



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

**ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK TEKNOLOJİSİ İLE İŞ SAĞLIĞI VE
GÜVENLİĞİ KARTLARININ HAZIRLANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KÜBRA AKSU

Tez Danışmanı

DOÇ. DR. SEZGİN AYGÜN

ÇANAKKALE – 2022



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

**ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK TEKNOLOJİSİ İLE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
KARTLARININ HAZIRLANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KÜBRA AKSU

Tez Danışmanı

Doç. Dr. SEZGİN AYGÜN

ÇANAKKALE – 2022



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Kübra AKSU tarafından Doç. Dr. Sezgin AYGÜN yönetiminde hazırlanan ve 22/07/2022 tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile İş Sağlığı ve Güvenliği Kartlarının Hazırlanması” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İş Güvenliği ve Güvenliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Doç. Dr. Sezgin AYGÜN

(Danışman)

Doç. Dr. Can AKTAŞ

Dr. Öğr. Üyesi Diyadin CAN

.....

.....

.....

Tez No :

Tez Savunma Tarihi :22/07/2022

.....

Doç. Dr. Yener PAZARCIK

Enstitü Müdürü

.././20..

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Kübra AKSU

22/07/2022

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalıŐmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Doç. Dr. Sezgin AYGÜN'e hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme ve sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.”

Kübra AKSU
anakkale, Temmuz 2022



ÖZET

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİ İLE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KARTLARININ HAZIRLANMASI

Kübra AKSU

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Sezgin AYGÜN

22/07/2022, 33

Bilişim teknolojilerinin günlük yaşamda kullanım oranı gittikçe artmaktadır. Başta sanayi, alışveriş, sağlık, askeri olmak üzere eğitim alanında da kullanımı yaygınlaşmaktadır. Günümüzde kullanılan bu teknolojilerden birisi de artırılmış gerçeklik(AG) teknolojisidir. Bu teknoloji çocukların derslere karşı olun ilgi, tutum ve motivasyonlarını artırmaktadır. Bu uygulama AG teknoloji yardımıyla çocukların iş sağlığı ve güvenliği(İSG) konularında temel bir bilgi birikimine sahip olmaları amaçlanmaktadır. Bu uygulamayı hazırlarken çocukların dikkatlerini çekip öğrenmeleri kalıcı hale getirebilmek için görsel ve işitsel duyularına hitap edecek şekilde hazırlanmıştır. Okul öncesi dönemdeki çocukların soyut işlem becerileri gelişmediği için bu oldukça önemlidir. Okul öncesi dönem çocukların gelişim alanlarının tamamlandığı ve karakterlerinin oluştuğu dönemdir. Bu dönemdeki çocukların iş sağlığı ve güvenliğinin ne kadar önemli olduğu anlamaları ve ileriki yaşamlarında öğrendiklerini uygulamalarını sağlanabilir. Bunun için iş sağlığı ve güvenliğinde kullanılan bazı araç gereçlerden oluşan kart görselleri hazırlanıp bu görsellere karşılık gelen üç boyutlu videolar oluşturuldu. Böylece çocukların dikkatlerini çekerek iş sağlığı ve güvenliği konularında temel düzeyde bilgilendirilmeleri hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: İş Sağlığı ve Güvenliği, Artırılmış Gerçeklik, Okul öncesi, Bilişim teknolojileri

ABSTRACT

PREPARATION OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY CARDS WITH AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY

Kübra AKSU

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Occupational Health and Safety

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Sezgin AYGÜN

22/07/2022, 33

The usage rate of information technologies is increasing more and more in daily life. Also it's becoming more widely used especially in industry, shopping, health and military. One of the technologies that actively used in the recent days is Augmented Reality (AR). Augmented Reality increases the attention, attitude and motivation of kids for lectures. This application aims to give a basic knowledge about Occupational Health and Safety (OHS) to the kids by the help of AR. This application has been prepared to make knowledge long-lasting in kids' minds by drawing their attention with audio-visual materials. That's pretty important point because of preschoolers' abstract perception is not well-developed. The preschool period is the time that kids' characters and areas of development are become defined. It's possible to make the children that are in preschool period understand how much important is the OHS and make them apply to their lives at upcoming years. That's why cards with some OHS materials' pictures are prepared and corresponding 3D videos for cards are created. Thus, inform the kids about OHS at the basic level by taking their attention is aimed.

Keywords: Occupational health and safety, augmented reality, preschool, information Technologies

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

5

2.1. Sanal Gerçeklik	5
2.2. Artırılmış Gerçeklik.....	9
2.3. Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik Arasındaki Farklar.....	11
2.4 Eğitimde Artırılmış Gerçeklik.....	11

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ/MATERYAL YÖNTEM

15

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

22

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ ve ÖNERİLER

30

KAYNAKÇA..... 31



SİMGELER VE KISALTMALAR

AG	Artırılmış Gerçeklik
APK	Android Package
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Başa yerleştirilen görüntü verici hmd	6
Şekil 2	Sanal gerçeklik kabin simülatörü	7
Şekil 3	Sanal gerçeklikte baş çift görüntü veren araç	8
Şekil 4	Sanal gerçeklikte aynalar dünyası	9
Şekil 5	Artırılmış gerçeklik uygulama örneği	10
Şekil 6	Okul öncesi dönem için hazırlanmış bir artırılmış gerçeklik uygulaması	12
Şekil 7	Artırılmış gerçeklik uygulama örneği	13
Şekil 8	Uzay konusunda hazırlanmış bir artırılmış gerçeklik uygulama örneği	14
Şekil 9	Vuforia üyelik oluşturma ekranı	15
Şekil 10	Vuforia veri tabanında uygulama için hazırlanan veri tabanı	16
Şekil 11	Hazırlanan veri tabanını indirme ekranı	17
Şekil 12	Ses kayıtlarını ekleme alanı	18
Şekil 13	Vuforia augmented reality alanı	19
Şekil 14	Unity uygulama ekranından bir görüntü	19
Şekil 15	Unity apk oluşturma ekranı	20
Şekil 16	Uygulama ikonu	21
Şekil 17	Yangın söndürücü kartı görseli	22
Şekil 18	Yangın söndürücü için hazırlanan video görselinden bir kesit	23
Şekil 19	Baret kartı görseli	23
Şekil 20	Baret için hazırlanan video görselinden bir kesit	24

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 21	Koruyucu maske kartı görseli	24
Şekil 22	Koruyucu maske için hazırlanan video görselinden bir kesit	25
Şekil 23	İş kıyafeti kartı görseli	25
Şekil 24	Koruyucu maske için hazırlanan video görselinden bir kesit	26
Şekil 25	Koruyucu eldiven kartı görseli	26
Şekil 26	Koruyucu eldiven için hazırlanan video görselinden bir kesit	27
Şekil 27	Koruyucu gözlük kartı görseli	127
Şekil 28	Koruyucu gözlük için hazırlanan video görselinden bir kesit	28
Şekil 29	Koruyucu ayakkabı kartı görseli	28
Şekil 30	Koruyucu ayakkabı için hazırlanan video görselinden bir kesit	29

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Günümüzde hızlı bir gelişim gösteren teknolojik gelişmeler birçok alanda olduğu gibi eğitim alanında da gittikçe yaygınlaşmaktadır. Eğitimde kullanılan teknoloji ile öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olması hedeflenmektedir. Z kuşağı olarak adlandırılan günümüz çocukları doğar doğmaz teknolojik cihazlar ile karşılaşmaktadır. Böyle yetişen çocukları eğitim ve öğretimde zinde tutmak onları hayata daha iyi bir şekilde hazırlamak için eğitimde de bu teknolojilerden yararlanmak zorunlu bir hale gelmiştir. Bu teknolojilerden birisi de Artırılmış Gerçeklik(AG) teknolojisidir. Artırılmış Gerçeklik günümüzde kullanımına alanına bağlı olarak yapılan tanımlar değişebilmektedir. Milgram ve Kishino (1994) tarafından yapılan artırılmış gerçeklik tanımına bakıldığında, “gerçek dünya nesnelere yerine dijital ortam ürünlerinin kullanıldığı gerçeklik ortamıdır” şeklinde tanımlanmışlardır. Yapılan bir başka tanımda ise, gerçek dünya ortamının sanal ve gerçek zamanlı olarak bir arada bulunması ile aynı duyuşsal bölümde kullanıcıya ulaşmasıdır (Özarlan, 2011).

AG teknolojisini öğrenme öğretmen süreçlerine yer verilmesi sonucunda çocukların derslere karşı olan tutum ve motivasyonlarını artarken duyuşsal gelişimlerine de katkı sağlayabileceği düşünülmektedir (Akçayır, 2016).

Yaşanan bu gelişmeler eğitim dünyasında, öğrenme ve öğretme ile ilgili paradigmlarında çeşitli değişiklik meydana getirmektedir. Öğrencilerin bilgiyi kendi yaşantılarında kullanılıp yaşamlarında yapılandırması hedeflenmiştir. Öğrencilerin öğrenme ortamında aktif olarak katılmaları sağlanmalı yaparak yaşayarak öğrenmeleri sağlanmalıdır. Öğretim teknolojilerinde kullanılan artırılmış gerçeklik ile öğrencilerin sınıf ortamından çıkıp gitmek istedikleri ve görmek istedikleri ortamlara gitmiş gibi hissetmesi sağlanır. Bu şekilde yapılan öğrenmeler de çocukların daha kalıcı öğrenme sağlayıp öğrendikleri bu bilgileri yaşamlarında da daha kolay uygulanmaları sağlanabilir. Özellikle okul öncesi dönem çocuklarında verilecek olan eğitimin daha görsel olması gerekmektedir. Çünkü bu dönem çocuklar somut işlem döneminde olduğunu için verilen bilgilerin somut olarak

görmeye ihtiyaçları vardır. Bunun için çeşitli öğretim teknolojileri kullanarak sınıf ortamında göremeyecekleri yerleri ve çeşitli yapıları sınıf ortamında dahil edebiliriz. İş sağlığı ve güvenliği de bu konulardan biridir. Bu çalışma ile iş sağlığı ve güvenliği konularında çocukların temel bilgilendirilmeleri sağlanacaktır.

İş sağlığı ve güvenliği, çalışan kişilerin çalıştıkları ortamlarda bedensel, ruhsal ve sosyal olarak kendilerini iyi hissettirmek ve meydana gelebilecek riskleri en aza indirmek için oluşturulmuş bir bilim dalıdır. İş yerlerinde yapılan işlerin türüne göre çeşitli güvenlik ve sağlık bakımından tehlikeler bulunmaktadır. Bu tehlikeli durumların olumsuz sonuçlara bakıldığında %2' si önlenemez, %98' si ise önlenebilir niteliktedir. Bu da bize iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin önemini bir kez daha göstermektedir. Öğrenilmesi gereken bu bilgileri ne kadar erken dönemde öğrenirse kalıcılığı ve hayatta uygulanma olasılığı artar. Okul öncesi dönem, çocuğun gelecek yaşamında oldukça etkili olduğu bedensel psiko-motor, sosyal-duygusal, bilişsel ve dil gelişimin büyük ölçüde tamamlandığı kişilik gelişiminin olduğu bir dönemdir. Bu yüzden bu dönemdeki çocuklara iş sağlığı ve güvenliği konularında bilgi verip okulda veya evde bir aktivite yaparken nelere dikkat etmeleri gerektiğini belirterek çocukların daha bilinçli olması sağlanabilir.

Erken yaşta iş sağlığı ve güvenliği hakkında bilgi sahibi olan çocukların çalışma yaşamına başladığında kurallara daha fazla önemseyip uyacakları bunun sonucunda oluşabilecek iş kazaları en az seviyeyi indirmeyi amaçlamaktadır. Bunun yanında günlük yaşamada önlerine çıkabilecek olan çeşitli uyarı levhaları görüp ne yapmasını gerektiğini anlayabilir. Örneğin, bisiklet sürmeye başlamadan önce gerekli koruyucu ekipmanları kullanarak kendini daha güvenli bir hale getirmeleri sağlanabilir.

Çocukların etkinli ve verimli bir eğitim alıp ve aldıkları bu eğitimi gelecek yaşantılarında uygulamaya koymaları sonucu daha bilinçli bireyler yetiştirilebilir. Bu şekilde yetiştirilen bireylerin toplumumuza değer kazandırıp daha ileri bir seviyeye gelmesini sağlayabilirler. İş sağlığı ve güvenliği konusunda yeterli bir eğitim almaları halinde çalışma hayatında daha bilinçli bir konuma geleceklerdir. İş kazaları ve meslek hastalıkları konusunda insan faktörünün etkisini sınıflayamazsak da onlara gerekli bir eğitim verip bu

durumu en az seviyeye indirebiliriz. Yapılan ön incelemeler doğrultusunda Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile iş sağlığı ve güvenliği kartlarının bir arada olduğu eğitici bir çalışmaya rastlanmamıştır. Böyle bir çalışma alanda ilk ve öncü olacağından sonuçları ve geliştirilmesi bakımından oldukça önemlidir.

Türkiye’de senede 2 milyonun üzerinde iş gücü kaybı, 4 milyar liradan ise fazla maddi kayıplar oluşmaktadır. Çalışma ortamlarının %99,7’ si küçük ve orta büyüklükteki iken çalışan kişi sayısı ise 250 kişiden azdır. Çalışanların büyük bir kısmı bu çalışma ortamlarında çalışmakta ve iş kazaların %83’ü bu ortamlarda meydana gelmektedir. Ülkemizde her gün 217 iş kazası olmakta, 4 çalışan iş kazası sonucunda yaşamını kaybederken, 5 çalışan iş kazası sonucunda iş göremez duruma gelmektedir. İş kazalarında kimlerin daha çok uğradığına bakıldığında en çok genç, çalışmaya yeni başlayan, yaptığı işle ilgili henüz bir deneyim sahibi olamayan, çevreyi ve iş ortamını hakkında yeterince bilgi sahibi olmayan çalışanlar yer almaktadır. Bu da bize iş sağlığı ve güvenliği eğitiminin önemini göstermektedir.

İşyerinde ortam şartları, makine, çevre ve teçhizat ne kadar güvenli olursa olsun çalışanlarının hareketlerinin güvenliliğinin sağlanmaması İSG açısından büyük bir eksikliktir. Çalışanların güvenli davranmalarını, İSG ile ilgili eğitim alarak sağlanabilir (Yıldırım, 2010).

İSG ile ilgili bir farkındalık oluşturmak için eğitimlerin tek bir seferde verilmesinin yerine belirli zaman aralıklarında verilmesinin İSG bilincinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. İSG eğitimlerinin mevzuat gereğince zorla verilmesinin bir sonuç getirmeyeceği bunun yerine farklı uygulamalar ile bilincin kavratılması, kurallara uygun çalışmak, örnek davranış gösterenlerin ödüllendirilmesi daha yararlı olacaktır(Yar, 2018).

İş güvenliğinin gelişmesi için çeşitli sorumlulukları alması gereken devlet, işveren ve çalışanların ortak olarak riskleri minimum düzeye indirmesi gerekmektedir. Çalışanların iş yaşamlarındaki güdülenmelerini sağlamak ve belli bir düzeyde tutmak, çalışma saatlerinin uzun olmaması çalışanların işle uyum sağlamaları, yeterli tatil imkanı, iş yaşamında

yaşanabilecek çeşitli psikolojik sorunlarla başa çıkabilmeleri sağlamalıdır. Bunu sağlamak için iş sağlığı ve güvenliği hakkında bilgilendirilme yapıp güvenlik kültürünü etkili bir hal almalıdır. Güvenlik kültürü algısını öğretilmesi, geliştirilmesi ve tanıtılması İSG'ye katkı sağlayacaktır. Hemen hemen her konuyla ilgili ve ayrıntılı olarak hazırlanmış 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu bir yol göstericidir. Çalışanların eğitim seviyeleri İSG Kültürüne ve İSG başarısını doğrudan etkilemektedir.



İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Son yıllarda dikkat çeken teknolojiler arasında sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik yer almaktadır ve birçok kişi bu teknolojileri kullanmaktadır. Yapılan çalışmalar göstermektedir ki bu teknolojiler günlük hayatımıza daha fazla yer alacaktır. Sanal gerçeklik bize tamamen yeni bir ortam oluştururken artırılmış gerçeklik içinde bulunduğumuz ortamda bilgisayar temelli etkileşimli bir ortam sunmaktadır.

2.1. Sanal Gerçeklik

Gerçek dünyada olan ya da istenilen bir çevrenin bilgisayar ortamında yaratılmış üç boyutlu resimlerin ve animasyonların insan zihninde algılanıp gerçek bir ortamda bulunma hissi vererek ortamdaki nesnelere etkileşimde bulunmalarını sağlayan bir teknolojidir.

Tarih dersinde, geçmiş dönemlere ait olay ve kişilerin canlandırılması sağlanarak öğrencilerin daha kalıcı öğrenmeleri sağlanabilmektedir. Öğrenciler bunu yaparken olaylara tanıklık edebildikleri gibi kişilerle de etkileşimde bulunabilmektedir.

Otizimli bireylerin öğrenme ve sosyal becerilerini artırmak amacıyla sanal gerçeklik teknolojilerinden yararlanılmıştır (Schmidt, 2017).

Mimari alanında yapılan bir çalışmada ellerindeki çeşitli modelleri kullanarak gerçek zamanlı bir yapının iç dekorasyonunu yaparak müşteri memnuniyetini sağlanmıştır. Dekorasyonun hiçbir şekilde gerçek yapılmamasına rağmen müşterilere bitmiş halini görmeleri sağlanmıştır (Song, vd., 2018).

Sanal gerçeklik teknolojisini kullanabilmek için çeşitli araç ve gereçlere ihtiyaç vardır. Brill tarafından sanal gerçeklik ortamlarını üç bölümde ele almıştır.

- A. Sahne(Stage)
- B. Masaüstü(Desktop)
- C. Aynalar Dünyası(Mirror World)

A. Sahne(Stage)

Kullanıcının kendisini sanal ortamda hissetmesini sağlar. Bu ortamlar 3 araçla açıklanabilir.

1. Başa Yerleştirilen Görüntü Verici Araç(Head Mounted Display, HMD)

Başta giyilen miğfer ya da visör kullanıcının gözlere gelen görüntüyü ve sesleri algılayıp sanal gerçeklik ortamında hissettilmesini sağlamaktadır.



Şekil 1. Başta yerleştirilen görüntü verici hmd

2. Kabin simulatörleri(Cab Simulators)

Gerçeği ile aynı olarak hazırlanmış ortamların ekranlara yansıtılmasını ve kullanıcının bu ortamlarla etkileşimde bulunmasını sağlamaktadır.



Şekil 2. Sanal gerçeklik kabin simülatörü

3. Özelleştirilmiş odalar(Chamber Worlds)

Üç boyutlu görüntüleme yapan gözlükler yardımıyla nesnelerin tavana, zemine ve duvaralara yansıtılmasıdır. Birden fazla birbirleriyle etkileşimde bulunabilmesinden dolayı işbirliği gerektiren çalışmalarda tercih edilebilir.

B. Masaüstü(Desktop)

1.Masaüstü Sanal Gerçeklik(Desktop Virtual Reality)

Kullanıcı nesnelerinin üç boyutlu olarak kontrol edilmesini sağlar. Kontrol işlemi için fare, veri eldiveni ve spaceball input kullanılabilir.

2. Baş Çift Görüntü Veren Araç(Head Coupled Display)

Cihaz üzerinde bulunan butonlar ve kollar yardımıyla bilgisayar komutları yerine getirilmesi sağlanır.



Şekil 3. Sanal gerçeklikte baş çift görüntü veren araç

D. Aynalar Dünyası(Mirror World)

Görüntülerin bilgisayar yardımıyla yeniden yaratılıp canlı olarak kişinin önündeki ekrana yansımalarıdır. Kullanıcıların herhangi bir araç gereç kullanmasına gerek yoktur. Gerçek hayatta yapılan hareketler sanal ortamda da yapılmış olur.



Şekil 4. Sanal gerçeklikte aynalar dünyası

2.2. Artırılmış Gerçeklik

Çevremizde var olan fiziksel unsurların bilgisayar kaynaklı video, ses, grafik gibi verilerle zenginleştirilip bu iki bileşenin birleştirilmesiyle oluşan bir teknoloji olarak tanımlanabilmektedir. Artırılmış gerçeklik uygulaması hem yazılım hem donanım kullanılmayı gerektiren bir teknolojidir. Yazılım olarak birçok geliştirme aracı vardır. Bu araçların bazıları ücretli bazıları ise ücretsizdir. Donanım tarafından ise teknolojiyi kullanabilmek için ortamda internet erişiminin ve artırılmış gerçekliği kullanabilecek cihazların bulunması gereklidir. Bu cihazlar akıllı telefon, akıllı gözlük, tablet vb. olabilir. Gerekli olan koşullar gerçekleştikten sonra hazırlanan görselin üzerine artırılmış gerçeklik

uygulamasının yüklü olduğu cihazı tutulur. Ardından cihazın görseli algılayıp üç boyutlu bir görüntün ekrana gelmektedir.

Sherman ve Craig (2018) hazırlamış oldukları kitaplarında artırılmış gerçeklik uygulamalarının gerçekleştirilmesi için algılayıcı, görüntüleyici ve hesaplama olmak üzere üç temel bileşene ihtiyaç olduğunu söylemişlerdir. Kitapta geçen bileşenler:

- Algılayıcılar: Kamera, GPS, dijital pusula, ivmeölçer
- Görüntüleyici: Bilgisayar, tablet veya diğ er mobil cihaz ekranları
- Hesaplama: Bilgisayar, tablet veya diğ er mobil cihaz hesaplama birimleri



Şekil 5. Artırılmış gerçeklik uygulama örneği

Hazırladığımız uygulamada çeşitli kaynak desteği ve kullanıcı arayüzünün kolaylığı nedeniyle Unity platformunu tercih edildi. Verileri saklamak ve Unity ile uyumlu çalışma sağladığı için veri tabanı olarak Vuforia veri tabanı seçildi.

2.3. Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik Arasındaki Farklar

Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojileri arasındaki farkları şöyle sıralayabiliriz:

- Sanal gerçeklik yaşamdan soyutlanmış bir ortam sunmaktadır. Artırılmış gerçeklik gerçek yaşamın içinde bir ortam sunmaktadır.
- Sanal gerçeklikte ortam simüle edilmiş gerçek dünyada var olmayan bir ortamdır. Artırılmış gerçeklikte ise herşey gerçek ortamının üstüne kuruludur.
- Sanal gerçeklik görüş ve duymayı sağlamak için bir gözlüğe gereksinim duymaktadır. Artırılmış gerçeklik ise bir mobil uygulama gibi kullanılabilir.
- Sanal gerçeklikte yaşamdan tamamen kopup tamamen sanal bir ortamda yaşarsınız. Artırılmış gerçeklikte ise yaşam ile bağlantı içinde olursunuz.

2.4. Eğitimde Artırılmış Gerçeklik

AG teknolojisi, öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırmak ve onları fiziksel ortamlarla etkileşimlerini sağlamak için, gerçek dünya objeleri ve bu objeler üzerine koyulabilen sanal içeriklerin birleşmesine imkan sağlamaktadır (Ke, vd., 2015).

MEB (2019) tarafından hazırlanan 2023 eğitim vizyonu raporunda basılı materyallerin yetersiz kalacağından bahsedilmiş, farklı tekniklere uygun ortamlar hazırlanması gerekliliği söylenmiş dijital materyaller kullanarak bu duruma çözüm getirebileceği vurgulanmıştır.

Günümüzde mobil cihazların kullanımının artması sonucunda mobil cihazlarda kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamaları sayısı da gittikçe artmaktadır. “Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları: Google Glass Örneği” isimli çalışmada giyilebilir şekilde oluşturulan Google Glass çalışması artırılmış gerçekliği eğitimde kullanımı hakkında alan yazın derlemesi yapılmış çeşitli tavsiyeler verilmiştir (Erbaş, vd., 2014).

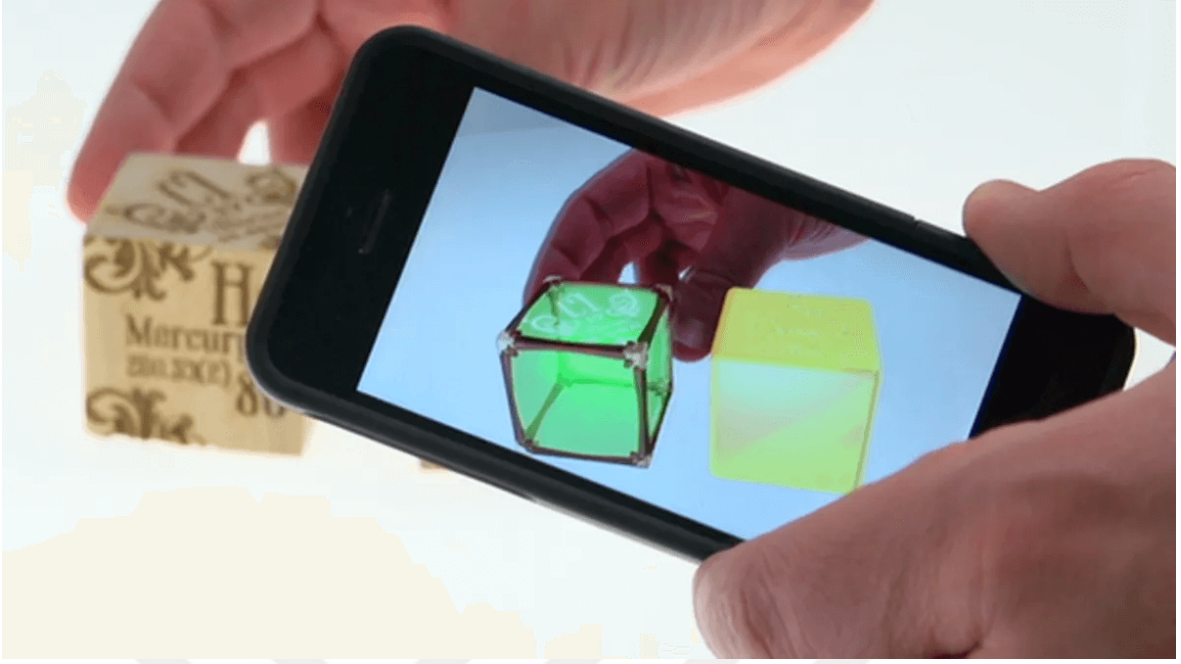
Chang ve Tsai (2014) yaptığı çalışmada AG uygulamaları çocukların zihinsel gelişimleri açısından olumlu bir etkiye sahip olduğundan söz etmiştir. Tomi ve Rambl (2013), AG teknolojisi kullanan eğitici kitaplar ile hikâye etkinliklerinde çocukların daha fazla mutlu olup ve interaktif bir öğrenme sağladığından bahsetmiştir.



Şekil 6. Okul öncesi dönem için hazırlanmış bir artırılmış gerçeklik uygulaması

Billinghurst, Kato ve Poupyrev (2001a) tarafından hazırlanan “Sihirli Kitap (MagicBook)” isimli uygulamada kitap sayfalarının içindeki görselleri, çeşitli aletler yardımıyla kitap sayfaları okuttuğunda üç boyutlu görsellere bırakmıştır. Bir başka ifadeyle metin temelli kitapları sanal animasyonlar içeren bir öğrenme ortamına bırakmıştır. Hazırlanan görseller hazırlanan hikâye ile paralellik göstermektedir. Böylece hikayenin sanal karakter ve nesnelere desteklenmesi sağlanmıştır.

İbili ve Şahin (2013) altıncı sınıf matematik dersi için hazırladıkları 3D nesnelere AG teknolojisiyle birleştirmişlerdir. Sınıftan geri alınan dönütler doğrultusunda çocukların AG yardımıyla geometri öğrenmenin öğrencilerin zihinsel ve duyuşsal becerilerinin gelişimine yardım ettiği saptanmıştır.

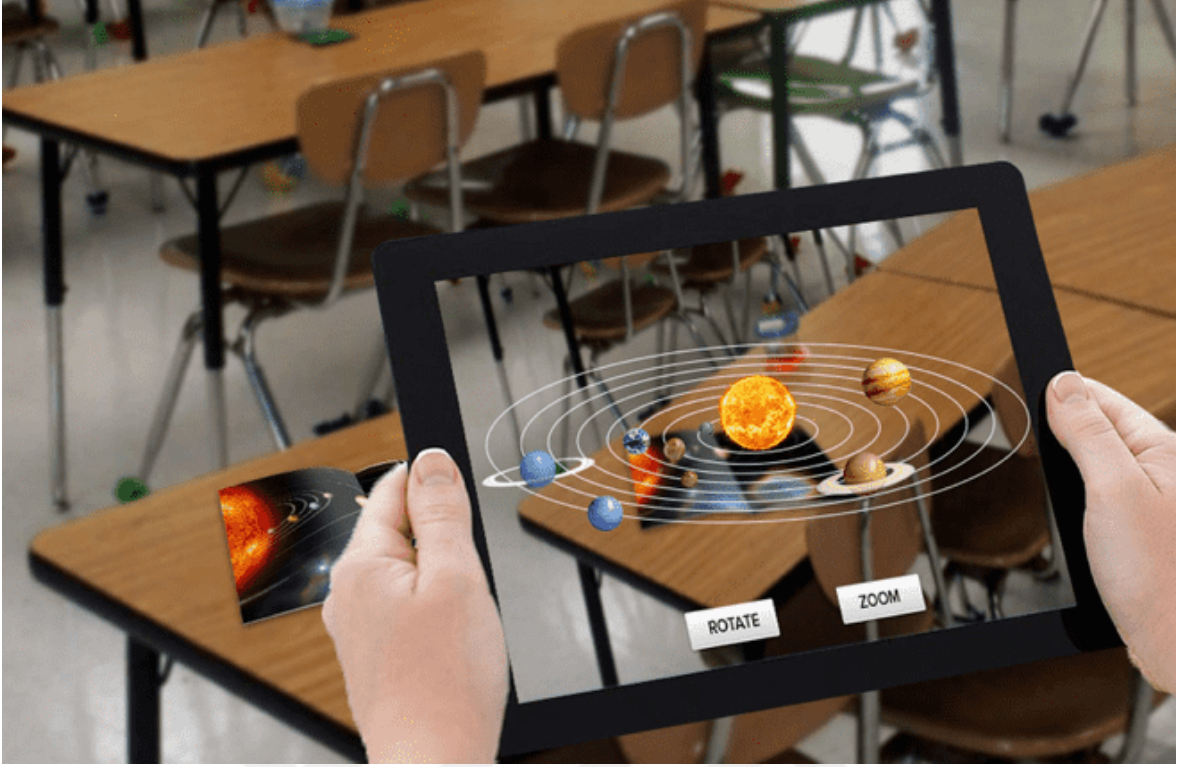


Şekil 7. Artırılmış gerçeklik uygulama örneği

Artırılmış gerçeklik eğitimin tüm kademelerinde etkili bir şekilde uygulama imkanı vermektedir. Shelton ve Hedley (2002) lisans öğrencileriyle çeşitli coğrafi konularını içeren ARTool AG uygulaması yapmışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin mekânsal olayları üç boyutlu olarak görüp daha iyi anlamalarını sağlayarak kavram yanlışlarının önüne geçmiştir.

Abdüsselam ve Karal (2012) fizik konularında yapmış oldukları “Fizik öğretiminde AG ortamlarının öğrencilerin akademik başarısı üzerine etkisi: 11. Sınıf Manyetizma konusu örneği” isimli çalışmada öğrencilerin özgüvenlerinin arttığı, derse karşı olumlu tutum sergiledikleri, bilim insanı kimliğini benimsedikleri görülmüştür.

Aktanmış ve Arıcı (2013) yedinci sınıf öğrencinin fen bilimleri dersin astronomi konusunda 3D olarak hazırlanan görselleri içeren sanal gerçeklik uygulamasının öğrenmede kalıcılık ve öğrenci başarısına etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin okul başarılarını arttırmada etkilili ortaya çıkmıştır.



Şekil 8. Uzay konusunda hazırlanmış bir artırılmış gerçeklik uygulama örneği

Okul öncesi dönemde yapılan artırılmış gerçeklik uygulamaları ve uygulamaların sonucunda çocukları eğitime olan katkılarını neler olduğu hakkında yapılan bazı çalışma örnekleri aşağıdaki gibidir.

Öğrencilere sayıların ve harflerin öğretiminde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanarak okul öncesi kullanımının uygun olduğunu göstermişlerdir. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin dersleri daha eğlenceli hale getirdiği ve öğrencilerin motivasyonunu söylemektedirler (Tomi ve Rambli, 2013).

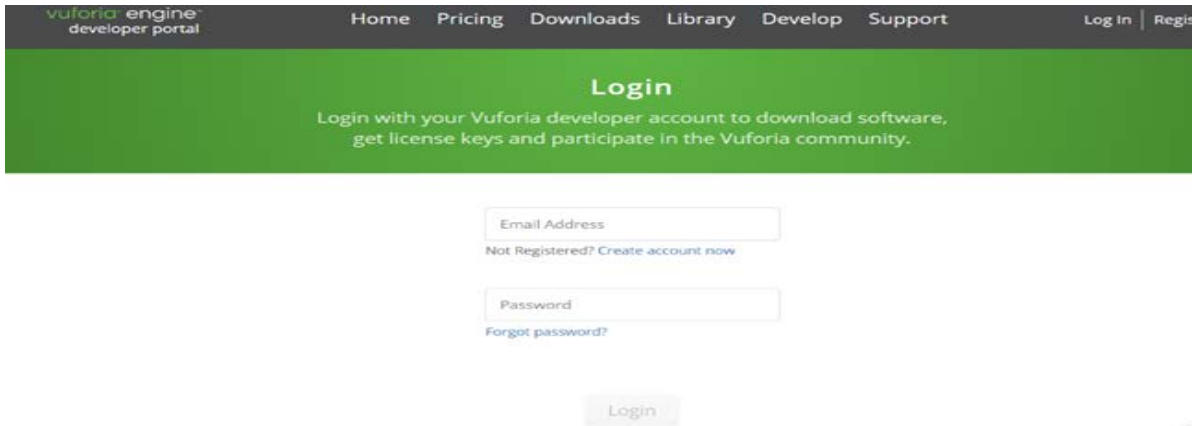
Okul öncesi dönemdeki çocukların AG destekli görsel kitaplara yönelik tavırlarını, hikayeyi anlamlandırabilmelerini ve bu değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkileri üzerinde bir çalışma yapılmıştır. Bunun için farklı türde görsel hikaye kitapları hazırlanmış ve çocuklarla uygulanmıştır. Araştırma sonucunda çocukların bu kitaplara karşı olumlu bir tavır sergiledikleri, kitapları kullanırken neşeli oldukları sonucuna ulaşılmıştır (Yılmaz vb., 2016).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ/MATERYAL VE YÖNTEM

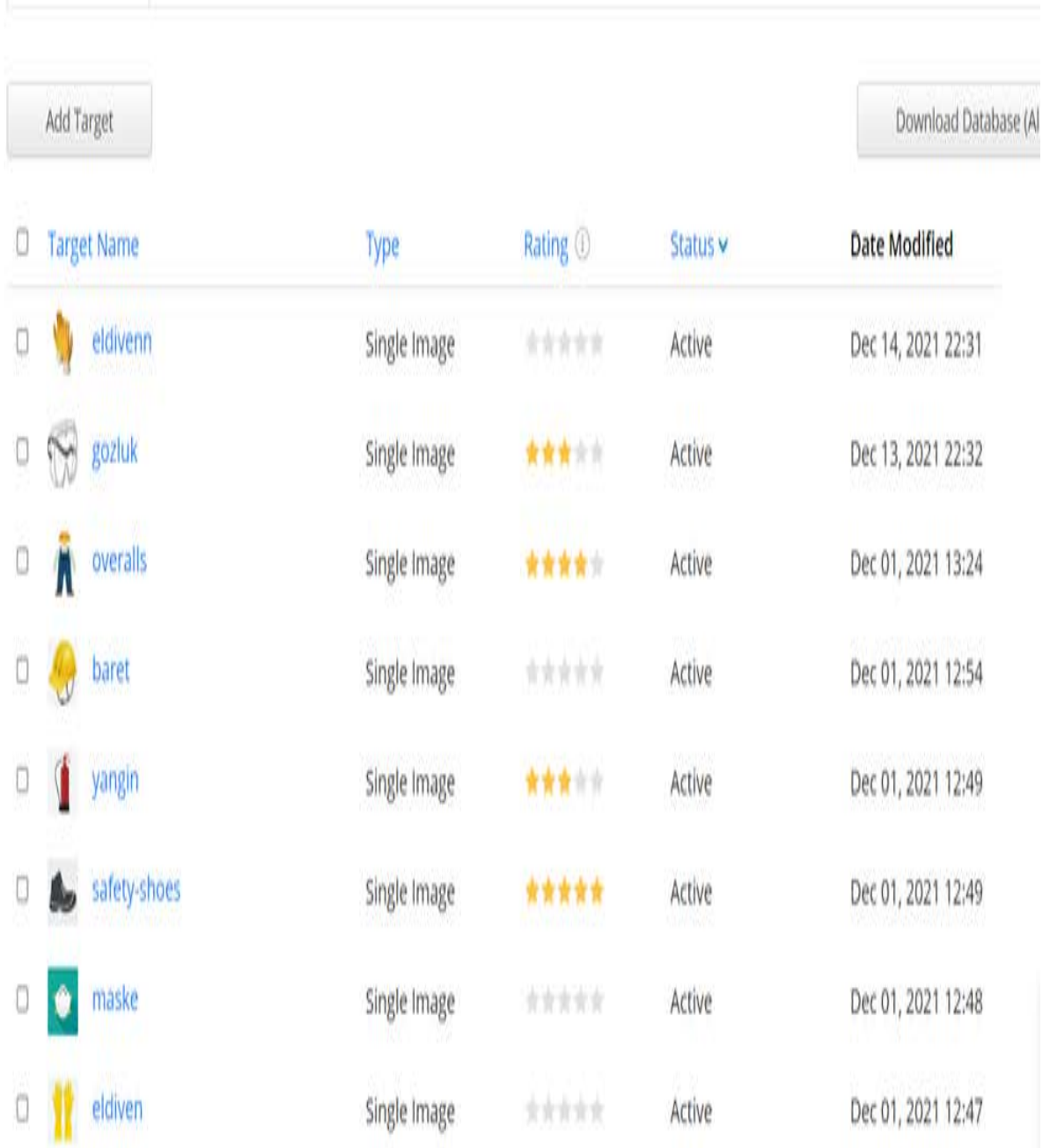
Çocukların erken dönemde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili temel materyaller hakkında bilgi sahibi olmaları sağlamak amacıyla yapılacak bu uygulama erken yaşta iş sağlığı ve güvenliği hakkında bilgi sahibi olan çocukların çalışma yaşamına başladığında kurallara daha fazla önemseyip uyacakları bunun sonucunda oluşabilecek iş kazaları en az seviyeyi indirmeyi amaçlamaktadır.

Çalışmamızda kartlar AG teknolojisi kullanarak hazırlandı ve başta okul öncesi çocukları olmak üzere her yaştan kişileri hitap ederek bilgi verecek kartlar Unity 3D ve Vuforia SDK(yazılım geliştirme kiti) programları kullanılarak geliştirilmiştir. İlk aşama olarak kartların üzerindeki görselleri hazırlandı. Bu görsellere işaretçi(marker) olarak isimlendirilmektedir. Kamera yardımıyla görüntüleri odaklanıldığında 3D görüntülerin olduğu videolar oynamaktadır. İşaretçiler çeşitli web sayfalarından alınarak resim düzenleme programlarıyla istenilen boyutlara ve renklere getirildi. İşaretçiler belirlendikten sonra uygulamada kullanabilmek için Vuforia SDK geliştirici kullanıldı. Vuforia’da veri tabanı oluşturmak için ilk olarak Vuforia’ya üye olundu. (<https://developer.vuforia.com/vui/auth/login>)











Şekil 9. Vuforia üyelik oluşturma ekranı

Üyelik oluşturduktan sonra Unity 3D ile bağlantı yapmamızı sağlamak için bir key(anahtar) oluşturmamış gerekmektedir. Bunun için “ License Manager” sekmesini kullanarak bir key tanımlanmıştır. İşaretçileri kullanmak için “Target Manager” sekmesini kullanarak bir database (veri tabanı) oluşturup “Add Target” butonunu kullanarak içerisine daha önceden hazırlanan görseller eklendi.

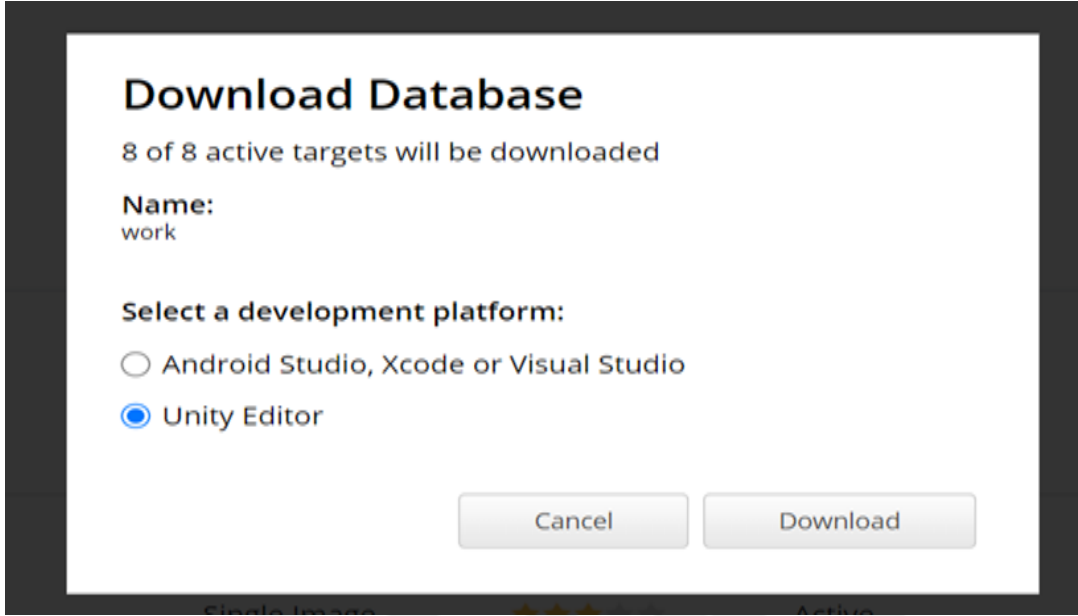


The screenshot displays the Vuforia Target Manager interface. At the top, there are two buttons: "Add Target" on the left and "Download Database (A)" on the right. Below these buttons is a table with the following columns: "Target Name", "Type", "Rating", "Status", and "Date Modified". The table contains eight entries, each with a checkbox, an icon, a name, a type, a rating (represented by stars), a status, and a date modified.

<input type="checkbox"/>	Target Name	Type	Rating ⓘ	Status ▾	Date Modified
<input type="checkbox"/>	 eldivenn	Single Image	☆☆☆☆☆	Active	Dec 14, 2021 22:31
<input type="checkbox"/>	 gozluk	Single Image	☆☆☆☆☆	Active	Dec 13, 2021 22:32
<input type="checkbox"/>	 overalls	Single Image	☆☆☆☆☆	Active	Dec 01, 2021 13:24
<input type="checkbox"/>	 baret	Single Image	☆☆☆☆☆	Active	Dec 01, 2021 12:54
<input type="checkbox"/>	 yangin	Single Image	☆☆☆☆☆	Active	Dec 01, 2021 12:49
<input type="checkbox"/>	 safety-shoes	Single Image	☆☆☆☆☆	Active	Dec 01, 2021 12:49
<input type="checkbox"/>	 maske	Single Image	☆☆☆☆☆	Active	Dec 01, 2021 12:48
<input type="checkbox"/>	 eldiven	Single Image	☆☆☆☆☆	Active	Dec 01, 2021 12:47

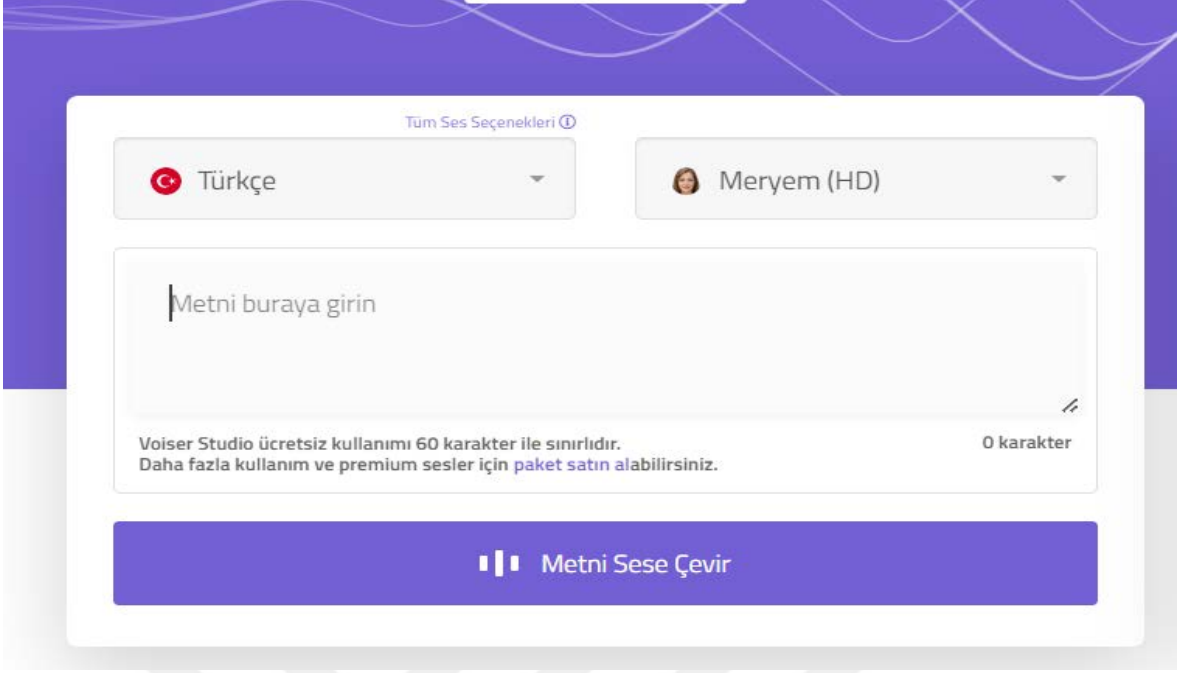
Şekil 10. Vuforia veri tabanında uygulama için hazırlanan veri tabanı

Veri tabanını oluşturduktan sonra bunu Unity 3D' e import etmek için “ Dowloand Database” butonuna tıklanıp gelen ekranda “Unity Editor” seçeneği seçilerek indirildi.



Şekil 11. Hazırlanan veri tabanını indirme ekranı

İkinci aşama olarak 3D modeller ile oluşturulacak videolar hazırlandı. Bunun için ilk olarak üç boyutlu modeller bulundu. Bulunan bu modellere Microsoft'un 3d görüntüleyici yardımıyla animasyonlar eklendi ve “Icecream Screen Recorder” programıyla videoya dönüştürüldü. Videoların daha dikkat çekici ve bilgilendirmesi amacıyla videolara ses kayıtları eklendi. Ses kayıtları için Voiser isimli web sayfası kullanıldı (<https://voiser.net/>).



Şekil 12. Ses kayıtlarını ekleme alanı

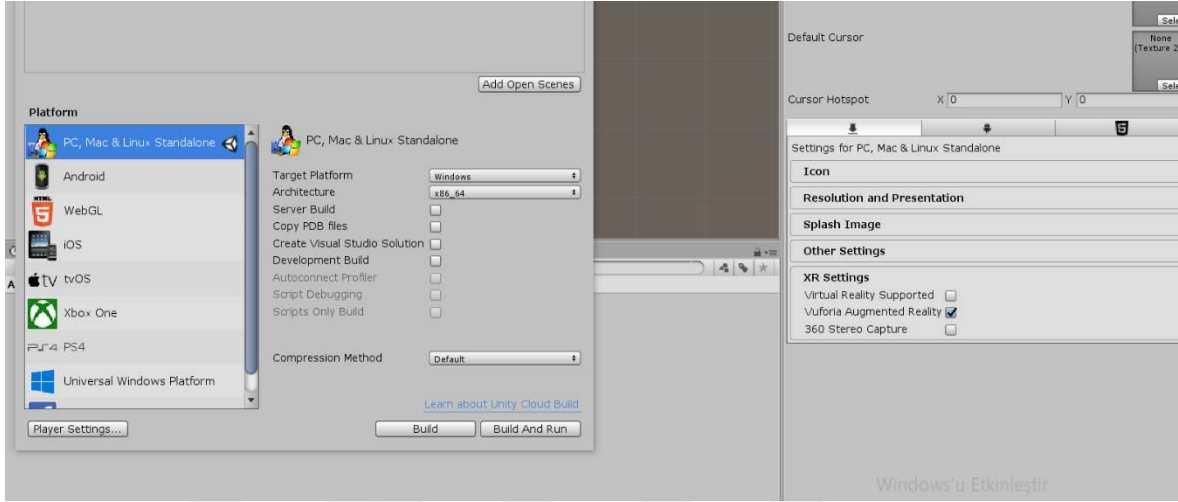
Çocukların erken okuryazarlık becerilerinden yazı farkındalığını geliştirmek için oluşturulan ses kayıtlarındaki cümleler videolara alt yazı olarak eklendi. Alt yazı ekleme için “Moavi” video düzenleme programı kullanıldı (<https://www.movavi.com/tr/>).

Üçüncü aşama olarak Unity 3D motorunda bir 3D uygulaması oluşturuldu. “Main Camera” silinerek yerine Vuforia “AR Camera” import edildi. Daha sonra “File” menüsünden ”Built Settings” sekmesine tıklanarak “Player Settings ” bölümüne girilip XR Settings” bölümünde bulunan “ Vuforia Augmented Reality” bölümü aktif hale getirildi.

Assets klasörünün içinde bulunan Resources bölümüne girilip App Lisence Key kısmına daha önceden Vuforia’da oluşturulan key kopyalanıp yapıştırıldı.

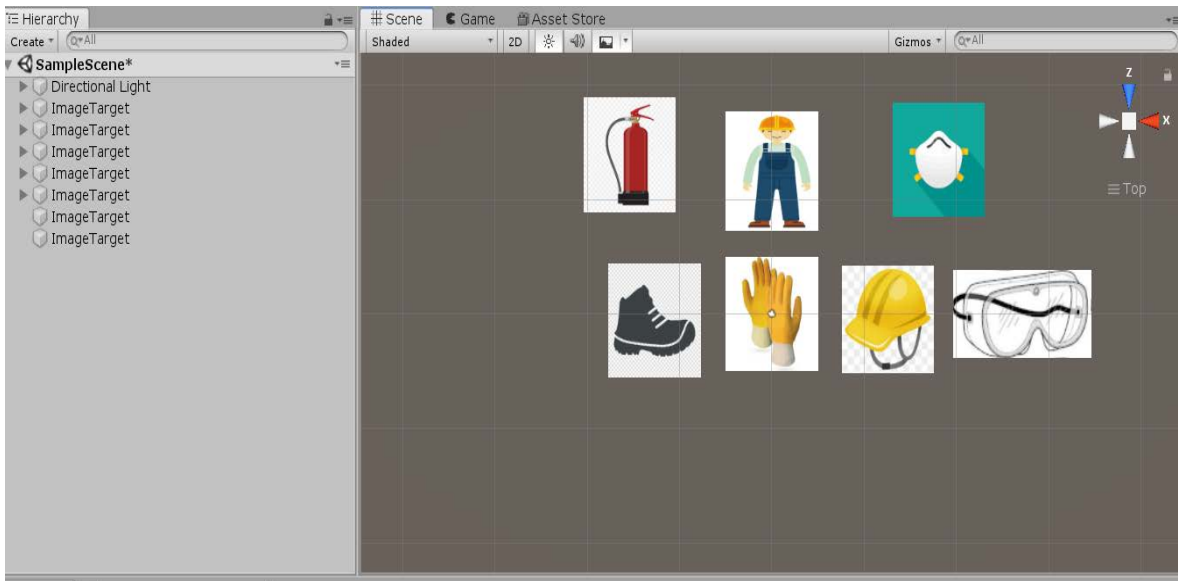
Unity 3D uygulamasında sağa tıklayıp “Vuforia” sekmesinden “Image’e” tıklanarak bir “Image Target” oluşturulur. Oluşturulan bu “Image Target ‘a” sağ tıklanarak bir “3D Object” bölümünden “ Quad” eklenir. “Quad ” bölümüne “Add Componet” bölümünden

bir “Video Player” ve “Audio Source” componetleri eklendi. Oluşturulan video ile eşleştirildi.



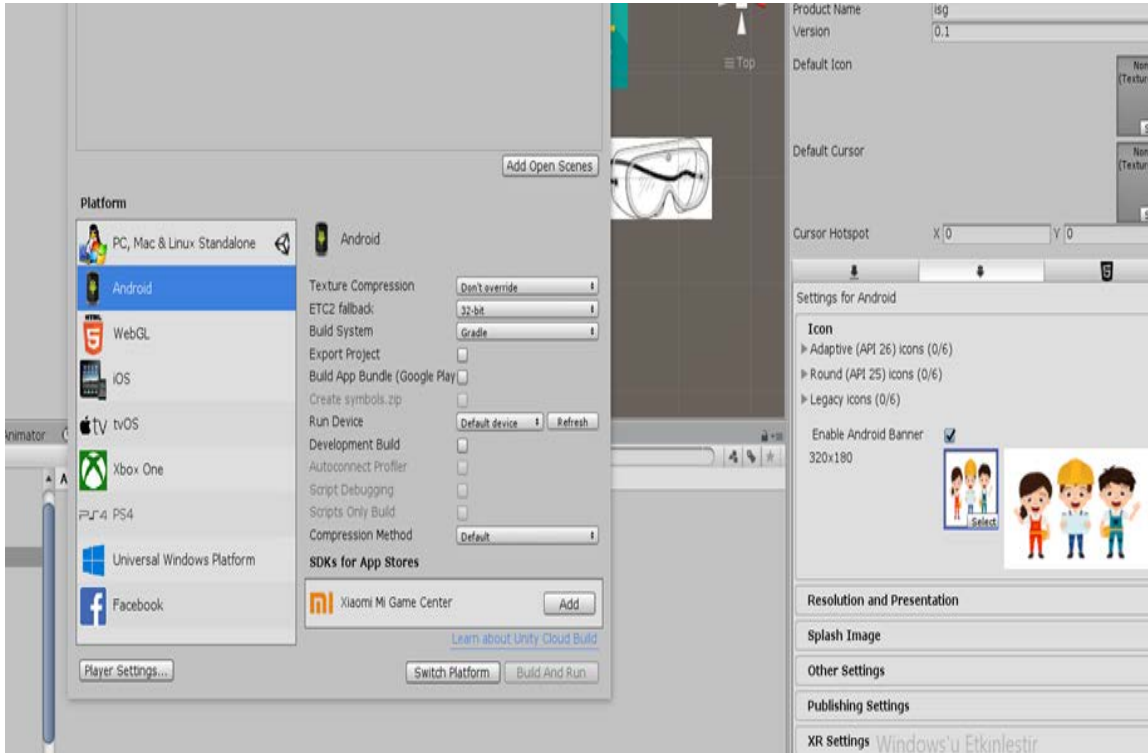
Şekil 13. Vuforia augmented reality alanı

Assets Vufori Scripts bölümüne girilip Advanced bölümünde bulunan “Default Trackable Event Handler(Scripts)” kısmına girilerek gerekli kodlar yazıldı. Ardından bu bölümde açılan Video Player kısmına oluşturulan “Quad” ile eşleştirildi. “Image Target” ve “Quad” ekleme işlemleri hazırlanan kart sayısı kadar eklenmeye devam edildi.



Şekil 14. Unity uygulama ekranından bir görüntü

Tüm kartlar ve videolar oluşturulup eşleştirildikten sonra hazırlanan uygulamayı Android Tabanlı mobil cihazlarda çalışması için uygulamanın APK'sı oluşturuldu. "File " menüsünden "Built Settings" bölümüne girip Android platformu seçildi. Daha sonra "Player Settings" kısmına girilip uygulamaya bir isim ve ikon eklendi. APK'nın ne anlama geldiğine bakıldığında Android Package'dir. Bu şekilde geliştirilen uygulamaları Android işletim sistemi ile çalışan telefon, tablet ve bilgisayarlarda kullanabiliriz.



Şekil 15. Unity apk oluşturma ekranı



Şekil 16. Uygulama ikonu

Android, Google firması tarafından hazırlanan ve günümüzde milyonlarca kişi tarafından kullanılan bir işletim sistemidir. Hazırlanan bu işletim sistemi başta cep telefonları olmak üzere tabletlerde de kullanılmaktadır. Android işletim sistemini geliştirmek için Linux işletim sisteminden yararlanılmıştır. Java tarafından desteklenmesi telefon ve tablet kullanıcılarına kolaylık sağlamaktadır. Bunun yanında birçok uygulamanın kolayca çalıştırılıp kullanılmasına imkan verir. Avantajlarından bir diğeri ise ücretsiz kullanım hakkı vermesidir. Android sürümleri bakıldığında günden güne gelişim göstermektedir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

Artırılmış kartlar temel anlamada yangın söndürücü, baret, toz maskesi, iş kıyafeti, koruyucu eldiven, koruyucu gözlük ve koruyucu ayakkabıları gibi çocukların yaşadıkları ortamlarda görebilecekleri materyaller seçildi ve hazırlandı.

Aşağıda belirlenen araç ve gereçlerden için hazırlanan görseller ve oluşturulan videolardan bir kesit gösterilmektedir.



Şekil 17. Yangın söndürücü kartı görseli



Şekil 18. Yangın söndürücü için hazırlanan video görselinden bir kesit



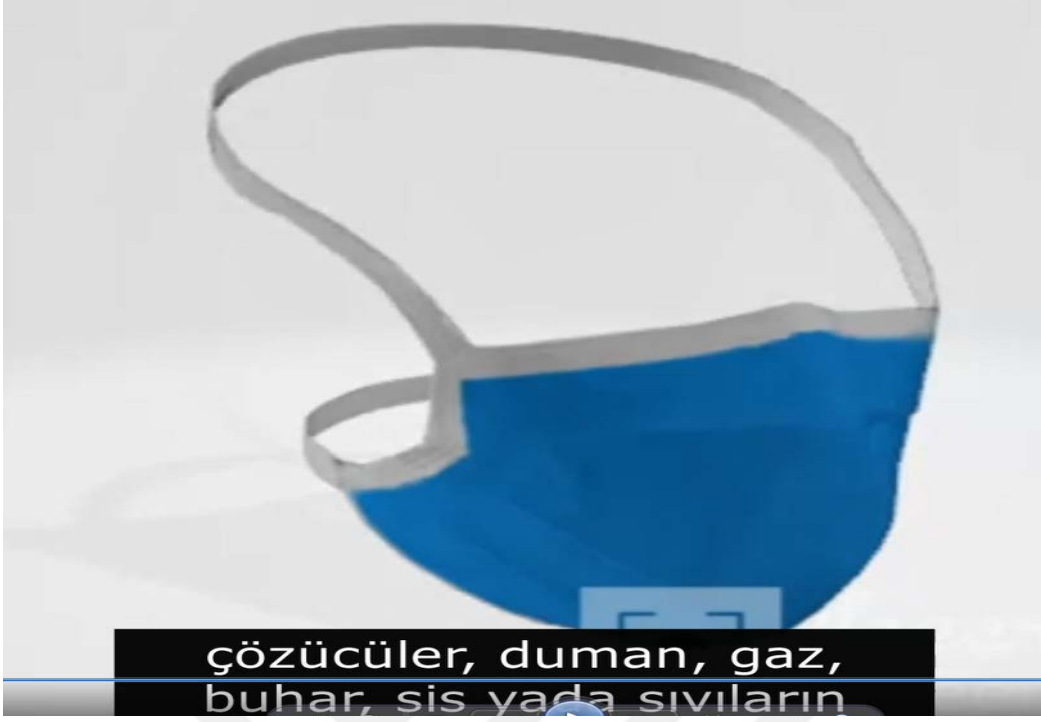
Şekil 19. Baret kartı görseli



Şekil 20. Baret için hazırlanan video görselinden bir kesit



Şekil 21. Maske kartı görseli



Şekil 22. Koruyucu maske için hazırlanan video görselinden bir kesit



Şekil 23. İş kıyafeti kartı görseli



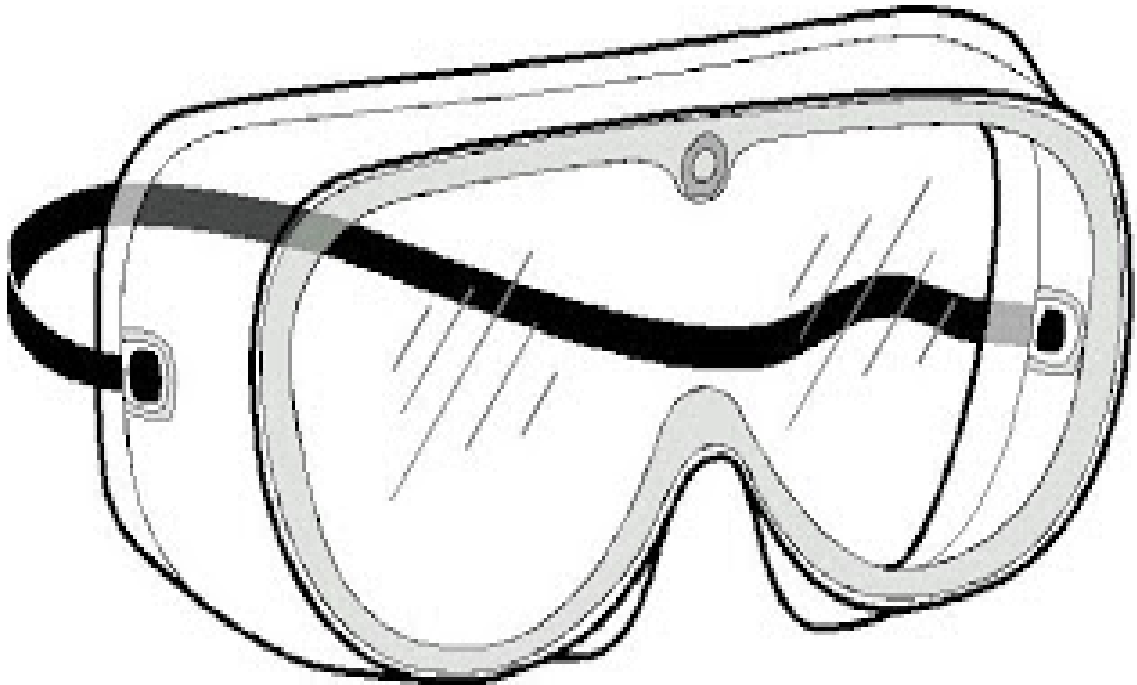
Şekil 24. İş kıyafeti için hazırlanan video görselinden bir kesit



Şekil 25. Koruyucu eldiven kartı görseli



Şekil 26. Koruyucu eldiven için hazırlanan video görselinden bir kesit



Şekil 27. Koruyucu gözlük kartı görseli



Şekil 28. Koruyucu gözlük için hazırlanan video görselinden bir kesit



Şekil 29. Koruyucu ayakkabı kartı görseli



Şekil 30. Koruyucu ayakkabı için hazırlanan video görselinden bir kesit

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili temel materyaller hakkında çocukların bilgi olmalarını sağlamak amacıyla günümüzün teknolojisi olan artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanarak çeşitli kartlar oluşturuldu. Oluşturulan kartlar ise yangın söndürücü, baret, koruyucu maskesi, iş kıyafeti, koruyucu eldiven, koruyucu gözlük ve koruyucu ayakkabıları gibi çocukların yaşadıkları ortamlarda görebilecekleri materyallerden seçildi.

Her hangi bir kartı ve görseli oluşturmak için ilk olarak kartın üzerinde belirlenecek olan görseller bulundu ve daha sonra bu görseller çeşitli programlar ile görsel olarak gerekli düzenlemeler yapıldı. Kartın görseli tasarlandıktan sonra mobil cihaz ile okutulduktan sonra meydana gelen görüntüyü oluşturmak için çeşitli animasyon ve görsel işleme programları kullanılarak videolar hazırlandı. Videolara ses ve alt yazı eklenerek çocukların daha fazla dikkat çekmesi ve anlamlandırmaları sağlandı.

Yapmış olduğumuz görselleri kullanabilmemiz için bunları bir veri tabanında saklandı. Kullanılan veri tabanı ise Vuforia dır. Hazırlanan görsellerden sonra Unity 2018.4.24f1 (64-bit) programı ile hazırlanan görseller birleştirilerek mobil cihazlarda kullanılabilir hale getirildi.

Son yıllarda ülkemizde de eğitim ortamlarında artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik yapılan çalışmalar giderek yaygınlaşmaktadır. Öğrencilerin sınıf içi ortamlarda göremeyecekleri nesne ve olaylara ulaşabilmesi öğrencilerin derslere olan motivasyonlarının artmasının yanında bilginin kalıcı olmasını da sağlamaktadır. Özellikle okul öncesi dönemde ki çocuklar için oldukça yarar sağlamaktadır çünkü bu dönemdeki çocuklar henüz soyut işlem becerileri gelişmemiştir. Soyut işlem becerisi gelişmemiş çocukların öğrenmeleri gerçekleştirilmeleri için somut materyallere ihtiyaç duymaktadırlar. Bu konuda yapılacak çalışmalar yaygınlaştırma çalışmasında ve kullanılması daha yaygın hale getirilmelidir.

KAYNAKÇA

- Abdüsselam, M. S., Karal H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. sınıf manyetizma konusu örneği, Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 1(4), 20.
- Aktamış, H., Arıcı, V.A. (2013). Fen Eğitiminde Sanal Gerçeklik Programları Üzerine Bir Çalışma: “Güneş Sistemi Ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesi Örneği. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Akçayır, M., Akçayır, G., Pektaş, H. M., ve Ocak, M. A. (2016). Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories. Computers in Human Behavior, 57, 334-342.
- Augmented reality apps (2022, 20 Haziran). Erişim adresi:
https://www.google.com/search?q=augmented+reality+apps&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjancqG18j5AhX-VPEDHXedAQoQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1536&bih=754&dpr=1.25
- Billinghurst, M., Kato, H., and Poupyrev, I. (2001a). The MagicBook - Moving seamlessly between reality and virtuality. Computer Graphics and Applications, 21(3), 2-4.
- Chang, K. H., ve Tsai, C. C. (2014). Children and parents' reading of an augmented reality picture book: Analyses of behavioral patterns and cognitive attainment. Computers and Education, 72, 302-312.
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇSGB), 2012. İş Sağlığı Ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği. Resmî Gazete, 29.12.2012, Sayı: 28512.
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi (ÇASGEM), 2017. Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği Algısı. Araştırma Raporu, Çalışma ve Sosyal Güvenlik.
- Erbaş, Ç. ve Demirer, V. (2014). Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları: Google Glass örneği. Journal of Instructional Technologies and Teacher Education, 3 (2), 8-16.
- İbili Emin ve Şahin, S. (2013). Artırılmış gerçeklik ile interaktif 3d geometri kitabı yazılımının tasarımı ve geliştirilmesi: ARGE3D. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 13(1), 1-8.

Ke, F. ve Hsu, Y. C. (2015). Mobile Augmented-Reality Artifact Creation As A Component Of Mobile Computer-Supported Collaborative Learning, *The Internet and Higher Education*, 26,33- 41.

Kişisel Koruyucu donanım (2021, 6 Mart). Erişim adresi:

<https://istanbulvizyonosgb.com/kkd/kisisel-koruyucu-ekipman-nedir-kullanim- alanlari-ve-ozellikleri-nelerdir/>

Lowe, R. (1994) "Three UK Case Studies in Virtual Reality". *Virtual Reality World*, April, pp. 51-54.

Milgram, P., ve Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEEE Transactions on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.

Özarslan Y. (2011). Öğrenen içerik etkileşiminin genişletilmiş gerçeklik ile zenginleştirilmesi, 5. International Computer and Instructional Technologies Symposium (ICITS 2011), Fırat Üniversitesi, Elazığ.

Personal protective equipment (2021, 29 Ocak). Erişim adresi:

https://www.google.com/search?q=personal+protective+equipment&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi5lviS1cj5AhUCXfEDHaRoDgQQ_AUoAXoEC AIQAaw&biw=1536&bih=754&dpr=1.25#imgrc=FEoG0IYXIVUA2M

Schmidt, M., Beck, D., Glaser, N., ve Schmidt, C. (2017, June). A prototype immersive, multi-user 3D virtual learning environment for individuals with autism to learn social and life skills: a virtuoso DBR update. In *International Conference on Immersive Learning* (pp 185-188). Springer, Cham.

Shelton, B. E., ve Hedley, N. R. (2002). Using augmented reality for teaching earth-sun relationship to undergraduate geography students. *The First IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop*, 1-8

Sherman, W. R., ve Craig, A. B. (2018). *Understanding virtual reality: Interface, application, and design*. Morgan Kaufmann.

Song, H., Chen, F., Peng, Q., Zhang, J., ve Gu, P. (2018). Improvement of user experince using virtual reality in open-architecture product design. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2019). 2023 eğitim vizyonu. Araştırma raporu, İstanbul.

Three-dimensional models (2021, 8 Kasım). Erişim adresi: <https://sketchfab.com/3d-models>

Tomi, A. B., ve Rambli, D. R. A. (2013). An interactive mobile augmented reality magical playbook: Learning number with the thirsty crow. Procedia computer science, 25, 123- 130.

Virtual Reality (2022, 20 Haziran). Erişim adresi:

https://www.google.com/search?q=VIRTUAL+REALITY&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiS9ofr18j5AhV7X_EDHRRLCB8Q_AUoA3oECAIQBQ&biw=1536&bih=754&dpr=1.25

Yar, S., N., (2018). İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamalarının Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalığı Üzerine Etkilerinin İncelenmesi Yüksek Lisans Tezi, Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul 2018.

Yılmaz, R. M., Küçük, S., ve Göktaş, Y. (2016). Are augmented reality Picture boks magic or real for preschool children aged five to six? British Journal of Educational Technology, 48, 824-841.