeriğini oluşturan maddelerin ortak özelliklerine bakılarak, faktörün hangi tutumu ölçtüğü üzerinde yorum yapılabilir. Birinci faktör istek boyutunu, ikinci faktör kaygı boyutunu, üçüncü faktör ise memnuniyet boyutunu yansıtmaktadır.

Sonuç olarak geliştirilen eğitimde sanal gerçeklik kullanımına yönelik tutum ölçeği, öğrencilerin sanal gerçeklik teknolojisine karşı tutumlarını ölçmek için geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu söylenebilmektedir.

## 5.1. ÖNERİLER

Tez çalışması boyunca incelenen literatür içerisinde eğitimde sanal gerçeklik kullanımına yönelik tutum ölçeği çalışması olmadığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgulara dayanarak aşağıdakiler önerilmektedir;

1. Çalışma kapsamında geliştirilen eğitimde sanal gerçeklik kullanımına yönelik tutum ölçeği ile tüm kademedeki eğitim gören öğrencilerin SG teknolojisini kullanmaya yönelik tutumları araştırma öncesinde, esnasında ve sonrasında belirlenebilir.
2. Bu ölçme aracıyla öğrencilerin sanal gerçeklik kullanımına yönelik tutumları ortaya çıkartılabilir. Öğrencilerin ortaya çıkan olumlu yönleri geliştirilebilir veya olumsuz yönleri araştırılıp giderilebilir.
3. Araştırma sonucu elde edilen bulgulardan yola çıkarak eğitimde sanal gerçeklik teknolojisi kullanımına yönelik iyileştirmeler yapılabilir.
4. Bundan sonraki çalışmalarda geliştirilen tutum ölçeği kullanılarak, öğrencilerin SG teknolojisini kullanımına yönelik tutumları belirlenebilir.
5. Geliştirilen tutum ölçeğinin analiz sonuçları doğrultusunda öğretmenlere sanal gerçeklik teknolojisi öğrenciye katkı sağlaması açısından müfredatlarında kullanmaları için uygulamalı seminerler verilebilir.
6. Bu ölçek aracılığıyla SG teknolojisi kullanımına yönelik tutumların farklı demografik özelliklerine, cinsiyet ve farklı okul türlerine göre değişkenlik olup olmadığı varsa nedenleri araştırılabilir.
7. Geliştirilen bu ölçek ile farklı okullarda okuyan öğrencilerin SG teknolojisini kullanmalarına yönelik tutumları belirlendikten sonra elde edilen bulgular karşılaştırılabilir.

## KAYNAKLAR

- Adıgüzel, A., & Karadaş, H., 2013, Ortaöğretim Öğrencilerinin Okula İlişkin Tutumlarının Devamsızlık Ve Okul Başarıları Arasındaki İlişki, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 49-67.
- Aiello, P., 2012, A constructivist approach to virtual reality for experiential learning, *E-learning and Digital Media*, 9(3), 317-324.
- Aksu, M., 2019, Mobil cihazlarda BIM – Sanal Gerçeklik (VR) görselleştirme entegrasyonu ve uygulamaları, *Yapı Bilgi Modelleme*, 1(2), 74-86.
- Allison, J., 2008, History educators and the challenge of immersive pasts: a critical review of virtual reality ‘tools’ and history pedagogy, *Learning, Media and Technology*, 33(4), 343-352.
- Balet, O., 1998, *An interactive system for collaborative virtual prototyping*, Thesis(PhD), Paul Sabatier University.
- Baus, O., Bouchard, S., 2014, Moving from virtual reality exposure-based therapy to augmented reality exposure-based therapy: a review, *Frontiers in Human Neuroscience*, 8(112), 1-15.
- Büyüköztürk, Ş., 2002, Faktör analizi: temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32, 470-483.
- Büyüköztürk, Ş., 2005, Anket geliştirme, *Türk eğitim bilimleri dergisi*, 3(2), 133-151.
- Büyüköztürk, Ş., 2007, *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*, Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., 2010, *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı [Data analysis handbook for social sciences]*, Pegem, Ankara.
- Can, T., & Şimşek, İ., 2016, *Eğitimde Yeni Teknolojiler: Sanal Gerçeklik, Eğitim Teknolojileri Okumaları 2016*, In: İşman, A., Odabaşı, H., F., & Akkoyunlu, B., (ed), 21, TOJET, Ankara, ISBN: 978-605-318-448-5, 30-42.
- Chang, X., Zhang, D., & Jin, X., 2016, Application of virtual reality technology in distance learning, *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 11(11), 76.
- Doerr, K., Rademacher, H., Huesgen, S., & Kubbat, W., 2007, Evaluation of a low-cost 3d sound system for immersive virtual reality training systems, *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 13(2), 204-212.
- Emre, İ. E., Selçuk, M., Budak, V. Ö., Bütün, M., & Şimşek, İ., 2019, Eğitim Amaçlı Sanal Gerçeklik Uygulamalarında Kullanılan Cihazların Daldırma Açısından İncelenmesi, *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 12(2), 119-129.

- Ferhat, S., 2016, Dijital Dünyanın Gerçekliği, Gerçek Dünyanın Sanallığı Bir Dijital Medya Ürünü Olarak Sanal Gerçeklik, *TRTakademi*, 1(2), 724-746.
- Fernandez, M., 2017, Augmented-virtual reality: How to improve education systems, *Higher Learning Research Communications*, 7(1), 1.
- Garcia-Palacios, A., Hoffman, H., Carlin, A., Furness, T. A., & Botella, C., 2002, Virtual reality in the treatment of spider phobia: a controlled study, *Behaviour Research and Therapy*, 40(9), 983-993.
- Hansen, K. V., Brix, L., Pedersen, C. F., Haase, J. P., & Larsen, O. V., 2004, Modelling of interaction between a spatula and a human brain, *Medical Image Analysis*, 8(1), 23-33.
- Hanson, K., & Shelton, B. E., 2008, Design and development of virtual reality: analysis of challenges faced by educators, *Journal of Educational Technology & Society*, 11(1), 118-131.
- Harris, S. R., Kemmerling, R. L., & North, M. M., 2002, Brief virtual reality therapy for public speaking anxiety, *CyberPsychology & Behavior*, 5(6), 543-550.
- Hoşgörür, V., 2014, Bogardus, guttman ve likert ölçekleri, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10 (1) , 346-357
- Izard, S. G., Juanes Méndez, J. A., & Palomera, P. R., 2017, Virtual reality educational tool for human anatomy, *Journal of Medical Systems*, 41(5), 76.
- İnam, N., 2020, Öğretmenlere yönelik STEM tutum ölçeği geliştirme çalışması, Yüksek Lisans, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İnceoğlu, M., 2010, *Tutum Algı İletişim*, Beykent Üniversitesi Yayınevi, İstanbul, ISBN: 978-975-6319-08-6.
- Jenson, C. E., & Forsyth, D. M., 2012, Virtual reality simulation: using three-dimensional technology to teach nursing students, *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, 30(6), 312-318.
- Jimeno-Morenilla, A., Sánchez-Romero, J. L., Mora-Mora, H., & Coll-Miralles, R., 2016, Using virtual reality for industrial design learning: a methodological proposal, *Behaviour & Information Technology*, 35(11), 897-906.
- Karaca, H., 2006, Ortaokul öğrencilerinin cebir öğrenme alanına yönelik tutumları (ölçek geliştirme çalışması), Yüksek Lisans, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karaman, U., 2019, Ortaokul öğrencileri için kodlama eğitimine yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi, Yüksek Lisans, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kolomaznik, M., Sullivan, M., & Vyvyan, K., 2017, Can virtual reality engage students with teamwork?, *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 25(4), 32-44.

- Lahav, O., 2014, Virtual reality as orientation and mobility aid for blind people, *Journal of Assistive Technologies*, 8(2), 95-107.
- Lescop, L., 2017, *360° vision, from panoramas to VR, ENVISIONING ARCHITECTURE: SPACE / TIME / MEANING*, September 2017 Glasgow, Glasgow, Mackintosh School of Architecture, ISBN: 978-0-9576660-8-5, 226-234.
- Letterie, G. S., 2002, How virtual reality may enhance training in obstetrics and gynecology, *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 187(3), S37-S40.
- Lin, T., & Lan, Y., 2015, Language learning in virtual reality environments: past, present, and future, *Educational Technology & Society*, 18(4), 486-497.
- Lin, M. T., 2017, A study on the effect of virtual reality 3d exploratory education on students' creativity and leadership, *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 3151-3156.
- Mazuryk, T., Gervautz, M., 1999, *Virtual reality history, applications, technology and future*.
- Mihelj, M., Novak, D., Beguš, S., 2014, *Virtual reality technology and applications*, Springer, Dordrecht, ISBN: 978-94-007-6909-0.
- Muijs, D., 2004, *Doing quantitative research in education with SPSS*, Sage Publications, London ; Thousand Oaks, ISBN: 978-0-7619-4382-2 978-0-7619-4383-9.
- Nadan, T., Alexandrov, V., Jamieson, R., & Watson, K. A., 2011, Is virtual reality a memorable experience in an educational context?, *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 6(1), 53-57.
- North, M. M., Hill, J., Aikhuele, A. S., & North, S. M., 2008, Virtual reality training in aid of communication apprehension in classroom environments, *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 3(2), 4.
- Orman, E. K., 2003, Effect of virtual reality graded exposure on heart rate and self-reported anxiety levels of performing saxophonists, *Journal of Research in Music Education*, 51(4), 302-315.
- Park, C., Jang, G., & Chai, Y., 2006, Development of a virtual reality training system for live-line workers, *International Journal of Human-Computer Interaction*, 20(3), 285-303.
- Passig, D., Klein, P., & Noyman, T., 2001, Awareness of toddlers' initial cognitive experiences with virtual reality: toddlers' initial cognitive experiences with virtual reality, *Journal of Computer Assisted Learning*, 17(4), 332-344.
- Pekkola, S., Jakala, M., & Heiskanen, K., 2000, Learning with virtual reality, *International Journal of Continuing Engineering Education and Lifelong Learning*, 10(1/2/3/4), 9.
- Pilgrim, J. M., & Pilgrim, J., 2016, The use of virtual reality tools in the reading-language arts classroom, *Texas Journal of Literacy Education*, 4(2), 8.

- Piovesan, S. D., Passerino, L. M., & Pereira, A. S., 2012, Virtual reality as a tool in the education, *IADIS International conference on cognition and exploratory learning in digital age*, 19-21 October 2012 Spain, Madrid, Springer, 295-298.
- Portman, M. E., Natapov, A., & Fisher-Gewirtzman, D., 2015, To go where no man has gone before: Virtual reality in architecture, landscape architecture and environmental planning, *Computers, Environment and Urban Systems*, 54, 376-384.
- Repetto, C., Colombo, B., & Riva, G., 2015, Is Motor Simulation Involved During Foreign Language Learning? A Virtual Reality Experiment, *SAGE Open*, 5(4), 1-10.
- Riva, G., 2005, Virtual Reality In Psychotherapy: Review, *CyberPsychology & Behavior*, 8(3), 220-230.
- Roussou, M., Oliver, M., & Slater, M., 2006, The virtual playground: an educational virtual reality environment for evaluating interactivity and conceptual learning, *Virtual Reality*, 10(3-4), 227-240.
- Saxena, N., Kyaw, B. M., Vseteckova, J., Dev, P., Paul, P., Lim, K. T. K., Kononowicz, A., Masiello, I., Tudor Car, L., Nikolaou, C. K., Zary, N., & Car, J., 2016, Virtual reality environments for health professional education, *Cochrane Database of Systematic Review*, 2, CD012090.
- Schwienhorst, K., 2002, Why virtual, why environments? Implementing virtual reality concepts in computer-assisted language learning, *Simulation & Gaming*, 33(2), 196-209.
- Sharples, S., Cobb, S., Moody, A., & Wilson, J. R., 2008, Virtual reality induced symptoms and effects (VRISE): Comparison of head mounted display (HMD), desktop and projection display systems, *Displays*, 29(2), 58-69.
- Smokowski, P. R., & Hartung, K., 2003, Computer simulation and virtual reality: enhancing the practice of school social work, *Journal of Technology in Human Services*, 21(1-2), 5-30.
- Sönmez, V., & Alacapınar, F., G., 2016, *Sosyal bilimlerde ölçme aracı hazırlama*, Anı Yayıncılık, Ankara, ISBN: 978-605-170-090-8.
- Sönmez, V., Alacapınar, F.G., Zeybek, G. ve Yıldızlı, H., 2019, *Eğitimde örnekleriyle gereksinim analizi*, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Spalter, A. M., Stone, P. A., Meier, B. J., Miller, T. S., & Simpson, R. M., 2002, Interaction in an ivr museum of color: constructivism meets virtual reality, *Leonardo*, 35(1), 87-90.
- Stinson, C., & Bowman D. A., 2014, Feasibility of training athletes for high-pressure situations using virtual reality, *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 20(4), 606-615.
- Suárez, H., Suárez, A., & Lavinsky, L., 2006, Postural adaptation in elderly patients with instability and risk of falling after balance training using a virtual-reality system, *International Tinnitus Journal*, 12(1), 4.

- Tavşancıl, E., 2005, *Tutumların ölçülmesi SPSS veri analizi*, Nobel, Ankara.
- Tezbaşaran, E., 2016, *Temel bileşenlerin analizi ve yapay sinir ağı modellerinin ölçek geliştirme sürecinde kullanılabilirliğinin incelenmesi*, Doktora, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Thrush, E. A., & Bodary, M., 2000, Virtual reality, combat, and communication, *Journal of Business and Technical Communication*, 14(3), 315-327.
- Ward, P., 2017, *China Builds 'VR Town' to Get Ahead in Virtual Reality*, <https://theculturetrip.com/asia/china/articles/china-builds-vr-town-to-get-ahead-in-virtual-reality/>, [Ziyaret tarihi: 12 Aralık 2019].
- Wong, C. W., Olafsson, V., Plank, M., Snider, M., Halgren, E., Poizner, H., & Liu, L. L., 2014, Resting-state fMRI activity predicts unsupervised learning and memory in an immersive virtual reality environment, *Plos One*, 9(10), e109622.
- Woodford, C., 2019, *What equipment do we need for virtual reality?*, <https://www.explainthatstuff.com/virtualreality.html#type>, [Ziyaret tarihi: 7 Kasım 2019].
- Yavuz, S., & Bektaş, M., 2020, Fen Bilgisi Öğretmen Adayları için Mikroteknoloji ve Nanoteknolojiye Yönelik Farkındalık Ölçeğinin Geliştirilmesi, *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 121-15.
- Zirzow, N. K., 2015, Signing avatars: using virtual reality to support students with hearing loss, *Rural Special Education Quarterly*, 34(3), 33-36.

## EKLER

### EK 1. Ölçek Soru Maddeleri Formu

| ARAŞTIRMA ANKETİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Değerli Katılımcı,</p> <p>Aşağıda yer alan anket formundaki bilgilerden Dr. Öğr. Üyesi İrfan ŞİMŞEK danışmanlığında gerçekleştirilecek olan Yüksek Lisans tez çalışmasında yararlanılacaktır. Anket soruları genel olarak değerlendirileceği için isminiz istenmeyecektir. Bu anket çalışması ile sanal gerçeklik uygulamalarının eğitim alanında kullanımına yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmaya katkıda bulunduğunuz için teşekkür ederiz.</p> <p>Kadriye BEKTAŞ</p> <p>İstanbul Üniversitesi Enformatik Bölümü Yüksek Lisans Öğrencisi</p> |

| Demografik Bilgiler                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Sınıf Düzeyi</p> <p>( 1 ) 5. Sınıf   ( 2 ) 6. Sınıf   ( 3 ) 7. Sınıf   ( 4 ) 8. Sınıf</p> <p>( 5 ) Hazırlık ( 6 ) 9. Sınıf   ( 7 ) 10. Sınıf   ( 8 ) 11. Sınıf   ( 9 ) 12. Sınıf</p> <p>( 10 ) Üniversite</p> |
| <p>2. Sanal Gerçeklik hakkında daha önce bilginiz var mıydı?</p> <p>( 1 ) Hiçbir bilgim yoktu.   ( 2 ) Çok az bilgim vardı.</p> <p>( 3 ) Biliyordum.   ( 4 ) Çok iyi biliyordum.</p>                                |
| <p>3. Daha önce Sanal Gerçeklik gözlüğü kullandınız mı?</p> <p>( 1 ) Evet   ( 2 ) Hayır</p>                                                                                                                         |

| Madde No | Anket Maddeleri                                                                   | (1) Kesinlikle Katılmıyorum | (2) Katılmıyorum | (3) Kararsızım | (4) Katılıyorum | (5) Kesinlikle Katılıyorum |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------|----------------|-----------------|----------------------------|
| 1        | Sanal gerçeklik uygulamalarının derste kullanılmasından keyif alırım.             |                             |                  |                |                 |                            |
| 2        | Sanal gerçeklik uygulamalarını kullanmak zordur.                                  |                             |                  |                |                 |                            |
| 3        | Sanal gerçeklik uygulamaları kullanıldığında kendimi derse daha iyi verebilirim.  |                             |                  |                |                 |                            |
| 4        | Sanal gerçeklik uygulamaları öğrenmemi kolaylaştırır.                             |                             |                  |                |                 |                            |
| 5        | Sanal gerçeklik uygulamaları ilgimi çeker.                                        |                             |                  |                |                 |                            |
| 6        | Gelecekte sanal gerçeklik uygulamalarının bütün derslerde kullanılmasını isterim. |                             |                  |                |                 |                            |
| 7        | Sanal gerçeklik etkileşimli öğrenme sağlar.                                       |                             |                  |                |                 |                            |

|    |                                                                                                                                                         |  |  |  |  |  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| 8  | Sanal gerçeklik kendi bilgimi keşfetmemi ve bu bilgiyi geliştirmemi sağlar.                                                                             |  |  |  |  |  |
| 9  | Sanal gerçeklik ilgi çekicidir.                                                                                                                         |  |  |  |  |  |
| 10 | Sanal gerçeklik sayesinde derse olan dikkatim artar.                                                                                                    |  |  |  |  |  |
| 11 | Derste sanal gerçeklik derse karşı motivasyonumu artırır.                                                                                               |  |  |  |  |  |
| 12 | Sanal gerçeklik bana gerçeklik duygusu verir.                                                                                                           |  |  |  |  |  |
| 13 | Sanal gerçeklik sayesinde derslerde daha etkin rol alırım.                                                                                              |  |  |  |  |  |
| 14 | Sanal gerçeklik sayesinde soyut kavramları somutlaştırabilirim.                                                                                         |  |  |  |  |  |
| 15 | Sanal gerçeklik sayesinde gerçekçi etkileşim kurabilirim.                                                                                               |  |  |  |  |  |
| 16 | Sanal gerçeklik öğrenmede eğlenceli bir ortam sunar.                                                                                                    |  |  |  |  |  |
| 17 | Sanal gerçeklik gerçek dünyaya çok benzeyen sanal bir ortam sunar.                                                                                      |  |  |  |  |  |
| 18 | Sanal gerçeklik, gerçek hayatta gösterilmesi zor ya da imkânsız olan olayları kolaylıkla simüle etmeyi sağlar.                                          |  |  |  |  |  |
| 19 | Sanal gerçeklik ders için etkili öğrenme ortamları sağlar.                                                                                              |  |  |  |  |  |
| 20 | Sanal gerçeklik beceri odaklı derslerde (problem çözme, mantıksal akıl yürütme, odaklanma, el-göz koordinasyonu, tahmin vb.) etkili bir öğrenme sağlar. |  |  |  |  |  |
| 21 | Sanal gerçeklik deneyime dayalı öğrenmeyi kolaylaştırır.                                                                                                |  |  |  |  |  |
| 22 | Sanal gerçeklik yaratıcı düşünmeyi artırıcı etkili ortamlar sunar.                                                                                      |  |  |  |  |  |
| 23 | Sanal gerçeklik uygulamalarını derste kullanmak zaman kaybıdır.                                                                                         |  |  |  |  |  |
| 24 | Her derste sanal gerçeklik uygulamalarının kullanılmasını istemem.                                                                                      |  |  |  |  |  |
| 25 | Derste sanal gerçeklik uygulamalarının kullanılmasına gerek yoktur.                                                                                     |  |  |  |  |  |
| 26 | Sanal gerçeklik uygulamalarını kullanırken sıkılırım.                                                                                                   |  |  |  |  |  |
| 27 | Sanal gerçeklik uygulamalarını mecbur kalsam bile kullanmak istemem.                                                                                    |  |  |  |  |  |
| 28 | Sanal gerçeklik uygulamalarının derste kullanılmasının etkili olacağını düşünmüyorum.                                                                   |  |  |  |  |  |
| 29 | Sanal gerçeklik uygulamaları kullanıldığında derse daha iyi odaklanırım.                                                                                |  |  |  |  |  |

## EK 2: Uygulama ve Analizler Sonucu Eğitimde Sanal Gerçeklik Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği Formu

| ARAŞTIRMA ANKETİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Değerli Katılımcı,</p> <p>Aşağıda yer alan anket formundaki bilgilerden Dr. Öğr. Üyesi İrfan ŞİMŞEK danışmanlığında gerçekleştirilecek olan Yüksek Lisans tez çalışmasında yararlanılacaktır. Anket soruları genel olarak değerlendirileceği için isminiz istenmeyecektir. Bu anket çalışması ile sanal gerçeklik uygulamalarının eğitim alanında kullanımına yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmaya katkıda bulunduğunuz için teşekkür ederiz.</p> <p>Kadriye BEKTAŞ<br/>İstanbul Üniversitesi Enformatik Bölümü Yüksek Lisans Öğrencisi</p> |

| Demografik Bilgiler                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                   |                             |                  |                |                 |                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------|----------------|-----------------|----------------------------|
| <p><b>1. Sınıf Düzeyi</b><br/>           ( 1 ) 5. Sınıf    ( 2 ) 6. Sınıf    ( 3 ) 7. Sınıf    ( 4 ) 8. Sınıf<br/>           ( 5 ) Hazırlık ( 6 ) 9. Sınıf    ( 7 ) 10. Sınıf    ( 8 ) 11. Sınıf    ( 9 ) 12. Sınıf<br/>           ( 10 ) Üniversite</p> |                                                                                   |                             |                  |                |                 |                            |
| <p><b>2. Sanal Gerçeklik hakkında daha önce bilginiz var mıydı?</b><br/>           ( 1 ) Hiçbir bilgim yoktu.    ( 2 ) Çok az bilgim vardı.<br/>           ( 3 ) Biliyordum.    ( 4 ) Çok iyi biliyordum.</p>                                            |                                                                                   |                             |                  |                |                 |                            |
| <p><b>3. Daha önce Sanal Gerçeklik gözlüğü kullandınız mı?</b><br/>           ( 1 ) Evet    ( 2 ) Hayır</p>                                                                                                                                              |                                                                                   |                             |                  |                |                 |                            |
| Madde No                                                                                                                                                                                                                                                 | Anket Maddeleri                                                                   | (1) Kesinlikle Katılmıyorum | (2) Katılmıyorum | (3) Kararsızım | (4) Katılıyorum | (5) Kesinlikle Katılıyorum |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                        | Sanal gerçeklik uygulamaları kullanıldığında kendimi derse daha iyi verebilirim.  |                             |                  |                |                 |                            |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                        | Sanal gerçeklik uygulamaları öğrenmemi kolaylaştırır.                             |                             |                  |                |                 |                            |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                        | Gelecekte sanal gerçeklik uygulamalarının bütün derslerde kullanılmasını isterim. |                             |                  |                |                 |                            |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                        | Sanal gerçeklik etkileşimli öğrenme sağlar.                                       |                             |                  |                |                 |                            |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                        | Sanal gerçeklik sayesinde derse olan dikkatim artar.                              |                             |                  |                |                 |                            |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                        | Derste sanal gerçeklik derse karşı motivasyonumu artırır.                         |                             |                  |                |                 |                            |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                        | Sanal gerçeklik sayesinde derslerde daha etkin rol alırım.                        |                             |                  |                |                 |                            |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                        | Sanal gerçeklik ders için etkili öğrenme ortamları sağlar.                        |                             |                  |                |                 |                            |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                        | Sanal gerçeklik deneyime dayalı öğrenmeyi kolaylaştırır.                          |                             |                  |                |                 |                            |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                       | Sanal gerçeklik uygulamaları kullanıldığında derse daha iyi odaklanırım.          |                             |                  |                |                 |                            |

|    |                                                                                       |  |  |  |  |  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| 11 | Sanal gerçeklik uygulamalarını derste kullanmak zaman kaybıdır.                       |  |  |  |  |  |
| 12 | Her derste sanal gerçeklik uygulamalarının kullanılmasını istemem.                    |  |  |  |  |  |
| 13 | Derste sanal gerçeklik uygulamalarının kullanılmasına gerek yoktur.                   |  |  |  |  |  |
| 14 | Sanal gerçeklik uygulamalarını kullanırken sıkılırım.                                 |  |  |  |  |  |
| 15 | Sanal gerçeklik uygulamalarını mecbur kalsam bile kullanmak istemem.                  |  |  |  |  |  |
| 16 | Sanal gerçeklik uygulamalarının derste kullanılmasının etkili olacağını düşünmüyorum. |  |  |  |  |  |
| 17 | Sanal gerçeklik ilgi çekicidir.                                                       |  |  |  |  |  |
| 18 | Sanal gerçeklik bana gerçeklik duygusu verir.                                         |  |  |  |  |  |
| 19 | Sanal gerçeklik sayesinde gerçekçi etkileşim kurabilirim.                             |  |  |  |  |  |
| 20 | Sanal gerçeklik gerçek dünyaya çok benzeyen sanal bir ortam sunar.                    |  |  |  |  |  |
| 21 | Sanal gerçeklik yaratıcı düşünmeyi artırıcı etkili ortamlar sunar.                    |  |  |  |  |  |

## EK 3. Araştırma İzin Belgesi



T.C.  
İSTANBUL VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-20-E.8335771  
Konu : Anket ve Araştırma İzin Talebi.

26/04/2019

## VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) İstanbul Üniversitesinin 08.04.2019 tarihli ve 27734 sayılı yazısı.  
b) MEB. Yen. ve Eğ. Tk. Gn. Md. 22.08.2017 tarih ve 12607291/ 2017/25 No'lu Gen.  
c) Millî Eğitim Müdürlüğü Araştırma ve Anket Komisyonunun 25.04.2019 tarihli tutanağı.

İstanbul Üniversitesi Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi yüksek lisans öğrencisi Kadriye BEKTAŞ'ın "Eğitimde Sanal Gerçeklik Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi" konulu tezi kapsamında, ilimiz genelinde bulunan ortaokul ve liselerde; anket uygulama istemi hakkındaki ilgi (a) yazı ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Bakanlık emri esasları dâhilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Levent YAZICI  
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek:  
1- Genelge,  
2- Komisyon Tutanağı.

OLUR  
26/04/2019

Ahmet Hamdi USTA  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

## ÖZGEÇMİŞ

| Kişisel Bilgiler |                                                                          |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Adı Soyadı       | Kadriye BEKTAŞ                                                           |
| Doğum Yeri       | Bayburt                                                                  |
| Doğum Tarihi     | 15.08.1987                                                               |
| Uyruğu           | <input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer: |
| Telefon          |                                                                          |
| E-Posta Adresi   | kadriye.kilicc@gmail.com                                                 |
| Web Adresi       |                                                                          |



| Eğitim Bilgileri |                                                  |
|------------------|--------------------------------------------------|
| Lisans           |                                                  |
| Üniversite       | Ondokuz Mayıs Üniversitesi                       |
| Fakülte          | Eğitim                                           |
| Bölümü           | Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği |
| Mezuniyet Yılı   | 06.06.2011                                       |

| Yüksek Lisans |                                         |
|---------------|-----------------------------------------|
| Üniversite    | İstanbul Üniversitesi                   |
| Enstitü Adı   | Fen Bilimleri Enstitüsü                 |
| Anabilim Dalı | Enformatik Anabilim Dalı                |
| Programı      | Enformatik Tezli Yüksek Lisans Programı |

| Doktora       |                         |
|---------------|-------------------------|
| Üniversite    | İstanbul Üniversitesi   |
| Enstitü Adı   | Fen Bilimleri Enstitüsü |
| Anabilim Dalı | Anabilim Dalı Adı       |
| Programı      | Program Adı             |

| Makale ve Bildiriler                                                                                                                                                                                    |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| KILIÇ KADRİYE, ÇERÇİ PERVİN AHU (2017). E-eğitim ve Örgün Eğitimin Avantajları ve Dezavantajları. IV. International Eurasian Educational Research Congress (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3607054) |  |