

T.C.
AVRASYA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

**İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ EĞİTİMLERİNDE SANAL
GERÇEKLIK UYGULAMALARI KULLANILARAK
ÇALIŞANLARDA FARKINDALIK OLUŞUMUNUN İNCELENMESİ:
LİMAN SEKTÖRÜ ÇALIŞMASI**

DOKTORA TEZİ

BEDRİ AYDOĞAN BAYRAM

TEMMUZ 2023

TRABZON

T.C.
AVRASYA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ EĞİTİMLERİNDE SANAL GERÇEKLİK
UYGULAMALARI KULLANILARAK ÇALIŞANLARDA FARKINDALIK
OLUŞUMUNUN İNCELENMESİ: LİMAN SEKTÖRÜ ÇALIŞMASI

BEDRİ AYDOĞAN BAYRAM

Avrasya Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsünde

“ DOKTOR ”

Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 16/06/2023

Tezin Savunma Tarihi : 07/07/2023

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Yavuz ÖZORAN

Trabzon 2023

T.C.
AVRASYA ÜNİVERSİTESİ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü

KABUL VE ONAY

Avrasya Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı Doktora programı çerçevesinde ve Prof. Dr. Yavuz ÖZORAN danışmanlığında Doktora öğrencisi Bedri Aydoğan BAYRAM tarafından hazırlanan “İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinde Sanal Gerçeklik Uygulamaları Kullanılarak Çalışanlarda Farkındalık Oluşumunun İncelenmesi: Liman Sektörü Çalışması” başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 21/06/2023 gün ve 18 Sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Yavuz ÖZORAN
JÜRİ BAŞKANI

Prof. Dr. Kemal TURHAN
ÜYE

Doç. Dr. Seda FANDAKLI
ÜYE

Dr. Öğr. Üyesi Belkız KIZILTAN
ÜYE

Dr. Öğr. Üyesi Yeter KURT
ÜYE

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Emre ENGİN
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinde Sanal Gerçeklik Uygulamaları Kullanılarak Çalışanlarda Farkındalık Oluşumunun İncelenmesi: Liman Sektörü Çalışması” konulu tez çalışmamda beni yönlendiren ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen kıymetli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Yavuz ÖZAORAN’a ve tez izleme komitemde yer alan Sayın Doç. Dr. Seda FANDAKLI ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Belkız KIZILTAN ile Prof. Dr. Kemal TURHAN ve Dr. Öğr. Üyesi Yeter KURT hocalarıma katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Bu araştırmanın yapılabilmesi için gerekli izinleri veren Giresun Liman İşletmesi yöneticilerine, çalışmaya katılan liman personellerine, eğitim planlaması ve organizasyonunda bizi yalnız bırakmayan Gamze GEZMİŞ’e, araştırmanın en önemli aşaması olan sanal gerçeklik eğitimleri için bana desteklerini veren Sayın Alparslan YILMAZ ve Turgut YILMAZ ile Yankı Akademi’ye minnettarım.

Doktora eğitim süreci boyunca bana her daim destek olarak hep yanımda olan sevgili eşim Gamze BORLU BAYRAM ile biricik oğlum Doruk Alp BAYRAM’a, annem Güler BAYRAM, babam Mustafa BAYRAM ve kardeşim Fatih Emre BAYRAM’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bedri Aydoğan BAYRAM

TRABZON/2023

TEZ BEYANNAMESİ

Doktora Tezi olarak sunduğum “İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinde Sanal Gerçeklik Uygulamaları Kullanılarak alışanlarda Farkındalık Oluşumunun İncelenmesi: Liman Sektörü alışması” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Yavuz ÖZORAN’ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri kendim topladığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 15/06/2023

Bedri Aydoğan BAYRAM

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
KABUL VE ONAY.....	III
ÖNSÖZ.....	IV
TEZ BEYANNAMESİ.....	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	IX
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	X
ÖZET.....	XI
ABSTRACT.....	XIII
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimleri.....	4
2.1.1. Dünyada İSG Eğitimleri.....	6
2.1.1.1. Kanada’da İSG Eğitimleri.....	6
2.1.1.2. İspanya’da İSG Eğitimleri.....	6
2.1.1.3. Avustralya’da İSG Eğitimleri.....	7
2.1.1.4. Asya-Pasifik Ülkeleri’nde İSG Eğitimleri.....	7
2.1.2. Türkiye’de İSG Eğitimleri.....	9
2.1.2.1. İSG Eğitimlerinde Temel Sorunlar.....	10
2.2. Yangın Eğitimi.....	12
2.3. Sanal Gerçeklik.....	14
2.3.1. Sanal Gerçeklik Çalışma Prensipleri.....	16
2.3.2. Sanal Gerçeklik Türleri.....	18
2.3.3. Sanal Gerçeklik Teknolojisinde Kullanılan Cihazlar.....	19
2.3.4. Eğitimde İnovasyon.....	21
2.3.5. Sanal Gerçeklik Teknolojilerinin Eğitimde Kullanımı.....	22
2.3.6. İSG Eğitimlerinde Sanal Gerçeklik Teknolojisinin Kullanımı.....	25
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	27
3.1. Araştırmanın Modeli.....	27
3.2. Araştırmanın Hipotezleri.....	30

3.3. Araştırmanın Yeri ve Zamanı	30
3.4. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	31
3.5. Araştırmanın Dahil Etme, Dışlama Kriterleri.....	31
3.6. Veri Toplama Araçları	32
3.6.1. Demografik Bilgiler Formu.....	32
3.6.2. Yangın Bilgi Testi ve Değerlendirme Rubriği	32
3.6.3. Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği	33
3.7. Veri Toplama Süreci	35
3.8. Araştırmanın Etik Yönü.....	37
3.9. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	37
3.10. Araştırmanın Varsayımları.....	37
3.11. Araştırma Değişkenleri	38
3.12. Verilerin Analizi	38
4. BULGULAR	40
5. TARTIŞMA.....	56
5.1. Araştırma Hipotezlerine Dair Değerlendirmeler	60
5.2. Güçlü Yönler.....	62
6. SONUÇ.....	63
7. KAYNAKÇA	67
ÖZGEÇMİŞ	
EKLER	

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. HTC Vive Bilgisayar Tabanlı Sanal Gerçeklik Başlığı.....	15
Şekil 2. Google Cardboard mobil tabanlı sanal gerçeklik başlığı.....	15
Şekil 3. Oculus Quest bağımsız sanal gerçeklik başlığı	16
Şekil 4. Sanal gerçeklikte ve gerçek dünyada odak ve algılanan görüş uzaklığı	17
Şekil 5. Görüntü Verici Kristal Ekran	21
Şekil 6. Araştırma yol haritası	28
Şekil 7. Çalışma akış şeması.....	29
Şekil 8. HTC Vive Pro sanal gerçeklik gözlüğü seti	35
Şekil 9. Sanal gerçeklik eğitimi uygulaması.....	36

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Sanal gerçeklikte kullanılan araçlar ve işlevleri.....	19
Tablo 2. Veri toplama süreci	36
Tablo 3. Sanal gerçeklik ve sunum yöntemleriyle eğitim alan grupların tanımlayıcı bulgularının karşılaştırılması.....	40
Tablo 4. Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeğine verilen yanıtların sanal gerçeklik ve sunum yöntemleriyle eğitim alanlar arasında karşılaştırılması.....	42
Tablo 5. Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği ve alt ölçeklerin iç tutarlılık ölçütleri.....	47
Tablo 6. Örneklem Büyüklüğünün Güvenilirlik Analizi (KMO ve Bartlett's Test)	48
Tablo 7. Eğitimler yapılmadan önce Yangın Bilgi Testine verilen yanıtların eğitim grupları arasında karşılaştırılması.....	49
Tablo 8. Eğitimler yapıldıktan sonra Yangın Bilgi Testine verilen yanıtların eğitim grupları arasında karşılaştırılması.....	51
Tablo 9. Sanal gerçeklik ve sunum yöntemleriyle eğitim alan gruplarda Yangın Bilgi Testinden elde edilen puanların eğitim öncesi ve sonrasına göre karşılaştırılması	53
Tablo 10. Öğretim Materyali'ne İlişkin Motivasyon Ölçeği toplam puan ve alt ölçek puanlarının eğitim yöntemine göre karşılaştırılması	55

SİMGELER VE KISALTMALAR

İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
ILO	: International Labour Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)
KKE	: Kişisel Koruyucu Ekipman
VR	: Virtual Reality (Sanal Gerçeklik)
AB	: Avrupa Birliği
OHSAS 18001	: Occupational Health and Safety Management Systems 18001 (İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi 18001)
MOEL	: Ministry of Employment and Labor (İstihdam ve Çalışma Bakanlığı)
KOSHA	: Korea Occupational Safety and Health Agency (Kore Mesleki Güvenlik ve Sağlık Ajansı)
COMWEL	: Korea Workers' Compensation & Welfare Service (Kore İşçi Tazminatı ve Refah Hizmeti)
HMD	: Head Mounted Display (Başa Takılan Görüntüleyici Ekran)
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ÇASGEM	: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim Araştırma Merkezi
ARCS	: Attention Relevance Confidence Satisfaction (Dikkat Uygunluk Güven Memnuniyet)
KMO	: Kaise-Meyer-Olkin
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
SD	: Serbestlik Derecesi
SGY	: Sanal Gerçeklik Yöntemi
SY	: Sunum Yöntemi
LPG	: Likit Petrol Gazı

Doktora Tezi

ÖZET

**İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ EĞİTİMLERİNDE SANAL GERÇEKLİK
UYGULAMALARI KULLANILARAK ÇALIŞANLARDA FARKINDALIK
OLUŞUMUNUN İNCELENMESİ: LİMAN SEKTÖRÜ ÇALIŞMASI**

Bedri Aydoğan BAYRAM

Avrasya Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Yavuz ÖZORAN

2023, (74 Tez Sayfa), (9 Ek Sayfalar)

Bu çalışma, iş sağlığı ve güvenliği eğitiminde sanal gerçeklik (VR) teknolojisinin etkinliğini araştırmaktadır. Araştırmanın temel amacı, VR eğitiminin iş sağlığı ve güvenliği bilgi düzeyini artırma ve motivasyonu yükseltme potansiyelini değerlendirmektir. Araştırma, yangın güvenliği konusunda yapılan bir deney üzerine odaklanmıştır.

Bu araştırmada, deneysel bir yöntem kullanarak veri toplanmıştır. Katılımcılar rastgele iki gruba ayrılmış ve bir grup VR tabanlı eğitim alırken diğer grup geleneksel sunum tabanlı eğitim almıştır. Her iki grup da iş sağlığı ve güvenliği bilgi düzeyini ölçmek için öncesi-sonrası testlerden geçirilmiştir. Ayrıca katılımcıların motivasyon seviyeleri de ölçülmüştür.

Araştırmanın bulguları, VR eğitimi alan katılımcıların yangın güvenliği konusundaki bilgi düzeylerinin ve motivasyon seviyelerinin, geleneksel sunum tabanlı eğitim alan katılımcılara göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. VR eğitimi, katılımcılara gerçekçi bir simülasyon deneyimi sunarak, işyeri tehlikeleriyle etkileşimde bulunma ve riskleri anlama fırsatı sağlamaktadır. Bu da bilginin daha etkili bir şekilde öğrenilmesine ve katılımcıların motivasyonunun artmasına yardımcı olmaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma VR eğitiminin iş sağlığı ve güvenliği eğitiminde etkili bir araç olduğunu göstermektedir. VR eğitimi, bilgi düzeyini artırma ve motivasyonu yükseltme potansiyeliyle katılımcılara gerçekçi bir deneyim sunmaktadır. Ancak, daha fazla araştırma yapılması ve diğer iş sağlığı ve güvenliği konularında da VR'ın etkinliğinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın bulguları, iş sağlığı ve güvenliği eğitimi alanında uygulama ve politika geliştirme açısından önemli bir katkı sağlamaktadır.

Anahtar kelimeler: İş sağlığı ve güvenliği, sanal gerçeklik, yangın eğitimi, motivasyon, inovasyon, eğitim



PhD. Thesis
ABSTRACT

**INVESTIGATION OF EMPLOYEE AWARENESS BY USING VIRTUAL
REALITY APPLICATIONS IN OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY
TRAINING: PORT SECTOR**

Bedri Aydoğan BAYRAM

Avrasya University
Graduate Education Institute
Occupational Health and Safety Department

Supervisor: Prof. Dr. Yavuz ÖZORAN
2023, (74 Pages), (9 Appendix)

The present study investigates the effectiveness of virtual reality (VR) technology in occupational health and safety training. The main objective is to evaluate the potential of VR training in enhancing knowledge levels and increasing motivation in the field of occupational health and safety. The research focuses on a fire safety experiment.

An experimental approach is employed in this research to collect data. Participants are randomly assigned to two groups, with one group receiving VR-based training and the other group receiving traditional presentation-based training. Both groups undergo pre-test and post-test assessments to measure their levels of occupational health and safety knowledge. Additionally, their motivation levels are also measured.

The findings of the study indicate that participants who received VR training exhibit higher levels of knowledge and motivation in fire safety compared to those who received traditional presentation-based training. VR training provides participants with a realistic simulation experience, allowing them to interact with workplace hazards and understand risks. This facilitates more effective learning and increased motivation among participants.

In conclusion, this study demonstrates that VR training is an effective tool in occupational health and safety education. By providing a realistic experience, VR enhances knowledge levels and motivation among participants. However, further research is necessary to explore the effectiveness of VR in different occupational health and safety domains. The findings of this study contribute to the implementation and policy development in the field of occupational health and safety training.

Keywords: Occupational health and safety, virtual reality, fire training, motivation, innovation, education



1. GİRİŞ

Günümüzde iş sağlığı ve güvenliği konularında yaşanan zorlukların aşılmasında eğitimin hayati bir önemi vardır. İş sağlığı ve güvenliği literatüründe, işçilerin eğitim düzeylerinin iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının etkinliğiyle doğrudan ilişkili olduğu kabul edilen bir gerçektir [1]. İşyerlerinde veya eğitim kurumlarında verilen iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin yanı sıra, bireylerin genel eğitim düzeyi de iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyumda önemli bir etkidir. Örneğin, eğitilmiş bireyler, çalışma alanlarında yaşamlarının diğer alanlarında olduğu gibi gerekli özeni gösterir ve yaptıkları işin kendilerine ve çevrelerine zarar vermemesine dikkat eder. Birçok araştırmada da ortaya konduğu gibi, iş kazalarının meydana gelmesinde en önemli faktörlerden biri, çalışanların bilinç ve eğitim eksikliğidir [2]. Mesleki veya akademik eğitim almamış çalışanlar, iş sağlığı ve güvenliği organizasyonunun daha etkin bir şekilde nasıl işleyeceğini bilmemeleri nedeniyle birçok noktada yanlış veya eksik davranışlar sergileyebilirler. Bu nedenle, mevcut eğitim eksikliğinin giderilmesi, sağlıklı bir iş sağlığı ve güvenliği organizasyonu için son derece önemlidir.

Sanal gerçeklik teknolojisinin iş sağlığı ve güvenliği eğitimi alanında uygulanması, özellikle yangın eğitimi gibi konularda mevcut boşlukları büyük ölçüde doldurma potansiyeline sahiptir [3]. Geleneksel iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde kullanılan yöntemler ve stratejiler genellikle pasiftir, sıkıcıdır ve yeterince motive edici değildir [4]. Ancak sanal gerçeklik teknolojileri, çalışanlara eğitim sırasında “gerçek yaşam” ortamlarında bulunma hissi verir [5]. Bu öğretim aracını kullanarak çalışanları eğitmek, onların sahada karşılaşılabilecekleri tehlikeli durumları deneyimlemelerini sağlar. Sanal gerçeklik teknolojisinin bir eğitim yöntemi olarak kullanılması, sahada oluşabilecek risklere mücadele etmede çalışanlara yardımcı olabilir [6]. İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde sanal gerçeklik kullanmak, daha etkili bir öğretim yöntemi olmasına olanak sağlar [7]. Özellikle tehlikeli durumların test edilebileceği iş sağlığı ve güvenliği eğitim modülleri geliştirildiğinde, sanal gerçeklik teknolojisi ile kullanılabilir bir metodoloji oluşturulabilir.

Bu araştırmanın önemi, iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde sanal gerçekliğin sadece uygulama yöntemlerini değil, etkinliğini de anlamaya çalışmaktır. Sanal gerçeklik teknolojisinin sağladığı interaktif deneyimler, çalışanların daha fazla dikkat ve katılım

göstermesini sağlayabilir. Bu da iş sağlığı ve güvenliği bilincini artırabilir, riskleri daha iyi anlamalarına ve güvenli davranışları benimsemelerine yardımcı olabilir. Bu araştırmada amaç, çalışanlar üzerinde sanal gerçekliğin temel yangın güvenliği öğretiminde sunum yoluyla öğretim yöntemlerinden daha etkili olup olmadığını belirlemektir. Bu araştırma, sanal gerçekliğin konu anlatımı veya test etme gibi daha geleneksel yöntemlere kıyasla çalışanlara öğretilmede ne ölçüde daha etkili olabileceğini belirleyecektir. Araştırma her iki eğitim yöntemini de test ederek, gelecekteki bir çalışmanın daha da etkili bir öğretim aracı bulmak için bu iki eğitim yönteminin karşılaştırılmasına olanak tanır.

İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde tehlikeli durumların oluşturulması ve risklerin ortaya konulması gerekmektedir. Bu nedenle çalışanların eğitimine yönelik farklı öğretim yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Sanal gerçeklik yöntemi de eğitimlerde kullanılan yeni bir teknoloji olarak karşımıza çıkmaktadır. İş sağlığı ve güvenliği eğitimcilerinin klasik anlatım yöntemlerine ek olarak sanal gerçeklik teknolojisini kullanarak eğitimlerini desteklemeleri gerekebilmektedir.

Bu sebeple araştırmanın problemleri aşağıdaki gibidir;

1. Sanal gerçeklik uygulaması ile temel yangın eğitimi alan çalışanlarda, sunum tekniği yöntemi ile eğitim alanlara kıyasla temel yangın bilgisinin kazanılmasında bir fark var mıdır?
2. İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde sunum tekniği yönteminin veya sanal gerçeklik uygulamasının çalışanlar üzerinde motivasyonu artırıcı bir etkisi var mıdır?

Araştırma, liman sektöründe ramak kala olayların anlaşılması ve tehlikeli hareketlerin algılanabilmesi için, çalışanlara iş güvenliği teorik eğitimlerine ek olarak, uygulamalı eğitim kapsamında, normal şartlar altında çalışanların eğitim sırasında deneyimleyemeyeceği iş güvenliği ortam şartlarının ve tehlikelerinin sanal gerçeklik uygulamaları kullanılarak verilmesi sonucu çalışanlarda kalıcı davranış değişiklikleri oluşturmak amaçlanmaktadır. Bu sebeple sanal gerçeklik teknolojisinin çalışanlar tarafından algısal olarak kabul düzeylerini tespit edebilmek ve sanal gerçeklik teknolojisi ile üretilen uygulamaların ne ölçüde gerçekçi algılanıp algılanmadıklarına ilişkin bazı cevapları ortaya koyabilmek bu araştırmanın amaçlarından biridir. Araştırma söz konusu teknolojinin iş sağlığı ve güvenliği eğitiminde kullanımını ve etkisini tespit edebilmek

adına önemli görülmektedir. Bu çalışma gelecekte başka araştırmacılar için sağlam bir temel sağlayacaktır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimleri

İş kazaları gibi iş sağlığındaki çıktılardan aza indirilebilmesi için bilimsel çalışmalara dayanan güvenlik önlemlerinin saptanması ve uygulanması iş güvenliğiyle olmaktadır. İş güvenliği, çalışanları, işletmeyi ve üretimi herhangi bir tehlikeden ya da zarardan korumayı amaçlar. İnsan hayatının diğer işletme ve üretimle ilgili olan özelliklerden daha önemli olduğu varsayıldığında iş güvenliği çoğunlukla çalışan güvenliği anlamına gelmektedir [8]. Eğitim, güvenli bir çalışma ortamı için vazgeçilmezdir [9]. Eğitim, sağlık ve güvenlik tehlikelerinden korunmak amacıyla yapılan önleyici yaklaşımların önemli bir basamağını da oluşturmaktadır [10]. Bilinç ve duyarlılık artırma, güvenlik kültürünü oturtma ve iş sağlığı ve güvenliği (İSG) politikalarının uygulanabilirliğini kolaylaştırmak için etkin bir role sahiptir [9].

Hukuki alanda, teknik ve yönetsel çeşitli tedbirlerle iş kazaları gibi iş sağlığının çıktıları belirli oranlarda azaltılabilir. Ancak iş kazalarını azaltabilmek için sadece tedbirlerin alınması yetmemektedir. Çalışma ortamında yapılan bu iyileştirmelerin yanında tıbbi, hukuki, teknik ve yönetsel anlamlar da müdahalelerin yanına eğitim de eklenmelidir. İş kazalarının ve meslek hastalıklarının azaltılabilmesi amacıyla İSG alanındaki uzmanlar ve nitelikli kişilere ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır [11]. Teknolojide görülen hızlı gelişmeler aynı zamanda nitelikli insan gücüne olan ihtiyacı da artırmıştır. İnsana verilen değer zaman içerisinde artmıştır ve disiplinler arası bir bilim olan İSG günümüzde daha bağımsız hale gelmiştir. İSG, iş kazaları ve meslek hastalıklarının nedenleri ve sonuçları ile ilgilendiği gibi bunların önlenmesini de amaçlamaktadır [2].

Teknolojideki gelişmeler sebebiyle İSG'nin de sürekli yenilemesi gerekmektedir [11], [12]. ILO'nun 155 ve 161 sayılı sözleşmeleri ve 89/391 sayılı Avrupa Birliği (AB) İSG Çerçeve Direktifi gibi hukuki alt yapılar eğitimi düzenlemektedir. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) 155 sayılı sözleşmesinin 14. Maddesinde İSG'de var olan sorunların çözümü için eğitimin öneminden bahsedilmiştir. ILO 155 sayılı sözleşmenin yine 5. maddesinde de “yeterli sağlık ve güvenlik düzeyine ulaşılması amacıyla bütün çalışanların ileri düzeyde eğitimini, kalifiyesini ve motivasyonunu kapsayan eğitimi” ifadesi yer almaktadır. Yine aynı sözleşmedeki 19. maddeye göre de “işletmedeki işçi ve

temsilcilerine, İSG konusunda yeterli eğitim verilmesi” önemli bir ifade olarak yer almıştır [13]. İSG çerçeve direktifinde eğitimin genel ilkeleri ve yöntemleri belirlenmiştir. Yine aynı direktifin 12. maddesinde çalışanların eğitimi konusunda uygulama esasları yer almaktadır [14].

AB’nin son dönemde çıkardığı direktifler güncellenirken eğitim konusuna da vurgu vardır. AB İSG stratejilerinde güvenlik kültürü için eğitimin pekiştirilmesi vurgusu yerindedir. Mesleki eğitim ve üniversite eğitimi için sağlık ve güvenliğin üniversite eğitimine dahil edilmesi gibi temel düzenlemelerin yanında girişimcilerin de İSG eğitimlerine önem vermesi gerekmektedir. İşyerinde yapılan risk değerlendirme, risk alanlarının tespiti ve buna uygun önlemler alma eğitim yoluyla kolaylaştırılabilir [15]. Eğitim faaliyetlerine ayrılan zamanın ve aktarılan paranın artmasıyla birlikte hedeflerin gerçekleştirilmesinde başarılı olunmuş, iş kazaları %17 düşmüştür [2]. 2007 yılında gerçekleşen iş kazalarının %20’sinin çalışanlarının bilinçsizliğinden kaynaklandığı gösterilmiştir [16]. İş kazaları ve meslek hastalıklarına maruz kalmada en önemli sorunlardan biri de bilgisizliktir. Bilgisizliğin çalışma ortamındaki en önemli çözümü de eğitimidir. Yeterli deneyim ve beceri kazanamamanın yanında eğitimdeki eksiklik olumsuz sonuçlara neden olmaktadır [2].

ILO’nun hazırladığı güvenlik kültürü raporunda meslek hastalıklarının tümünün ve iş kazalarının %98’inin önlenebileceği belirtilmiştir. Bunların yanında iş kazalarının %80’i de çalışanların işyerindeki güvenlik kurallarına uymaması, talimatlara aykırı davranması, İSG konusundaki bilinçsizliği, işverenin ilgisiz tutumundan kaynaklanmaktadır. Ancak işverenler, eğitimi harcamalarda artışa neden olan bir konu olarak düşünmektedirler. Özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerde iş kazaları işverenin de tutumu nedeniyle daha sık gözlenmektedir [17]. Eğitimin bir gelişim aracı olarak düşünülmesinin yanında yasal bir zorunluluk olarak kanunlarda ve düzenlemelerde yer alması bağlayıcıdır. Bir güvenlik kültürü aktarılmaya çalışıldığı için etkin uygulandığında çıktılarda iyileşmeler olacağı açıktır [18].

6331 Sayılı Kanun’un 17/1 maddesinde belirtildiğine göre eğitim için dört farklı zamandan bahsedilmiştir. Çalışan işe başlamadan önce, çalışma yeri ya da işçi değiştiğinde, iş ekipmanları değiştiğinde ya da yeni teknolojik bir değişikliğe gidildiğinde eğitim verilir. İşe yeni başlayan çalışanın eğitimle çeşitli riskleri öğrenmesi ve tedbirli davranışların kültürünü kazanması gerekmektedir. İşe başlama eğitimi hem çalışanlara hem

de yöneticilere verilmeli ve iş yerinin misyonu anlatılmalıdır. İSG eğitimleri değişen ortam ve çalışma koşullarına göre yenilenebilir [19].

2.1.1. Dünyada İSG Eğitimleri

Aşağıda İSG eğitimleri konusunda Dünya'daki bazı ülkelerden örnekler verilecektir.

2.1.1.1. Kanada'da İSG Eğitimleri

Kanada'da var olan eyaletler sağlık, eğitim konularından sorumludur. Kanada'da 14 tane İSG'yi içeren mevzuat yer almaktadır. Her eyaletin ve bölgenin kendine ait İSG mevzuatı olup Kanada genelinde tüm yasal düzenlemeler benzerdir [20]. İSG konusunda özel bir kanun bulunmamaktadır. İş kanunu içinde bir düzenleme yer alır. Çalışan işçilerin güvenliğinden sorumludur. İşveren, işyerinde denetimler yapmalıdır. Çalışanların yeterli düzeyde İSG eğitimleri almaları işveren ve görevli çalışanlarca sağlanmalıdır [21]. Tehlikeli maddelerin kullanıldığı işyerleri için özel mevzuat da bulunmaktadır [20].

Tehlikeli maddelerin kullanımına ilişkin eğitimler ve riskleri önleme iki ayrı programdır. İşveren bu konularda yetkililerle konuşarak bir program oluşturmalıdır. Programda her çalışanın tehlikelere maruz kalabileceği vurgusu vardır. Tehlikenin dahil olduğu tüm süreçler hakkında çalışanlar bilinçlendirilir [22]. İşveren, İSG temsilcisi ya da güvenlik komitesi ile eşgüdüm halinde eğitimleri planlamalıdır. İşin yürütülmesiyle ilgili pek çok konuda eğitimler yer almaktadır. Eğitim programı içerisinde risk önleme programına yönelik bilgiler de yer almaktadır. Yeni ortaya çıkabilecek riskler konusunda çalışanlar eğitilir. Eğitimin etkinliği 3 yılda bir değerlendirilir. Son yapılan değişikliklerle birlikte işyerinde şiddet ve taciz konusunda da önlemler yer almaktadır [23].

2.1.1.2. İspanya'da İSG Eğitimleri

İspanya'da son yıllarda İSG konusunda gelişmeler meydana gelmiştir. Özellikle endüstride güvenlik, hijyen ve psikososyal riskler konusunda önemli gelişmeler bulunmaktadır. Ancak İSG alanında istenen çıktılara ulaşabilmiş değildir [24]. Yasalarda

İSG konusundaki düzenlemeler geniş yer bulmaktadır [25]. İspanya’da İSG mevzuatının çatısını 1995 yılında çıkartılan “İş Risklerinin Önlenmesi Kanunu” oluşturur. Bu değişiklikte tehlikelere ortaya çıktığında değil olmadan müdahale etme prensibi gelmiştir. Tüm düzeylerde sağlık ve güvenlik eğitimi kültürünün yayılması amaçlanır. İş risklerinin tespiti ve tüm çalışanlara bu konularda direktifler verilir. Çalışanlara zarar gelmemesi ya da tehlikelerle karşılaşılmasını için işyerlerinde güvenlik önlemleri alınır [22].

İşverenlerin çalışan eğitimlerini yapması zorunludur. İşe girildiğinde, iş değiştiğinde, yeni teknolojiler kullanıldığında, üretim araçları değiştiğinde eğitim düzenlenmektedir. Acil durumlarda, yangın durumları için de gerekli eğitimler verilir [22]. Eğitim çalışma saatlerinde verilmektedir. Eğitimin hizmet sağlayıcılar ya da dışardan gelen hizmetle verilmesi sağlanabilir. 90’lı yılların sonunda iş kazalarının sayısında artışlar görülmüştür. İspanya’da meslek hastalıklarının sıklığı da yüksektir ve eğitim vurgusu yapılmaktadır [24].

2.1.1.3. Avustralya’da İSG Eğitimleri

Avustralya’da her eyaletin İSG mevzuatı bulunmaktadır. Uygulamanın ortaklaşması için ortak bir İSG kanunu çıkartılmak istenmiştir. Ulusal kodlar ve standartlar kanunla birleştirilmiştir. Kanunun hükümetleri zorlayıcı bir yapısı bulunmamaktadır [26]. Avustralya’daki Victoria eyaletinde 2004 tarihli İş Kanunu’nda işverenlerin bilgi, eğitim, talimat verme konusundaki zorunluluğu ve denetim görevlerinden bahsedilmiştir [27]. Queensland Eyaleti’nde çıkarılan kanunda işçilerin eğitim taleplerinden bahsedilmiştir [28]. Mevzuat genelde işverenlerin sorumlulukları üzerine odaklanmaktadır. Eyalet mevzuatları daha katıdır. Eyaletlerdeki yazılı dokümanlarda işverenler çoğu zaman zorunlu tutulmuştur. Avustralya hükümeti tarafından çıraklar ve stajyerlere verilen eğitimler desteklenmektedir [29].

2.1.1.4. Asya-Pasifik Ülkeleri’nde İSG Eğitimleri

Pek çok ülke ILO’nun 187 ve 197 nolu tavsiye kararlarını kendi ulusal İSG mevzuatlarıyla şekillendirmiştir. Her ülkenin profilleri tanımlanmıştır. Ülkelerde birbirinden farklı uygulamalar yer almaktadır. Vietnam’da ulusal bir İSG yasası

çıkartılmıştır. Kamboçya’da küçük ölçekli işletmelere genişletilmiş bir İSG desteği geliştirilmiştir [22]. Sivil toplum kuruluşları ile dayanışma yapılmıştır. İşçi örgütlerinde işyeri düzeyinde pratik bilgiler yer almaktadır. Sağlık Bakanlığı ve Çalışma Bakanlığı arasında iş birliği vardır [22].

Çin gibi hızlı gelişen ülkelerde meslek hastalıklarının kontrolü ve önlenmesinde ciddi sorunlar bulunmaktadır. İş sağlığı hizmetleri yetersizdir. Çalışanların %10’undan azını kapsamaktadır. 2006 yılında pilot bölgelerde temel iş sağlığı hizmetleri kurulmuştur. Kurulan pilot bölgelerin tümünde sağlık denetimleri ve iş sağlığı güvenliği hizmetleri ve denetimler sürdürülmüştür. Zamanla uzman teknik personeller ve denetim elemanlarının sayısı artmıştır. Verilen eğitimlerde meslek hastalıkları, kanunlar ve yönetmelikler, sağlık gözetimi gibi konular yer almaktadır. Ancak iş sağlığındaki sorunlar tam anlamıyla çözülebilmemiş değildir [30]. OHSAS 18001 İSG’ye yönelik risklerle mücadele konusunda performansı geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda yapılan bir araştırmada sorumluların %60’ı İSG önlemlerinin yeterli olmadığını belirtmiştir. Firmalardaki sorumluların %28’i her zaman, %66’sı ara sıra çalışanlara İSG eğitimi vermektedir. Çin’de inşaat gibi zorlu bir sektörde çalışanların %3’ü kapsamlı bir eğitimden geçmektedir [31].

Singapur’da İSG çerçevesini belirleyen üç temel ilke vardır. Birinci ilke, riskleri ortaya çıkmadan önlemektir. İkincisi işyerinde proaktif yaklaşımlara geçilmesidir. Üçüncüsü de güvenli olmayan uygulamalara ceza verilmesidir. 2006 yılında yeni devreye giren kanunla önleyici yaklaşımlara paydaşların katkısından bahsedilmiştir. “İşyeri Mesleki Sağlık ve Güvenlik Profesyonelleri Sistemi” aracılığıyla çeşitli profesyonellerin yetiştirilmesi gerekmiştir. Singapur’da İSG hizmetleri örnek teşkil etmektedir [32].

Kore’de ölümcül yaralanma oranları düşüktür. Toplam kayıp işgünü, ölümcül olmayan yaralanma oranları gibi göstergelere önem verilmektedir. Kore’de İSG işlerinden MOEL denilen bir büro sorumludur. İş sağlığı hizmetlerinden ayrıca 2 ayrı devlet kurumu da sorumludur. KOSHA denilen kurum iş kazaları ve meslek hastalıklarından sorumludur. COMWEL, meslek hastalıkları ve tazminattan sorumludur. KOSHA ayrıca risk analizi, sertifikasyon, kaza analizleri de yapmaktadır [33].

2.1.2. Türkiye’de İSG Eğitimleri

Son yıllarda Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliği alanında yapılan düzenlemeler arasında iş kazaları gibi çıktılarda iyileşmeler olduğu görülmektedir. Ancak Türkiye’de hala kaza sıklığı Avrupa’da olduğu kadar iyi değildir. Uluslararası hukukun gelişmesiyle beraber hukuk ilkelerini benimseyen ülkelerde de bazı yükümlülükler beraberinde gelmektedir. Türkiye’nin ILO üyeliği ve AB üyeliği süreci, İSG konusunda da mevzuatı değiştirmesini zorunlu kılmıştır. İş Kanunu’nun 77. maddesinde de İSG konusundaki eğitim verme ve çalışanları bilgilendirme yükümlülüğü yer almıştır. İlgili madde de belirtildiği üzere yalnızca önlem almanın iş yerinde sonuçlar üzerinde yeterli olmadığı aynı zamanda işverenin de eğitim vermesinin önemi üzerinde durulmuştur. Zira iş kazalarının bir kısmı çalışanın dikkatsizliği ve bilinçsizliğinden kaynaklanmaktadır [22].

Var olan hukuki gelişmelerle birlikte “Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik” 7 Nisan 2004 tarihinde yayınlanmıştır. Söz konusu yönetmelikle birlikte iş kanunu kapsamına giren tüm işyerlerinde çalışanların sağlık ve güvenlik konularında eğitilmesi, bilgilendirilmesi ve sürekli izlenmesi gerekli olarak görülmüştür. Bu izlemin sonucu olarak da bir çeşit önlem alma zorunluluğu ortaya çıkmıştır [22]. Türkiye Cumhuriyeti Anayasası’nın 17. maddesinin 2. Fıkrasında iş sağlığı ve güvenliği konusundaki düzenlemeler yapılmıştır [34]. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde 4’te işverenin eğitim verme yükümlülüğü belirtilmiştir [35].

İşverenin; işçiye işin görülmesine ilişkin sorumlulukları, görevleri, ödevleri aktarması gerekmektedir. İşverenin İSG üzerindeki sorumlulukları Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmeliğin 5. maddesinin 1. fıkrasında bildirilmektedir. Bu düzenlemelerle işverenin vereceği eğitimin çerçevesi de çizilmiştir [36]. Yine aynı zamanda işveren eğitim konusundaki görevleri dışında tedbir almakla yetinmeyip gerekli denetimleri de yapacaktır [35]. Ancak bunların yanında işverenin eğitim verme yükümlülüğü dışında diğer tüm basın yayın kuruluşları, dernekler çeşitli meslek örgütleri ya da eğitim kurumlarının da bu işin içinde olması gerekmektedir.

İş Kanunu kapsamına dahil olan, işyeri sınırları içindeki her yer de eğitim verilme yükümlülüğü belirtilmiştir [37]. Hangi işçilere eğitim verileceği de sözleşmeler kapsamında belirlenmektedir. İşin süreli ya da süresiz olması eğitimi ortadan kaldırmaz.

Tüm çalışanlar eğitime tabi tutulmuştur. Asıl işveren veya alt işveren ya da geçici iş sözleşmesi durumlarında dahi eğitim zorunludur [36]. Alt işverenin de sorumlusu asıl işveren olduğu için esas sorumluluğun asıl işveren de olduğu bilinmelidir [38]. Asıl işverenin üstelik alt işvereni denetleme yetkisi bulunmaktadır. İşyerinin tehlike durumuna göre değişen alt iş durumları ortaya çıktığında sorumluluk yine asıl işverendedir ve alt işverenle iletişim halinde olunmalıdır [38]. İşyerinde eğitim verilmesi işverenin yükümlülüğü iken, çalışanın sorumluluğu da eğitime katılmaktır [35]. İş sağlığı ve güvenliği eğitimleri tek bir sefer yapılacak eğitimler değildir. Gerek duyulduğu takdirde tekrarlanması gerekir. Çeşitli yasal kaynaklarda, hangi durumlarda eğitimin tekrarlanacağından bahsedilmiştir [36].

2.1.2.1. İSG Eğitimlerinde Temel Sorunlar

Eğitimi yalnızca bir yasal zorunluluk olarak görmek doğru değildir. Eğitimlerin uygulamada kitapçıklarla ya da projelerle geçirilmesi ya da internet aracılığıyla gönderilerek eğitim slaytlarını ya da videolarını izletilmesi yeterli olmayabilir. Çalışanlara yüz yüze eğitimler uygulanmalıdır. Uyum eğitimlerine genellikle işyerlerinde önem verilmemektedir [22]. İşverenler, iş güvenliği uzmanları tarafından verilen eğitimlerin kişilerin yaptıkları işlere uygun olup olmadığını denetlemektedir [39]. Lisans düzeyinde alınan eğitim ve sonrasında iş güvenliği uzmanı olduğunda verilecek eğitimler tutarlı olabilir [22]. Özellikle ülkemizde de çok yaygın olan küçük işletmelerin bir İSG personeli istihdam etme zorunluluğu olmadığı için eğitim maliyetleri olması sorunlardan bir diğeridir [22].

Teknolojinin hızla ilerleyerek değişmesi, nitelikli insan gücüne olan ihtiyacı arttırmış ve bunun sonucunda insana verilen değer artmıştır. İSG, günümüzde bağımsız bir bilim dalı haline gelmiş, iş kazaları ve meslek hastalıklarının nedenleri, sonuçları ve önlenmesi için gerekli yöntemleri belirleyen ve uygulayan bir disiplin olarak öne çıkmıştır. İSG'nin temel amacı, bilimsel veriler ışığında çalışanlara daha sağlıklı ve güvenli bir iş ortamı sağlamaktır. Teknolojideki gelişmeler İSG'yi doğrudan etkilemekte ve bu nedenle İSG sürekli olarak kendini yenilemeyi gerektirmektedir. İş kazalarının en önemli nedenlerinden biri olan insan faktörü, İSG eğitiminin önemini daha da vurgulamaktadır [11].

Zaman zaman eğitim konusunda asıl işveren ve alt işverenin sorumluluğu çatışmaktadır. Ancak asıl işverenin doğrudan alt işverenin çalışanlarına eğitim verme yükümlülüğü yoktur [40]. Yasal zorunluluk olması sebebiyle çalışanlara işe girişlerinde muayeneler yapılmakta ve eğitimler verilmektedir. Ancak sorun eğitimlerin düzenli aralıklarla tekrarlanmaması veya iş değişikliğinde ya da işten uzun süre ayrı kalındığında tekrarlanmasındadır. Alışkanlıkların kolay değişmeyeceği kabul edilerek belirli sürelerde eğitimler tekrarlanmalıdır [22]. Zaman zaman işverenler çalışma temposundaki yoğunluğu gerekçe göstererek eğitimleri tatil günlerine denk getirebilmektedirler [22].

Çalışanların İSG eğitimlerine katılımının düşük olması, bilinçlenme ve farkındalık düzeyinin düşük kalmasına neden olabilir. Bu durum, işyerinde sağlık ve güvenlik önlemlerine uyumun azalmasına ve olası risklerin artmasına yol açabilir. Bu bağlamda, çalışanların eğitimlere katılımını artırmak için, motivasyonlarını yükseltmek ve farkındalık oluşturmak büyük önem taşımaktadır [41].

Hem işveren hem de çalışanın eğitim konusundaki yükümlülüğü önemlidir ve eğitimlere iki tarafında uyum göstermesi gerekir. Haklı bir sebebi olmadan eğitimlere katılmayan, güvenlik önlemlerini uymayan, dikkatsiz ve özensiz davranan, iş güvenliğini tehlikeye atan işçinin iş sözleşmesi fesih edilebilir [40]. İSG eğitimleri konusunda kimi zaman işverenler bu durumu suistimal edebilmektedirler. Eğitim durumlarında ortaya çıkan masraflar için işçiden tazminat gibi talepler olabilmektedir [22].

İSG eğitimlerinin tamamlanmasının ardından, öğrenilen bilgilerin uygulamaya geçirilmemesi veya uygulamaların düzenli olarak denetlenmemesi, çalışanların öğrendiklerini pratikte kullanma fırsatını azaltır ve eğitimlerin etkinliğini olumsuz yönde etkileyebilir. Bu nedenle, İSG eğitimlerinin başarısını artırmak için, eğitimlerin uygulama ve denetim süreçleri büyük önem taşımaktadır [42].

İşyerlerinde kırılğan gruplarda önemli bir problem teşkil etmektedir. Bu tür işçilerin varlığında eğitimlerin süreleri ve niteliği değişebilir. Özel gereksinimleri olan bu gruplar göz ardı edilmemelidir. İşyerinde var olan risklerin dışında risklerle de karşılaşabilirler [43]. Bu grupların yanında yabancı çalışanların varlığı da eğitimlerin etkinliğini sorgulatabilir, çalışanlar riskleri ve önlemleri tam olarak kavrayamayabilir [22]. Sağlık ve güvenlik konusunda özel görevleri bulunan çalışanların eğitimleri de farklıdır. İSG eğitimlerinin yanında ayrı uzmanlık dalları olan ya da farklı şekillerde eğitimler almış ve uygulamalar yapan çalışanların eğitimleri de önemlidir, aksamamalıdır [22].

İSG eğitimlerinde sunulan içeriğin eksik veya yetersiz olması, çalışanların gereksinimlerini karşılamada zorluklar doğurabilir. Eğitimlerin güncel ve kapsayıcı olmaması, çalışanların gerçek işyeri riskleriyle uyumlu bir şekilde bilinçlenmelerini engelleyebilir. Bu durum, çalışanların iş sağlığı ve güvenliği konusunda yeterli farkındalığa sahip olmamalarına ve güvenlik önlemlerini etkin bir şekilde uygulamamalarına neden olabilir. Dolayısıyla, İSG eğitimlerinin içeriğinin güncel bilimsel verilerle desteklenmiş ve işyeri özelliklerine uygun olarak düzenlenmesi, çalışanların sağlık ve güvenlik bilincinin artırılmasında büyük öneme sahiptir [44].

2.2. Yangın Eğitimi

Yangın güvenliğinde yangının etkilerinin düşünülerek bina yapısının dayanıklı bir şekilde yapılması, yangının diğer odalara ya da bölmelere dağılmasının önlenmesi, yapıdan tahliye yollarının oluşturulması, duman yayılmasının engellenmesi ve yangının ilerlemesinin durdurulması gibi başlıklar önemlidir. Yangın eğitimi ile birlikte gerekli önlemlerin alınması ve sürekli denetlemenin yapılarak zamana ya da teknolojiye uygun düzenlemelerin gerçekleştirilmesi gerekir [45]. Ancak önlemlerin alınmasının yanında bazı farklı etkenler de yangınlara neden olabilmektedir. Yangın durumunda öncelik yangını söndürmektir. Zaman geçirmeden seyyar yangın söndürücü ile yangına ilk müdahalede bulunmak ve yangının felakete dönüşmesini önlemek önemlidir [46].

Yangın güvenliği önlemleri, yangın risklerini en aza indirmek adına alınan tedbirlerin önemli bir parçasıdır. Ancak diğer bazı faktörler nedeniyle hala yangınlar meydana gelebilmektedir. Bu tür durumlarla başa çıkabilmek için yangın güvenlik eğitimleri büyük önem taşımaktadır. Yangın güvenlik eğitimleri, çalışanlara ve diğer ilgili kişilere, yangın durumunda nasıl hareket edeceklerini ve yangını nasıl söndüreceklerini öğretmeyi amaçlamaktadır [45]. Yangın eğitimi basit bilgi aktarımı değildir. Yangının söndürülmesi, binanın yapımı, dizaynı gibi önemli işlerde görev alan ya da görev alacak olan görevlileri kapsayan bir süreçtir [46].

Yangın eğitimleri, söndürme ekiplerinde görevli personelden itfaiye çalışanlarına kadar geniş bir kesimi ve aynı zamanda bina yapımı, tasarımı ve mimarisinde görev alan teknik personeli ile yangın söndürme sistemlerinin bakımı ve idamesini sağlayacak diğer görevlileri içeren kapsamlı bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Bu eğitimler, yangınla

mücadelede aktif rol alan tüm personelin bilgi ve becerilerini artırmayı amaçlamaktadır [46]. Yangın güvenliği kültürü işletme düzeyinde en üst seviyede tutulması gereken bilgileri kapsamaktadır. Eğitimle birlikte hedef kitleye yangın bilgisinin aktarılması, önlemlerin anlatımı, yangın gören kişinin diğerlerini uyarması, uygun söndürücüler ve teknikle yangına müdahalenin yapılması amaçlanır. Eğitimin içerisinde bina tahliye ve kaçış rotaları da yer almalıdır [47].

Eğitim sırasında yangın anında kullanılacak olan teçhizatların kullanımının anlatılması gerekmektedir. Pek çok yangında bilinçsizlik nedeniyle olaya yanlış şekilde müdahale edilmektedir [47]. Genel olarak eğitimler yanma bilgisi verilerek başlamaktadır. Daha sonra, yakıt dolu bir kap içerisindeki yangına seyyar söndürücülerle müdahale edilmeye çalışılmaktadır [48]. Yangın eğitimleri sırasında katılımcılara gösterilen kötü görüntüler olumlu bir etkiye neden olmamaktadır. Gerçek bir olumsuz durum yaşandığında korku ve endişe verici mesajlarla mücadele eden kişiler olay sırasında tepki vermekten kaçınabilmekte ve zihin karmaşası yaşayabilmektedirler [49]. Ayrıca çok kalabalık gruplara eğitim verilmesi uygun değildir çünkü gerekli ekipmanların kullanılması etkin şekilde öğretilmemektedir [47].

Eğitimin hedeflerine ulaşması, katılımcıların eğitimin önemini anlaması ve gerekliliğine ikna olmasına bağlıdır. Yangın anında kullanılacak yangın savunma teçhizatlarının doğru ve etkili bir şekilde kullanılması da eğitimin amaçlarından birini oluşturmaktadır. Unutulmamalıdır ki, birçok yangında yanlış kullanım yöntemleri yangınla müdahalede gecikmeye ve yangının yayılmasına neden olabilmektedir [47].

Endüstriyel tesis ve işletmelerde verilen yangın eğitimlerinin, genellikle kısa süreli temel yanma bilgisinin verildiği teorik eğitimlerle başladığı ve daha sonra yakıt dolu metal bir kap içerisindeki yangına seyyar söndürücülerle müdahale yapılması gibi uygulamalı eğitimlerle devam ettiği ifade edilmektedir. Eğitimi veren eğitimcilerin konuya hakimiyeti ve liyakati belirtilen hususların başında gelmektedir. Eğitimcilerin, yangın güvenliği konusunda uzman ve deneyimli olmaları, katılımcılara doğru ve güvenilir bilgiler aktarmaları açısından kritik önem taşımaktadır. Ayrıca, eğitim konularının mevzuatlara uygun bir şekilde verilir verilmediği de önemli bir husustur [48].

2.3. Sanal Gerçeklik

1980'lerde başlayıp, 1990'lardan sonra gelişmeye başlayan bilgisayar teknolojileriyle sanal gerçeklik hayatımıza girmiştir. Bilimdeki gelişmeler bilginin önemini artırmıştır. İnsanlık da bu gelişmelere paralel olarak bilginin bilgisayar tarafından işlenmesi ve sunulması için çeşitli işlere girmiştir. Sanal gerçeklik kavramıyla gerçek yeniden inşa edilmektedir [50]. Sanal gerçeklikle bilgisayar ortamında oluşturulan çeşitli resimler ve animasyonlar çeşitli teknolojik araçlarla insanların zihninde bir duygu yansıtmaktadır. Modern toplumlardaki bilgiyi yeniden aktarma arayışı için önemlidir. Eğitim öğretim alanında günümüzde karşılaşılan zorlukları aşmak amacıyla sanal gerçeklik kullanılabilir. Eğitim yöntemlerine farklı bir bakış açısı kazandırılabilir. Eski yöntem ve teknikler eğitim alanındaki ihtiyacı ve değişimi karşılayamamaktadır. Günümüzde güncel teknolojinin sağladığı fırsatlardan yararlanmak en iyi öğrenme araçları kullanmak eğitimin etkinliğini artırmaktadır [51].

Sanal gerçeklikte gerçek dünyaya ilişkin durum, bilgisayar tarafından yaratılan üç boyutlu ortamlar aracılığıyla ve benzetim yoluyla vücuda giyilen çeşitli araçlarla kişinin deneyimleyebileceği bir halde sunulur. Kullanıcılar sanal gerçeklik uygulamaları aracılığıyla yapay dünyaya girebilirler, orada çeşitli değişiklikler yaratabilirler ve oradaki değişimleri deneyimleyebilirler [52].

Sanal gerçeklik teknolojileri üç farklı kategoride ele alınır; bilgisayar tabanlı, mobil tabanlı ve bağımsız sanal gerçeklik başlıkları [53]. Bazı üreticiler tarafından kullanılan sanal gerçeklik başlıkları kablo ile bilgisayarlara bağlanabilmektedir. Bilgisayar veri kaynağıdır. Başlıkların içinde görüntüleyici bulunmaktadır. Uygulamalarda bilgisayar işlemcileri kullanılmaktadır ve daha gerçekçi simülasyonlar yer alabilir ancak kabloların varlığı kullanıcının hareket imkânını kısıtlamaktadır. Şekil 1'de bilgisayar tabanlı sanal gerçeklik başlığı gösterilmektedir [53].



Şekil 1. HTC Vive Bilgisayar Tabanlı Sanal Gerçeklik Başlığı

Mobil tabanlı sanal gerçek başlıkları (Şekil 2) akıllı telefonla birlikte çalışmaktadır. Başka bir bilgisayara bağlanmamakta ve kablo bağlantısı bulunmamaktadır. Hareket açısından daha esnektir. Akıllı telefon sanal gerçeklik başlığı içerisine yerleştirilir ve kullanılır. Mobil cihaz hem görüntüleyici özelliğini yansıtır hem de veri kaynağı olarak kullanılır. Mobil cihazda sanal gerçeklik uygulaması açıldıktan sonra başta yerleştirilir ve deneyim yaşanır [53].



Şekil 2. Google Cardboard mobil tabanlı sanal gerçeklik başlığı

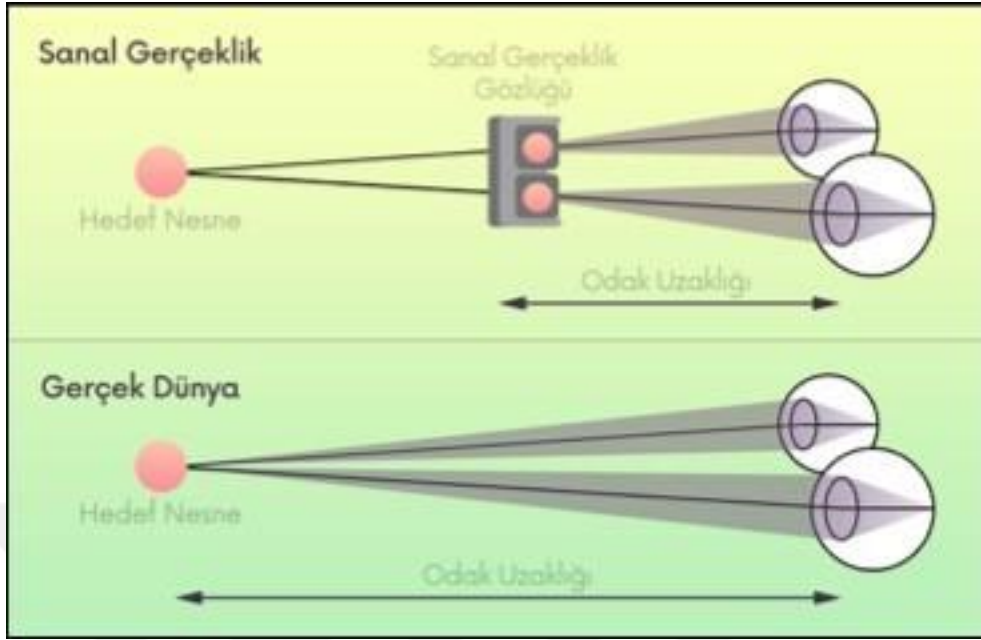
Bağımsız sanal gerçeklik başlıklarında da (Şekil 3) veri kaynağı başlığın kendisidir ve başlık kendi donanımını içerir. Herhangi bir cihaza ihtiyaç duyulmamaktadır [53].



Şekil 3. Oculus Quest bağımsız sanal gerçeklik başlığı

2.3.1. Sanal Gerçeklik Çalışma Prensibi

Sanal gerçeklik her bir gözün görebileceği şekilde ayrı görüntüler sunmaktadır (Şekil 4). Sanal gerçeklik başlıkları görüntüyü tek bir odak üzerinde sunmaktadırlar. Bu odak dünyadan farklıdır. Gözün gördüğü görüntülerin aktarılması sırasındaki gibi bir derinlik beklenmemesi gerekmektedir [54]. Beyinde gözlerle uyum içinde dönme sağlanarak görmeye derinlik kazandırılmaktadır. Sanal gerçeklikte bireyin etrafını küre şeklinde saran sanal ortam gezinme hareketine izin vermektedir. Gezinme hareketi bir oyun kolu ile yapılabildiği gibi uygulamanın içinde oluşturulmuş butonlar aracılığıyla da yapılır. Bireyin baş hareketleri değiştikçe sanal kameranın açısı değişir. Birey gözlüğü nereye çevirirse çevirsin görüntü baş hareketlerini takip eder ve kafanın çevrildiği taraftaki imgeler görülür [53].



Şekil 4. Sanal gerçeklikte ve gerçek dünyada odak ve algılanan görüş uzaklığı [54]

Sanal gerçeklik sistemlerinde teknik açıdan kullanıcının sistemle etkileşebilmesi için iki ayrı sisteme ihtiyaç duyulmamaktadır; bir sunum sistemleri, diğeri de bağlantı sistemleridir. Sanal gerçeklik uygulamalarında var olan sunum sistemleri bilgisayarlarda oluşturulmuş olan üç boyutlu yapay dünyanın görsel tepkiler haline gelmesini ve seslerin duyulabilir hale gelmesini sağlar. Bunun için bir aygıt takılması gerekir. Bu aygıt içerisinde kullanıcının görüntüleri aktarabilmesi için gözlük benzeri bir bölüm ve seslerin iletilmesi için kulaklık benzeri bir bölüm yer alır. Gözlük benzeri bölümle görsel imgeler üç boyutlu olarak algılanır ve kullanıcının yapmış olduğu baş hareketleri bilgisayara aktarılır. Burada var olan değişikliklerin iletebilmesi için ya da hareket değişikliklerinin algılanabilmesi için ve görsel imgelere dönüştürebilmesi için gelişmiş yazılımlara ihtiyaç vardır [50].

Sanal gerçeklik uygulamalarında kullanılan bağlantı sistemleri ile kullanıcılar var oldukları gerçek dünyadaki gibi sanal dünyada da hareket edebilmektedir. Bunun için bir kontrol çubuğu kullanılabilir ya da el hareketlerini ileten eldivenler kullanılıp bilgisayara özel iletim sağlanabilir. Dokunmaya ya da hissetmeye duyarlı bu eldivenler fiberoptik kablolarla bilgisayara bağlanmıştır ve kullanıcının el hareketlerini bilgisayara iletir. Gerçek zamanlı el hareketleri bilgisayarda da görülmektedir. Yeni çalışılan sistemlerde var olan

hareketlerin iletimi ve aynı zamanda gerçek dünyada olduğu gibi hareketlerin sonuçları ve kişide yaratabileceği duygular üzerinde de çalışılmaktadır [50].

2.3.2. Sanal Gerçeklik Türleri

McLellan 1996 yılında sanal gerçekliği 9 başlık altında ele almıştır [55]:

- Çevreleyen Birincil Şahıs (Immersive First-Person): Kullanıcı görüntün içine konumlandırılmaktadır. Sabit arayüzler ve BOOM görüntüleyiciler kullanılmaktadır.
- Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality): Bilgisayar tarafından oluşturulan, kodlanan verilerle gerçek dünyadaki görseller birleştirilip kişilerdeki anlam artırılmaya çalışılır.
- Masaüstü Sanal Gerçekliği (Desktop VR): En kolay sanal gerçeklik türüdür. Başa takılan bir sunum sistemi, veri eldivenleri, veri kıyafetleri ve bilgisayar monitörü ile tamamlanır. Dezavantaj olarak kullanan kişi ekipmanların farkındadır.
- Aynalar Dünyası (Mirror World): Girdi aygıtı olarak video kameralar kullanılır. Kullanıcı kendi görüntüsünü ekrana uyarlanmış olarak görür ve sanal dünya ile bütünleşme sağlanır.
- Waldo Dünyası (Waldo World): Waldo dünyasında kullanıcı uzaktan kumandalı bir yönlendirici aracılığı ile gerçek sapanla bağlıdır. Uygulayıcı elektronik bir maske de kullanır ya da hareketlerini tespit edebilen bir sensör giysi giyer. Gerçek zamanlı olarak da bir bilgisayar animasyon görüntüsünü kontrol etmektedir.
- Özelleştirilmiş Odalar (Chamber World): Bu ortamda bulunan sanal dünya duvarlarla ya da tabanla çevrili bir oda olarak tarif edilebilir. Kullanıcı bir ortama girmektedir. Üç boyutlu bir gözlük aracılığıyla sanal dünyaya adaptasyon sağlanır. Etkileşimli bu sanal gerçeklik ortamında pek çok kullanıcı bir arada olabilir.
- Kabin Simülatörü (Cab Simulator Environment): Kabin simülatörleri bilgisayarla bağlantılı gerçeğine benzer şekilde tasarlanmış sistemlerdir. Gerçek ortamın aynısı ekrana yansıtılarak etkileşim sağlanır.
- Siber Uzay (Cyberspace): Siber uzay karşılıklı etkileşimi açıktır. Farklı görüntüler kullanılmasını sağlar. Siber uzayda herhangi bir zamanda ve herhangi bir yerde

bulunulabilir. Dünyanın herhangi bir noktasındaki başka bir insan da aynı düzlem üzerinde bulunabilir.

- Tele Bulunuşluk (Telepresence/Teleoperation): Bireye var olduğu mekân yerine farklı bir mekânda olma durumu hissettirilir. Farklı bir mekân algılamasına aracılık eder.

2.3.3. Sanal Gerçeklik Teknolojisinde Kullanılan Cihazlar

Sanal gerçeklik ortamlarında kullanılan çeşitli araç gereçler bulunmaktadır. Bunlar sahne (stage), masaüstü (desktop) ve aynalar dünyasıdır (mirror world). Tablo 1’de kullanılan araçlar geniş bir biçimde gösterilmiştir [50].

Tablo 1. Sanal gerçeklikte kullanılan araçlar ve işlevleri

3D Position Sensors	Vücut hareketlerinin algılanması
Veri eldiveni (Sensing gloves)	El hareketlerinin algılanması
3 boyutlu ses üretici (3D sound generators)	Seslerin algılanması
Track Bulls	Ekranın perspektifi ve yönlendirilmesi
Menevra kolu (Joystick)	Ekranın perspektifi ve yönlendirilmesi
Kabin simülatörleri (Cab simulators)	Gerçek ortamın benzerinin oluşturulması, bilgisayarla bağlantısı olan bir oda
Özelleştirilmiş Odalar (Chamber Worlds)	Özel tasarlanmış odalarda etkileşim artırılmaya çalışılır.
Görüntü Verici Kristal Ekran (Head Mounted Display, HMD) [56]	Başa Giyilen Görüntü Verici Kristal Ekran.
Masaüstü Sanal Gerçeklik (Desktop Virtual Reality)	Spaceball input sistemi ile kullanıcı nesnelere uzayda 3 boyutlu olarak kontrol edilir.
Baş Çift Görüntü Veren Araç (Head Coupled Display)	Etkileşimi artırmak amacıyla kullanılan araç

Sahnede kullanıcı kendisini sanal bir ortamda olarak görmektedir. Kullanıcının başına giydiği görüntü verici kristal bir ekran (Head Mounted Display) (Şekil 5) vardır. Bu araç sayesinde kullanıcı sanal ortamda olduğu hissini elde eder. Kablo aracılığıyla bilgisayara bağlanmaktadır. Aracın içerisinde herkes için bir tane küçük görüntü

sağlayabilecek ekran ve kullanıcının sesleri algılaması için hoparlörler bulunmaktadır. Başın pozisyonunu takip eden bir ekipman da bulunur. Bilgisayar kristal ekranın içinden gelen bilgileri düzenler ve üç boyutlu görüntü elde edilir. Elde edilen bu görüntü kristal ekrandaki ekranlara yansıtılır. Sanal gerçeklik ortamında var olan objelerle etkileşim amacıyla da veri eldiveni ve manevra kolu (joystick) kullanılmaktadır [50].

Manevra kolu ve veri eldiveni aracılığıyla sanal gerçeklik ortamında yer değiştirme, nesnelere dokunma, işaret etme ve bilgisayara komutlar verme sağlanabilir. Kabin simülatörleri bilgisayarla bağlantısı olan tasarlanmış bir odadır. Kontrol bölgesi içinde büyük bir ekran ve projeksiyon aleti yerleştirilmiştir. Bu araçlar aracılığıyla gerçek ortamların aynısı ekranlara yansıtılır ve kullanıcının etkileşimi artırılır. Özelleştirilmiş odalarda kullanıcı özel bir oda içerisinde bulunmaktadır. Üç boyutlu görüntüleme özelliği olan gözlükler kullanılır. Nesnelere tavana, zemine, duvarlara yansıtılır. Çeşitli projelerde kullanılmaktadır [50].

Masaüstü sanal gerçeklik ortamında bilgisayar ortamı bulunmaktadır. Ve bu ortamın yanında çeşitli araçlar yer alır. Spaceball input sistemi ile kullanıcılar nesnelere uzayda üç boyutlu olarak kontrol edilebilir. Baş çift görüntü veren araç ile kullanıcı çeşitli kollar yardımıyla askıda tutulan hareketli binoküler (iki gözle görme) aracı kullanır. Bilgisayara komutlar butonlar aracılığıyla verilir. Bu aygıtın içerisinde görüntü verici kristal ekran bulunabilir [50].

Aynalar dünyasında, katılımcıların etraflarında bulunan aynalar aracılığıyla ya da kendi görüntüleri ile sanal gerçekliğe katılması sağlanır. Bunu sağlayan kişinin etrafında bulunan ekranlara görüntülerinin yansıtılmasıdır [51]. Sanal gerçeklik etkileşime dayalı bir teknolojik yeniliktir. Kullanıcı bilgisayar kendilerine karşı bir geri bildirim almaktadır. Sanal gerçeklik de kullanılan araçlar insan duygularına hitap etmekte ve kullanıldığı amaca göre çeşitlilik göstermektedir [50].



Şekil 5. Görüntü Verici Kristal Ekran

2.3.4. Eğitimde İnovasyon

Bilim ve teknolojideki gelişmeler devam ederken inovasyon kavramı ön plana çıkmıştır. İnovasyon kelime anlamı olarak “yeni ve değişik bir şey yapmak” anlamına gelen “innovare” kelimesinden türetilmiştir [57]. İnovasyon ile ekonomik ve toplumsal bir değer yaratmak için hizmetlerde, ürünlerde ya da işin yapış yönteminde değişikliğe gidilmiştir [58].

Eğitim sistemindeki yenilikçi süreçler öğrencilerin bilgilerini, becerilerini geliştirmeleri için çeşitlilik sağlamaktadır. Yeni yaklaşımların, yeni teknolojilerin ve çalışma şekillerini gelişim sürecini ve bilgiyi kullanmalarını dönüştüren toplumsal yarar sağlayacak bir yenilenmedir. İnovasyon insani kaynakları ve finansal kaynakları en verimli şekilde harekete geçirir. Bilim insanın refahı için kullanılır [59]. Eğitimin niteliği de özellikle insan kaynaklarının kullanılmasından geçer. Eğitimin nitel ya da nicel yetersizliği bireylerin yetiştirilmesini olumsuz etkileyecektir. Eğitimde yenilikçilik olmazsa rekabet azalır, kalite azalır. Eğitime yön veren kurumların da aynı şekilde inovasyondan yararlanması gerekir. Bunu sağlamak için de yeni bilgilerin bilimsel süzgeçlerden geçirilip eğitimde uygulanması gerekir [60].

Bazı bilim insanları, yeniliği sadece teknolojik anlamda ele almaktadır [61]. Sosyal ve pedagojik anlamda karmaşık bir süreçten bahsedilir. Yenilik için teknoloji şart değildir.

Eğitim alanında uzaktan ğretim, sistem destekli ğretim ve internet teknolojilerinin öğrenme materyalleri içerisinde kullanımı ya da öğrencilerin ve öğretmenlerin kütüphaneleri ulaşma imkânı sunması dahi yenilik kapsamına alınabilir [62]. İnovasyonun ticari başarı ya da pazarlama gibi kavramlarla eşleştiriliyor olması eğitimde inovasyonun tartışılan bir kavram olmasına neden olmaktadır. Eğitimde bu yüzden reformlar ya da yeniliklerden bahsedilmektedir. İnovasyon eğitime de uyarlanabilmektedir. Bu uyarlamaya yapılırken öğrenme ya da öğretme ortamları geliştirilmelidir. Eğitimdeki inovasyon ile daha kaliteli bir eğitim ortamı yaratılmalıdır. Klasik olarak baskıcı, ezber dayalı eğitim sistemleri yerine zgr, ağdaş, ilerlemeci eğitimler benimsenmelidir [63].

Eğitimde inovasyonla günceli yakalamak, farklı dşnebiyen yetişkinler yetiştirmek ve eğitim sürecinin daha etkili olmasını sağlamak amaçlanmalıdır. Eğitimde süreç ve hizmet inovasyonundan bahsedilir. Eğitimde teknolojinin gelişmesi ve daha yaygın olarak kullanılması da inovasyonu sağlama amacıyla yapılır. İnovasyon için beyin gücü esastır ve yaratıcı, girişimci bireylere ihtiyaç duyulmaktadır [63].

2.3.5. Sanal Gerçeklik Teknolojilerinin Eğitimde Kullanımı

Günden güne gelişen ve çeşitlenen sanal gerçeklik uygulamaları ile eğlence, turizm, tıp, savunma, üretim ve eğitim alanlarında kullanımlar artmaktadır. Sanal gerçeklik uygulamaları ile öğrenciler eğitim gezileri yapabilir. Örneğin, tıp eğitiminde sanal kadavralar veya canlı insanlar üzerinde çalışılabilmektedir. Sanal gerçeklik laboratuvarlarında öğrenciler tehlikeli ve maliyetli deneyleri defalarca yapabilece ğanı bulurlar. Soyut kavramların öğrenmesi kolaylaşır, tarihi olayların ve yeryüzü oluşumlarının anlaşılması daha kolay hale gelebilir. Ayrıca dil öğrenme açısından da kolaylıklar olabilir farklı ülkelere katılımcılar giderek gelişimlerini sağlayabilirler [64].

Çevrimiçi olarak çok kullanıcılı sanal gerçeklik uygulamaları kullanılarak farklı sanal gerçeklik cihazları yardımıyla aynı sanal ortamlarda katılımcılar birbirini görebilmekte iletişim ve etkileşime geçilebilmektedir. Sanal gerçeklik uygulamaların maliyetleri yüksektir. Erişimleri kısıtlıdır ve eğitim sektörüne uygulanması uzmanlık gerektirmektedir. Uzun süreli kullanımlarda baş ve göz ağrısı gibi sınırlılıkları bulunmaktadır [64]. Sanal gerçeklik uygulamalarıyla öğrencilerin karmaşık düşünce ve yeteneklerinin geliştirilmesine doğrudan katkıda bulunulabilir [65]. Motivasyon artırılır,

katılımcı dışarıdan gelen etkenlerden uzaklaşır seçici odaklanma sağlanır. Öğrenme ortamı güçlendirilir, katılımcıların yaratıcılığı özgüven becerileri artabilir, katılımcıların inceleme ve keşfetme imkânları artar. Gidilmesi ya da oluşturulması mümkün olmayan ortamların keşfi sağlanır. Öğrenenler kendi öğrenme hızına göre öğrenmelerini pekiştirebilir, zamandan ya da mekândan bağımsız olarak sanal gerçeklik deneyimi yaşanabilir. Katılımcılar pasif olmaktan çıkıp aktif hale gelir, farklı gerçeklik ortamları kullanılır, gerçek yaşamda var olan öğrenme ortamı riskleri ortadan kalkar [64].

Saghafian ve ark.'nın çalışması, güvenlik açısından kritik endüstrileri hedefleyen yangın söndürücü eğitim kurslarında sanal gerçeklik kullanımına yönelik keşifsel bir yaklaşım benimsemiştir. Bu yaklaşım, bu alandaki eğitime yönelik oldukça yeni bir perspektif sunmaktadır ve söz konusu eğitimin değerlendirilmesi, kabulü ve etkinliği üzerindeki potansiyel etkilerini kapsamlı bir şekilde araştırmak ve anlamak son derece önemlidir. Araştırma kapsamında katılımcıların farklı kuruluşlardan gelmesi, çeşitliliklerinin ve genel çalışan kamuoyunun güvenlik amaçlı sanal gerçeklik eğitimleri hakkındaki görüşlerinin dikkate alınmasını gerektirir. Bu tür katılımcıların düşünceleri, eğitim tasarımlarını iyileştirmek ve eğitim içeriğini daha etkili hale getirmek için değerli bir kaynak niteliğindedir. Bununla birlikte, gerçek ortamda elde edilen öğrenmenin etkinliği ve aktarımı konusu da önemli bir husustur. Sanal gerçeklik tabanlı eğitimin, katılımcıların gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri yangın söndürme durumlarına daha iyi hazırlanmalarına ve bu bilgileri pratik uygulamada başarılı bir şekilde kullanabilmelerine olanak tanıyıp tanımadığının araştırılması gerekmektedir [66].

Güvenlik odaklı durumlar, acil durumlar ve afet durumlarında, kursiyerleri yüksek düzeyde stres ve olumsuz duygusal uyarılmanın olduğu prosedürlere hazırlamak için eğitim, son derece önemlidir. Ancak, güvenlik kritik endüstrilerde geleneksel eğitim yöntemleri maliyetli ve pratik olmayabilir, hatta bazen imkansızdır [67]. Bu nedenle, geleneksel eğitim yöntemlerinin bazı kısıtlamaları vardır ve alternatif çözümler aranması gerekmektedir. Özellikle bu tür endüstrilerde, tekrarlanabilir ve isteğe bağlı eğitime erişim sınırlı olabilir, eğitim bağlamı tutarsızlık gösterebilir ve bireysel geribildirim yetersiz kalabilir [67].

Sanal gerçeklik eğitimi, önceki çalışmalarla da desteklenen bir yöntemdir ve güvenlik odaklı endüstrilerdeki eğitimlerde sınırlamaları ele alabilir. Melo ve ark. tarafından yapılan bir çalışma, sanal gerçeklik simülasyon ve eğitim için

kullanılabilirliğine vurgu yapmaktadır [68]. Aynı şekilde, Al-Adawi ve Luimula'nın çalışmasında, çeşitli alanlarda ve endüstrilerde sürekli eğitim için sanal gerçekliğin uygun ve taşınabilir bir çözüm olduğunu belirtmektedir [69].

Literatürde yapılan araştırmalarda, sanal gerçeklik güvenlik eğitiminin geniş bir alan yelpazesine uygulandığı gözlemlenmiştir. Kinateder ve ark. yangınla ilgili eğitimler dahil olmak üzere çeşitli afet ve acil durumlarda insan davranışı çalışmalarında sanal gerçekliğin nasıl kullanıldığına dair bir inceleme yapmıştır [70]. Benzer şekilde, Feng ve ark. afetle ilgili eğitim için sanal gerçeklik ciddi oyunlarının uygulanmasında çalışmaların özellikle yangın tahliyesi, havacılık, uzay aracı ve deprem gibi konular üzerine odaklandığını belirtmiştir [71].

Güvenlik açısından kritik endüstrilerde sanal gerçeklik kullanımına dair örneklerden biri, gemide yangınla mücadele eğitiminde sanal gerçeklik kullanılmasıdır. Tate ve ark. gemide yangınla mücadele için sanal gerçeklik kullanımını ve simüle edilmiş duman ve yangın kullanarak beceri geliştirme ve navigasyon tekniklerindeki etkinliğini incelemiştir [72]. Ayrıca, Cao ve ark. navigasyon tekniklerinin sanal gerçeklik simülasyonu kullanılarak bilişsel harita oluşturma ve mekansal bilgi edinme yoluyla nasıl etkilendiğini göstermiştir [73].

Chittaro ve Buttussi'nin çalışmalarında sunulan araştırma, yangın güvenliği ve tahliye gibi alanlarda sanal gerçeklik kullanan güvenlikle ilgili çalışmaların genel bir değerlendirmesini yapmıştır [74]. Aynı şekilde, trafik güvenliği [75], risk tanıma [76] ve yaya güvenliği [77] gibi farklı alanlarda da sanal gerçeklik eğitiminin kullanımına dair örnekler sunulmuştur. Ayrıca, tıbbi acil durumlarda eğitim ve inşaat endüstrisinde güvenliği teşvik etmek için de sanal gerçekliğin başarılı bir şekilde kullanıldığı belirtilmiştir [67].

Sanal gerçeklik eğitiminin etkinliğine dair yapılan araştırmalar da önemli sonuçlar ortaya koymuştur. Geleneksel navigasyon eğitim yöntemlerine kıyasla sanal gerçeklik eğitimi, güvenlik bilgisi edinme ve hafızada tutma konusunda daha etkili olduğu görülmüştür [78]. Özellikle ciddi oyun, güvenlik kartları gibi geleneksel yöntemlerden daha etkili olmuştur. Deneyimsiz katılımcılar için yangınla mücadele becerilerine yönelik sanal gerçeklik eğitimi, yangınla mücadelenin temel becerilerini öğrenmede etkili bulunmuştur [79].

2.3.6. İSG Eğitimlerinde Sanal Gerçeklik Teknolojisinin Kullanımı

Sanal gerçeklik bir öğretim aracı olarak son dönemde çok farklı alanda kullanılmış bir gelişimdir. Havacılık, askeri alanlar, oyun alanı, endüstri, sağlık, spor, eğitim, turizm bu alanlar arasındadır. Son on yılda sanal gerçeklik gözlükleri ile uygulamaların kısıtlılıkları ve maliyetleri de çok büyük ölçüde azaltılmıştır [80]. 90'lı yıllardaki oyun konsollarının ürettiği sanal gerçeklik gözlerini 2000'li yıllarda Oculus, HTC, Google Cardboard gibi cihazların kullanıcı ile buluşması takip etmiştir [81].

Baukal, sanal gerçeklik yöntemini öğrenmenin en etkin teknolojisi olarak ifade etmiştir [82]. Yapılan eğitimlerde etkileşimli multimedya tabanlı eğitim materyallerinin akademik uygulamalarda kullanılmasının öğrenme performansını arttırdığını ifade etmişlerdir [83]. Sanal gerçeklikle hazırlanmış simülasyonlarda gerçek dünyadaki büyük makinelerin inşa edilmesi, kullanılması ya da taşınması gibi maliyetli, zor ve aynı zamanda tehlikeli olabilecek aktiviteler çok daha düşük maliyetlerle uygulanabilmektedir. ABD'de Amerikan Hava Kuvvetlerinde sanal gerçeklik ile yapılan paraşüt eğitimleri tasarruf edilmesini sağlamıştır [84].

Günümüzde işletmelerde zaman zaman soygun, silahlı saldırı gibi durumlar yaşanmaktadır. Bu durumları önceden deneyimlemek sanal gerçeklikle mümkün olabilmektedir [85]. Paterson ve ark.'nın çalışmasında yangın ve tahliye gerektiren durumlarda engellilerin ortamı bilinçli bir şekilde terk edebilmesi amacıyla senaryolar denenmiştir [86]. İş sağlığı ve güvenliği alanında 25 farklı senaryonun modellendiği AIMS' Hazard Simulatörü kullanılarak yapılmış bir çalışmada, kaza örnekleri kullanıcılara deneyimlendirilmiştir. Eğitim maliyetlerinin, kaza sıklığının ve maddi zararın azaldığı görülmüştür [87]. Almanya'da yapılmış bir çalışmada sanal gerçekliğin ürün üretimindeki tüm süreçlerde İSG hizmetleri amacıyla kullanılmasının uygun olduğu görülmüştür [88].

Ülkemizde ÇASGEM (Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi) tarafından iş kazası ve meslek hastalıklarını azaltmak için farklı sektörlerde en tehlikeli durumları içeren 20 farklı sanal gerçeklik eğitim senaryosu tasarlanarak kurumun eğitim içeriğine eklenmiştir. Sanal gerçeklik ile hazırlanmış simülasyonlar, gerçek dünyada zor ve tehlikeli olabilecek kapalı alanda çalışma, yüksekte çalışma, yangın gibi acil durum eğitimlerinin çok daha düşük maliyet ile uygulanabilmesine imkân vermektedir. Bu da

eğitimlerin güvenli bir ortamda istenildiği kadar tekrar edilerek yapılabilmesine imkân sağlamaktadır.

Hazırlanan bu davranış odaklı eğitimlerle katılımcıların sanal dünyadaki nesnelere dokunabilmesi ve kullanabilmesiyle katılımcılarda davranış değişikliği oluşturulması konusunda büyük imkânlar sunulmaktadır. Belli bir konuda bilgi edinerek, davranış değişikliği oluşturmak pek mümkün değildir. ÇASGEM'in iş güvenliği eğitimlerinde geleneksel eğitim yöntemlerine göre sanal gerçeklik kullanılması ile iş güvenliği profesyonellerine fayda sağlanması ve kişilerde yaparak uygulayarak davranış değişikliği oluşturulması hedeflenmektedir [89].



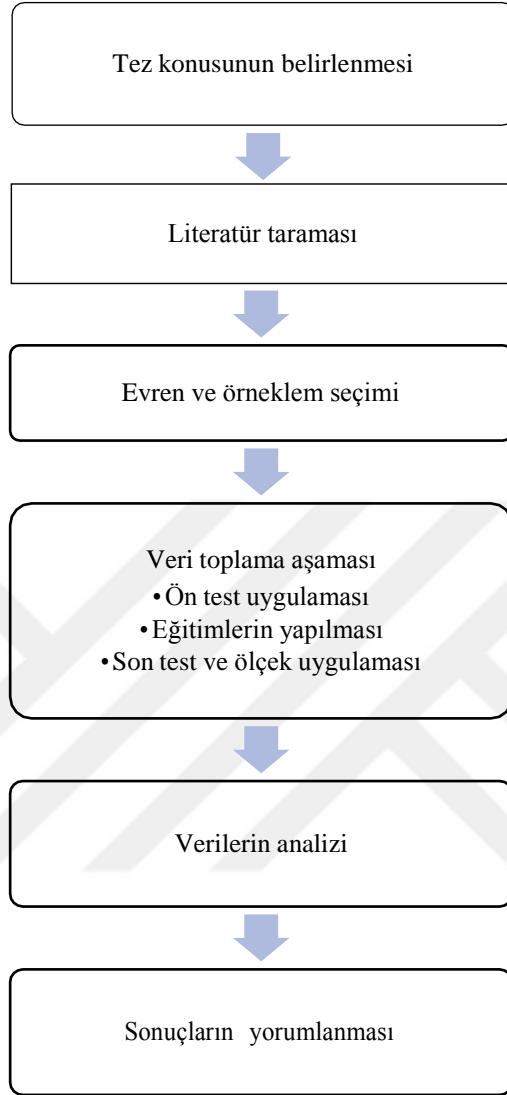
3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeline, problemine, evren ve örnekleme, hipotezlerine, veri toplama araçlarına, uygulama sürecine ve verilerin analizine yönelik açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

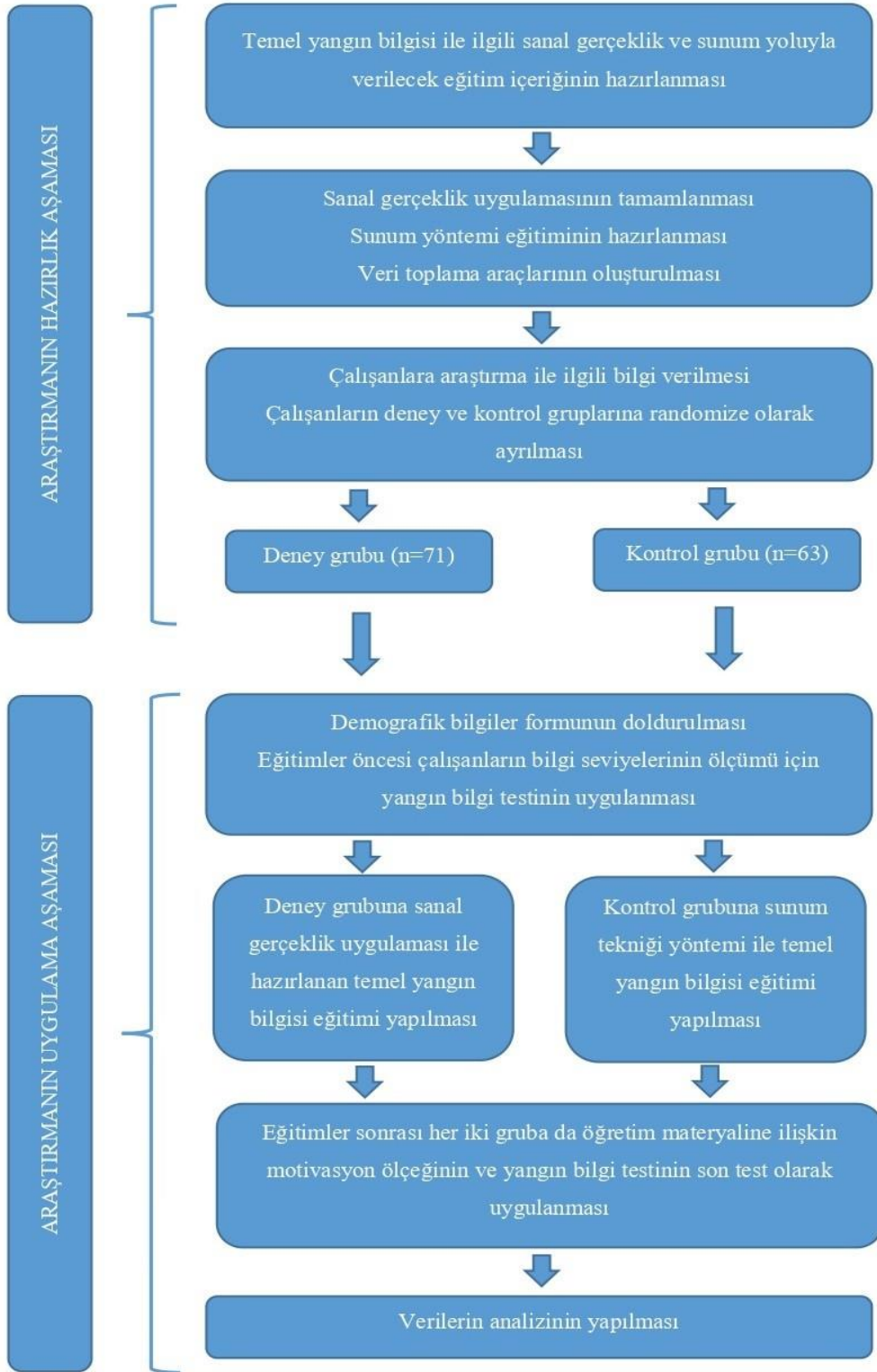
Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nicel araştırmalar, sayısal olarak ölçülebilen verilerin istatistiksel çözümlenmeleri aracılığıyla sosyal olguları inceleyen ve bu olgular arasındaki neden sonuç ilişkilerini ortaya koyarak sosyal düzenin kanunlarını keşfetmeyi amaçlayan araştırmalardır. Başka bir deyişle, önceden oluşturulmuş olan hipotezleri sınamak amacıyla, geniş çaplı örneklemlerden nicel veriler toplayan, bu verileri istatistiksel olarak çözümlen ve bulgularını genelleme amacı taşıyan araştırmalardır. Nicel veriler, laboratuvar ortamında yapılan deney ya da gözlemlerden ya da alan araştırmalarında yapılan gözlem, anket ya da yapılandırılmış görüşmelerden elde edilebilirler [90].

Deneysel araştırma, önceden belirlenen hipotezlerin sınanması amacıyla, değişkenler arasındaki ilişkilerin kontrollü bir ortamda incelendiği bir araştırma yöntemidir. Bu yöntemde neden-sonuç ilişkisini gösterebilmek için deney, deneklerin belirli bir bağımsız değişkene tabi tutulduğunda belirli bir olgunun ortaya çıktığını ve deneklerin bu bağımsız değişkene tabi tutulmadığı takdirde bu olgunun ortaya çıkmadığını göstermelidir. Deneyde, benzer özelliklere sahip iki gruptan biri bağımsız değişkene tabi tutulmaz (kontrol grubu), diğer grup ise bağımsız değişkene tabi tutulur (deney grubu). Deney sürecinde bağımsız değişken dışındaki etkilerin her iki grupta da aynı düzeyde olması sağlanarak etkilerin sadece bağımsız değişkenden kaynaklandığından emin olunur. Daha sonra deney grubuyla kontrol grubu karşılaştırılır ve deney grubundaki davranışlarda meydana gelen farklılıklar incelenerek bağımsız değişkenin neden olduğu sonuçlar ortaya konmaya çalışılır [91].



Şekil 6. Araştırma yol haritası

Araştırma ön-test ve son-test ölçümlü randomize bir deneysel çalışma olup, Şekil 7'de araştırmanın akış şeması yer almaktadır.



Şekil 7. Çalışma akış şeması

3.2. Araştırmanın Hipotezleri

Araştırmanın hipotezleri aşağıdaki gibidir:

H₀-1: Temel yangın bilgisi eğitiminin sanal gerçeklik uygulaması ile öğretilmesinin çalışanların bilgi düzeyine etkisi yoktur.

H₁-1: Temel yangın bilgisi eğitiminin sanal gerçeklik uygulaması ile öğretilmesinin çalışanların bilgi düzeyine etkisi vardır.

H₀-2: Temel yangın bilgisi eğitiminin sunum yöntemi ile öğretilmesinin çalışanların bilgi düzeyine etkisi yoktur.

H₁-2: Temel yangın bilgisi eğitiminin sunum yöntemi ile öğretilmesinin çalışanların bilgi düzeyine etkisi vardır.

H₀-3: İSG eğitimlerinde sanal gerçeklik teknolojisi ile öğrenen ve sunum yöntemi ile öğrenen gruplar arasında bilgi puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁-3: İSG eğitimlerinde sanal gerçeklik teknolojisi ile öğrenen ve sunum yöntemi ile öğrenen gruplar arasında bilgi puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

H₀-4: İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde sanal gerçeklik teknolojisi uygulamasının çalışanların motivasyonu artırmada etkisi yoktur.

H₁-4: İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde sanal gerçeklik teknolojisi uygulamasının çalışanların motivasyonu artırmada etkisi vardır.

H₀-5: İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde sunum tekniğiyle anlatım yönteminin çalışanların motivasyonu artırmada etkisi yoktur.

H₁-5: İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde sunum tekniğiyle anlatım yönteminin çalışanların motivasyonu artırmada etkisi vardır.

3.3. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Araştırma Giresun ili Merkez ilçesinde faaliyet gösteren liman işletmesinden gerekli izinler alınarak gerçekleştirilmiştir. İzin belgeleri Ek 1'de sunulmuştur. Araştırmanın veri toplama süreci Aralık 2022 – Nisan 2023 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

3.4. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini liman sektörü çalışanları oluşturmakta olup, örneklemini Giresun ili Merkez ilçesinde faaliyet gösteren bir liman işletmesinde çalışanlar oluşturmaktadır. Araştırma için G*Power 3.1.9.4 (güç analizi) programında Cohen tablosu kullanılarak örneklem büyüklüğü hesaplanmıştır. Güç analizi yönteminde, iki grup için effect size: 0.5, tip 1 hata düzeyi: 0.05 ve güç (1- β) düzeyi: 0.80 parametreleri kullanılmıştır. Güç analizi sonucuna göre, araştırmada kullanılacak örneklem büyüklüğü en az 128 kişi olarak belirlenmiştir. Bu örneklem büyüklüğü, iki grup arasındaki etki büyüklüğü, tip 1 hata düzeyi ve güç düzeyi göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir.

Araştırmaya katılacak çalışanlara, araştırmaya katılmanın gönüllülük esasına dayalı olduğu bildirilmiştir. Araştırmaya katılmayı kabul eden 134 gönüllü çalışan, araştırmanın örneklemini oluşturmuşlardır. Araştırmaya katılan 134 gönüllü çalışan deney ve kontrol gruplarına gruplara randomize olarak atanmıştır. Randomizasyon için <https://www.random.org/> adresinden yararlanılmıştır. Katılımcıların daha büyük bir kısmı sanal gerçeklik eğitimini tercih ettiği için deney grubu (n=71) ve kontrol grubu (n=63) çalışandan oluşmuştur. Araştırmaya katılmayı kabul eden çalışanlardan “Aydınlatılmış Onam Formu” ile yazılı onamları alınmıştır.

3.5. Araştırmanın Dahil Etme, Dışlama Kriterleri

Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri:

- Okur-yazar olması
- Liman çalışanı olması
- Herhangi bir engelinin bulunmaması
- Araştırmaya katılımının gönüllü olması

Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri:

- Daha önce VR eğitimi almış olması
- İş güvenliği sertifikasına sahip olmaması (A,B,C Sınıfı)

Araştırmadan Çıkarılma Kriterleri:

- Eğitime katılmamak

3.6. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verileri “Demografik Bilgiler Formu”, “Yangın Bilgi Testi” ve “Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği” kullanılarak elde edilmiştir.

3.6.1. Demografik Bilgiler Formu

Demografik bilgiler formunda katılımcılardan onam alınmıştır. Daha sonra katılımcılara cinsiyet, yaş, medeni hal, eğitim durumu, toplam çalışma yılı, hane geliri, iş yerinde çalışma yılı, iş yerindeki görev konularında anket yöneltmiştir (Ek 2). Demografik Bilgiler Formu bazı çalışmalardan derlenerek oluşturulmuştur [92], [93].

3.6.2. Yangın Bilgi Testi ve Değerlendirme Rubriği

Tepe (2019) tarafından geliştirilen “Yangın Bilgi Testi ve Değerlendirme Rubriği” (Ek 3), “Yangın ve Acil Durumlar” dersine yönelik bilgi seviyesini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu test, yangın güvenliği konularında bireylerin bilgi düzeyini, farkındalığını ve uygun davranışları uygulama becerisini ölçmek için kullanılan bir ölçme aracıdır. Yangın Bilgi Testi açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Sorulara yanıt olarak istenen cevaplar genellikle liste şeklinde veya kısa yanıtlar şeklindedir. Toplam 17 sorudan oluşmaktadır. Değerlendirme Rubriği genellikle gözlem veya performans tabanlı bir araçtır. Yangınla ilgili becerilerin uygulanmasını gözlemlemek ve değerlendirmek için kullanılır. Rubrik, bireylerin yangın durumunda doğru ve etkili tepkileri nasıl sergilediğini değerlendirmek için belirli davranış kriterleri ve performans ölçütleri içerir. Rubrik, yangın güvenliği eğitim programlarının etkinliğini değerlendirmek ve bireylerin yangınla mücadele becerilerini geliştirmek için kullanılabilir [94].

3.6.3. Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği

Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği Keller tarafından geliştirilmiştir. ARCS Modeli'ne dayalı olarak oluşturulmuştur ve dört faktörden oluşan 36 maddelik bir ölçek olarak tasarlanmıştır. Keller tarafından 1993 yılında geliştirilen Öğretim Materyali Motivasyon Ölçeği daha sonra güncellenerek taslak sürümü [95] olarak yayımlanmıştır. Taslak sürümünden sonra değişiklik yapılmadan Keller tarafından 2010 yılında orijinal sürümü yayınlanmıştır [96]. Öğretim Materyali Motivasyon Ölçeği, ARCS Modeli referans alınarak geliştirilmiş olup, orijinal sürümü 36 maddeden oluşan beşli Likert tipinde bir ölçektir (çok doğru, doğru, orta derecede doğru, biraz doğru, doğru değil). Ölçek, ARCS Modeli'nin dikkat, uygunluk, güven ve memnuniyet bileşenleriyle aynı adı taşıyan dört alt ölçekten (faktörden) oluşmaktadır. Orijinal ölçek, Keller (2006) tarafından üniversite öğrencilerine uygulanmış ve ölçeğin Cronbach Alpha İç Tutarlık Katsayısı 0.96 olarak hesaplanmıştır [95]. Ölçeğin ulusal düzeyde kullanılabilmesi için Türkçe'ye uyarlanması, 2009 yılında Acar [97] ve 2011 yılında Kutlu ve Sözbilir [98] tarafından gerçekleştirilmiştir.

Acar [97] tarafından gerçekleştirilen uyarlama çalışmasında, Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı 0.92 olarak hesaplanmış ve hiçbir madde ölçekten çıkarılmamıştır. Aynı şekilde orijinal ölçekte olduğu gibi dört alt ölçekli (faktörlü) bir yapı elde edilmiştir. Bu faktörlere ait Cronbach Alpha iç tutarlık katsayıları ise sırasıyla 0.84, 0.81, 0.72 ve 0.85 olarak hesaplanmıştır. Kutlu ve Sözbilir [98] tarafından yapılan uyarlama çalışmasında ise iki alt ölçekli (faktörlü) bir yapı elde edilmiş ve on iki madde ölçek dışında tutulmuştur. Bu faktörler dikkat-uygunluk ve güven-tatmin olarak adlandırılmıştır. Ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı 0.83 olarak hesaplanmış, faktörlerin ise sırasıyla iç tutarlık katsayısı 0.79 ve 0.69 olarak hesaplanmıştır.

Türkçe'ye uyarlaması olan iki çalışmada farklı bulgulara ulaşılması ve ölçeğin orijinal sürümü, üniversite öğrencilerine uygulanmasıyla ölçek evreninin değişmesi nedenlerinden dolayı ölçeğin tekrardan Türkçe'ye uyarlanması Dinçer ve Doğanay tarafından yapılmıştır [99]. Ölçeğin orijinal halindeki olumsuz maddelerden üçü çıkarılmış, diğer olumsuz maddeler olumlu hale getirilmiştir. Toplam 33 maddeden ve 4 alt ölçek boyutundan oluşan ölçek katılımcılara uygulanmıştır (Ek 4).

Ölçeğe ait dört alt boyut bulunmaktadır. Öğrenme sürecinde, materyallerin öğrenenin dikkatini çekmesinin öğrenenin motivasyonunu artırdığı belirtilmiştir. Öğrenenlerin dikkatini çekebilmek için algısal uyarılma, sorgulama uyarılması ve değişkenlik içeren stratejilerin belirlenmesi gerekmektedir [96]. Algısal uyarılma, ortamların değiştirilmesiyle aktive hale gelebilir [100]. Sorgulama uyarılması, öğrenenlerin merakını tatmin etmek için problem çözmelerini ve soru sormalarını teşvik etmeyi içerir. Son olarak, değişkenlik, dikkati çekmekten sonra dikkati sürdürmek için kullanılır. Bu durum çeşitli öğretim öğeleriyle sağlanabilir [101]. Keller (2010), öğrenenlerin uyarıcılara alışmadan önce ilgilerini kaybettiklerini belirtmiştir. Bu nedenle, öğrenenlerin dikkatini sürekli çekebilmek için çeşitli ses tonları, ilginç grafikler ve resimler kullanmanın yararlı olabileceğini önermiştir [96].

Uygunluk, ikinci bir boyuttur ve öğrenenlerin beklenti ve ihtiyaçlarını belirleyerek, öğrenme çıktılarının önemini vurgulamayı içerir. Öğrenenler, öğrenme çıktılarının neden önemli olduğunu ve bunları hayatta neden kullanmaları gerektiğini öğrendiklerinde, motive olabileceklerdir [96]. Bu boyutun üç alt odağı bulunmaktadır. Bunlar; sunulan bilgilerin öğrenenlerin mevcut bilgi birikimleriyle ilişkilendirilerek somutlaştırılması olan yakınlık, öğretim hedefinin açık bir şekilde belirlenmesini içeren hedefe yöneliklik ve öğrenenin ihtiyaçlarına uygun stratejilerin kullanılmasını içeren güdü uygunluğudur [99].

Güven, üçüncü bir boyuttur ve öğrenenlerin olumlu bir tutum geliştirerek başarılarını artırmalarına yardımcı olur. Keller (2010), öğrenenlerin kendilerini başarıya ulaşabilecekleri bir görevle ilişkilendirerek becerikli hissetmelerinin önemli olduğunu belirtmiştir [96]. Bu nedenle, öğretim tasarımının güvene dayalı olarak planlanması, motivasyonu ve akademik başarıyı artırabilir. Uygunluk boyutunda olduğu gibi, bu boyutun da alt boyutları bulunmaktadır. Bunlar, başarı beklentisi olarak adlandırılan öğrenenlerin başarıya ulaşabileceklerine inanmalarını içerir; sınama uyarılması olarak adlandırılan uygun fırsatlar, ortam ve imkânların sağlanmasını içerir ve dönüt kalıpları olarak adlandırılan, öğreneni destekleyici geri bildirimlerin verilmesini vurgular [99].

Memnuniyet boyutu, öğrenenlerin beklentileriyle çıktılar arasındaki ilişkiyi gösterir. Öğrenenler, umdukları beklentiye elde edemedikleri durumlarda motivasyon kaybına uğrayabilirler [102]. Bu nedenle, tasarımcılar, motivasyonu artırmak ve sürdürmek için dışsal pekiştiren durumları, beklentileri aşmayacak ve uygun bir şekilde kullanılmalıdır;

bu sayede içsel motivasyonun korunması ve memnuniyet faktörünün sağlanması mümkün olacaktır [102]

3.7. Veri Toplama Süreci

Giresun ilinde faaliyet gösteren liman işletmesindeki çalışanlara iki farklı eğitim yöntemiyle temel yangın bilgisi eğitimi verilmiştir. Bu iki yöntem sanal gerçeklik uygulaması ve sunum tekniği ile anlatım yöntemidir.

Eğitimlerden önce her iki gruba da önceden denenmiş olan bir ölçek aracılığıyla ön test uygulaması yapılmıştır.

Sanal gerçeklik ile eğitim alan katılımcılara ilk olarak eğitimde kullanacakları HTC Vive Pro sanal gerçeklik gözlüğünün (Şekil 8) nasıl kullanılacağı ve çalıştırılacağı konusunda teknik bilgi verilmiştir (Şekil 9). Daha sonra sanal gerçeklik yöntemi ile temel yangın eğitimini tamamlamışlardır. Eğitiminden sonra katılımcılara son test uygulanması yapılmıştır.



Şekil 8. HTC Vive Pro sanal gerçeklik gözlüğü seti



Şekil 9. Sanal gerçeklik eğitimi uygulaması

Sunum yöntemiyle yapılacak eğitime katılan çalışanlara konferans ve PowerPoint sunumu da dahil olmak üzere temel yangın eğitimi verilmiştir. Katılımcılara eğitimin tamamlanmasından sonra son test uygulaması yapılmıştır. Ayrıca her iki gruba da eğitimlerin sonunda öğretim yöntemlerini değerlendirmeleri için bir ölçek uygulaması yapılmıştır. Veri toplama sürecine ilişkin süreçler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Veri toplama süreci

Gruplar	Uygulama Öncesinde Ölçme	Uygulama	Uygulama Sonrası Ölçme	Uygulama Değerlendirme
Deney Grubu	Yangın Bilgi Testi	Sanal Gerçeklik	Yangın Bilgi Testi	Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği
Kontrol Grubu	Yangın Bilgi Testi	Sunum Tekniği	Yangın Bilgi Testi	

Sanal gerçeklik uygulaması ile verilen eğitim hizmet alınan firma tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan eğitim gerçek yangın durumlarına ait farklı senaryolardan oluşmaktadır. Sunum yoluyla verilecek eğitim araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan eğitimlerin içerikleri “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” ile “İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik” temel alınarak; “Yanma”, “Yangın

Türleri ve Sınıfları”, “Yangın Söndürme Prensipleri”, “Yangın Söndürmede Kullanılan Cihazlar” ile “Acil Durumlar ve Tahliye” konu başlıklarından oluşmaktadır [103].

3.8. Araştırmanın Etik Yönü

Avrasya Üniversitesi Etik Kurulunun 16.11.2022 tarihli 17 sayılı toplantısında 2022-55 numaralı toplantısında “İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinde Sanal Gerçeklik Uygulamaları Kullanılarak Çalışanlardan Farkındalık Oluşumunun İncelenmesi” adlı başvurunun etik kurul onayı (Ek 5) alınmıştır.

3.9. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın sınırlılıkları aşağıdaki gibidir:

- Bu çalışmada evrenin tamamına ulaşamayacağı için Giresun ilinde faaliyet gösteren liman işletmesindeki çalışanlarla sınırlandırılmıştır.
- Çalışmada eğitimin konusu temel yangın eğitimi konusu ile sınırlandırılmıştır.
- Çalışmada katılımcılar en az 128 kişi ile sınırlandırılmıştır.
- Çalışmadan elde edilen veriler, çalışma öncesinde ve çalışma süresince uygulanan ölçme araçlarından elde edilen verilerle sınırlıdır.
- Çalışmanın maliyeti yüksek olduğundan veri toplama araçları minimum maliyetli olacak şekilde sınırlandırılmıştır.

3.10. Araştırmanın Varsayımları

Bu çalışmanın varsayımları aşağıdaki gibidir:

- Sanal gerçeklikle oluşturulan yangın eğitimi ortamının gerçek yangın durumlarını yansıttığı varsayılmıştır.
- Çalışmaya katılan çalışanların teknoloji kullanımına ilişkin deneyimlerinin benzer düzeyde olduğu varsayılmıştır.

- Araştırmaya katılan çalışanların, araştırmanın tüm aşamalarında Yangın Bilgi Testi ve Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeğindeki sorulara yanıt verirken içtenlikle ve doğru şekilde gerçek bilgileri verecekleri varsayılmıştır.

3.11. Araştırma Değişkenleri

Bu çalışmada, bağımlı değişkenler arasında "Yangın Bilgi Testi" ve "Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği" bulunmaktadır. Yangın Bilgi Testi, çalışanların yangın güvenliği konusundaki bilgi düzeyini değerlendirmek amacıyla kullanılan bir ölçümdür. Diğer yandan, "Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği", araştırmaya katılan çalışanların eğitim materyallerine ilişkin motivasyon düzeyini ölçmek için tasarlanmış bir ölçümdür.

Araştırmanın bağımsız değişkenleri ise katılımcıların yaş, cinsiyet, medeni durum, eğitim durumu, toplam çalışma yılı, hane geliri, çalıştığı iş yerindeki çalışma durumu ve iş yerindeki görevi gibi verilerdir. Bu değişkenler, çalışanların sosyo-demografik özelliklerini ve iş yaşamlarındaki durumlarını yansıtmaktadır. Bu veriler araştırmada katılımcıların eğitim ve bilgi düzeyleri ile motivasyon düzeyleri arasındaki ilişkiyi anlamak ve değerlendirmek için kullanılacaktır.

3.12. Verilerin Analizi

Sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shaphiro Wilk testi ve görsel yöntemler ile test edilmiştir. Sonuçlar tüm değişkenler için Ortalama \pm Standart sapma (Ortanca) şeklinde sunulmuştur. Bağımsız gruplarda veriler normal dağılmadığı durumda sürekli verilerin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi, normal dağılım sağlandığında student-t testi kullanılmıştır. Veriler normal dağılmadığı için iki bağımlı grubun karşılaştırılmasında Wilcoxin testi çalışılmıştır. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi çalışılmıştır. Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği ve Alt ölçeklerin iç tutarlılık ölçütlerini belirlemek için ölçekteki tüm maddelere ait ortalama bir Cronbach's Alpha değeri hesaplanmıştır. Örneklem büyüklüğünün yeterliliğini belirlemek için yapılan KMO analizi yapılmış ve Bartlett's Testi ile verilerin normal dağılıma sahip olup

olmadığı belirlenmiştir. Anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak alınmıştır. Analizlerde SPSS Windows 26.0 versiyon paket programı kullanılmıştır.



4. BULGULAR

Sanal gerçeklik ve sunum yöntemleriyle eğitim alan grupların yaşları birbirinden anlamlı olarak farklı değildir ($p=0.390$). Sanal gerçeklik ve sunum yöntemleriyle eğitim alan gruplar arasında cinsiyet ($p=0.132$), medeni hal ($p=0.702$), eğitim ($p=0.188$), toplam çalışma yılı ($p=0.366$), hane geliri ($p=0.369$), işyerindeki görev ($p=0.164$) farklı dağılmamıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Sanal gerçeklik ve sunum yöntemleriyle eğitim alan grupların tanımlayıcı bulgularının karşılaştırılması

Değişken	Sanal gerçeklik yöntemi (n=71)	Sunum yöntemi (n=63)	U	p
	Ort ± SD (Ortanca)	Ort ± SD (Ortanca)		
Yaş	35.3±7.2 (34)	36.5±8.2 (37)	1.808.5	0.390
Değişken	Sanal gerçeklik yöntemi	Sunum yöntemi	X ²	p
	n (%)	n (%)		
Cinsiyet	(n=71)	(n=63)	2.268	0.132
Kadın	1 (1.4)	4 (6.3)		
Erkek	70 (98.6)	59 (93.7)		
Medeni hal	(n=71)	(n=63)	0.147	0.702
Bekar	27 (38.0)	26 (41.3)		
Evli	44 (62.0)	37 (58.7)		
Eğitim	(n=71)	(n=63)	7.475	0.188
İlkokul	3 (4.2)	7 (11.1)		
Ortaokul	17 (23.9)	(9.5)		
Lise	34 (47.9)	30 (47.6)		
Ön lisans	10 (14.1)	13 (20.6)		
Lisans	5 (7.0)	6 (9.5)		
Lisans üstü	2 (2.8)	1 (1.6)		

Tablo 3. “Devam” Sanal gerçeklik ve sunum yöntemleriyle eğitim alan grupların tanımlayıcı bulgularının karşılaştırılması

Toplam çalışma yılı	(n=71)	(n=62)	3.173	0.366
1 yıldan az	4 (5.6)	1 (1.6)		
1-5 yıl	20 (28.2)	13 (21.0)		
6-10 yıl	9 (12.7)	12 (19.4)		
10 yıl ve üzeri	38 (53.5)	36 (58.1)		
Hane geliri	(n=71)	(n=63)	4.282	0.369
5550 TL ve altı	9 (12.7)	3 (4.8)		
5501-7500 TL	21 (29.6)	15 (23.8)		
7501 TL - 10000 TL	17 (23.9)	16 (25.4)		
10001 TL - 12500 TL	9 (12.7)	9 (14.3)		
12500 TL ve üzeri	15 (21.1)	20 (31.7)		
İşyerinde çalışma yılı*	(n=71)	(n=63)	16.641	0.164
0-1 yıl	20 (28.2)	18 (28.6)		
2-6 yıl	49 (69.0)	44 (69.8)		
7-11 yıl	1 (1.4)	0 (0)		
11 yıl ve üzeri	1 (1.4)	1 (1.6)		
İşyerinde görev	(n=71)	(n=63)	16.641	0.164
Operatör	12 (16.9)	9 (14.3)		
Liman işçisi	13 (18.3)	6 (9.5)		
Bakım onarım personeli	8 (11.3)	5 (7.9)		
Şoför	12 (16.9)	11 (17.5)		
Güvenlik personeli	2 (2.8)	6 (9.5)		
Tekniker	6 (8.5)	3 (4.8)		
Yönetici	3 (4.2)	1 (1.6)		
Mühendis	2 (2.8)	1 (1.6)		
Kaptan	1 (1.4)	3 (4.8)		
Uzman	3 (2.8)	6 (9.5)		
Uzman yardımcısı	7 (9.9)	12 (19.0)		

*Veriler normal dağılmadığı için sürekli verilerin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi çalışılmıştır.

Tablo 4’te katılımcıların öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği’ne verdikleri yanıtların sanal gerçeklik ve sunum yöntemleriyle eğitim alanlar arasındaki dağılımı gösterilmiştir. 2 ayrı eğitime katılan bireyler 33 önermenin tümüne farklı

şekillerde yanıt vermişlerdir ($p < 0.05$). Gruplar arasında tanımlayıcı bulgular açısından birbirine benzer olmadıkları görülmektedir.

Tablo 4. Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeğine verilen yanıtların sanal gerçeklik ve sunum yöntemleriyle eğitim alanlar arasında karşılaştırılması

Değişken	Eğitim türü	Doğru değil	Biraz doğru	Orta derecede doğru	Doğru	Çok doğru	X ²	p
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)		
1. Eğitim materyalini ilk gördüğümde benim için kolay olacağını düşündüm.	SGY (n=71)	4 (5.6)	3 (4.2)	9 (12.7)	28 (39.4)	27 (38.0)	18.924	0.001
	SY (n=63)	0 (0)	1 (1.6)	26 (41.3)	24 (38.1)	12 (19.0)		
2. Eğitimin başında ilgimi çeken şeyler vardı.	SGY (n=71)	1 (1.4)	2 (2.8)	2 (2.8)	28 (39.4)	38 (53.5)	82.748	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	14 (22.2)	37 (58.7)	0 (0)	12 (19.0)		
3. Bu eğitim materyalini tahmin ettiğimden daha kolay kavrayıp öğrendim.	SGY (n=71)	1 (1.4)	4 (5.6)	10 (14.1)	27 (38.0)	29 (40.8)	15.729	0.003
	SY (n=63)	0 (0)	16 (25.4)	13 (20.4)	22 (34.9)	12 (19.0)		
4. Eğitim materyali ile ilgili teknik eğitimi aldıktan sonra, bu eğitimden neler öğrenmem gerektiğinden emin oldum.	SGY (n=71)	0 (0)	0 (0)	2 (2.8)	32 (45.1)	37 (52.1)	89.189	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	3 (4.8)	47 (74.6)	13 (20.6)	0 (0)		
5. Serbest zamanda eğitim materyali ile alıştırmalar yapmak, bana başarı duygusu kazandırdı.	SGY (n=71)	0 (0)	0 (0)	8 (11.3)	30 (42.3)	33 (46.5)	114.120	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	50 (79.4)	13 (20.6)	0 (0)	0 (0)		

Tablo 4. “Devam” Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeğine verilen yanıtların sanal gerçeklik ve sunum yöntemleriyle eğitim alanlar arasında karşılaştırılması

6. Bu eğitim içeriğinin önceden öğrendiğim bilgilerimle nasıl bir ilişkisi olduğu benim için açık ve netti.	SGY (n=71)	0 (0)	2 (2.8)	3 (4.2)	33 (46.5)	33 (46.5)	84.637	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	1 (1.6)	50 (79.4)	12 (19.0)	0 (0)		
7. Eğitim materyalinde ve verilen teknik eğitimde olması gerektiği kadar bilgi vardı. Önemli olan şeyleri ayırabildim.	SGY (n=71)	1 (1.4)	1 (1.4)	5 (7.0)	30 (42.3)	34 (47.9)	78.204	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	15 (23.8)	36 (57.1)	12 (19.0)	0 (0)		
8. Eğitimde kullanılan materyal dikkat çekiciydi.	SGY (n=71)	0 (0)	0 (0)	1 (1.4)	27 (38.0)	43 (60.6)	127.453	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	60 (95.2)	2 (3.2)	1 (1.6)	0 (0)		
9. Eğitim materyalinin, bazı insanlar için nasıl önemli olabileceğini gösteren resim, hikaye ya da örnekler vardı.	SGY (n=71)	0 (0)	3 (4.2)	7 (9.9)	27 (38.0)	34 (47.9)	99.784	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	29 (46.0)	34 (54.0)	0 (0)	0 (0)		
10. Eğitimi başarıyla tamamlamak benim için önemliydi.	SGY (n=71)	0 (0)	1 (1.4)	2 (2.8)	19 (26.8)	49 (69.0)	36.168	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	2 (3.2)	14 (22.2)	35 (55.6)	12 (19.0)		
11. Eğitim materyalinde yer alan görsel işitsel uyarıların kalitesi, eğitime dikkatimi vermeme kolaylaştırdı.	SGY (n=71)	0 (0)	2 (2.8)	6 (8.5)	32 (45.1)	31 (43.7)	105.946	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	28 (44.4)	35 (55.6)	0 (0)	0 (0)		
12. Bu eğitim materyali ile uygulama yaptıkça, bilgi ve becerilerimi geliştireceğimden emin oldum.	SGY (n=71)	0 (0)	1 (1.4)	2 (2.8)	28 (39.4)	40 (56.3)	62.860	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	1 (1.4)	28 (44.4)	34 (54.0)	0 (0)		

Tablo 4. “Devam” Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeğine verilen yanıtların sanal gerçeklik ve sunum yöntemleriyle eğitim alanlar arasında karşılaştırılması

13. Eğitimden o kadar keyif aldım ki konuyla ilgili daha çok şey öğrenmek istedi.	SGY (n=71)	1 (1.4)	2 (2.8)	3 (4.2)	27 (38.0)	38 (53.5)	115.681	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	13 (20.6)	50 (79.4)	0 (0)	0 (0)		
14. Eğitim materyalinde ders anlatımları zevkliydi.	SGY (n=71)	0 (0)	0 (0)	1 (1.4)	22 (31.0)	48 (67.6)	87.078	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	25 (39.7)	17 (27.0)	21 (33.3)	0 (0)		
15. Eğitim materyalin içeriği ilgimi çeken konulara göre hazırlanmıştı.	SGY (n=71)	1 (1.4)	4 (5.6)	5 (7.0)	33 (46.5)	28 (39.4)	102.402	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	26 (41.3)	37 (58.7)	0 (0)	0 (0)		
16. Eğitim materyalinde bilgilerin akıcılığı, dikkatimi vermeme kolaylaştırdı.	SGY (n=71)	0 (0)	0 (0)	2 (2.8)	30 (42.3)	39 (54.9)	112.521	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	27 (42.9)	35 (55.6)	1 (1.6)	0 (0)		
17. Eğitim materyalinde, eğitimdeki bilgileri insanların nasıl kullandığına dair örnekler ve açıklamalar vardı.	SGY (n=71)	0 (0)	0 (0)	8 (11.3)	31 (43.7)	32 (45.1)	109.671	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	38 (60.3)	25 (39.7)	0 (0)	0 (0)		
18. Eğitimdeki uygulamalar çok kolaydı.	SGY (n=71)	0 (0)	4 (5.6)	8 (11.3)	34 (47.9)	25 (35.2)	72.892	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	47 (74.6)	4 (6.3)	12 (19.0)	0 (0)		
19. Eğitimde merak uyandıran şeyler vardı.	SGY (n=71)	0 (0)	0 (0)	2 (2.8)	32 (45.1)	37 (52.1)	91.491	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	24 (38.1)	27 (42.9)	12 (19.0)	0 (0)		

Tablo 4. “Devam” Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeğine verilen yanıtların sanal gerçeklik ve sunum yöntemleriyle eğitim alanlar arasında karşılaştırılması

20. Eğitimi alıp uygulama yapmaktan gerçekten zevk aldım.	SGY (n=71)	0 (0)	0 (0)	2 (2.8)	18 (25.4)	51 (71.8)	74.668	<0.001
	SY (n=63)	1 (1.6)	0 (0)	15 (23.8)	47 (47.6)	0 (0)		
21. Eğitimde konu tekrarların sayısı yeterliydi. Hiç sıkılmadım.	SGY (n=71)	1 (1.4)	1 (1.4)	1 (1.4)	29 (40.8)	39 (54.9)	126.319	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	49 (77.8)	14 (22.2)	0 (0)	0 (0)		
22. Eğitimdeki bilgiler ve bilgilerin veriliş şekli, bu konunun ne kadar önemli olduğunu düşünmemi sağladı.	SGY (n=71)	0 (0)	1 (1.4)	2 (2.8)	28 (39.4)	40 (56.3)	122.509	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	24 (38.1)	39 (61.9)	0 (0)	0 (0)		
23. Eğitim boyunca tahmin etmediğim ya da şartıcı ve yararlı bilgiler edindim.	SGY (n=71)	1 (1.4)	1 (1.4)	2 (2.8)	38 (53.5)	29 (40.8)	89.664	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	0 (0)	51 (81.0)	12 (19.0)	0 (0)		
24. Teknik eğitimi tamamlayıp eğitim materyali ile bir süre uygulama yaptıktan sonra, eğitimde başarılı olacağıma emin oldum.	SGY (n=71)	0 (0)	1 (1.4)	3 (4.2)	30 (42.3)	37 (52.1)	84.705	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	14 (22.2)	37 (58.7)	12 (19.0)	0 (0)		
25. Alıştırmalardan sonraki geri bildirimler/yorumlar, çalışmamın karşılığını aldığımı hissetmemi sağladı.	SGY (n=71)	0 (0)	0 (0)	3 (4.2)	40 (56.3)	28 (39.4)	85.584	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	1 (1.6)	50 (79.4)	12 (19.0)	0 (0)		
26. İşitsel görsel çeşitli öğeler eğitime dikkatimi vermeme yardımcı oldu.	SGY (n=71)	0 (0)	0 (0)	2 (2.8)	33 (46.5)	36 (50.7)	122.610	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	34 (54.0)	28 (44.4)	1 (1.6)	0 (0)		

Tablo 4. “Devam” Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeğine verilen yanıtların sanal gerçeklik ve sunum yöntemleriyle eğitim alanlar arasında karşılaştırılması

27. Eğitim materyalindeki yazılar ve videoların şekli benim için uygundu.	SGY (n=71)	0 (0)	1 (1.4)	6 (8.5)	31 (43.7)	33 (46.5)	109.209	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	23 (36.5)	40 (63.5)	0 (0)	0 (0)		
28. Eğitimin içeriğini, kendi hayatımdaki şeylerle ilişkilendirebildim.	SGY (n=71)	1 (1.4)	1 (1.4)	6 (8.5)	32 (45.1)	31 (43.7)	46.819	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	1 (1.6)	29 (46.0)	33 (52.4)	0 (0)		
29. Eğitimi başarıyla tamamlamak kendimi iyi hissettirdi.	SGY (n=71)	0 (0)	1 (1.4)	2 (2.8)	28 (39.4)	40 (56.3)	52.546	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	0 (0)	3 (4.8)	60 (95.2)	0 (0)		
30. Eğitim içeriğinin, benim için faydalı olacağına inandım.	SGY (n=71)	0 (0)	0 (0)	2 (2.8)	33 (46.5)	36 (50.7)	49.036	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	0 (0)	16 (25.4)	47 (74.6)	0 (0)		
31. Eğitim materyalinin tüm bölümlerini anladım.	SGY (n=71)	0 (0)	2 (2.8)	4 (5.6)	28 (39.4)	37 (52.1)	118.901	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	0 (0)	63 (100.0)	0 (0)	0 (0)		
32. Eğitim materyali içeriği iyi hazırlanmıştı. Bu nedenle eğitimde başarılı olacağıma dair güvenim arttı.	SGY (n=71)	0 (0)	1 (1.4)	0 (0)	30 (42.3)	40 (56.3)	79.259	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	0 (0)	38 (60.3)	25 (39.7)	0 (0)		
33. Eğitim o kadar güzel hazırlanmıştı ki bu eğitimi tamamlamak benim için bir zevkti.	SGY (n=71)	0 (0)	1 (1.4)	3 (4.2)	20 (28.2)	47 (66.2)	118.938	<0.001
	SY (n=63)	0 (0)	22 (34.9)	41 (65.1)	0 (0)	0 (0)		

Kısaltmalar: SGY: Sanal Gerçeklik Yöntemi, SY: Sunum Yöntemi. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanılmıştır.

Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği için sanal gerçeklik yöntemiyle eğitim uygulananlarda Cronbach's Alpha değeri 0.936 (yüksek derecede güvenilir), madde sayısı 33, sunum yöntemiyle eğitim uygulananlarda Cronbach's Alpha değeri 0.857

(yüksek derecede güvenilir), madde sayısı 33'tür. Tüm grup için değerlendirildiğinde Cronbach's Alpha değeri 0.982'dir. Ölçeğin Dikkat Alt Ölçeğine ait Cronbach's Alpha değeri 0.958 (madde sayısı 10), Uygunluk Alt Ölçeğine ait Cronbach's Alpha değeri 0.931 (madde sayısı 8), Güven Alt Ölçeğine ait Cronbach's Alpha değeri 0.921 (madde sayısı 9), Memnuniyet Alt Ölçeğine ait Cronbach's Alpha değeri 0.915 (madde sayısı 6)'tir (Tablo 5).

Tablo 5. Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği ve Alt ölçeklerin iç tutarlılık ölçütleri

	Cronbach's Alpha Sayısı	Madde sayısı
Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği (Sanal Gerçeklik Yöntemi)	0.936	33
Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği (Sunum Yöntemi)	0.857	33
Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği (Tüm katılımcılar)	0.982	33
Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği- Dikkat Alt Ölçeği	0.958	10
Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği- Uygunluk Alt Ölçeği	0.931	8
Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği- Güven Alt Ölçeği	0.921	9
Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği- Memnuniyet Alt Ölçeği	0.915	6

Örneklemin büyüklüğünün yeterliliğini belirlemek için yapılan KMO analizi sonuçlarına göre değerin 0.928 çıktığı görülmektedir. KMO değerinin yüksek olması sonucu örneklem büyüklüğünün yeterli olduğunu göstermektedir. Bartlett's Testi sonuçlarının ($p < 0.001$) olması verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir (Tablo 6).

Tablo 6. Örneklem Büyüklüğünün Güvenilirlik Analizi (KMO ve Bartlett's Test)

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.928
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	6484.566
	df	528
	Sig.	<0.001

Tablo 7'ye göre, her iki eğitim grubunda eğitim yapılmadan önce katılımcıların Yangın Bilgi Testindeki her bir soruya verdikleri yanıtlar gruplar arasında karşılaştırılarak verilmiştir. Katılımcıların Yangın Bilgi Testindeki her bir önermeye verdikleri yanıtlara bakıldığında, eğitim yapılmadan önce sanal gerçeklik yöntemi ve sunum yöntemi ile eğitim alanlar arasında yangın söndürme prensipleri, A ve B sınıfı yangınların söndürülmesinde hangi tip yangın söndürücülerin kullanılması gerektiği, benzin, benzol, boya yangınlarının hangi yangın sınıfı olduğu, yanma şekillerine göre yangın türleri, yangın olayının gerçekleşmesi için 3 parametre, benzin buharının alev almasının yanma türü, yangın çeşitleri, odun, kömür, kağıt gibi maddelerin yanma tipleri, kolonya, benzin, aseton, motorin, propan, butan, LPG gibi maddelerin yakıt tipleri, katı yanıcı maddelerin alevli ve korlu olarak yandığı yangınların tipi, C tipi yangınlara müdahale sırası, alüminyum, magnezyum vb. yanabilen hafif metallerin oluşturduğu yangınların sınıfı, elektrik yangınlarının söndürülmesinde kullanılacak yangın söndürücüler, F tipi yangınlara müdahalede kullanılması gereken madde, çalışma ortamında yangın çıkması durumunda yapılması gereken işlemler gibi konu başlıklarından alınan puanlar açısından istatistiksel olarak anlamlı farklı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 7. Eğitimler yapılmadan önce Yangın Bilgi Testine verilen yanıtların eğitim grupları arasında karşılaştırılması

Değişken	Sanal gerçeklik yöntemi (n=71)	Sunum yöntemi (n=63)	U	P
	Ort ± SD (Ortanca)	Ort ± SD (Ortanca)		
1. Yangın söndürme prensiplerinin neler olduğunu sadece konu başlıkları şeklinde yazınız	2.0±2.0 (2)	2.6±2.1 (2)	1849.0	0.072
2. A ve B sınıfı yangınların söndürülmesinde hangi tip yangın söndürücüler kullanılmalıdır?	1.7±1.6 (2)	1.7±1.5 (2)	2202.0	0.870
3. Benzin, benzol, boya yangınları hangi tip yangın sınıfındadır?	1.6±1.5 (3)	1.8±1.4 (3)	2049.0	0.329
4. Yanma şekillerine göre yangın türleri nelerdir?	1.6±2.3 (0)	1.9±2.6 (0)	2148.0	0.663
5. Bir yangın olayının gerçekleşebilmesi için hangi üç parametrenin bir arada olması gerekmektedir?	6.3±2.7 (6)	5.6±2.8 (6)	1896.5	0.108
6. Düşük sıcaklıklarda buharlaşan maddelerde görülen yanma şekli olan benzin buharının alev alması ne tür bir yanmaya örnektir?	1.6±1.5 (3)	2.0±2.0 (3)	2041.5	0.314
7. Kaç tür yangın çeşidi bulunmaktadır?	6.6±3.4 (6)	5.8±3.6 (6)	1971.5	0.225
8. Odun, kömür, kağıt gibi maddeler hangi yakıt tipine örnektir?	2.4±1.1 (3)	2.1±1.3 (3)	2042.5	0.231
9. Kolonya, benzin, aseton, motorin gibi maddeler hangi yakıt tipine örnektir?	2.0±1.3 (3)	1.7±1.4 (3)	2006.5	0.217
10. Propan, bütan, LPG gibi maddeler hangi yakıt tipine örnektir?	1.6±1.5 (3)	2.1±1.4 (3)	1883.5	0.063
11. Yanma sonucu ortaya çıkan ürünlerden dört tanesini yazınız?	2.3±1.8 (2)	3.0±2.5 (2)	1965.5	0.210
12. Katı yanıcı maddelerin alevli ve korlu olarak yandığı yangınlar hangi yangın sınıfına girmektedir?	1.5±0.8 (2)	1.6±0.8 (2)	2191.5	0.784

Tablo 7. “Devam” Eğitimler yapılmadan önce Yangın Bilgi Testine verilen yanıtların eğitim grupları arasında karşılaştırılması

13. C sınıfı yangınlara doğru şekilde müdahale yapılabilmesi için gerekli işlem adımlarını sırasıyla yazınız?	1.3±1.5 (2)	1.5±1.5 (2)	2045.0	0.354
14. Daha çok endüstriyel çevrelerde görülen alüminyum, magnezyum vb. yanabilen hafif metallerin oluşturduğu yangınlar hangi tür yangın sınıfına girmektedir?	1.1±0.9 (2)	1.2±0.9 (2)	2076.5	0.401
15. Elektrik yangınlarının söndürülmesi esnasında kullanılacak üç yangın söndürücü tipini yazınız	4.3±2.2 (6)	4.0±2.1 (3)	2036.5	0.322
16. F sınıfı olarak bilinen tava yangınlarında parlama ve patlamaların olmaması için bu tarz yangınlara hangi madde ile kesinlikle müdahale edilmemelidir?	2.3±1.2 (3)	2.4±1.1 (3)	2190.0	0.765
17. Bir çalışma ortamında karşılaşılabileceğiniz yangın durumunda sırasıyla yapılması gereken işlem adımlarını yazınız	3.2±1.8 (4)	3.3±1.7 (4)	2233.5	0.989
Değişken	Sanal gerçeklik yöntemi (n=71)	Sunum yöntemi (n=63)	t	P
	Ort ± SD (Ortanca)	Ort ± SD (Ortanca)		
Toplam*	44.2±12.1 (45)	45.0±14.7 (45)	-0.350	0.727

*Veriler normal dağıldığı için bağımsız gruplarda student-t testi çalışılmıştır. Diğer veriler Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 8’e göre; katılımcıların Yangın Bilgi Testindeki her bir önermeye verdikleri yanıtlara bakıldığında, eğitim yapılmadan önce sanal gerçeklik yöntemi ve sunum yöntemi ile eğitim alanlar arasında sanal gerçeklik eğitimi alan katılımcılar “Yanma şekillerine göre yangın türleri nelerdir?” sorusuna (p=0.019), “Bir yangın olayının gerçekleşebilmesi için hangi üç parametrenin bir arada olması gerekmektedir?” sorusuna (p=0.019), “Kaç tür yangın çeşidi bulunmaktadır?” sorusuna (p<0.001), “Kolonya, benzin, aseton, motorin gibi maddeler hangi yakıt tipine örnektir?” sorusuna (p=0.002), “Propan, bütan, LPG gibi maddeler hangi yakıt tipine örnektir?” sorusuna (p=0.035), “Bir çalışma ortamında

karşılaşabileceğiniz yangın durumunda sırasıyla yapılması gereken işlem adımlarını yazınız” sorusuna ($p<0.001$) sunum yöntemiyle eğitilen katılımcılara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek puan almıştır. Sanal gerçeklik ve sunum yöntemiyle eğitim alan katılımcılar arasında yangın söndürme prensipleri, A ve B sınıfı yangınların söndürülmesinde hangi tip yangın söndürücülerin kullanılması gerektiği, benzin, benzol, boya yangınlarının hangi yangın sınıfı olduğu, benzin buharının alev almasının yanma türü, yangın çeşitleri, odun, kömür, kağıt gibi maddelerin yanma tipleri, katı yanıcı maddelerin alevli ve korlu olarak yandığı yangınların tipi, C tipi yangınlara müdahale sırası, alüminyum, magnezyum vb. yanabilen hafif metallerin oluşturduğu yangınların sınıfı, elektrik yangınlarının söndürülmesinde kullanılabilecek yangın söndürücüler, F tipi yangınlara müdahalede kullanılması gereken madde gibi konu başlıklarından alınan puanlar açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 8. Eğitimler yapıldıktan sonra Yangın Bilgi Testine verilen yanıtların eğitim grupları arasında karşılaştırılması

Değişken	Sanal gerçeklik yöntemi (n=68)	Sunum yöntemi (n=63)	U	P
	Ort ± SD (Ortanca)	Ort ± SD (Ortanca)		
1. Yangın söndürme prensiplerinin neler olduğunu sadece konu başlıkları şeklinde yazınız	3.9±1.7 (4)	4.0±1.8 (4)	2064.0	0.702
2. A ve B sınıfı yangınların söndürülmesinde hangi tip yangın söndürücüler kullanılmalıdır?	3.4±0.9 (4)	3.2±1.0 (4)	1978.0	0.258
3. Benzin, benzol, boya gibi yangınları hangi tip yangın sınıfındadır?	2.9±0.3 (3)	2.9±0.5 (3)	2150.0	0.746
4. Yanma şekillerine göre yangın türleri nelerdir?	4.5±2.5 (4)	3.5±2.5 (4)	1648.5	0.019
5. Bir yangın olayının gerçekleşebilmesi için hangi üç parametrenin bir arada olması gerekmektedir?	8.4±1.3 (9)	7.9±1.5 (9)	1757.0	0.019

Tablo 8. “Devam” Eğitimler yapıldıktan sonra Yangın Bilgi Testine verilen yanıtların eğitim grupları arasında karşılaştırılması

6. Düşük sıcaklıklarda buharlaşan maddelerde görülen yanma şekli olan benzin buharının alev alması ne tür bir yanmaya örnektir?	2.7±0.7 (3)	2.4±1.1 (3)	1925.5	0.079
7. Kaç tür yangın çeşidi bulunmaktadır?	11.6±0.9 (12)	9.9±1.6 (10)	962.0	<0.001
8. Odun, kömür, kağıt gibi maddeler hangi yakıt tipine örnektir?	2.9±0.5 (3)	2.7±0.8 (3)	2064.0	0.199
9. Kolonya, benzin, aseton, motorin gibi maddeler hangi yakıt tipine örnektir?	2.8±0.7 (3)	2.2±1.3 (3)	1747.5	0.002
10. Propan, bütan, LPG gibi maddeler hangi yakıt tipine örnektir?	2.9±0.5 (3)	2.6±0.9 (3)	1961.5	0.035
11. Yanma sonucu ortaya çıkan ürünlerden dört tanesini yazınız?	4.8±2.5 (4)	4.1±1.8 (4)	1736.0	0.053
12. Katı yanıcı maddelerin alevli ve korlu olarak yandığı yangınlar hangi yangın sınıfına girmektedir?	2.0±0 (2)	1.9±0.4 (2)	2173.5	1.000
13. C sınıfı yangınlara doğru şekilde müdahale yapılabilmesi için gerekli işlem adımlarını sırasıyla yazınız?	2.5±1.8 (2)	2.1±1.5 (2)	1853.5	0.155
14. Daha çok endüstriyel çevrelerde görülen alüminyum, magnezyum vb. yanabilen hafif metallerin oluşturduğu yangınlar hangi tür yangın sınıfına girmektedir?	1.9±0.2 (2)	1.8±0.4 (2)	2067.0	0.142
15. Elektrik yangınlarının söndürülmesi esnasında kullanılacak üç yangın söndürücü tipini yazınız	5.2±1.3 (6)	5.4±1.1 (6)	2014.5	0.414
16. F sınıfı olarak bilinen tava yangınlarında parlama ve patlamaların olmaması için bu tarz yangınlara hangi madde ile kesinlikle müdahale edilmemelidir?	3.0±0 (3)	2.9±0.3 (3)	2139.0	0.295

Tablo 8. “Devam” Eğitimler yapıldıktan sonra Yangın Bilgi Testine verilen yanıtların eğitim grupları arasında karşılaştırılması

17. Bir çalışma ortamında karşılaşılabileceğiniz yangın durumunda sırasıyla yapılması gereken işlem adımlarını yazınız	5.2±1.4 (6)	4.7±1.0 (4)	1446.5	<0.001
Toplam	71.5±8.1 (73)	65.0±9.0 (65)	1281.5	<0.001

*Veriler normal dağılmadığı için sürekli verilerin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Tablo 9’a göre; yalnızca sunum yöntemiyle eğitim alanlarda “Düşük sıcaklıklarda buharlaşan maddelerde görülen yanma şekli olan benzin buharının alev alması ne tür bir yanmaya örnektir?” sorusuna verilen yanıtlar fark etmemiştir (p=0.078). Sanal gerçeklik ve sunum yöntemleriyle eğitim alan gruplarda Yangın Bilgi Testinden elde edilen puanların eğitim öncesi ve sonrasına göre karşılaştırıldığında 6. sorudaki haricindeki diğer sorularda istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (p<0.05).

Tablo 9. Sanal gerçeklik ve sunum yöntemleriyle eğitim alan gruplarda Yangın Bilgi Testinden elde edilen puanların eğitim öncesi ve sonrasına göre karşılaştırılması

Değişken	Sanal gerçeklik yöntemi		Sunum yöntemi	
	Test değeri	P	Test değeri	P
1. Yangın söndürme prensiplerinin neler olduğunu sadece konu başlıkları şeklinde yazınız	-5.376	<0.001	-5.017	<0.001
2. A ve B sınıfı yangınların söndürülmesinde hangi tip yangın söndürücüler kullanılmalıdır?	-5.504	<0.001	-5.546	<0.001
3. Benzin, benzol, boya gibi yangınları hangi tip yangın sınıfındadır?	-5.507	<0.001	-4.690	<0.001
4. Yanma şekillerine göre yangın türleri nelerdir?	-5.330	<0.001	-4.768	<0.001
5. Bir yangın olayının gerçekleşebilmesi için hangi üç parametrenin bir arada olması gerekmektedir?	-4.597	<0.001	-5.454	<0.001
6. Düşük sıcaklıklarda buharlaşan maddelerde görülen yanma şekli olan benzin buharının alev alması ne tür bir yanmaya örnektir?	-4.747	<0.001	-1.762	0.078

Tablo 9. “Devam” Sanal gerçeklik ve sunum yöntemleriyle eğitim alan gruplarda Yangın Bilgi Testinden elde edilen puanların eğitim öncesi ve sonrasına göre karşılaştırılması

7. Kaç tür yangın çeşidi bulunmaktadır?	-6.794	<0.001	-6.520	<0.001
8. Odun, kömür, kağıt gibi maddeler hangi yakıt tipine örnektir?	-2.840	0.005	-3.207	0.001
9. Kolonya, benzin, aseton, motorin gibi maddeler hangi yakıt tipine örnektir?	-3.530	<0.001	-2.500	0.012
10. Propan, bütan, LPG gibi maddeler hangi yakıt tipine örnektir?	-5.530	<0.001	-3.117	0.002
11. Yanma sonucu ortaya çıkan ürünlerden dört tanesini yazınız?	-4.948	<0.001	-4.461	<0.001
12. Katı yanıcı maddelerin alevli ve korlu olarak yandığı yangınlar hangi yangın sınıfına girmektedir?	-3.972	<0.001	-3.384	0.002
13. C sınıfı yangınlara doğru şekilde müdahale yapılabilmesi için gerekli işlem adımlarını sırasıyla yazınız?	-3.725	<0.001	-3.409	0.001
14. Daha çok endüstriyel çevrelerde görülen alüminyum, magnezyum vb. yanabilen hafif metallerin oluşturduğu yangınlar hangi tür yangın sınıfına girmektedir?	-5.385	<0.001	-3.962	<0.001
15. Elektrik yangınlarının söndürülmesi esnasında kullanılabilen üç yangın söndürücü tipini yazınız	-2.818	0.005	-5.038	<0.001
16. F sınıfı olarak bilinen tava yangınlarında parlama ve patlamaların olmaması için bu tarz yangınlara hangi madde ile kesinlikle müdahale edilmemelidir?	-3.742	<0.001	-3.051	0.002
17. Bir çalışma ortamında karşılaşılabileceğiniz yangın durumunda sırasıyla yapılması gereken işlem adımlarını yazınız	-5.996	<0.001	-5.218	<0.001
Toplam	-7.206	<0.001	-6.903	<0.001

*Veriler normal dağılmadığı için iki bağımlı grubun karşılaştırılmasında Wilcoxin testi çalışılmıştır.

Tablo 10'a göre; Öğretim Materyali'ne İlişkin Motivasyon Ölçeğinin alt ölçeklerinden dikkat ($p<0.001$), uygunluk ($p<0.001$), güven ($p<0.001$), memnuniyet ($p<0.001$) ve ölçekten alınan toplam puanlar ($p<0.001$) sanal gerçeklik yöntemiyle eğitim

alanlarda sunum yöntemiyle eğitim alanlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksektir.

Tablo 10. Öğretim Materyali'ne İlişkin Motivasyon Ölçeği toplam puan ve alt ölçek puanlarının eğitim yöntemine göre karşılaştırılması

	Sanal Gerçeklik yöntemi (n=71)	Sunum yöntemi (n=63)	U	p
	Ort ± SD (Ortanca)	Ort ± SD (Ortanca)		
Dikkat	44.5±4.0 (45)	26.6±1.2 (27)	0	<0.001
Uygunluk	35.0±3.6 (35)	24.4±2.8 (26)	68.0	<0.001
Güven	38.9±4.4 (40)	28.6±3.9 (29)	289	<0.001
Memnuniyet	26.8±2.7 (27)	18.4±2.7 (27)	62.5	<0.001
Toplam	145.5±13.2 (147)	98.2±8.0 (101)	11.5	<0.001

*Veriler normal dağılmadığı için sürekli verilerin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

5. TARTIŞMA

Sanal gerçeklik ve sunum yöntemleriyle eğitim alan grupların yaşları, cinsiyetleri, medeni halleri, eğitim düzeyleri, toplam çalışma yılları, hane gelirleri ve işyerindeki görevleri istatistiksel olarak farklı değildir. Katılımcıların Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği'ne verdikleri yanıtlar 2 ayrı eğitime katılan bireyler arasında 33 soruluk ölçeğin tüm önermeleri için farklı şekilde dağılmıştır. Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği sanal gerçeklik yöntemiyle eğitim alanlarda sunum yöntemiyle eğitim alanlara göre daha güvenilir sonuçlara sahiptir. Çalışma için örneklem büyüklüğü yeterli bulunmuştur. Her iki eğitim grubunda eğitim yapılmadan önce katılımcıların Yangın Bilgi Testi'ne verdikleri yanıtlar birbirinden farklı değildir.

Sanal gerçeklik eğitimi alan katılımcılar, yanma şekillerine göre yangın türleri, bir yangın olayının gerçekleşebilmesi için gerekli 3 parametre, yangın çeşitleri, bazı yakıt tipleri ve bir çalışma ortamında karşılaşılabilecek yangın durumunda sırasıyla yapılması gereken işlem adımları konularında sunum yöntemiyle eğitilen katılımcılara göre daha doğru yanıtlar vermişlerdir. Sunum yöntemiyle eğitim alan katılımcılarda düşük sıcaklıklarda buharlaşan maddelerde görülen yanma şekli olan benzin buharının alev almasının yanma türü konusunda eğitim öncesi ve sonrası arasında bir farklılık yoktur. Diğer konular hakkında hem sunum yöntemiyle hem de sanal gerçeklik yöntemiyle eğitim alanlarda puanlardaki artış dikkat çekmektedir. Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeğinin alt ölçeklerinden dikkat, uygunluk, güven, memnuniyet ve ölçekten alınan toplam puanlar sanal gerçeklik yöntemiyle eğitim alanlarda sunum yöntemiyle eğitim alanlara göre istatistiksel anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği için sanal gerçeklik yöntemiyle eğitim uygulananlarda Cronbach's Alpha değeri sunum yöntemine göre daha yüksek çıkmıştır. Tüm katılımcıların içinde olduğu iç tutarlılık değerlendirmesinde tüm maddelerin dahil edildiği ölçek Cronbach's Alpha değeri 0.982 ile en yüksektir. Alt ölçeklerden en yüksek iç tutarlılık dikkat alt ölçeğindedir. Dinçer ve Doğanay'ın Türkçe uyarlama çalışmasında 4 alt ölçeğe ait Cronbach's Alpha değerleri çalışmamızdaki değerlerden düşük bulunmuştur. Dikkat alt ölçeğinin Cronbach's Alpha değeri 0.83, uygunluk alt ölçeğinin Cronbach's Alpha değeri 0.74, güven alt ölçeğinin Cronbach's Alpha değeri 0.79, memnuniyet alt ölçeğinin Cronbach's Alpha değeri 0.82'dir. Ölçeğin

tamamında Cronbach's Alpha değeri 0.93'e yükselmektedir [99]. Bu değerde bizim çalışmamızdaki değerden düşüktür. Ölçeğin ilk Türkçe uyarlama çalışmalarından 2009 yılında Acar'ın yapmış olduğu çalışmada Cronbach's Alpha değeri 0.92 olarak bulunmuştur. Alt ölçeklere ait Cronbach's Alpha değerleri çalışmamızdan düşük bulunmuştur [97]. Kutu ve Sözbilir'in çalışmasında tüm ölçeğe ait Cronbach's Alpha değeri 0.83 olarak bulunmuştur [98]. Bu değer de çalışmamızdaki iç tutarlılık değerinden düşük olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda yalnızca sunum yöntemiyle eğitim alanlarda düşük sıcaklıklarda buharlaşan maddelerde görülen yanma şekli olan benzin buharının alev almasının yangın türü konusunda bir bilgi düzeyinde artış gösterilmezken diğer tüm sorulara verilen yanıtlarda artış her iki eğitim grubunda da görülmüştür. Sacks ve ark.'nın inşaat işçilerinde yapmış oldukları çalışmada hem sanal gerçeklik hem de geleneksel eğitim grupları için tehlike tespiti ve önleme becerilerinin hemen öğrenilmesinde eğitimin etkinliği gösterilmiştir. İlginç bir şekilde, geleneksel eğitim alan katılımcılar, eğitimden sonra risk seviyelerini daha yüksek değerlendirmişlerdir; öte yandan, sanal gerçeklik eğitimi alan gruplar, eğitimden sonra risk seviyelerini azaltmışlardır. Çalışmada küçük örneklem büyüklüğünden dolayı, sanal gerçeklik eğitimi için kesin bir avantaj belirlemek mümkün olmamıştır, ancak dökme beton işleri için, sanal gerçeklik eğitiminin risk tespiti görevinde ve önleme görevinde istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde üstünlüğü kanıtlanmıştır [104]. Rossler ve ark.'nın lisans öncesi hemşirelik öğrencilerinde yaptıkları çalışmada hem sanal gerçeklik kullanılan grupta hem de geleneksel eğitim uygulanan grupta yangın güvenliği değerlendirmesinde medyan sınav puanlarına göre mevcut yangın güvenliği bilgisinde benzerlik gösterdiği ortaya konulmuştur. Ancak sanal gerçeklik yöntemi ile eğitim alan grupta bilgi düzeyi daha belirgin olarak artmıştır [105]. Kerr ve ark.'nın çalışmasında bilgisayar tabanlı öğretimle işçilerde sese karşı kulak koruması kullanımı artmıştır [106].

İşçiler, davranışları aracılığıyla kendi güvenliklerini belirlemede önemli bir rol oynamaktadırlar. Şirketler çalışma alanını ve işi hazırlama, uyum sağlama yoluyla disiplin önlemleri uygulama ve eğitim ile kişisel koruyucu ekipman (KKE) sağlama gibi tüm makul önlemleri almasına rağmen, işçiler hala kendilerini tehlikeye atan çalışma şekillerini tercih edebilmektedirler. Riskleri tanıma yetenekleri ve bu risklerin büyüklüğüne ilişkin subjektif analizleri, davranışlarını ve dolayısıyla güvenliklerini belirleyen faktörler arasında yer almaktadır [104]. Bu becerileri, güvenlik konusundaki eğitimler

desteklemektedir. İşyerlerinde yaygın olan, dersler, videolar veya gösteriler aracılığıyla düşük katılımlı eğitimlerin, daha etkili olan ilgi çekici eğitim yöntemleriyle karşılaştırıldığında minimum düzeyde etkili olduğu sürekli olarak gösterilmiştir [107]. Wilkins'in çalışmasında (2011) yapay bir sınıf ortamında güvenlik düzenlemelerine daha az uyulmasının veya uyulmamasının pratik sonuçlarının daha aşikar olduğu iş yerlerinde daha fazla eğitim ihtiyacı olduğu belirtilmiştir [108]. İşyerlerinin tehlikeli doğası, yerinde eğitimi zorlaştırmaktadır ve başarısızlık deneyimiyle eğitimi engeller. Bu sorunu çözmek için, işyerini fiziksel olarak simüle eden özel amaçlı eğitim tesisleri inşa etmek bir çözüm olabilir [109]. Bu tesisler Hollanda, İngiltere ve Avustralya'da mevcuttur. Sanal gerçeklik sistemleri ve işbirlikçi sanal ortamlar, işçileri tehlikeli durumlara ve hatta kazalara maruz bırakma imkânı sunarak eğitim sürecinde kullanılabilir. İşçiler, bir durumu değerlendirebilir, bir eylem planı belirleyebilir, planı uygulayabilir ve sonuçları hemen gözlemleyebilirler. Bu süreç, bilişsel bilgi işlemeye dayanan uzun süreli bellek oluşumuna katkıda bulunur [110].

Sanal gerçeklik kullanmanın eğitim ve öğretimdeki avantajları, öğrencilerin sanal üç boyutlu ortamlarda birbirleriyle etkileşime girebilmelerine olanak sağlamasıyla ilgilidir. Sanal ortamda nesnelere etkileşime geçerek, ilgili mesajlar ve sinyallerle etkileşimde bulunarak öğrenme konularıyla ilgili sezgisel bir anlayış geliştirilebilir [111]. Çalışmamızda Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeğinin alt ölçeklerinden alınan puanların tümünde sanal gerçeklik yönteminin sunum yönteminden üstün olduğu görülmüştür. Sacks ve ark.'nın çalışmasında katılımcılardan öğrenme deneyimleri hakkında bir anket doldurmaları istenmiştir. Bu ankete göre çeşitli parametreler için geleneksel eğitime göre sanal gerçekliğin önemli avantajı olduğu görülmüştür. Özellikle, taş kaplama işi ve yerinde dökme beton işleri için sanal gerçeklik eğitiminin belirgin bir avantaj sağladığını bulmuşlardır [104]. Monereo'nun çalışmasında özellikle eğitilen katılımcıların yaşlarının küçük olmasının sanal gerçeklik eğitiminin etkinliğini artırabileceği bulunmuştur [112].

Sanal gerçeklik, yangın güvenliği alanında çeşitli şekillerde uygulanmaktadır. Örneğin, genel halkın kullanımına açık tünellerde tahliye ve kurtarma durumlarındaki eğitimlerde [79] ve üniversite binalarında [78]; çocukların ve onların konut binalarında tahliye davranışının geliştirilmesinde [113]; itfaiyecilerin genel olarak eğitilmesinde [114] ve optimal kurtarma yol seçiminde [115]; tehlike altındaki insanların davranışlarının

tahmininde [116]; ve yangında insan davranışını anlamak için [117] kullanılmıştır. "Sidh" adlı oyun tabanlı itfaiye eğitim simülatörü, 31 itfaiye öğrencisinin performansını ve yansımalarını analiz etmek için bir geçerlilik çalışmasında kullanılmıştır [114]. Oliva ve ark.'nın çalışmasında sanal gerçeklik teknolojisi kullanılarak ciddi bir yangın güvenliği oyunu kullanılmıştır. Çalışmada sanal gerçeklik uygulamalarının, gerçek yaşam ortamlarında yangın güvenliği durumlarının uygulanmasının zor olduğu [118] için etkili bir eğitim aracı olarak öne çıktığı belirtilmiştir [119]. Smith ve Ericson'un çalışmasında çocuklara yangın güvenliği becerilerini öğretmek için sürükleyici oyun tabanlı sanal gerçeklik uygulaması kullanılmıştır. Sonuçlar görece standart bir yangın güvenliği bilgisine karşı artan hevesleri, çocuklar için hayati ancak sıkıcı olabilen yangın güvenliği becerileri eğitimi için oyun tabanlı sanal ortamların umut vaat ettiğini göstermiştir [120]. Benzer şekilde fetal alkol tanısı almış çocuklarda sanal gerçeklik yöntemleri kullanımının yangın güvenliğine yönelik beceri eğitimi sonrasında tüm çocukların güvenlik adımlarını tamamlayabildiklerinde önemli olduğu öne sürülmüştür [121].

Zhang ve Tsai'nin çalışmasında spor eğitiminde öğrencilerde istenen uygulama düzeyine sanal eğitim deney grubundakilerde %35 düzeyde mükemmelliğe ulaşılırken, kontrol grubundaki kişilerin yalnızca %10'u mükemmelliğe ulaşmıştır [122]. Güney Afrika'da sanal gerçeklik, madencilik endüstrisinde belirlenen güvenlik ihtiyaçlarını karşılamak için daha anlamlı ve etkili eğitim sistemleri sağlama potansiyeline sahip olarak bulunmuştur [123]. Azhar ve ark.'nın çalışmasında inşaat sektöründe 3D ve 4D araçların kullanılmasının güvenlik yönetimi ve planlaması alanlarında avantaj yarattığı gösterilmiştir [124]. Paszkiewicz ve ark.'nın çalışmasında endüstri 4.0 için yapılan eğitimlerde sanal bir ortama dayandırılan eğitimin katılımcıların beceri ve bilgilerini geliştirme potansiyelini göstermiştir. Sanal gerçeklik ortamında uygun kursların geliştirilmesi ve uygulanmasının, maliyetleri azaltabileceği ve çalışanların yaptıkları faaliyetlerin güvenliğini ve verimliliğini artırabileceği sonucu çıkmıştır [125].

5.1. Araştırma Hipotezlerine Dair Değerlendirmeler

Araştırma bulgularına göre araştırmaya yönelik değerlendirmeler aşağıdaki gibidir.

H₀-1: Temel yangın bilgisi eğitiminin sanal gerçeklik uygulaması ile öğretilmesinin çalışanların bilgi düzeyine etkisi yoktur.

H₁-1: Temel yangın bilgisi eğitiminin sanal gerçeklik uygulaması ile öğretilmesinin çalışanların bilgi düzeyine etkisi vardır.

Çalışma sonuçlarına göre tablo 7 ve 8 incelendiğinde temel yangın bilgisi eğitiminin sanal gerçeklik uygulaması ile öğretildiği grubun ön test puanlarının ortalaması 44.2±12.1 (45) iken eğitim sonrası yapılan son test puanlarının ortalamasının 71.5±8.1 (73) olduğu görülmüştür. Bu da eğitimlerde sanal gerçeklik uygulamasının kullanılmasının çalışanların bilgi düzeylerinde anlamlı bir artışa sebep olduğunu göstermiştir (p<0.001). Dolayısıyla, H₀-1 hipotezi reddedilmekte ve H₁-1 hipotezi kabul edilmektedir.

H₀-2: Temel yangın bilgisi eğitiminin sunum yöntemi ile öğretilmesinin çalışanların bilgi düzeyine etkisi yoktur.

H₁-2: Temel yangın bilgisi eğitiminin sunum yöntemi ile öğretilmesinin çalışanların bilgi düzeyine etkisi vardır.

Çalışma sonuçlarına göre, tablo 7 ve 8 incelendiğinde, temel yangın bilgisi eğitiminin sunum yöntemi ile öğretildiği grubun ön test puanlarının ortalaması 45.0±14.7 (45) iken eğitim sonrası yapılan son test puanlarının ortalamasının 65.0±9.0 (65) olduğu görülmüştür. Bu da bize sunum yöntemi ile öğretimin çalışanların bilgi düzeylerinde anlamlı bir artışa sebep olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla, H₀-2 hipotezi reddedilmekte ve H₁-2 kabul edilmektedir.

H₀-3: İSG eğitimlerinde sanal gerçeklik teknolojisi ile öğrenen ve sunum yöntemi ile öğrenen gruplar arasında bilgi puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁-3: İSG eğitimlerinde sanal gerçeklik teknolojisi ile öğrenen ve sunum yöntemi ile öğrenen gruplar arasında bilgi puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Çalışma sonuçlarına göre tablo 8'deki her iki grubun son testten aldığı toplam puan ortalamalarına bakıldığında, İSG eğitimlerinde sanal gerçeklik teknolojisi ile öğrenen grup ile sunum yöntemi ile öğrenen grup arasında bilgi puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($p<0.05$). Sanal gerçeklik teknolojisi kullanılan grup, daha yüksek bir bilgi puanı elde etmiştir. Bu nedenle, H_0-3 hipotezi reddedilmekte ve H_1-3 hipotezi kabul edilmektedir.

H_0-4 : İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde sanal gerçeklik teknolojisi uygulamasının çalışanların motivasyonu artırmada etkisi yoktur.

H_1-4 : İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde sanal gerçeklik teknolojisi uygulamasının çalışanların motivasyonu artırmada etkisi vardır.

Çalışma sonuçları incelendiğinde tablo 10'da, sanal gerçeklik uygulaması ile eğitim alan gruptaki çalışanlara eğitim sonrası uygulanan Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği'nin dikkat, uygunluk, güven ve memnuniyet alt boyutlarından aldıkları puanlar ile oluşan toplam puan ortalamasının 145.5 ± 13.2 (147) olduğu görülmüştür. Sanal gerçeklik kullanılan grup, daha yüksek bir motivasyon düzeyine sahip olmuştur ($p<0.001$). Bu durum, İSG eğitimlerinde sanal gerçeklik teknolojisi uygulamasının çalışanların motivasyonunu artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, H_0-4 hipotezi reddedilmekte ve H_1-4 hipotezi kabul edilmektedir.

H_0-5 : İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde sunum tekniğiyle anlatım yönteminin çalışanların motivasyonu artırmada etkisi yoktur.

H_1-5 : İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde sunum tekniğiyle anlatım yönteminin çalışanların motivasyonu artırmada etkisi vardır.

Tablo 10'un sonuçlarına göre, İSG eğitimlerinde sunum tekniğiyle anlatım yönteminin çalışanların motivasyonunu artırmada sanal gerçeklik uygulamasına göre etkisiz olduğu alınan toplam puan ortalamalarından görülmektedir. Sunum tekniği yönteminden alınan toplam puan ortalaması 98.2 ± 8.0 (101) ile sanal gerçeklik yöntemine göre düşük kalmıştır. Dolayısıyla, H_0-5 hipotezi kabul edilmekte ve H_1-5 hipotezi reddedilmektedir.

5.2. Güçlü Yönler

Çalışmada kullanılan Yangın Bilgi Testi'nin İSG alanında ilk kez bir deneysel çalışmada kullanılması önemlidir. Eğitimin birebir çalışanlara uygulanabilir olması yangın konusunda bilgi sahibi olmalarını sağlamıştır. Bilgi düzeyi artan çalışan ise sanal ortamda yaptığı hatanın gerçek ortamda başına gelmesi durumunda ne gibi sorunlarla karşılaşabileceği konusunda farkındalık oluşması sağlanmıştır. En güçlü yönlerinden birisi ise çevreye verilen zararın minimum düzeyde olmasıdır. Gerçek bir uygulamada bahsi geçen yangınların çıkarılması ve bu yangınların söndürülme çalışmalarında çevreye verilecek zarar oldukça fazladır.

6. SONUÇ

Bu çalışma, sanal gerçeklik ve sunum yöntemlerinin eğitim alan gruplar üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonuçları, sanal gerçeklik yöntemiyle eğitim alan katılımcıların, sunum yöntemiyle eğitim alanlara göre daha doğru yanıtlar verdiğini ve Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği'nde daha yüksek puanlar elde ettiğini göstermektedir.

Öncelikle bu çalışmanın sonuçları, sanal gerçeklik yönteminin eğitim materyallerinin etkili bir şekilde sunulmasında daha güvenilir bir yöntem olduğunu göstermektedir. Sanal gerçeklik yöntemi, katılımcıların konuları daha iyi anlamalarını ve doğru bilgileri hatırlamalarını sağlamaktadır. Bu durum, eğitim programları tasarlanırken sanal gerçeklik teknolojisinin kullanılmasının faydalı olabileceğini göstermektedir.

Ayrıca, sanal gerçeklik yöntemiyle eğitim alan katılımcıların motivasyon seviyelerinin daha yüksek olduğu ve öğretim materyaline ilişkin beklentilerinin daha fazla karşılandığı ortaya çıkmıştır. Bu da sanal gerçeklik yönteminin katılımcıların ilgisini çekme ve öğrenme sürecine aktif katılımını teşvik etme konusunda etkili olduğunu göstermektedir. Bu nedenle eğitim programları planlanırken, katılımcıların motivasyonunu artırmak için sanal gerçeklik teknolojisinin kullanılması önerilebilir.

Eğitim kurumları ve eğitimciler, sanal gerçeklik teknolojisinin eğitim materyallerini sunma ve katılımcıların motivasyonunu artırma potansiyelini değerlendirmelidir. Sanal gerçeklik tabanlı eğitim programları geliştirilerek, katılımcıların daha aktif bir şekilde öğrenmelerini sağlayabilirler. Sanal gerçeklik teknolojisinin eğitimde daha yaygın bir şekilde kullanılması için destekleyici politika ve kaynak ayrılabilir.

Sanal gerçeklik eğitimi, özellikle yangın güvenliği gibi pratik becerilerin kazanılması gereken alanlarda etkili bir şekilde kullanılabilir. Bu, katılımcıların gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri durumları daha güvenli bir ortamda deneyimlemelerini ve becerilerini geliştirmelerini sağlar.

Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeğinin iç tutarlılık değerlerini değerlendirmek için sanal gerçeklik ve sunum yöntemleri karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçları, sanal gerçeklik yöntemiyle eğitim uygulanan katılımcıların ölçek için daha yüksek Cronbach's Alpha değerlerine sahip olduğunu göstermektedir. Tüm katılımcılar arasında değerlendirildiğinde, ölçeğin tamamı için Cronbach's Alpha değeri 0.982 olarak

bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçları, sanal gerçeklik yönteminin Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeğinin iç tutarlılığını artırmada daha etkili olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, ölçeğin Türkçe uyarlama çalışmaları ve benzer araştırmalarla karşılaştırıldığında, Cronbach's Alpha değerlerinin çalışmanın sonuçlarına göre düşük olduğu görülmüştür.

Sanal gerçeklik yönteminin Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeğinin iç tutarlılığı üzerindeki olumlu etkisinin daha fazla araştırılması önerilir. Farklı öğrenme alanlarında ve örneklem gruplarında bu teknolojinin kullanılmasıyla ilgili çalışmalar yapılabilir.

Sanal gerçeklik ve sunum yöntemleriyle eğitim alan katılımcılar arasında yangın türleri konusunda farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Yalnızca sunum yöntemiyle eğitim alan katılımcılar, düşük sıcaklıklarda buharlaşan maddelerde yanma şekli olan benzin buharının alev almasının yangın türü konusunda bilgi düzeyinde bir artış göstermemiştir. Ancak diğer tüm sorulara verilen yanıtlarda her iki eğitim grubunda da bir artış gözlenmiştir. Çalışmanın sonuçları, sanal gerçeklik eğitiminin tehlike tespiti ve önleme becerilerini öğrenme konusunda geleneksel eğitime göre etkili olabileceğini göstermektedir.

Bu çalışmada, işçilerin davranışlarının kendi güvenliklerini belirlemede önemli bir rol oynadığı ve işyerlerinin güvenlik önlemleriyle birlikte eğitim ve kişisel koruyucu ekipman sağlama gibi önlemler almasına rağmen, işçilerin hala kendilerini tehlikeye atan çalışma şekillerini tercih edebildikleri belirlenmiştir.

Öğrenme konusunda, geleneksel düşük katılımlı eğitimlerin, daha etkili ve ilgi çekici eğitim yöntemleriyle karşılaştırıldığında sınırlı etkiye sahip olduğu ve iş yerlerinde daha fazla eğitim ihtiyacının olduğu görülmüştür.

Sanal gerçeklik, işçileri tehlikeli durumlara maruz bırakarak eğitim sürecinde kullanılacak bir araçtır. Sanal ortamlarda etkileşime geçerek, işçiler sezgisel bir anlayış geliştirebilir ve bilişsel bilgi işlemeye dayanan uzun süreli bellek oluşumuna katkıda bulunabilirler.

Bu çalışmanın sonuçları, sanal gerçeklik kullanmanın eğitim ve öğretimdeki avantajlarını desteklemektedir. Öğretim materyaliyle ilgili olarak yapılan değerlendirmeler, sanal gerçeklik yönteminin sunum yöntemine göre üstün olduğunu göstermiştir. İşyerlerinde daha fazla sanal gerçeklik eğitimi kullanılması gerekmektedir. Özellikle pratik

uygulama gerektiren tehlikeli işlerde, sanal gerçeklik eğitimi işçilerin riskleri tanıma becerilerini geliştirebilir ve güvenlik bilincini artırabilir.

Bu teze göre ve elde edilen sonuçlara dayanarak, ileriye dönük öneriler aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde davranış odaklı yaklaşımların kullanılması önemlidir. Sanal gerçeklik uygulamaları, katılımcıların riskli durumları deneyimlemelerini ve doğru davranış ilkelerini benimsemelerini sağlamaktadır. Bu şekilde, teorik bilginin pratikte uygulanmasını desteklemek ve davranış değişikliği oluşturmak mümkün olmaktadır.
- İSG eğitimlerinde farklı senaryoların kullanılması ve riskleri kapsayan durumların simüle edilmesi önemlidir. Çalışanların gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri riskleri sanal ortamda deneyimlemeleri, güvenli bir öğrenme ortamı sağlamaktadır. Bu sayede çalışanlar, riskli durumları daha iyi anlayabilir ve doğru önlemleri almayı öğrenebilirler.
- İSG eğitimlerinde motivasyonu artırmak için sanal gerçeklik teknolojisinin kullanılması önerilir. Sanal gerçeklik uygulamaları, katılımcıların daha etkileşimli bir öğrenme deneyimi yaşamalarını sağlayarak motivasyonlarını artırabilir. Çalışanların daha fazla ilgi gösterdikleri ve aktif katılım sağladıkları bir eğitim ortamı, öğrenme etkinliğini artırabilir.
- İleriye dönük olarak, sanal gerçeklik teknolojisiyle İSG eğitimlerinin etkinliğini değerlendiren daha fazla araştırma yapılması önerilir. Bu çalışmalar, farklı sektörlerde ve farklı gruplarda yapılan uygulamaların sonuçlarını analiz ederek, sanal gerçekliğin İSG eğitimlerindeki potansiyelini daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir.
- İSG eğitimlerinin sürdürülebilirliği ve tekrar edilebilirliği göz önünde bulundurularak, sanal gerçeklik uygulamalarının maliyet etkinliği ve kolay erişilebilirlik gibi faktörler de değerlendirilmelidir. Bu, işyerlerinin sanal gerçeklik teknolojisine yatırım yapma ve bu eğitim yöntemini uygulama konusundaki kararlarını etkileyebilir.

- İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin sadece bilgi aktarımı değil, davranış değişikliği ve pratik becerilerin geliştirilmesi üzerine odaklanması gerektiği vurgulanmalıdır. Sanal gerçeklik gibi teknolojiler, bu hedeflere ulaşmada etkili bir araç olabilir, ancak eğitim programlarının bu yönde tasarlanması ve uygulanması önemlidir.



7. KAYNAKÇA

- [1] S. Süzek, “İşçilerin İş Sağlığı ve Güvenliği Konusunda Hakları ve Yükümlülükleri”, Legal İHSGHD, S, c. 6, ss. 608-622, 2005.
- [2] F. Yılmaz, “İş Sağlığı ve Güvenliği’nde Okul Eğitiminin Önemi: Modern Örnekler Işığında İş Sağlığı ve Güvenliği Lisans Eğitiminin Ülkemizde Uygulanabilirliği”, İş Hukuku ve İktisat, c. 11, ss. 107-139, 2009.
- [3] U. Durak, “İş Sağlığı Ve Güvenliği Eğitimi Süreçlerinin Eğitim Teknolojisinin Temel Öğeleriyle Betimlenmesi”, OHS ACADEMY, Eki. 2022, doi: 10.38213/ohsacademy.1117318.
- [4] Q. T. Le, A. Pedro, C. Lim, H. Park, C. Park, ve H. Kim, “A Framework for Using Mobile Based Virtual Reality and Augmented Reality for Experiential Construction Safety Education”, International Journal of Engineering Education, c. 31, ss. 713-725, May. 2015.
- [5] University of National and World Economy, Sofia, Bulgaria, D. Velez, ve P. Zlateva, “Virtual Reality Challenges in Education and Training”, IJLT, 2017, doi: 10.18178/ijlt.3.1.33-37.
- [6] X. Li, W. Yi, H.-L. Chi, X. Wang, ve A. P. C. Chan, “A critical review of virtual and augmented reality (VR/AR) applications in construction safety”, Automation in Construction, c. 86, ss. 150-162, Şub. 2018, doi: 10.1016/j.autcon.2017.11.003.
- [7] Z. Ji, Y. Wang, Y. Zhang, Y. Gao, Y. Cao, ve S.-H. Yang, “Integrating diminished quality of life with virtual reality for occupational health and safety training”, Safety Science, c. 158, s. 105999, Şub. 2023, doi: 10.1016/j.ssci.2022.105999.
- [8] H. Ceylan ve A. Ergüzen, “A Software To Estimate Work Accidents In Production Systems”, içinde XIX. World Congress on Safety and Health at Work, Istanbul, TURKEY, 2011.
- [9] B. O. Alli, “İş Sağlığı ve Güvenliğinde Temel İlkeler”, Duyarlılık Artırma Seminerleri, ISAG OHS Projesi, Ankara, 2005.
- [10] K. S. Ekemen, “Eski ve yeni iş kanunlarında çalışanların İSG eğitimi”, İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, c. 30, ss. 12-17, 2006.
- [11] M. Behm, A. Veltri, H. Fonooni, ve V. Haynes, “The Importance of Safety and Environmental Management Education in Business Schools”, 2008.
- [12] European Agency For Safety And Health At Work (OSHA), “Occupational safety and health in the education sector”. 2003. Erişim: 08 Ocak 2023. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: <https://osha.europa.eu/en/themes/dangerous-substances/practical-tools-dangerous-substances/factsheet-46-occupational-safety-and-health-education-sector>
- [13] ILO, 155 No’lu İş Sağlığı ve Güvenliği ve Çalışma Ortamına İlişkin Sözleşme, c. 5038. 2004. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: http://www.ilo.org/ankara/conventions-ratified-by-turkey/WCMS_377299/lang--tr/index.htm
- [14] Council Directive of 12 June 1989 on the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health of workers at work (89/391/EEC). Queen’s Printer of Acts of Parliament. Erişim: 09 Ocak 2023. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: <https://www.legislation.gov.uk/eudr/1989/391/contents>
- [15] “Mesleki ve Teknik Eğitim Kurumları İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi”. MEB-ÇSGB, 2010.
- [16] S.-K. Kang, “Seoul declaration on safety and health at work”, Industrial Health, c. 47, sy 1, ss. 1-3, 2009.

- [17] E. Tezcan, “İş Sağlığı ve Güvenliğinde Yaşanan Sorunlar”, Mühendis ve Makine, c. 592, ss. 46-49, 2009.
- [18] İ. Sipahi, “İş sağlığı ve güvenliği’nde eğitimin önemi”, İş sağlığı ve güvenliği Dergisi, c. 30, sy 6, ss. 24-27, 2006.
- [19] S. Arslan, “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’na Göre İşverenin Genel Yükümlülükleri”, Marmara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Hukuk Araştırmaları Dergisi, c. 20, sy 1, ss. 767-808, 2014.
- [20] C. C. for O. H. and S. Government of Canada, “CCOHS: Legislation Services”, 09 Ocak 2023. <https://www.ccohs.ca/products/legislation/legislation.html> (erişim 09 Ocak 2023).
- [21] L. S. Branch, “Consolidated federal laws of Canada, Canada Labour Code”, 01 Aralık 2022. <https://laws.justice.gc.ca/eng/acts/L-2/> (erişim 09 Ocak 2023).
- [22] İ. Kılış ve S. Demir, “İşverenin İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi Verme Yükümlülüğü Üzerine Bir İnceleme”, Çalışma İlişkileri Dergisi, c. 3, sy 1, Art. sy 1, Mar. 2012.
- [23] “Occupational Health and Safety Act (OHSA)”, ontario.ca. <http://www.ontario.ca/page/occupational-health-and-safety-act-ohsa> (erişim 09 Ocak 2023).
- [24] A. Sese, A. L. Palmer, B. Cajal, J. J. Montano, R. Jiménez, ve N. Llorens, “Occupational safety and health in Spain”, Journal of Safety Research, c. 33, sy 4, ss. 511-525, 2002.
- [25] “Eurofound”, Eurofound. <https://www.eurofound.europa.eu/> (erişim 09 Ocak 2023).
- [26] “Welcome | Safe Work Australia”. <https://www.safeworkaustralia.gov.au/> (erişim 09 Ocak 2023).
- [27] “Occupational health and safety criminal law Victoria”. <http://www.justd.com/ohs.htm> (erişim 09 Ocak 2023).
- [28] “Work Health and Safety Act 2011 - Queensland Legislation - Queensland Government”. <https://www.legislation.qld.gov.au/view/html/inforce/current/act-2011-018> (erişim 09 Ocak 2023).
- [29] E. Smith, A. Smith, R. Pickersgill, ve P. Rushbrook, “Qualifying the workforce: The use of nationally-recognised training in Australian companies”, Journal of European Industrial Training, 2006.
- [30] L. Tao, “Practice of Basic Occupational Health Services in China”, Asian-Pacific Newsletter, c. 18, ss. 3-58, 2011.
- [31] S. X. Zeng, V. W. Tam, ve C. M. Tam, “Towards occupational health and safety systems in the construction industry of China”, Safety science, c. 46, sy 8, ss. 1155-1168, 2008.
- [32] T. F. Qun ve F. Santoso, “Singapore’s OHS Framework”, Asian-Pacific Newsletter, c. 18, ss. 3-52, 2011.
- [33] S.-K. Kang, “Occupational Safety and Health Profile in Korea”, Asian-Pacific Newsletter, c. 18, ss. 3-55, 2011.
- [34] Anayasa 17. maddesi, 2.fıkrası. Erişim: 10 Ocak 2023. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=2709&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>
- [35] İş sağlığı ve güvenliği kanunu, c. 6331. 2012.
- [36] Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin usul ve esasları hakkında yönetmelik, c. 28648. 2013.

- [37] Ö. Ekmekçi, 4857 sayılı iş kanununa göre iş sağlığı ve güvenliği konusunda işyeri örgütlenmesi. Legal, 2005.
- [38] E. Yiğit, “Asıl İşveren-Alt İşveren İlişkisinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yükümlülüklerinin Paylaştırılması ve Asıl İşverenin Sorumlu- luğu”, Sicil İHD, sy 41, ss. 206-220, 2019.
- [39] İ. Karanfil, “İş Güvenliği Uzmanlığı Mesleğinin Ortaya Çıkışı ve Gelişimi: Gelişmiş Ülkelerde ve Türkiye’de İş Güvenliği Uzmanı”, CT, c. 3, sy 78, Art. sy 78, Tem. 2023, doi: 10.54752/ct.1325642.
- [40] Ö. Ekmekçi, “İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitiminin Usul ve Esasları”, Mercek Dergisi, c. 41, ss. 100-107, 2006.
- [41] A. M. Konijn, A. M. Lay, C. R. L. Boot, ve P. M. Smith, “The effect of active and passive occupational health and safety (OHS) training on OHS awareness and empowerment to participate in injury prevention among workers in Ontario and British Columbia (Canada)”, Safety Science, c. 108, ss. 286-291, Eki. 2018, doi: 10.1016/j.ssci.2017.12.026.
- [42] M. Duryan, H. Smyth, A. Roberts, S. Rowlinson, ve F. Sherratt, “Knowledge transfer for occupational health and safety: Cultivating health and safety learning culture in construction firms”, Accident Analysis & Prevention, c. 139, s. 105496, 2020.
- [43] H. E. Temiz, “Eğreti istihdam: İşgücü piyasasında güvencesizliğin ve istikrarsızlığın yeni yapılanması”, Çalışma ve Toplum, c. 2, sy 2, ss. 55-80, 2004.
- [44] A. A. Akinwale ve O. A. Olusanya, “Implications of occupational health and safety intelligence in Nigeria”, 2016.
- [45] S. Turhan, R. Erçetin, ve N. C. Özdemir, “Yangın ve Yangın Güvenlik Eğitimleri”, içinde 2nd International Symposium on Natural Hazards and Disaster Management, Sakarya University Culture and Congress Center, Sakarya-Turkey 04-06 May 2018, 2018.
- [46] A. Kılıç, Ateş tutan eller. İstanbul: Teknik yayıncılık, 2010.
- [47] K. Duran, “Yangın Emniyeti”, Yangın ve Güvenlik, sy 45, ss. 45-48, 2010.
- [48] C. Berkdemir, “Yangın Güvenliği ve Eğitimin Endüstrilerdeki Uygulamaları”, içinde TÜYAK Yangın ve Güvenlik Sempozyumu ve Sergisi Bildiriler Kitabı, İstanbul, 2015, ss. 216-223.
- [49] C. Berkdemir, “Yangın güvenlik eğitimi”, içinde TÜYAK Yangın ve Güvenlik Sempozyumu ve Sergisi Bildiriler Kitabı, İstanbul, 2013, s. 68.
- [50] Y. Kayabaşı, “Sanal gerçeklik ve eğitim amaçlı kullanılması”, Turkish Online, s. 151, 2002.
- [51] B. Çavaş, P. Huyugüzel, ve B. Can, “Eğitim de Sanal Gerçeklik Uygulamaları”, 2004.
- [52] E. Bayraktar ve F. Kaleli, “Sanal gerçeklik ve Uygulama Alanları”, Oca. 2007.
- [53] E. Akman, “İlkokul matematik dersi kesirler konusunda geliştirilen sanal gerçeklik uygulamasının farklı değişkenler açısından etkisinin incelenmesi”, Doktora Tezi, Amasya Üniversitesi, Amasya, 2019. Erişim: 10 Ocak 2023. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: <http://www.emrahakman.com/tezler/>
- [54] D. M. Hoffman, A. R. Girshick, K. Akeley, ve M. S. Banks, “Vergence–accommodation conflicts hinder visual performance and cause visual fatigue”, Journal of vision, c. 8, sy 3, ss. 33-33, 2008.
- [55] H. McLellan, “Virtual realities”, Handbook of research for educational communications and technology, ss. 457-487, 1996.

- [56] “Figure 1. A Head Mounted Display (HMD) allowing head tracking and...”, ResearchGate. https://www.researchgate.net/figure/A-Head-Mounted-Display-HMD-allowing-head-tracking-and-stereoscopic-viewing-of-the-3D_fig1_281596769 (erişim 10 Ocak 2023).
- [57] “Dictionary by Merriam-Webster: America’s most-trusted online dictionary”. <https://www.merriam-webster.com/> (erişim 10 Ocak 2023).
- [58] Ş. Elçi, İnovasyon Kalkınmanın ve Rekabetin Anahtarı, 2. bs. Ankara: Technopolis group, 2007.
- [59] H. Şengün, “Sağlık hizmetleri sunumunda inovasyon”, Med Bull Haseki, c. 54, ss. 194-8, 2016.
- [60] O. Heaysman ve D. Tubin, “Content teaching: innovative and traditional practices”, Educational Studies, c. 45, sy 3, ss. 342-356, 2019.
- [61] M. Grgurović, “An application of the Diffusion of Innovations theory to the investigation of blended language learning”, Innovation in Language Learning and Teaching, c. 8, sy 2, ss. 155-170, 2014.
- [62] T. BALCI, A. O. ÖZTÜRK, ve M. AKSÖZ, Schriften zur Sprache und Literatur IV. Ijopec Publication, 2020.
- [63] D. D. S. Taş, “İnovasyon, eğitim ve küresel inovasyon endeksi”, Bilge Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, c. 1, sy 1, Art. sy 1, Eyl. 2017.
- [64] T. Tepe, D. Kaleci, ve H. Tüzün, “Eğitim teknolojilerinde yeni eğilimler: sanal gerçeklik uygulamaları”, içinde 10th International Computer and Instructional Technologies Symposium (ICITS), 2016, ss. 547-555.
- [65] M. Roussou, “Learning by doing and learning through play: an exploration of interactivity in virtual environments for children”, Computers in Entertainment (CIE), c. 2, sy 1, ss. 10-10, 2004.
- [66] M. Saghafian, K. Laumann, R. S. Akhtar, ve M. R. Skogstad, “The Evaluation of Virtual Reality Fire Extinguisher Training”, Front Psychol, c. 11, s. 593466, Kas. 2020, doi: 10.3389/fpsyg.2020.593466.
- [67] P. B. Andreatta vd., “Virtual reality triage training provides a viable solution for disaster-preparedness”, Acad Emerg Med, c. 17, sy 8, ss. 870-876, Ağu. 2010, doi: 10.1111/j.1553-2712.2010.00728.x.
- [68] M. Melo, T. Rocha, L. Barbosa, ve M. Bessa, “The Impact of Body Position on the Usability of Multisensory Virtual Environments: Case study of a virtual bicycle”, içinde Proceedings of the 7th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion, içinde DSAI ’16. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, Ara. 2016, ss. 20-24. doi: 10.1145/3019943.3019947.
- [69] M. Al-Adawi ve M. Luimula, “Demo Paper: Virtual Reality in Fire Safety – Electric Cabin Fire Simulation”, içinde 2019 10th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom), Eki. 2019, ss. 551-552. doi: 10.1109/CogInfoCom47531.2019.9089938.
- [70] N. W. F. Bode, A. U. Kemloh Wagoum, ve E. A. Codling, “Human responses to multiple sources of directional information in virtual crowd evacuations”, J R Soc Interface, c. 11, sy 91, s. 20130904, Şub. 2014, doi: 10.1098/rsif.2013.0904.
- [71] Z. Feng, V. A. González, R. Amor, R. Lovreglio, ve G. Cabrera-Guerrero, “Immersive virtual reality serious games for evacuation training and research: A systematic literature review”, Computers & Education, c. 127, ss. 252-266, Ara. 2018, doi: 10.1016/j.compedu.2018.09.002.
- [72] D. L. Tate, L. Sibert, ve T. King, “Virtual environments for shipboard firefighting training”, içinde Proceedings of IEEE 1997 Annual International Symposium on Virtual Reality, Mar. 1997, ss. 61-68. doi: 10.1109/VRAIS.1997.583045.

- [73] L. Cao, J. Lin, ve N. Li, "A virtual reality based study of indoor fire evacuation after active or passive spatial exploration", *Computers in Human Behavior*, c. 90, ss. 37-45, Oca. 2019, doi: 10.1016/j.chb.2018.08.041.
- [74] L. Chittaro ve F. Buttussi, "Assessing Knowledge Retention of an Immersive Serious Game vs. a Traditional Education Method in Aviation Safety", *IEEE Trans Vis Comput Graph*, c. 21, sy 4, ss. 529-538, Nis. 2015, doi: 10.1109/TVCG.2015.2391853.
- [75] P. Backlund, H. Engstrom, M. Johannesson, ve M. Lebram, "Games and Traffic Safety - an Experimental Study in a Game-Based Simulation Environment", içinde 2007 11th International Conference Information Visualization (IV '07), Tem. 2007, ss. 908-916. doi: 10.1109/IV.2007.54.
- [76] V. A. M. Jorge vd., "Interacting with danger in an immersive environment: issues on cognitive load and risk perception", içinde Proceedings of the 19th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology, içinde VRST '13. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, Eki. 2013, ss. 83-92. doi: 10.1145/2503713.2503725.
- [77] D. C. Schwebel, J. Gaines, ve J. Severson, "Validation of virtual reality as a tool to understand and prevent child pedestrian injury", *Accid Anal Prev*, c. 40, sy 4, ss. 1394-1400, Tem. 2008, doi: 10.1016/j.aap.2008.03.005.
- [78] L. Chittaro ve R. Ranon, "Serious Games for Training Occupants of a Building in Personal Fire Safety Skills", program adı: Proceedings of the 2009 Conference in Games and Virtual Worlds for Serious Applications, VS-GAMES 2009, Mar. 2009, ss. 76-83. doi: 10.1109/VS-GAMES.2009.8.
- [79] M. Cha, S. Han, J. Lee, ve B. Choi, "A virtual reality based fire training simulator integrated with fire dynamics data", *Fire Safety Journal*, c. 50, ss. 12-24, May. 2012, doi: 10.1016/j.firesaf.2012.01.004.
- [80] G. T. Yamamoto, N. Zümüt, ve D. Altun, "İş Kazalarının Önlenmesinde Sanal Gerçeklik Teknolojisi İle Deneysel Öğrenme", 2018.
- [81] G. T. Yamamoto, M. Özgeldi, ve D. Altun, "Instructional developments and progress for open and equal access for learning", *Open and Equal Access for Learning in School Management*, c. 117, s. 143, 2018.
- [82] C. Baukal, F. Ausburn, ve L. Ausburn, "Research Papers a Proposed Multimedia Cone of Abstraction", *Journal of Educational Technology*, c. 9, sy 4, ss. 15-24, 2013.
- [83] M. Zaidel ve X. Luo, "Effectiveness of multimedia elements in computer supported instruction: Analysis of personalization effects, students performances and costs", *Journal of College Teaching & Learning (TLC)*, c. 7, sy 2, 2010.
- [84] "Welcome - Defense One". <https://cdn.defenseone.com/a/defenseone/interstitial.html?v=8.18.0&rf=https%3A%2> (erişim 10 Ocak 2023).
- [85] Y. Jung, "Virtual reality program trains deputies for real cases. tucson.com". 2014. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: http://tucson.com/news/blogs/police-beat/virtual-reality-program-trains-deputies-forreal-cases/article_60f1f953-3ec5-5ed0-9f12-baad%CD%B9%CD%B2bbf%CD%B4ab.html
- [86] S. Paterson, "How To Disable The Health And Safety Warning On Oculus Rift". 2014.
- [87] M. S. Kizil ve J. Joy, "What can virtual reality do for safety", University of Queensland, St. Lucia QLD, 2001.
- [88] Abdel-Wahab Mohamed, "A Virtual Reality (VR) experience for Health and Safety Training in Construction]", 2022. <https://www.linkedin.com/pulse/virtual-reality-vr-experience-health-safety-training-abdel-wahab/> (erişim 10 Ocak 2023).

- [89] “ÇASGEM Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi”, 2023. <https://www.casgem.gov.tr/> (erişim 24 Temmuz 2023).
- [90] M. Taşpınar, Sosyal bilimlerde SPSS uygulamalı nicel veri analizi. Ankara:Pegem Akademi Yayıncılık, 2017. doi: 10.14527/9786052410585.
- [91] H. Okur, “Experimental research methodologies”, TCCD, 2016, doi: 10.5222/JTAPS.2016.007.
- [92] İ. Toy ve A. Yavuz, “Türk Gümrüklerindeki Çalışma Şartları ve Personel Sorunları”, Yüksek lisans tezi, 2010.
- [93] F. D. Turan, “Sanal gerçeklik teknolojisi ile hazırlanmış epileptik nöbet yönetimi eğitim programının ebeveynlerin nöbet yönetimine etkisi”, 2020.
- [94] T. Tepe ve H. Tüzün, “Başa takılan görüntüleyiciler için geliştirilmiş sanal gerçeklik ortamlarının öğrenme ve buradalık algısı üzerine etkilerinin incelenmesi”, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2019. Erişim: 30 Mayıs 2023. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=7CkDiTeLkL9CPGM_eRJhfg&no=Oj5OvuEWR0j4jVKcKkR7ig
- [95] J. M. Keller, “Development of two measures of learner motivation: CIS and IMMS”, Online Manuscript, Retrieved from: <https://studylib.net/doc/7446614/developmentof-two-measures-of-learner-motivation>, 2006.
- [96] J. M. Keller ve J. M. Keller, Motivational design research and development. Springer, 2010.
- [97] S. Acar, “Web destekli performans tabanlı öğrenmede ARCS motivasyon stratejilerinin öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenmenin kalıcılığına, motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi”, 2009.
- [98] K. Hülya ve M. Sözbilir, “Yaşam temelli ARCS öğretim modeliyle 9. sınıf kimya dersi ‘Hayatımızda Kimya’ ünitesinin öğretimi”, Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty, c. 30, sy 1, ss. 29-62, 2011.
- [99] S. Dinçer ve A. Doğanay, “Öğretim Materyali’ne İlişkin Motivasyon Ölçeği (ÖMMÖ) Türkçe Uyarlama Çalışması”, İlköğretim Online, c. 15, sy 4, Ağu. 2016, doi: 10.17051/io.2016.19056.
- [100] C. Cobb, “The use of an animated pedagogical agent as a mnemonic device to promote learning and motivation in online education”, PhD Thesis, Walden University, 2013.
- [101] Y. Dede, “ARCS motivasyon modeli’nin öğrencilerin matematiğe yönelik motivasyonlarına etkisi”, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, sy 14, ss. 173-182, 2003.
- [102] J. M. Keller, “First principles of motivation to learn and e3-learning”, Distance education, c. 29, sy 2, ss. 175-185, 2008.
- [103] “Mevzuat Bilgi Sistemi”, 01 Ağustos 2023. <https://www.mevzuat.gov.tr/> (erişim 01 Ağustos 2023).
- [104] R. Sacks, A. Perlman, ve R. Barak, “Construction safety training using immersive virtual reality”, Construction Management and Economics, c. 31, sy 9, ss. 1005-1017, Eyl. 2013, doi: 10.1080/01446193.2013.828844.
- [105] K. L. Rossler, G. Sankaranarayanan, ve A. Duvall, “Acquisition of Fire Safety Knowledge and Skills with Virtual Reality Simulation”, Nurse Educ, c. 44, sy 2, ss. 88-92, 2019, doi: 10.1097/NNE.0000000000000551.
- [106] M. J. Kerr, K. Savik, K. A. Monsen, ve S. L. Lusk, “Effectiveness of Computer-Based Tailoring Versus Targeting to Promote Use of Hearing Protection”, Canadian Journal of Nursing Research Archive, ss. 80-97, Mar. 2007.

- [107] M. J. Burke, S. A. Sarpy, K. Smith-Crowe, S. Chan-Serafin, R. O. Salvador, ve G. Islam, "Relative effectiveness of worker safety and health training methods", *Am J Public Health*, c. 96, sy 2, ss. 315-324, Şub. 2006, doi: 10.2105/AJPH.2004.059840.
- [108] J. R. Wilkins, "Construction workers' perceptions of health and safety training programmes", *Construction Management and Economics*, c. 29, sy 10, ss. 1017-1026, Eki. 2011, doi: 10.1080/01446193.2011.633538.
- [109] B. De Vries, S. Verhagen, ve A. J. Jessurun, "Building Management Simulation Centre", *Automation in Construction*, c. 13, sy 5, ss. 679-687, Eyl. 2004, doi: 10.1016/j.autcon.2004.03.003.
- [110] J. D. Lucas, W. Thabet, ve P. Worlikar, "A VR-Based Training Program for Conveyor Belt Safety", 2008, Erişim: 11 Haziran 2023. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: <https://vtechworks.lib.vt.edu/handle/10919/92615>
- [111] P. Wang, P. Wu, J. Wang, H.-L. Chi, ve X. Wang, "A Critical Review of the Use of Virtual Reality in Construction Engineering Education and Training", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, c. 15, sy 6, Art. sy 6, Haz. 2018, doi: 10.3390/ijerph15061204.
- [112] C. Monereo, "The virtual construction of the mind: the role of educational psychology", 2004.
- [113] Ü. Çakiroğlu ve S. Gökoğlu, "Development of fire safety behavioral skills via virtual reality", *Computers & Education*, c. 133, ss. 56-68, May. 2019, doi: 10.1016/j.compedu.2019.01.014.
- [114] P. Backlund, H. Engström, C. Hammar, M. Johannesson, ve M. Lebram, "Sidh - a Game Based Firefighter Training Simulation", program adı: Proceedings of the International Conference on Information Visualisation, Ağu. 2007, ss. 899-907. doi: 10.1109/IV.2007.100.
- [115] Z. Xu, X. Lu, H. Guan, C. Chen, ve A. Ren, "A virtual reality based fire training simulator with smoke hazard assessment capacity", *Advances in Engineering Software*, c. 68, ss. 1-8, Şub. 2014, doi: 10.1016/j.advengsoft.2013.10.004.
- [116] U. Ruppel ve K. Schatz, "Designing a BIM-based serious game for fire safety evacuation simulations", *Advanced Engineering Informatics*, c. 25, ss. 600-611, Eki. 2011, doi: 10.1016/j.aei.2011.08.001.
- [117] M. Kinateder vd., "The effect of dangerous goods transporters on hazard perception and evacuation behavior – A virtual reality experiment on tunnel emergencies", *Fire Safety Journal*, c. 78, s. 24, 2015.
- [118] S. M. F. Bernardes, F. Rebelo, E. Vilar, P. Noriega, ve T. Borges, "Methodological Approaches for Use Virtual Reality to Develop Emergency Evacuation Simulations for Training, in Emergency Situations", *Procedia Manufacturing*, c. 3, ss. 6313-6320, Oca. 2015, doi: 10.1016/j.promfg.2015.07.946.
- [119] D. Oliva, B. Somerkoski, K. Tarkkanen, A. Lehto, ve M. Luimula, "Virtual reality as a communication tool for fire safety-Experiences from the VirPa project.", içinde GamiFIN, 2019, ss. 241-252.
- [120] S. Smith ve E. Ericson, "Using immersive game-based virtual reality to teach fire-safety skills to children", *Virtual Reality*, c. 13, sy 2, ss. 87-99, Haz. 2009, doi: 10.1007/s10055-009-0113-6.
- [121] L. S. Padgett, D. Strickland, ve C. D. Coles, "Case Study: Using a Virtual Reality Computer Game to Teach Fire Safety Skills to Children Diagnosed with Fetal Alcohol Syndrome", *Journal of Pediatric Psychology*, c. 31, sy 1, ss. 65-70, Oca. 2006, doi: 10.1093/jpepsy/jsj030.
- [122] Y. Zhang ve S.-B. Tsai, "Application of Adaptive Virtual Reality with AI-Enabled Techniques in Modern Sports Training", *Mobile Information Systems*, c. 2021, s. e6067678, Eyl. 2021, doi: 10.1155/2021/6067678.

[123] A. P. Squelch, "Virtual reality for mine safety training in South Africa", *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*, c. 101, sy 4, ss. 209-216, Tem. 2001, doi: 10.10520/AJA0038223X_2672.

[124] S. Azhar, "Role of Visualization Technologies in Safety Planning and Management at Construction Jobsites", *Procedia Engineering*, c. 171, ss. 215-226, 2017, doi: 10.1016/j.proeng.2017.01.329.

[125] A. Paszkiewicz, M. Salach, P. Dymora, M. Bolanowski, G. Budzik, ve P. Kubiak, "Methodology of Implementing Virtual Reality in Education for Industry 4.0", *Sustainability*, c. 13, sy 9, Art. sy 9, Oca. 2021, doi: 10.3390/su13095049.



EKLER

Ek 1. Kurum İzinleri



12.12.2022

Konu: Doktora Tezi Çalışması İzin onayı Hk.

Sayın Bedri Aydoğan BAYRAM

Avrasya Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği programında "İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinde Sanal Gerçeklik Uygulamaları Kullanılarak Çalışanlarda Farkındalık Oluşumunun İncelenmesi" konulu tez çalışması için kumumuzda çalışmanız uygun bulunmuştur.

Bilgilerinize.

Liman İşletme Müdürü
Mehmet Nuh GÖL

GİRESUNPORT LİMAN İŞLETMECİLİĞİ A.Ş.
G.M.K. Paşa Bulvarı 5. Selim Mah. No:9 GİRESUN
Tel: 0454 216 14 00 - Faks: 0454 212 17 34
Giresun V.D. No: 223 005 3400 Tic. Sicil No: 4278
Mersis No: 0223 0053 4090 0019

Giresunport Liman İşletmeciliği A.Ş.
Sultan Selim Mah. Gazi Mustafa Kemal Bulvarı No:9
Merkez:GİRESUN

Ph: 90 454 216 23 82
Faks: 90 454 212 17 34

www.giresunport.com.tr
info@portgiresun.com



12.12.2022

Konu: Doktora Tezi Çalışması İzin Onayı Hk.

Sayın Bedri Aydoğan BAYRAM

Avrasya Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği programında 'İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinde Sanal Gerçeklik Uygulamaları kullanılarak Çalışanlarda Farkındalık Oluşumunun İncelenmesi' konulu tez çalışması için kurumumuzda çalışmanız uygun bulunmuştur.



Ek 2. Demografik Bilgiler Formu

Sayın Katılımcı,

Bu anket formu “İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinde Sanal Gerçeklik Uygulamaları Kullanılarak Çalışanlarda Farkındalık Oluşumunun İncelenmesi: Liman Sektörü Çalışması.” konusunda Avrasya Üniversitesinde yapılmakta olan doktora tez çalışmasının bir parçasıdır.

Soruları çalıştığınız işletmeyi göz önünde bulundurarak cevaplandırmanız araştırma için önemlidir. Elde edilecek sonuçlar tamamen bilimsel bir araştırma için kullanılacaktır. Cevaplarınızı uygun gördüğünüz yere sadece bir seçeneği "X" ile işaretleyerek seçiniz. Doğru sonuçlara ulaşılabilmesi için tüm soruları eksiksiz olarak yanıtlamanız çok önemlidir. Vereceğiniz cevaplardan elde edilen bilgilerin kesinlikle saklı kalacağı, bu bilgilerle sadece tezin amacına yönelik genel değerlendirmelerin yapılacağını belirtiyor, çalışmaya yapacağınız katkılardan dolayı şimdiden teşekkür ediyoruz.

Anket çalışmasına katılmak istiyor musunuz?

Evet

Hayır

Demografik Özellikler	
Cinsiyetiniz:	<input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> E
Yaşınız:	<input type="checkbox"/> 18 yaş ve altı <input type="checkbox"/> 19-25 <input type="checkbox"/> 26-34 <input type="checkbox"/> 35-44 <input type="checkbox"/> 45 -55 <input type="checkbox"/> 56 yaş ve üzeri
Medeni Haliniz	<input type="checkbox"/> Evli <input type="checkbox"/> Bekâr
Eğitim Durumunuz:	<input type="checkbox"/> İlkokul <input type="checkbox"/> Ortaokul <input type="checkbox"/> Lise <input type="checkbox"/> Önlisans <input type="checkbox"/> Lisans <input type="checkbox"/> Lisansüstü
Toplam Çalışma Yılıınız (Genel İş Tecrübesi:	<input type="checkbox"/> 1 yıldan az <input type="checkbox"/> 1-5 yıl <input type="checkbox"/> 6-10 yıl <input type="checkbox"/> 10 yıl üzeri
Hane Geliriniz:	<input type="checkbox"/> 5500 TL ve altı <input type="checkbox"/> 7501 TL - 10000 TL <input type="checkbox"/> 5501-7500 TL <input type="checkbox"/> 10000 TL - 12500 TL <input type="checkbox"/> 12500 TL ve üstü
Bu İş Yerinde Çalışma Yılıınız:	<input type="checkbox"/> 0-1 yıl <input type="checkbox"/> 2-6 yıl <input type="checkbox"/> 7-11 yıl <input type="checkbox"/> 11 yıl üzeri
İş Yerindeki Göreviniz:	<input type="checkbox"/> Yönetici <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Uzman <input type="checkbox"/> Uzman yardımcısı <input type="checkbox"/> Tekniker <input type="checkbox"/> Kaptan <input type="checkbox"/> Operatör <input type="checkbox"/> Bakım onarım personeli <input type="checkbox"/> Şoför <input type="checkbox"/> Liman işçisi <input type="checkbox"/> Güvenlik personeli

Ek-3. Yangın Bilgi Testi ve Değerlendirme Rubriği

Bu test sizin “Yangın ve Acil Durumlar” eğitimine yönelik bilgi seviyenizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Sizden aşağıdaki açık uçlu sorulara cevap vermeniz beklenmektedir. Sorulara vereceğiniz cevaplar bilgi seviyenizi ölçecek olup bir doktora tezi kapsamında kullanılacaktır. Soruların cevaplarını bilmiyorsanız boş bırakabilirsiniz.

1.	Yangın söndürme prensiplerinin neler olduğunu sadece konu başlıkları şeklinde yazınız. Değerlendirme Kriteri: <ul style="list-style-type: none">• Soğutarak söndürme (2 puan)• Havayı kesme (2 puan)• Yanıcı maddeyi ortadan kaldırma (2 puan)• Zincirleme reaksiyonu engelleme (2 puan)
2.	A ve B sınıfı yangınların söndürülmesinde hangi tip yangın söndürücüler kullanılmalıdır? Değerlendirme Kriteri: <ul style="list-style-type: none">• Su (2 puan)• Köpük (2 puan)
3.	Benzin, benzol, boya gibi madde yangınları hangi tip yangın sınıfındadır? Değerlendirme Kriteri: <ul style="list-style-type: none">• B sınıfı yangınlar (3 puan)
4.	Yanma şekillerine göre yangın türleri nelerdir? Sadece başlıklar halinde belirtiniz. Değerlendirme Kriteri: <ul style="list-style-type: none">• Yavaş yanma (2 puan)• Kendi kendine yanma (2 puan)• Hızlı yanma (2 puan)• Detonasyon (2 puan)
5.	Bir yanma olayının gerçekleşmesi için hangi üç parametrenin bir arada olması gerekmektedir? Değerlendirme Kriteri: <ul style="list-style-type: none">• Yanıcı madde (3 puan)• Isı kaynağı (3 puan)• Oksijen (3 puan)
6.	Düşük sıcaklıklarda buharlaşan maddelerde görülen yanma şekli olan benzin buharının alev alması ne tür yanmaya örnektir? Değerlendirme Kriteri: <ul style="list-style-type: none">• Parlama şeklinde yanma (3 puan)

7.	<p>Kaç tür yangın çeşidi bulunmaktadır? Sadece başlıklar halinde belirtiniz.</p> <p>Değerlendirme Kriteri:</p> <ul style="list-style-type: none">• A sınıfı yangınlar (2 puan)• B sınıfı yangınlar (2 puan)• C sınıfı yangınlar (2 puan)• D sınıfı yangınlar (2 puan)• E sınıfı yangınlar (2 puan)• F sınıfı yangınlar (2 puan)
8.	<p>Odun, kömür, kağıt gibi maddeler hangi yakıt tipine örnektir?</p> <p>Değerlendirme Kriteri:</p> <ul style="list-style-type: none">• Katı yakıt (3 puan)
9.	<p>Kolonya, benzin, aseton, motorin gibi maddeler hangi yakıt tipine örnektir?</p> <p>Değerlendirme Kriteri:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sıvı yakıt (3 puan)
10.	<p>Propan, bütan, LPG gibi maddeler hangi yakıt tipine örnektir?</p> <p>Değerlendirme Kriteri:</p> <ul style="list-style-type: none">• Gaz yakıt (3 puan)
11.	<p>Yanma sonucu ortaya çıkan ürünlerden dört tanesini yazınız.</p> <p>Değerlendirme Kriteri:</p> <ul style="list-style-type: none">• Karbondioksit (CO₂) (2 puan)• Karbonmonoksit (CO) (2 puan)• Su buharı (H₂O) (2 puan)• Isı (2 puan)
12.	<p>Katı yanıcı maddelerin alevli ve korku olarak yandığı yangınlar hangi yangın sınıfına girmektedir?</p> <p>Değerlendirme Kriteri:</p> <ul style="list-style-type: none">• A sınıfı (2 puan)
13.	<p>C sınıfı yangınlara doğru şekilde müdahale yapılabilmesi için gerekli işlem adımlarını sırasıyla yazınız.</p> <p>Değerlendirme Kriteri:</p> <ul style="list-style-type: none">• Doğal gaz vanasını kapatınız. (2 puan)• Pimi çekiniz. (2 puan)• Yangın tüpünü doğru açıyla tutunuz ve yangına uygun mesafede yaklaşınız. (2 puan)• Mandala basarak soğutma işlemi için püskürtme yapınız. (2 puan)

14.	Daha çok endüstriyel çevrelerde görülen alüminyuni magnezyum vb. yanabilen hafif metallerin oluşturduğu yangınlar hangi tür yangın sınıfına girmektedir? Değerlendirme Kriteri: <ul style="list-style-type: none">• D sınıfı yangın (2 puan)
15.	Elektrik yangınlarının söndürülmesi esnasında kullanılacak üç yangın söndürücü tipini yazınız. Değerlendirme Kriteri: <ul style="list-style-type: none">• CO₂ gazlı söndürücüler (3 puan)• ABC tozlu söndürücüler (3 puan)• Halokarbon tozlu söndürücüler (3 puan)
16.	F sınıfı yangın olarak bilinen tava yangınlarında parlama ve patlamaların olmaması için bu tarz yangınlara hangi madde ile kesinlikle müdahale edilmemelidir? Değerlendirme Kriteri: <ul style="list-style-type: none">• Su (3 puan)
17.	Bir çalışma ortamında karşılaşılabileceğiniz yangın durumunda sırasıyla yapılması gereken işlem adımlarını yazınız. Değerlendirme Kriteri: <ul style="list-style-type: none">• Mikrofon ile yangın anonsu yapınız. (2 puan)• Camı kırınız ve alarma basınız. (2 puan)• İtfaiyeyi arayınız. (2 puan)• Gaz maskesini takınız. (2 puan)• Yangın tüpünü alarak yangına müdahale ediniz. (2 puan)• Önemli evrakları alarak çalışma ortamından ayrılıңыз. (2 puan)

Ek 4. Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği

Aşağıda verilen eğitimlere ilişkin genel ifadeler bulunmaktadır. İfadeleri belirtilen şekilde (5: Çok Doğru, 4: Doğru, 3: Orta Derecede Doğru, 2: Biraz Doğru, 1: Doğru Değil) işaretleyiniz.

Öğretim Materyaline İlişkin Motivasyon Ölçeği	(5) Çok doğru	(4) Doğru	(3) Orta derecede doğru	(2) Biraz doğru	(1) Doğru değil
1. Eğitim materyalini ilk gördüğümde benim için kolay olacağını düşündüm.	5	4	3	2	1
2. Eğitimin başında ilgimi çeken şeyler vardı.	5	4	3	2	1
3. Bu eğitim materyalini tahmin ettiğimden daha kolay kavrayıp öğrendim.	5	4	3	2	1
4. Eğitim materyali ile ilgili teknik eğitimi aldıktan sonra, bu eğitimden neler öğrenmem gerektiğinden emin oldum.	5	4	3	2	1
5. Serbest zamanda eğitim materyali ile alıştırmalar yapmak, bana başarı duygusu kazandırdı.	5	4	3	2	1
6. Bu eğitim içeriğinin önceden öğrendiğim bilgilerimle nasıl bir ilişkisi olduğu benim için açık ve netti.	5	4	3	2	1
7. Eğitim materyalinde ve verilen teknik eğitimde olması gerektiği kadar bilgi vardı. Önemli olan şeyleri ayırabildim.	5	4	3	2	1
8. Eğitimde kullanılan materyal dikkat çekiciydi.	5	4	3	2	1
9. Eğitim materyalinin, bazı insanlar için nasıl önemli olabileceğini gösteren resim, hikaye ya da örnekler vardı.	5	4	3	2	1
10. Eğitimi başarıyla tamamlamak benim için önemliydi.	5	4	3	2	1
11. Eğitim materyalinde yer alan görsel işitsel uyaranların kalitesi, eğitime dikkatimi vermeme kolaylaştırdı.	5	4	3	2	1
12. Bu eğitim materyali ile uygulama yaptıkça, bilgi ve becerilerimi geliştireceğimden emin oldum.	5	4	3	2	1
13. Eğitimden o kadar keyif aldım ki konuyla ilgili daha çok şey öğrenmek istedi.	5	4	3	2	1
14. Eğitim materyalinde ders anlatımları zevkliydi.	5	4	3	2	1
15. Eğitim materyalin içeriği ilgimi çeken konulara göre hazırlanmıştı.	5	4	3	2	1
16. Eğitim materyalinde bilgilerin akıcılığı, dikkatimi vermeme kolaylaştırdı.	5	4	3	2	1

17. Eğitim materyalinde, eğitimdeki bilgileri insanların nasıl kullandığına dair örnekler ve açıklamalar vardı.	⑤	④	③	②	①
18. Eğitimdeki uygulamalar çok kolaydı.	⑤	④	③	②	①
19. Eğitimde merak uyandıran şeyler vardı.	⑤	④	③	②	①
20. Eğitimi alıp uygulama yapmaktan gerçekten zevk aldım.	⑤	④	③	②	①
21. Eğitimde konu tekrarların sayısı yeterliydi. Hiç sıkılmadım.	⑤	④	③	②	①
22. Eğitimdeki bilgiler ve bilgilerin veriliş şekli, bu konunun ne kadar önemli olduğunu düşünmemi sağladı.	⑤	④	③	②	①
23. Eğitim boyunca tahmin etmediğim ya da şaşırtıcı ve yararlı bilgiler edindim.	⑤	④	③	②	①
24. Teknik eğitimi tamamlayıp eğitim materyali ile bir süre uygulama yaptıktan sonra, eğitimde başarılı olacağıma emin oldum.	⑤	④	③	②	①
25. Alıştırmalardan sonraki geri bildirimler/yorumlar, çalışmamın karşılığını aldığımı hissetmemi sağladı.	⑤	④	③	②	①
26. İşitsel görsel çeşitli öğeler eğitime dikkatimi vermeme yardımcı oldu.	⑤	④	③	②	①
27. Eğitim materyalindeki yazılar ve videoların şekli benim için uygundu.	⑤	④	③	②	①
28. Eğitimin içeriğini, kendi hayatımdaki şeylerle ilişkilendirebildim.	⑤	④	③	②	①
29. Eğitimi başarıyla tamamlamak kendimi iyi hissettirdi.	⑤	④	③	②	①
30. Eğitim içeriğinin, benim için faydalı olacağına inandım.	⑤	④	③	②	①
31. Eğitim materyalinin tüm bölümlerini anladım.	⑤	④	③	②	①
32. Eğitim materyali içeriği iyi hazırlanmıştı. Bu nedenle eğitimde başarılı olacağıma dair güvenim arttı.	⑤	④	③	②	①
33. Eğitim o kadar güzel hazırlanmıştı ki bu eğitimi tamamlamak benim için bir zevkti.	⑤	④	③	②	①

Ek 5. Etik Kurul Onayı



T.C.
AVRASYA ÜNİVERSİTESİ
Etik Kurulu

Sayı : E-69268593-050-15897
Konu : Etik Kurul İzin Onay Hk.

21.11.2022

Sayın Bedri Aydoğan BAYRAM

Avrasya Üniversitesi Etik Kurulunun 16.11.2022 tarih 17 sayılı toplantısında 2022-55 numaralı "İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinde Sanal Gerçeklik Uygulamaları Kullanılarak Çalışanlarda Farkındalık Oluşumunun İncelenmesi" adlı başvurunuz Etik Kurul Onayı almıştır.
Bilgilerinize rica ederim.

e-imzalıdır

Prof. Dr. Yavuz ÖZORAN
Etik Kurul Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : E02A-708J-8BTY Belge Doğrulama Adresi : <https://ebys.avrasya.edu.tr/sorgu/sorgula.aspx>

Adres: Pelitli Mah. Rize Cad. No.226 61010
Ortahisar/TrRABZON/TÜRKİYE
Telefon No : 0462 334 05 50
e-Posta : etikkurul@avrasya.edu.tr

Fax No : 0462 334 64 54
İnternet Adresi : <http://www.avrasya.edu.tr>

Bilgi İçin :Ayşe ERTEM
Etik Kurul Sekreteri
Telefon No:0462 334 05 50

