

**İLKÖĞRETİM 6. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ HÜCRE
KONUSUNDA SANAL GERÇEKLİK KULLANIMININ
ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARISI VE DERSE KARŞI
TUTUMUNA ETKİSİ**

Serhan Sarıoğlu

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

AĞUSTOS, 2019

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren

Altı (6) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : SERHAN

Soyadı : SARIOĞLU

Bölümü : FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ

İmza :

Teslim tarihi : 08/08/2019

TEZİN

Türkçe Adı : İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Hücre Konusunda Sanal Gerçeklik Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Derse Karşı Tutumuna Etkisi

İngilizce Adı : The Effect of Using Virtual Reality in 6th Grade Science Course
The Cell Topic On Students' Academic Achievements and Attitudes Towards
The Course

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Serhan SARIOĞLU

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Serhan SARIOĞLU tarafından hazırlanan “İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Hücre Konusunda Sanal Gerçeklik Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Derse Karşı Tutumuna Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Sönmez GİRGİN

İlköğretim Fen ve Matematik Eğitimi A.B.D., Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. İlbilge DÖKME

İlköğretim Fen ve Matematik Eğitimi A.B.D., Gazi Üniversitesi

Üye: Dr. Öğ. Üy. Engin KARAHAN

Eğitim Bilimleri A.B.D., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 08/08/2019

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu araştırmada büyük emeklerini ve engin rehberliğini esirgemeyen Sayın Danışmanım Prof. Dr. Sönmez GİRGİN'e, araştırmacı ve sorgulayıcı kişiliğiyle tezin tamamlanmasına büyük katkıda bulunan ve sabrını esirgemeyen eşim Burcu IŞIK SARIOĞLU'ya, bu süreçte benimle alınteri döken, onun desteği olmadan bitiremeyeceğini bildiğim değerli hocalarım ve dostlarım Dr. Bestami Buğra ÜLGER ve Dr. Öğ. Üy. Beran FİRİDİN'e, çalışmaya değer katan değerli jüri üyeleri Prof. Dr. İlbilge DÖKME ve Dr. Öğ. Üy. Engin KARAHAN'a ve destek aldığım tüm anabilim dalı hocalarıma ve akademisyenlerine ayrı ayrı minnetimi ifade etmeyi bir borç bilirim.

**İLKÖĞRETİM 6. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ HÜCRE
KONUSUNDA SANAL GERÇEKLİK KULLANIMININ
ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARISI VE DERSE KARŞI
TUTUMUNA ETKİSİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Serhan Sarıoğlu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ağustos 2019

ÖZ

Teknoloji, günümüz koşullarında eğitim ile hızlı bir şekilde bütünleşmekte ve sınıf ortamlarında gitgide daha yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Teknolojinin eğitime uyumunun da aynı hızda sağlanabilmesi, çağın ve öğrencilerin gereksinimlerine cevap verebilmesi açısından önemlidir. Son dönemde hızla yaygınlaşan teknolojilerden biri de sanal gerçeklik teknolojisi. Sanal gerçeklik teknolojisiyle üç boyutlu ortamda oluşturulmuş görsel materyaller içerik oynatıcılar sayesinde izleyiciye gerçek hayata yakın bir deneyim sunmaktadırlar. Bu sanal ortamlar, gerçek hayatta gözlenmesi zor, imkânsız ya da tehlikeli durumları ve ortamları gerçeğe yakın bir detayla üç boyutlu olarak gözlemleme olanağını derslerde sağlayabilmektedir. Bu bakımdan sanal gerçeklik teknolojisinin fen derslerine uyumunun sağlanması önemlidir. Bu çalışmada fen bilgisi öğretiminde sanal

gerçeklik kullanımının 2017-2018 eğitim öğretim yılında Bursa ili Orhaneli ilçesinde 6. sınıfta öğrenim görmekte olan 100 adet öğrencinin hücre konusundaki başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisini incelemek amaçlanmıştır. Çalışma nicel araştırma yöntemlerinden deneme modelinde tasarlanmıştır. Yansız atamayla oluşturulan deney ve kontrol gruplarına araştırmacı tarafından geliştirilen “Hücre Bilgisi Testi” hücre konusu işlenmeden önce ve sonra ayrı ayrı uygulanmıştır. Deney grubunda ise araştırmacı tarafından derse uygun hale getirilen sanal gerçeklik uygulamaları kullanılmadan önce ve kullanıldıktan sonra “İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bir Tutum Ölçeği” yardımıyla derse yönelik tutum düzeyleri ve bu düzeyler arasındaki farklar ortaya çıkarılmıştır. Araştırmanın sonucunda sanal gerçeklik teknolojisinden yararlanılarak yapılan hücre konusu öğretiminin öğrencilerin başarılarına ve derse karşı tutumlarına anlamlı ölçüde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Sanal Gerçeklik, Öğretim Teknolojileri, Öğrenci Tutumu.

Sayfa Adedi : 60

Danışman : Prof. Dr. Sönmez GİRĞİN

**THE EFFECT OF USING VIRTUAL REALITY IN 6TH GRADE
SCIENCE COURSE THE CELL TOPIC ON STUDENTS' ACADEMIC
ACHIEVEMENTS AND ATTITUDES TOWARDS THE COURSE
(M.S. Thesis)**

Serhan Sarioğlu

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

August 2019

ABSTRACT

Technology is quickly integrated into education in today's conditions and is increasingly used in classroom settings. It is important to ensure that technology adapts to education at the same speed so that it can meet the needs of the era and the students. One of the technologies that is rapidly spreading recently is virtual reality technology. The visual materials created in a three-dimensional environment with virtual reality technology provide the audience with a real-life experience thanks to the content players. These virtual environments can provide the opportunity to observe environments which can be difficult or impossible to observe or dangerous in real life in three dimensions with a realistic detail. In this respect, it is important to ensure that virtual reality technology adapts to science courses. In this study, it was aimed to investigate the effect of virtual reality usage in science teaching on 100 students attending 6th grade in Orhaneli district of Bursa province in 2017-2018 academic year. The study was designed as an experimental model of quantitative research methods. The Cell Knowledge Test developed by the researcher in the experimental and control groups generated by random assignment was applied

separately before and after the cell subject was processed. In the experimental group, before and after the use of virtual reality applications which were adapted by the researcher, the attitude levels towards the course and the differences between these levels were revealed with the help of an Attitude Scale towards Science and Technology Course. As a result of the research, it was concluded that the use of virtual reality technology in the cell subject teaching has a significant effect on students' achievement and attitudes towards the course.

Key Words : Virtual Reality, Instructional Technology, Student Attitude.

Page Number : 60

Supervisor : Prof. Dr. Sönmez GİRGIN

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZ.....	v
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
Problem Durumu	1
Problem Cümlesi.....	3
Araştırmanın Amacı	4
Araştırmanın Önemi.....	5
Araştırmanın Sayıtları	5
Araştırmanın Sınırlılıkları	6
BÖLÜM II	7
KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	7
Çalışmanın Teorik Çerçevesi	7
Yapılandırmacı Yaklaşım	7
Fen Eğitiminde Teknoloji Kullanımı	9
Sanal Gerçeklik	13
Eğitimde Sanal Gerçeklik.....	16
Fen Eğitiminde Sanal Gerçeklik.....	17
Yurtiçinde yapılan çalışmalar	19
Yurtdışında yapılan çalışmalar.....	20
BÖLÜM III.....	22
YÖNTEM.....	22
Araştırmanın Modeli	22

Araştırmanın Çalışma Grubu.....	23
Öğretim ve Uygulama Süreci.....	24
Öğretim Materyalinin Uyarlanması.....	24
<i>Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Hazırlanması</i>	24
<i>Görsel materyal seçimi için internet taraması</i>	25
<i>Görsel materyalin (videonun) seçilmesi</i>	25
<i>Materyalin kullanımı ve Türkçeleştirilmesi için gerekli izinlerin alınması</i>	25
<i>Materyalin metinleştirilmesi</i>	26
<i>Metnin Türkçe'ye tercüme edilmesi</i>	26
<i>Tercüme edilen metnin bir kayıt cihazı yardımıyla sese dönüştürülmesi</i> .	26
<i>Ses dosyasının video üzerine eklenerek bir video düzenleme programı</i> <i>yardımla senkronizasyonunun yapılması</i>	27
<i>Hazırlanan videonun gerekli metadata eklenerek yeniden sanal gerçeklik</i> <i>gözlüğü için uygun hale getirilmesi</i>	28
<i>Erişime açılması amacıyla bir video barındırma web sitesine yüklenmesi</i>	28
Kontrol Grubunda Gerçekleştirilen Uygulama	28
Deney Grubunda Gerçekleştirilen Uygulama	29
Veri Toplama Yöntemi	29
Başarı Testi	30
Verilerin Analiz Edilmesi	32
BÖLÜM IV	33
BULGULAR VE YORUMLAR	33
Alt Problemlere ilişkin Bulgular ve Yorumlar.....	33
İlişkisiz Örneklemeler ile ilgili Alt Problemlere İlişkin Bulgular ve Yorumlar.	34
İlişkili Örneklemeler ile İlgili Alt Problemlere İlişkin Bulgular ve Yorumlar...	36
BÖLÜM V.....	40
SONUÇ VE TARTIŞMA	40
Öneriler.....	43
Araştırmacılara Yönelik Öneriler	43
Uygulayıcılara Yönelik Öneriler.....	44
KAYNAKLAR	45
EKLER.....	52
EK 1. Hücre Bilgisi Başarı Testi.....	53
EK 2. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bir Tutum Ölçeği	57
EK 3. Uygulamaya İlişkin Örnek Görüntüler.....	58

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Araştırma Deseni</i>	23
Tablo 2. <i>Çalışma Grubuna Ait Demografik Özellikler</i>	24
Tablo 3. <i>Başarı Testine Ait Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İndeksleri</i>	31
Tablo 4. <i>İşlem Gruplarının Test Verileri İçin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Normallik Testi Sonuçları</i>	33
Tablo 5. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-Test Uygulamasından Elde Edilen Puanlarının Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Analiz Sonuçları</i>	34
Tablo 6. <i>Hücre Bilgisi Testi Sorularının Son-Test Uygulamasından Elde Edilen Puanlarının Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Analiz Sonuçları</i>	35
Tablo 7. <i>Deney Grubunun Ön-Test Ortalaması ile Son Test Ortalaması Arasındaki İlişkiyi Gösteren Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Analiz Sonuçları</i>	37
Tablo 8. <i>Kontrol Grubunun Ön-Test Ortalaması ile Son Test Ortalaması Arasındaki İlişkiyi Gösteren Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Analiz Sonuçları</i>	37
Tablo 9. <i>Deney Grubuna Sanal Gerçeklik Uygulamasından Önce ve Sonra Yapılan Tutum Ölçeklerinin Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Analiz Sonuçları</i>	38
Tablo 10. <i>Deney Grubuna Sanal Gerçeklik Uygulamasından Sonra Gösterdikleri Derse Karşı Tutumları ile Hücre Konusundaki Başarıları Arasındaki İlişkiyi Gösteren Pearson Korelasyon Testi Sonuçları</i>	39

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> MEB 2018 Fen bilimleri dersi öğretim programının özel amaçları.....	10
<i>Şekil 2.</i> Fen bilimleri dersinde yaygın olarak kullanılan teknolojiler.	11
<i>Şekil 3.</i> Fen öğretiminde teknoloji kullanımının faydaları.....	12
<i>Şekil 4.</i> Sanal gerçeklik uygulamalarında kullanılan araç ve gereçler.....	14
<i>Şekil 5.</i> Sanal gerçekliğin uygulama alanları.	15
<i>Şekil 6.</i> Nuendo yazılımı ekran görüntüsü.	27

BÖLÜM I

GİRİŞ

Çalışmanın bu bölümünde problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın sayıtları ve araştırmanın sınırlılıkları verilmiştir.

Problem Durumu

Eğitim, insanlık tarihi boyunca her felsefi sisteme ve psikolojik yaklaşıma göre farklı ihtiyaçları karşılamak amacıyla farklı tanımlara sahip olmuş bir kavramdır (Arı, 2011; Bahar, 2010; Büyükalan Filiz, 2011). İnsanın sosyal yapısının karmaşıklığı, bireylerin ve toplumların ihtiyaçlarının çeşitliliği ve psikolojik faktörlerin toplumsal ve zamana bağlı değişimleri gibi etmenler göz önünde bulundurulduğunda, insanın en önemli ihtiyaçlarından olan eğitimin de çevre şartlarına uyum sağlayarak tanımsal bir değişime gitmesi kaçınılmaz olmuştur.

Örneğin Millî Eğitim Bakanlığı'na göre, eğitim, bireyin içerisinde doğup büyüdüğü ve toplumun kültürünü oluşturan tüm manevi değerler ile birlikte, yetenek, beceri ve tutum gibi davranışlarında istendik kazanımlar oluşturulan bir süreçtir (MEB, 2017). Bunun yanında eğitimi, yeni kuşaktaki bireylere kültürel ve bilimsel mirası aktararak, onları topluma hazırlama süreci olarak tanımlayan realist anlayış; insanı, doğayı denetleyip

değiştirerek üretime katkı sağlaması için bir araç olarak gören Marksist anlayış; özgür ve bilinçli insanoğlunun Tanrı'ya ulaşmak için yükselme çabası olarak açıklayan idealist anlayış gibi tanımlar da literatürde kendilerine yer bulmuştur (Arı, 2011).

Bu tanımlardan da ortak olarak yapılabilecek en iyi çıkarım, bireyin öncelikle kendinde, ardından yaşadığı toplumda ve sonunda ideal olarak evrende olumlu yönde değişiklikler gerçekleştirebilmesi, eğitimin nihai amacı olarak görülebilir. Bu amaca hizmet etmenin en etkili yollarından birinin ise fen eğitimi ve fen okuryazarlığı olduğu düşünülmektedir. Fen eğitiminin amaçlarının açıkça belirtildiği öğretim programında (MEB, 2017), astronomi, fizik, kimya, biyoloji, yer bilimleri, çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları gibi alanlarda bilgi ve beceriler kazanmanın önemine birinci madde olarak vurgu yapılmıştır. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanan Fen ve Teknoloji Öğretmeni Özel Alan Yeterliklerine göre (MEB, 2015) öğretmenin öğretim içerisindeki görevi, öğrencilerin öğrenme ortamlarını bilimin günlük hayatta kullanımını ve karar almalarına nasıl yardım edebileceğini öğrenebilecekleri şekilde oluşturmak ve düzenlemektir. Bu bağlamda, öğretmenlerin teknolojiden yararlanması ve öğrencilerinin de yararlanmasını sağlaması kaçınılmazdır.

Eğitim teknolojileri, bilimsel alanda gerçekleşen gelişmelerin eğitim alanına yansıtılmasıyla üretilen bilgisayar, akıllı tahta, projeksiyon cihazı, tablet, hologram, artırılmış gerçeklik gibi materyal, ders aracı ve destek araçlarını kapsar. Bu teknolojiler yaşları ve gelişim dönemleri dikkate alındığında özellikle günümüz ilkököl ve ortaoköl öğrencilerinin derse karşı ilgilerini ve başarılarını artırıcı özellikleriyle dikkat çekmektedirler (Akpınar, Aktamış, & Ergin, 2005; Arıcı, 2013; Şahin, 2017). Eğitim teknolojileri arasında en güncel olanlarından biri de sanal gerçeklik teknolojisidir. Özellikle 2016 yılından sonra bu alanda görülen gelişme ile (Ornes, 2017) sanal gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojisi, eğitim sektöründe de sahne almaya başlamıştır (Fernandez, 2017). Bu teknolojinin en önemli özelliklerinden birisi, kişisel olarak uygulanmasıdır (Özkan, 2016). Öğrenciler günümüzde, özellikle bireyselleştirilmiş eğitim programlarında,

kişisel hızlarına uygun eğitim alma ihtiyacı içindedir (Çepni, 2005) ve sanal gerçeklik teknolojisi de bunu sağlama potansiyeline sahip bir araç olarak görülebilir.

Bunun yanında, sanal gerçeklik uygulamalarının tehlikeli olarak düşünülebilecek hastalık çalışması, hücre ve doku inceleme eğitimi, çeşitli kimya deneyleri uygulama ve deneylerde kullanılması, bu tehlikelerinin önüne geçebilmesi bakımından hayati bir öneme de sahiptir (Forbes, Pan, & Hamilton, 2016).

Sanal gerçeklik teknolojisi, üç boyutlu ortamda oluşturulmuş içerik oynatıcıları olarak izleyiciye özellikle son dönem gelişmeleriyle birlikte, gerçek hayata yakın bir deneyim sunmaktadırlar (Özkan, 2016). Günümüz teknolojisi ve şartları göz önünde bulduğunda, yapılandırmacı yaklaşım öğretimde yetersiz kalmaktadır. Soyut kavramların anlaşılmasında geleneksel yaklaşımların yetersiz kaldığı bilinmekte, öğrencilerin bu kavramları tam olarak öğrenmelerinde sınıf içinde kullanılabilecek araç, gereç materyal ve yeni teknolojilere ihtiyaç duyulduğu bilinmektedir (Çepni, 2005). Öğrencilerin teknolojik uygulamalar ile yaparak yaşayarak öğrenmeleri öğretimin etkililiğini artırır (Arıcı, 2013). Bu deneyimin, öğrencilerin somutlaştırmakta güçlük çektiği soyut konuların öğretiminde kullanılmasıyla, daha etkin bir öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayıp sağlamayacağı merak konusu olmuştur.

Problem Cümlesi

“İlköğretim 6. sınıf fen bilimleri dersi hücre konusunun öğretimine entegre edilen sanal gerçeklik uygulamasının öğrencilerin akademik başarısı ve derse karşı tutumuna etkisi nasıldır?” sorusu araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır.

Alt Problemler

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney grubu öğrencilerinin ön test ile son test ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ile son test ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Sanal gerçeklik teknolojisini kullanan öğrencilerin derse karşı tutumları uygulamadan önce ve sonra anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
6. Sanal gerçeklik teknolojisini kullanan öğrencilerin derse karşı tutumları ile başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı, ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi “Canlının Temel Birimi: Hücre” konusunun öğretimine entegre edilen sanal gerçeklik uygulamasının öğrencilerin başarılarına ve fen dersine karşı tutumlarına etkisini belirlemektir. Bu ana amaca uygun olarak, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı durumları arasındaki farklar incelenmiş ve bu sayede fen eğitiminde hücre konusunda sanal gerçeklik uygulamalarının kullanımının öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Bunun yanı sıra, araştırma kapsamında deney grubu öğrencilerinin derse karşı tutum düzeylerinin uygulama sonucunda bir değişiklik gösterip göstermediklerini de belirlemek amaçlanmıştır.

Araştırmanın Önemi

Sanal gerçeklik teknolojisi imalat, kentsel tasarım, mimarlık, mühendislik, müze sergileri, sağlık, askeriye, tıp eğitimi gibi çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılmakta ve gün geçtikçe de kullanımı yaygınlaşmaktadır (Forbes vd., 2016). Sahip olduğu olanaklarıyla eğitim alanında da kullanılmaya başlanmıştır. Son yıllarda gittikçe popülerite kazanan bir konu olması nedeniyle bu araştırma önem kazanmaktadır.

Alanyazında sanal gerçeklik teknolojisiyle geliştirilmiş uygulamaların öğrenme ortamlarında kullanımını içeren deneysel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan çalışmalar kapsamında elde edilen veriler, sanal gerçeklik teknolojisini derslere entegre etme noktasında gerekli bilgileri sağlamanın yanı sıra, ileriki çalışmalara da ışık tutabilir (Arıcı, 2013). Bu çalışmanın nicel bir araştırma olması nedeniyle alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Fen öğretimi üzerine yapılan sanal gerçeklik ile ilgili çalışmaların henüz sınırlı olmasının yanı sıra, sanal gerçeklik uygulamalarının biyoloji eğitimindeki yeri ve önemi ile ilgili yapılan araştırmaların yurt dışında henüz başlangıç aşamasında olduğu, ülkemizde ise bu alanda sınırlı olduğu görülmekte ve bu çalışmanın bu açılardan faydalı olması beklenmektedir.

Araştırmanın Sayıtları

Araştırma Bursa'nın Orhaneli ilçe merkezinde bulunan ortaokullarda uygulanmıştır. Elde edilen sonuçların tüm okullarda öğrenim görmekte olan bütün öğrenciler için geçerli olduğu varsayılmıştır. Araştırmacının araştırma yöntemleri konusunda ve hücre konu alanında yeterli donanıma sahip olduğu varsayılmıştır. Örneklemnin böyle bir araştırma için yeterli sayıda kişi içerdiği varsayılmıştır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma, Bursa'nın Orhaneli ilçe merkezinde bulunan devlet okulları ile sınırlıdır. Araştırma, örnekleimde belirtilen öğrenci sayısı ile sınırlıdır. Araştırma, öğrencilerin başarı testinin uygulanması sırasındaki psikolojik durumları ve düşünceleri ile sınırlıdır. Araştırma, ortaokulun 6. sınıf eğitim düzeyi öğrencileri ile sınırlıdır. Araştırma, öğrencilerin vereceği bilgilerle sınırlıdır. Araştırma, uygulanacak başarı ve tutum testi ile sınırlıdır. Araştırma 2017-2018 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır. Araştırma, kullanılan sanal gerçeklik teknolojisi ve içerikleriyle sınırlıdır. Araştırma, öğrencilerin sanal gerçeklik gözlüğünü kullanabilme yeteneğiyle sınırlıdır. Araştırma, 6. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programında (MEB, 2018) geçen “Hücre” konusuyla ilgili kazanımlarla sınırlıdır.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Çalışmanın Teorik Çerçevesi

Yapılandırmacı Yaklaşım

Bu çalışmadaki sanal gerçeklik uygulamaları; fen bilimleri öğretim programının felsefi temeli olan yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenmiştir. Yapılandırmacı yaklaşım Piaget ile özdeşleşmiş olsa da tohumları Vico tarafından 18. yüzyılda atılmıştır ve 20. yüzyılda Von Glaserfeld, Piaget, Vygotsky ve Bruner'in çalışmaları ile geliştirilip bu günkü halini almıştır (Jaworski, 1994; Akt: Bahar, 2010). En yaygın bilinenleri ise; Piaget'in görüşlerine dayanan bilişsel yapılandırmacı kuram, Vygotsky'nin görüşlerini esas alan Sosyal Yapılandırmacı kuram ve Von Glaserfeld'in görüşlerine dayanan Radikal yapılandırmacı kuramdır (Tüfekçi Aslim, 2001; Ed: Büyükalan Filiz, 2001).

Piaget'nin zihinsel gelişim kuramının ortaya çıkması ile birlikte birçok araştırmacı bu gelişim kuramını öğrenme kuramı üzerine yansıtarak öğrenmeyi açıklamaya çalışmıştır (Köseoğlu & Kavak, 2001). Yapılandırmacı öğrenme kuramı öğrenmede önceki bilgilerin önemine vurgu yapan Wittrock (1974) tarafından ilk kez ortaya atılmıştır. Ausubel'in öğrenmeye etki eden en önemli etkenin öğrencinin var olan önceki öğrenmeleri olup yeni

bilgilerin bunlar üzerine inşa edilmesi düşüncesi üzerine odaklanmıştır (Özmen, 2005; Köseoğlu & Kavak, 2001). Bu yaklaşıma göre bireyler edindikleri yeni bilgiyi var olan eski bilgileri ile karşılaştırır, kendilerine özgü bir biçimde zihinlerinde yeniden yapılandırır ve etrafındaki dünyayı anlamlandırır (Özmen, 2005). Yapılandırmacı yaklaşım, öğrencinin edilgen halde dersi dinleyerek ya da izleyerek öğrenen konumunda olduğu geleneksel yaklaşımların aksine, öğrencinin öğretim sürecine aktif olarak katılmasını ve bizzat yaparak, yaşayarak, deneyimleyerek, gözlemleyerek ve bu deneyim ve gözlemlerden çıkarımlar yaparak bilgiyi zihninde yapılandırmasını savunur (Hand, Treagust, & Vance, 1997). Öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılması ile öğrenme sorumluluğu öğrencinin kendi üzerinde olacak ve kendi öğrenmelerini kendileri yönettikleri için daha anlamlı öğrenme gerçekleşecektir (Özmen, 2005). Bu sebeple öğretmenlerden beklenen, öğrencilerin çevreleriyle etkileşime girdiği, öğrenme sürecinde aktif rol oynadığı yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğrenme ortamları hazırlamaktır. Çünkü yapılandırmacı yaklaşım her ne kadar öğrenci merkezli bir yaklaşım olsa da öğretmenlerin öğrenciye rehberlik etme, öğrencinin performansına göre öğretimi şekillendirme, araştırmacı olma gibi önemli rolleri bulunmaktadır (Brooks & Brooks, 1993; Hand vd., 1997).

Bu çalışmada da öğretmenin hazırladığı öğrenme ortamında, öğrenciler sanal gerçeklik teknolojisini kullanarak, istediği seçeneğe gidebilecekler böylece kendi öğrenmelerini kendileri yönetebileceklerdir. Gözle görülemeyecek olayların bire bir modelini izleyebilecekler, her bir aşamayı dinleyebilecekler ve birden fazla duyu organıyla sürece aktif bir şekilde katılacaklardır. Hazırlanan bu öğrenme süreci ile öğrencilerin bilgiyi daha doğru ve daha anlamlı yapılandırması sağlanacaktır.

Fen Eğitiminde Teknoloji Kullanımı

Millî Eğitim Bakanlığı'na göre, Türkiye'deki fen bilimleri dersinin temel amacı fen okuryazarı olan bireyler yetiştirmektir (MEB, 2018). PISA 2009 Ulusal Ön Raporuna göre fen okuryazarlığı:

“Bir bireyin sahip olduğu fen bilgisi ve bilginin soruları tanımlamak, yeni bilgi edinmek, bilimsel olguları açıklamak, fen ile ilgili konularda kanıtlara dayalı sonuçlar çıkarmak için kullanımı; bilgi edinme ve araştırma amacıyla fennin karakteristik özelliklerini anlayışı, fen ve teknolojinin maddi, düşünsel ve kültürel çevremizi nasıl şekillendirdiğinin farkına varması ve duyarlı bir vatandaş olarak bilimle ilgili konulara ve bilimsel fikirlere ilgi göstermesi”

şeklinde tanımlanmaktadır (MEB, 2010). Fen okuryazarı bireyler, toplumsal sorunlara karşı duyarlıdır ve bu sorunların çözümünde analitik ve yaratıcı düşünme becerilerini kullanarak bireysel veya iş birliği içinde çalışıp alternatif çözümler üretebilirler (Çepni, Ormancı, & Ülger, 2016). Bunun yanında olguları bilimsel yöntemle dayalı olarak sorgulayabilme, deney tasarlama, gözlem yapma, bu gözlemlere uygun çıkarımlarda bulunma, kurulan bir düzenekteki eksikleri ya da hataları ortaya çıkarma, tablo ve grafik gibi görsel materyallerdeki verileri okuma ya da verileri görsellerle ifade edilecek biçimlere dönüştürme, bilimsel yöntemi kullanarak ortaya yeni bir ürün, çıktı ya da fikir koyma gibi bilişsel alan ve yaşam becerileri, herhangi bir ürünü daha iyi, daha ucuz ya da daha etkili üretmeye yönelik mühendislik ve tasarım becerileri de fen okuryazarlığı ile yakından ilişkilidir. Türkiye'deki fen eğitiminin fen okuryazarı olan bireyler yetiştirmenin yanında çeşitli amaçları da bulunmaktadır. Bu amaçlar Şekil 1'de ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur (MEB, 2018).



Şekil 1. MEB 2018 Fen bilimleri dersi öğretim programının özel amaçları.

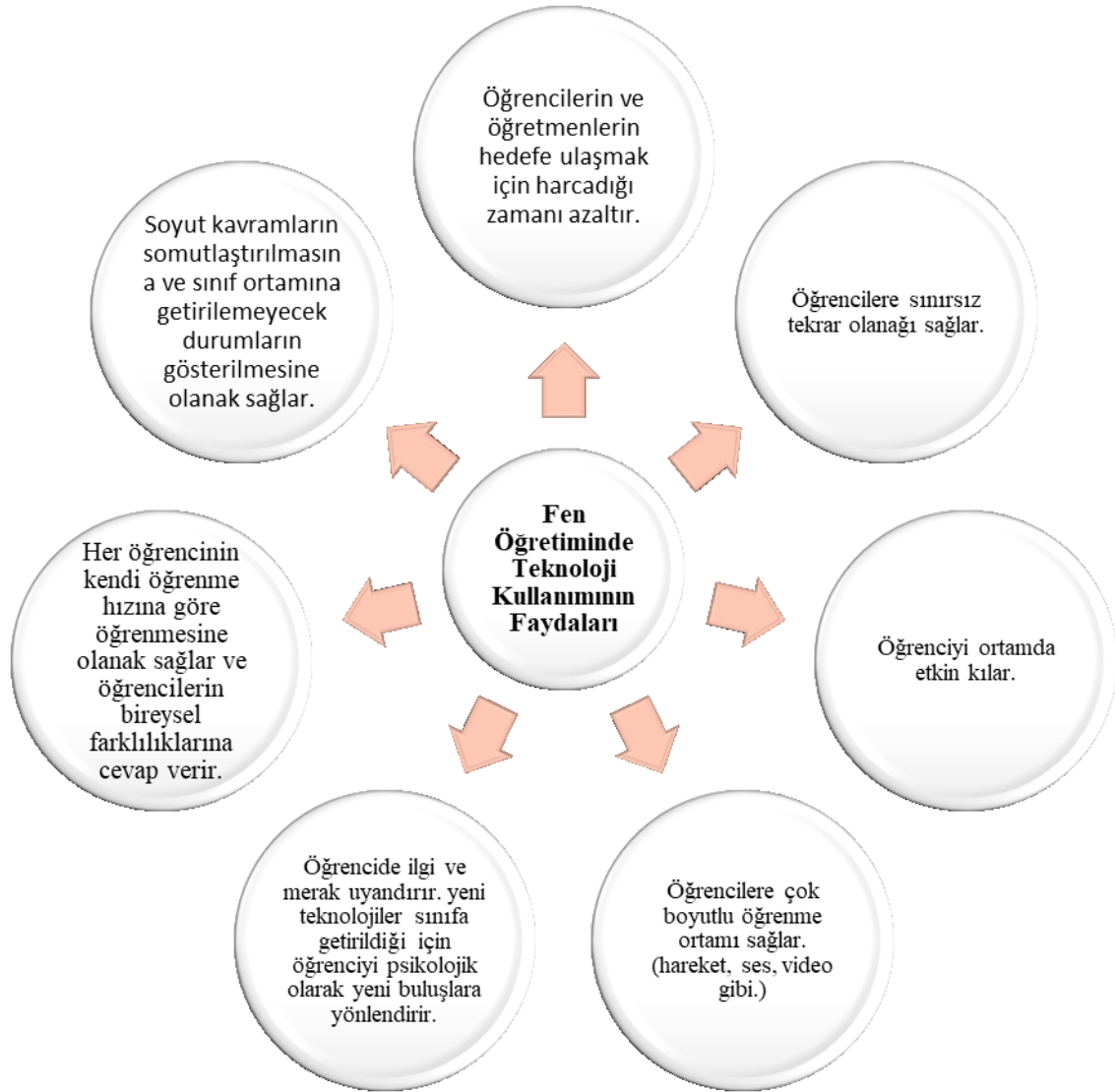
Belirlenen bu amaçlara ulaşmak için öğretmenler fen bilimleri dersinde çeşitli öğretim materyallerini, çeşitli araç-gereçleri ve teknolojiyi kullanmaktadır. Özellikle 13 yaş altındaki ilkököl ve ortaokul öğrencilerinin soyut kavramları öğrenmede yaşadıkları zorluk düşünüldüğünde, eğitim teknolojisi araçları kullanımı öğrencilerin bu kavramları somutlaştırmasında, adeta canlı bir şekilde sunulmasında önemli bir rol oynamaktadır (Akpınar vd., 2005). Türkiye’de fen bilimleri dersinde yaygın olarak kullanılan teknolojiler Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2. Fen bilimleri dersinde yaygın olarak kullanılan teknolojiler.

Özellikle etkileşimli tahta ile beraber ses, video, grafik gibi içeriklerin eğitim ortamına yansıtılması kolaylaşmış, online eğitim destek hizmetleri sunan EBA, Morpa Kampüs, Vitamin, Okulistik gibi platformlara erişim daha rahat sağlanır hale gelmiştir. Derslere destek amaçlı hazırlanan; belgesel, video, 3D canlandırma, sanal deney, konu anlatımı sunan bu destek eğitim hizmetlerinin ücretli olması ve internet bağlantısı gerektirmesi en belirgin sınırlılıklarındandır (Şahin, 2017).

Son yıllarda teknolojinin ilerlemesi ile birlikte artırılmış gerçeklik uygulamaları, sanal gerçeklik teknolojisi gibi araçlar da eğitimde kullanılmaya başlanmıştır. Kullanılan bu yeni teknolojilerin öğrencilerin ilgisini çekerek, öğrenmelerini kolaylaştıracağına ve motivasyonlarını artırarak öğrenme sürecini olumlu etkileyebileceğine vurgu yapılmaktadır (Çepni, Ayaş, Johnson, & Turgut, 1997). Şekil 3'te, fen bilimleri dersinde teknoloji kullanımının faydaları verilmiştir (Şahin, 2017; Yumuşak & Aycan, 2002).



Şekil 3. Fen öğretiminde teknoloji kullanımının faydaları.

Artırılmış gerçeklik genel olarak, dijital ortam ürünlerinin gerçek dünyadaki nesnelerin yerine kullanıldığı gerçeklik ortamları şeklinde tanımlanmaktadır (Milgram & Kishino, 1994; Akt: Erbaş & Demirer, 2014). İlk uygulama alanları; başa takılan görüntüleyiciler, simülörler gibi daha basit düzeydeki giyilebilir araçlardır (Şahin, 2017). Ancak iletişim teknolojilerinin ortaya çıkması, gelişmesi ve yaygınlaşması buna bağlı olarak mobil araç kullanımının artması ve yazılım uygulamalarının gelişmesi, bilgisayar teknolojilerinin

giyilebilirlik gibi farklı özellikler kazanması ile birlikte artırılmış gerçeklik uygulamaları daha küçük ve işlevsel hale gelmiştir (Altınpulluk & Kesim, 2015). Son yıllarda eğitimde kullanılan teknolojilerden biri olan artırılmış gerçeklik, astronomi, fen, kimya, biyoloji, fizik, matematik, geometri gibi birçok derste uygulama alanı bulmaktadır. Özellikle soyut kavramların somutlaştırılmasında, gözlenme imkânı olmayan konuların öğretilmesinde, sınıf ortamına taşınamayacak tehlikeli durumların üç boyutlu bir şekilde canlandırılmasında artırılmış gerçeklik uygulamalarının faydalı olacağı düşünülmektedir (Walczak, Wojciechowski, & Cellary, 2006). Yapılan çalışma sanal gerçeklik ile ilgili olduğu için sanal gerçekliğe aşağıda daha ayrıntılı bir şekilde değinilmiştir.

Sanal Gerçeklik

Tarihte ilk sanal gerçeklik yaratımı olarak kabul edilen “superc cockpit”, ABD hava kuvvetleri bilim adamı Thomas A. Furness tarafından bir uçağı uçurmak için gerekli ipuçlarını sağlayan bir duyu merkezi olarak dizayn edilmiştir (Bayram, 1999). Arıcı (2013), sanal gerçekliği gerçek yaşam durumlarının belirli kurallar çerçevesinde ve çeşitli yazılımlar yoluyla bilgisayar ortamına aktarılmasıyla oluşan yapay ortam olarak tanımlamıştır. Tepe, Kaleci & Tüzün (2016)’ya göre sanal gerçeklik, insanların duyularının yanıltılması yoluyla olayları gerçekmiş gibi hissettiren bir sistemdir. Kayabaşı (2005)’e göre sanal gerçeklik, bir yazılım aracılığıyla oluşturulmuş üç boyutlu görsel ve hareketli görsellerin insanın zihninde gerçekmiş hissini vermesiyle birlikte, insanların ortamdaki objelerle etkileşim kurmasını sağlayan bir teknolojidir. Bayraktar & Kaleli (2007) ise sanal gerçekliği; katılımcılarına gerçekmiş hissi yaratan, bilgisayar ile yaratılmış bir dinamik ortamda karşılıklı iletişim olanağı sağlayan bir benzetim modeli olarak açıklamıştır. Bu tanımlar incelendiğinde sanal gerçekliğin, gerçek yaşam durumlarının bilgisayar ortamına aktararak yapay bir ortam oluşturulmasını, bu yapay ortamın insanlar tarafından

gerçekmiş gibi algılanmasını bunun yanı sıra insanların objelerle etkileşim ve birbirleriyle iletişim kurmasını sağlayan bir teknoloji olduğu söylenebilir.

Sanal gerçeklik ortamlarında kullanılan araç ve gereçler Brill tarafından “Sahne (Stage), Masaüstü (Desktop) ve Aynalar Dünyası (Mirror World)” olmak üzere üç kısma ayrılmıştır (Andolsek, 1995). Sahne ortamında kullanıcı kendinin tamamen sanal bir ortamda olduğunu hisseder. Masaüstü ortamı bilgisayar monitörü, fare, veri eldiveni veya veri girişini sağlayarak etkileşimi mümkün kılacak bir ekipman sistemini gerektirir. İzleyiciler, aynalar dünyası ortamında sanal gerçekliğe bilgisayar tarafından kendi görüntülerinin etrafa yayılmasını izleyerek katılırlar (Çavaş, Huyugüzel Çavaş, & Taşkın Can, 2004). Şekil 4’te sanal gerçeklik uygulamalarında kullanılan araç gereçler ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur (Kayabaşı, 2005).

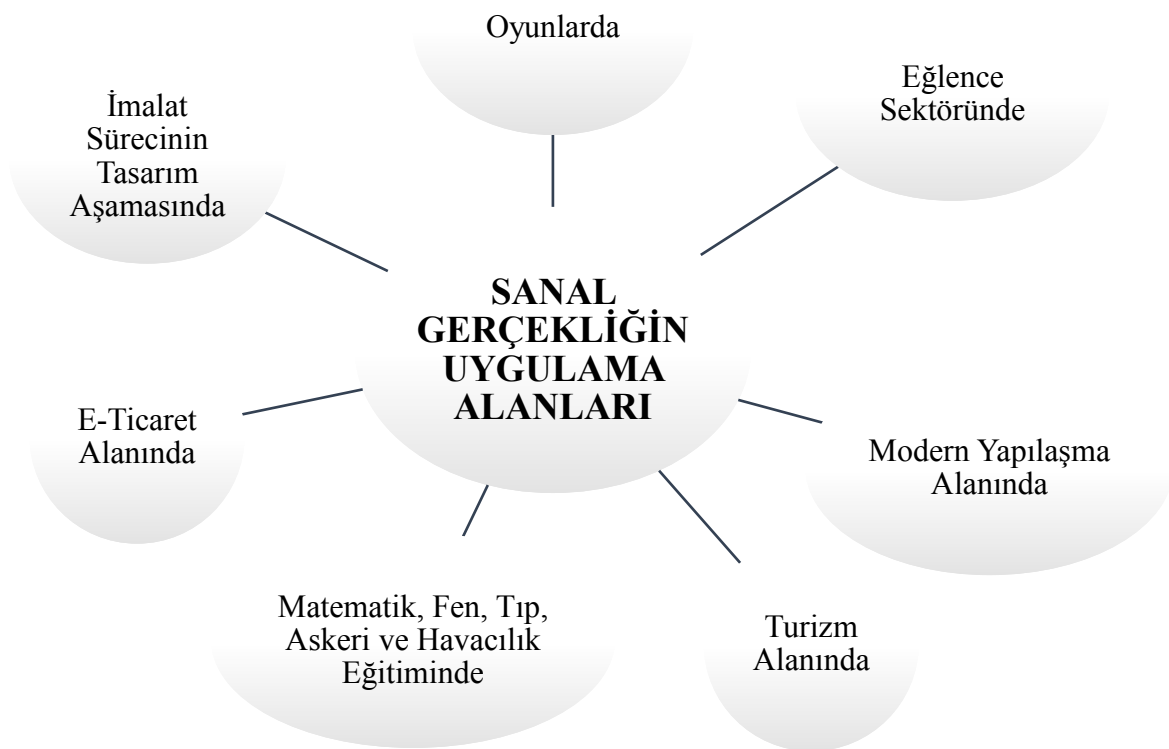
Sanal Gerçeklik Uygulamalarında Kullanılan Araç ve Gereçler		
Sahne (Stage)	Masaüstü (Desktop)	Aynalar Dünyası (Mirror World)
• Başa Giyilen Görüntü Verici Kristal Ekran (Head Mounted Display, HMD) • Kabin Simulatörleri (Cab Simulators) • Özelleştirilmiş Odalar (Chamber Worlds)	• Masaüstü Sanal Gerçeklik (Desktop Virtual Reality) • Baş Çift Görüntü Veren Araç (Head Coupled Display)	

Şekil 4. Sanal gerçeklik uygulamalarında kullanılan araç ve gereçler.

Sanal gerçeklik uygulamalarında kullanılan araç ve gereçler, gerçeklik hissinin insanlar tarafından aranır hale gelmesiyle birlikte başta mobil teknoloji firmalarının ilgisini çekmiş ve bu firmalar tarafından çok sayıda yeni mobil donanım ve uygulaması geliştirilmiştir (Tepe vd., 2016). İnsanlar, yazılım firmalarının tablet ve akıllı telefon gibi kişisel cihazlarla uyumlu uygulamaları edinebilmeleri için kurduğu Appstore ya da Playstore gibi

çeşitli uygulama marketlerinden kolaylıkla ve düşük maliyetlerle sanal gerçeklik uygulamalarını indirebilmekte ve sanal gerçeklik teknolojisi ve akıllı telefonlarla bu uygulamaları kolaylıkla kullanabilmektedirler.

Sanal gerçekliğin ilk uygulama alanları oyunlar ve eğlence sektörü olmuştur. Ancak zamanla sanal gerçekliğin bu alanların dışında birçok farklı alanda uygulama alanı bulunduğu görülmektedir. Planlı yapılaşmanın son derece önemli olduğu günümüz dünyasında modern şehirler yaratmak için sanal gerçeklikten faydalanılmaktadır. Sanal gerçekliğin turistik amaçlı kullanıldığı yerler de vardır. Örneğin insanlar bilgisayarlarından Topkapı Sarayının sitesine girerek tüm sarayın en ince ayrıntılarını görebilirler. Sanal gerçekliğin uygulama alanları ayrıntılı bir şekilde Şekil 5'te sunulmuştur (Bayraktar & Kaleli, 2007).



Şekil 5. Sanal gerçekliğin uygulama alanları.

Eğitimde Sanal Gerçeklik

Gelişen dünyada eğitime olan bakış açısı değişmekte ve eğitimdeki zorlukları aşmak için eski yöntem ve teknikler yerini daha farklı yöntem ve tekniklere bırakmaktadır (Çavaş vd., 2004). Şüphesiz ki bu sorunları aşmak ve ilerleme kaydetmenin yollarından biri de eğitim alanında teknolojinin kullanılmasıdır (Güllüpinar, Kuzu, Dursun, Kurt, & Gültekin, 2013). Eğitimde kullanılan teknolojilerden biri de sanal gerçeklik teknolojisi (Baratoff & Blanksteen, 1993). Sanal gerçeklik teknolojisi havacılık, askeri, mimari, matematik, fen gibi birçok eğitim alanında kullanılmakta ve eğitimin kalitesini arttırmaktadır (Bayraktar & Kaleli, 2007). Pilot eğitmek amacıyla hazırlanan uçuş sistemleri ile ucuz maliyetli uçuş eğitimi verilebilmektedir (Can & Şimşek, 2016). Tıp eğitiminde doktor adayları için oluşturulan sanal kadavralar yoluyla öğrencilere sayısız deneme yapma olanağı sağlanmaktadır (Çavaş vd., 2004). Mimarlık eğitiminde ise kişinin zihninde tasarladığı tasarımı diğer bireylere en uygun şekilde aktarabilmesi becerisinin kazandırılmasında sanal gerçeklik teknolojisinden yararlanılmaktadır (Şekerci, 2017). Sanal gerçeklikten tarih, matematik, eczacılık, fen bilimleri gibi birçok derste ve birçok öğretim kademesinde yararlanılabilir (Rosen, 1993).

Sanal gerçekliği eğitim alanında kullanarak, öğrencilerin araştırma yapması, bilgi ile iletişime geçmesi, derse karşı ilgilerinin artması ve anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesi sağlanabilir (Shin, 2003). Öğrenciler tüm bu süreçte aktif olacak bilimsel ve gerçekçi yollarla bilgiye ulaşacak ve kendi bilgisini kendi yapılandırdığı için öğrendikleri bilgilerin kalıcılığı sağlanacaktır (Aretz, 1991). Sanal gerçeklik teknolojisi kullanılarak oluşturulan sanal ortamlarda öğrenci çalışılan konu ile ilgili görsel, işitsel ve dokunsal duyularını kullanarak ortamı ya da objeleri aktif bir şekilde yönlendirir. Bu sayede öğrenci edilgen olmaktan çıkıp öğretimin merkezinde yer alır. Bu özelliğiyle sanal gerçeklik ortamını etkili bir öğretim aracı olarak değerlendirmek mümkündür (Psotka, 1995; Akt: (Javidi, 1999)). Sanal gerçeklik programlarının güçlü bir öğretim aracı olması için öğrencilerin önceki

öğrenmeleriyle ilişkili olması gerekir. Bu sayede öğrencinin ders içeriği ile bizzat etkileşimde olması sağlanır (Arıcı, 2013).

Eğitimde sanal gerçeklik kullanımının birçok avantajı bulunmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojisi ile ulaşması zor olan yerlerin incelenmesi, mikroskobik boyutlardaki hücre ve organellerin gösterilmesi, sınıf ortamında yapılması mümkün olmayan veya tehlikeli olan deney ve olayların çalışılması, soyut kavramların birçok yeni açıdan sunulması öğretimin kolaylaştırılması sağlanabilir (Brill, 1994). Öğretilecek konunun sadece önemli noktalarına değil her yönüyle daha gerçekçi bir şekilde öğrenilmesine yardımcı olur (Çavaş vd., 2004). Öğrencilerin karmaşık düşünme, yaratıcı düşünme ve yeteneklerinin geliştirilmesine katkıda bulunabilir (Roussou, 2004). Öğrenciler zamandan ve mekândan bağımsız olarak uygulamaya katılabilirler ve kendi hızlarına göre istedikleri kadar uygulamada kalarak kendi öğrenmelerini yönetebilirler (Tepe vd., 2016). Öğrenciler zaman içinde seyahat ederek farklı tarihsel dönemleri deneyimleyebilir, güneş sistemi gibi fiziksel olarak gidilebilmenin mümkün olmadığı yerleri üç boyutlu olarak görme imkânına erişebilirler (Freina & Ott, 2015). Sanal ortamlar öğrencileri meşgul eder, zengin algısal ipuçları ve çok yönlü geri bildirim verir, öğretirken eğlendirir ve kavram öğretimini kolaylaştırır (Can & Şimşek, 2016).

Sanal gerçeklik uygulamalarının yararlarının yanında, yüksek maliyetli olması, erişim imkânlarının sınırlı olması, eğitime uyarlamada uzmanlık gerektirmesi, kullanımının her kullanıcıya kolay gelmemesi, kullanım süresinin uzamasında baş ağrısı, göz ağrısı gibi sağlık sorunlarının ortaya çıkması başlıca sınırlılıklarındandır (Tepe vd., 2016).

Fen Eğitiminde Sanal Gerçeklik

Fen bilimleri dersi öğretimi, güncellenen öğretim programı amaçları, öğretmen yeterlikleri, öğrencilerin teknolojiye karşı ilgileri ve teknolojinin gelişim hızıyla birlikte yeni teknolojik ders materyalleri gelişimine ihtiyaç duymaktadır. Sanal gerçeklik teknolojileri de eğitim

alanında giderek yaygınlaşan bir genişletilmiş gerçeklik yöntemidir. Birkaç yıl öncesine kadar yüksek bütçeli askeri ve sanayi projelerinde kendilerine yer bulabilen sanal gerçeklik uygulamaları, bilgisayarların işleme hızlarının artmasıyla ve grafik konusunda yapılan yeniliklerle beraber eğitim alanında da kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle Google Cardboard uygulamalarının sanal gerçeklik teknolojisine erişimi kolaylaştırdığı söylenebilir (Tepe vd., 2016). Öğrenciler, sanal gerçeklik teknolojisi sayesinde günlük yaşamda uygulanması imkânsız, çok pahalı ya da tehlikeli durumları ilk elden daha somut şekilde deneyimleme imkânı bulurlar. Sanal gerçeklik, öğrencilerin ucuz, tehlikesiz ve ilgi çekici bir yöntemle yeni konular keşfetmesi ve bu konularla ilgili olarak kendi kendine öğrenmesi için en uygun yöntemlerden biridir. Winn (1997) çalışmasında öğrencilerin fen bilgisi konularını sanal gerçeklik ortamında kendilerinin öğrenmesinin öğretmenlerin sunum yapması ya da kitap gibi yazılı materyallerden öğrenmesine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Sanal ortamlar öğrencilerin bilgiyle ve materyalle sanal ortam üzerinden bizzat etkileşimde bulunmasına olanak sağlaması bakımından öğrenmeyi daha etkili hale getirebilir. Bu etkileşim öğrenmenin yaparak ve yaşayarak gerçekleşmesini sağladığından, sanal gerçeklik ortamlarında öğrenciler yaparak ve yaşayarak öğrenme gerçekleştirmektedir (Kayabaşı, 2005).

Öğrenciler fen kavramlarını öğrenmede nispeten soyut becerilerini kullanmaktadırlar (Çepni, 2005). Örneğin hücrenin organellerini öğrenirken bu organelleri gözlemlemeleri, incelemeleri ya da bu organeller ile etkileşimde bulunmaları mümkün değildir. Sanal gerçeklik uygulamaları, fen eğitiminde sıklıkla karşılaşılan bu gibi gözlenmesi mümkün olmayan durumlarda öğrencilere önceden hazırlanmış üç boyutlu animasyonlar ve oyunlar sunarak, öğrencilerin hem bu normal şartlarda gözlenmesi imkânsız yapıları gözlemleyebilmelerini hem de etkileşimde bulunarak bu animasyon modellerini inceleyebilmelerini sağlamaktadır.

Fen öğretiminde zorluk yaşanan durumların biri de laboratuvar ortamında yapılmak istenen deneylerin malzemelerinin bulunmaması, az bulunması ya da deneylerin tehlikeli

olmasından dolayı gerçekleştirilememesidir. Sanal gerçeklik uygulamaları, öğrencilerin tek tek yaparak yaşayarak deneylere katılmasına olanak veren, deneylerin ve kimyasalların tehlikelerini barındırmayan ve nispeten ucuz araçlardır. Bu açıdan bakıldığında sanal gerçeklik uygulamaları bu zorlukların tümünün üstesinden gelmeye yardımcı olabilme potansiyeli ile fen eğitimi için önemli bir materyal olarak düşünülebilir.

Eğitimde Sanal Gerçeklikle İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu kısımda sanal gerçeklik teknolojisinin eğitimdeki uygulamalarına yönelik yapılan çalışmalara yönelik örnekler sunulmuştur.

Yurtiçinde yapılan çalışmalar

Arıcı (2013) yaptığı çalışmada ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde sanal gerçeklik kullanımının astronomi konularında öğrenci başarısı ve bu başarının kalıcılığına etkisini araştırmıştır. Bu amaçla sanal gerçeklik destekli üç boyutlu görsel programlar kullanmış ve ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin astronomi konularını zihinlerinde daha iyi canlandırabilmelerini sağlamayı amaçlamıştır. Araştırma sonucunda ise sanal gerçeklik programları kullanılarak yapılan öğretimin, sanal gerçeklik kullanılmadan yapılan öğretime göre öğrenci başarısını artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Efendioğlu (2006), yaptığı çalışmada sanal gerçeklik destekli öğretimin geometri ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisini araştırmıştır. 51 öğrenciden oluşan deney grubunda sanal gerçeklik destekli öğretim yapılırken, 56 öğrenciden oluşan kontrol grubu ise sınıfta öğretmenin işlediği ders ile üniteyi öğrenmiştir. Araştırma sonucunda sanal gerçeklik ile yapılan eğitimin geometri ünitesinde öğrenci başarısını anlamlı düzeyde artırdığı fakat kalıcılık üzerinde anlamlı bir farkın bulunmadığı ortaya çıkmıştır.

Kurt (2006) yaptığı çalışmada, 6. sınıf fen bilgisi dersinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretim, anlamlı öğrenme ve yapılandırmacı yaklaşımın öğrencilerin akademik başarısına ve kalıcılığa etkisini incelemek için 105 öğrenciden oluşan bir örneklem üzerinde çalışma yapmıştır. Bu çalışmada öğrenciler deney 1, deney 2 ve kontrol olmak üzere 35 öğrenciden oluşan 3 gruba ayrılmış ve deney 1 grubuna yapılandırmacı ve anlamlı öğrenmeye dayalı klasik yöntem, deney 2 grubuna bilgisayar destekli öğretim ve kontrol grubuna yalnızca geleneksel yöntem kullanılarak dersler işlenmiştir. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli öğretim yapılan deney 2 grubu lehine öğrencilerin akademik başarıları bakımından diğer gruplara göre anlamlı bir fark bulunmuştur. Bilgisayar destekli yapılan teknolojik öğretim lehine kalıcılık bakımından da anlamlı bir fark gösterdiği görülmüştür.

Kayabaşı (2005), yaptığı çalışmada bir grup bilim insanının sanal gerçeklik teknolojisinin fizik eğitiminde kullanılmasının etkililiğini araştıran bir çalışmadan bahsetmektedir. Bahsedilen çalışmada sanal gerçeklik kullanımının Newton kanunları ya da kuantum fiziği gibi ileri düzey fizik konularının öğretiminde sanal bir fizik laboratuvarı kullanılmıştır. Bu laboratuvar da nesnelerin kontrolü öğrencilere aittir ve bu kontrol onlara daha fazla deney yapma olanağı sunmaktadır. Bu sayede öğrenciler kuantum düzeydeki parçacıklarla etkileşim halinde olmuş ve bu karmaşık konuları yaşayarak öğrenmişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre ise deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının ortalamanın üzerinde olduğu ortaya çıkmıştır.

Yurtdışında yapılan çalışmalar

Barron ve Orwig (1997) çalışmalarında 13-15 yaş aralığındaki öğrencilerin sanal gerçekliğe yönelik tutumlarını ortaya koymayı amaçlamışlardır. Bu amaçla öğrencilere ders içerikli bir hafta süren bir kurs düzenlenmiş ve kurs süresince her çalışmada öğrencilerden görüşleri toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda ise öğrencilerin sanal gerçekliğe karşı yüksek bir tutum gösterdiği, öğrencilerden üçte ikisinin sanal gerçeklik ile

konu öğrenmeyi televizyon seyretme ya da farklı bir aktiviteye tercih ettiği, bazı öğrencilerin ise kendi sanal gerçeklik çalışmalarını yapmak konusunda eğilimli oldukları sonuçlarına ulaşılmıştır.

Freina ve Ott (2015) yaptıkları çalışmada sanal gerçeklik ekipmanlarını sürükleyici ve sürükleyici olmayan şekilde iki çeşide ayırmışlardır. Eski tip, bilgisayara bağlı sanal gerçeklik ekipmanlarını sürükleyici olmayan; son teknolojiyle beraber akıllı telefonlara uyumlu olarak çalışabilen modelleri ise sürükleyici modeller olarak tanımlamışlardır. Daha çok sürükleyici sanal gerçeklik üzerine yoğunlaşan çalışmada eğitimde sanal gerçekliğin 2013-2014 yıllarında gösterdiği gelişme ve yaygınlaşması incelenmiştir. Yapılan literatür incelemesi sonucunda 10 yaş altı öğrencilerle ilgili hiçbir bilimsel yayın bulamadıklarını, 10 ve 17 yaşlar arasında ise yetersiz sayıda çalışma bulunduğunu, özellikle ortaokuldan itibaren sanal gerçekliğin derslere uyarlanmasının büyük faydalar sağlayabileceğini belirtmişlerdir.

Le, Pedro & Park (2015) yaptıkları çalışmada inşaat mühendisliği öğrencilerinin yapı güvenliği ve sağlık eğitimi için rol oynama, iletişimsel öğrenme ve sosyal etkileşim kurmalarını sağlayan çevrimiçi bir sosyal sanal gerçeklik sistemi çerçevesi önermektedir. Bu çerçeve üç modülü içermektedir: şantiyedeki kazaların temel nedenlerini anlamak için işbirliğine dayalı güvenlik eğitimi, sanal gerçeklik ortamında tehlike incelemesi yoluyla emniyet teorilerini yansıtmak için tehlike denetimi ve güvenlik biliş modülü, güvenlik eğitimi oyununu üç boyutlu sanal ortamda oynayarak pratik kapasitelerin artırılması için aktif güvenlik oyunu tabanlı öğrenme. Sistemin yararlarını ve sınırlamalarını tanımlamak için hazırlanmış olan sistem prototipi gerçek güvenlik durumlarından türetilen sanal senaryolar ile geliştirilir ve değerlendirilir. Araştırma sonucunda araştırmacılar, sosyal / işbirlikçi sanal gerçeklik platformunun inşaat güvenliğini ve sağlık eğitimine etkin bir şekilde katkı sağladığı sonucuna varmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Araştırmanın modeli deneme modelidir. Deneme modelindeki araştırmalar doğrudan araştırmacı tarafından kontrol edilen ve neden sonuç ilişkilerini ortaya çıkarmayı amaçlayan araştırmalardır. Bu tür araştırmalarda bir durumun kendi içinde değişmesi ya da başka bir durumla karşılaştırılması suretiyle mutlaka bir kıyaslama yapılır. Deneme modelindeki araştırmalar bir uygulamayla ilgili soruların yanıtlanması için son derece uygun araştırmalardır (Karasar, 2003). Eğitim alanında da birden fazla yöntemden hangisinin daha uygun ya da etkili olacağını karşılaştırma yoluyla araştırmak için sıklıkla deneysel araştırmalarda deneme modeli kullanılır.

Çalışmanın araştırma deseni ise ön-test, son-test kontrol gruplu deneysel desendir. Bu desende yansız atama ile oluşturulmuş iki grup bulunur. Gruplardan biri deney, diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenir. İki gruba da deney öncesi ve deney sonrası ölçmeler yapılır fakat bağımsız değişken yalnızca deney grubuna uygulanır ve deney grubunda bağımsız değişkenin etkisi incelenir (Karasar, 2003). Bu çalışmada da grupların yansız atama yoluyla oluşturulduğundan emin olmak amacıyla ön test puanları karşılaştırılmış ve böylelikle deney ve kontrol gruplarının deney öncesi anlamlı ölçüde farklı olmaması sağlanmıştır.

Bu gruplardan kontrol grubu olarak belirlenen gruba “Canlılar ve Yaşam” öğrenme alanı içerisinde bulunan “Hücre ve Bölünmeler” ünitesindeki “Hücre” konusu yapılandırmacı yaklaşımı temel alan fen bilimleri dersi öğretim programına (MEB, 2018) uygun olarak işlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının öğretmenleri aynıdır. Uygulayıcı öğretmen, Gazi Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünden mezun olup, 10 yıllık bir meslek tecrübesine sahiptir. Öğretmen; deney grubunda öğrencilerin hücre ile ilgili kavramları, hücrenin yapısını ve organellerini öğretirken yapılandırmacı yaklaşımı temel alan fen bilimleri dersi öğretim programına uygun bir öğretimin yanı sıra sanal gerçeklik teknolojisinden yararlanmış, kontrol grubunda ise sanal gerçeklik teknolojisi kullanmadan yalnızca yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir öğretimle öğrenmeleri sağlamıştır. Deneme modeline uygun olarak, geliştirilen başarı testi iki gruba da çalışmadan önce ve sonra ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Çalışmadan önce ve sonra fen dersine yönelik tutum ölçeği ön-test ve son-test olarak yalnızca deney grubuna uygulanmıştır.

Tablo 1.

Araştırma Deseni

Grup	Başarı Testi		Tutum Ölçeği		Yöntem
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	
Kontrol	+	+	-	-	Yapılandırmacı
Deney	+	+	+	+	Yapılandırmacı + Sanal Gerçeklik

Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın evreni Bursa’da Orhaneli ilçesinde devlet okullarında 2017-2018 eğitim öğretim yılında 6. sınıfta öğrenim gören 100 adet öğrenciden oluşmaktadır. Örneklem olarak Bursa’da bulunan bir devlet okulundaki 6. sınıf öğrencileri seçilmiştir. Bu öğrencilerden bir kısmı erkek bir kısmı ise kız öğrencilerden oluşmaktadır. Çalışma grubuna ait demografik özellikleri gösteren bilgiler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2.

Çalışma Grubuna Ait Demografik Özellikler

Cinsiyet	Grup	Öğrenci Sayısı	Toplam
Kız	Kız	28	58
	Erkek	30	
Erkek	Kız	22	42
	Erkek	20	
TOPLAM		100	100

Öğretim ve Uygulama Süreci

Öğretim Materyalinin Uyarlanması

Derste kullanılacak olan Sanal gerçeklik teknolojisi için kullanılan animasyonların Türkçe'ye çevrilmesi ve yeniden seslendirmesi yapılmış ve ayrıca araştırmada veri toplama aracı olarak ön-test, son-test olarak kullanılmak üzere başarı testi geliştirilmiştir.

Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Hazırlanması

Çeşitli markalardan karma olarak sanal gerçeklik teknolojisi seçilmiştir. Bu gözlükler öğrencilere tanıtılarak, başka derslerde kullanılması ile öğrencilerin sanal gerçeklik gözlüğü kullanmaya alışmaları sağlanmıştır.

Görsel materyal, *TheBodyVR* isimli proje ekibinin hazırladığı “*TheBodyVR: Journey Inside a Cell*” (TheBodyVR, 2018) isimli materyal gerekli izinler alınıp araştırmacı tarafından Türkçe'ye çevrilerek kullanıma uygun hale getirilmiştir (Sarioğlu & Girgin, 2018b). Bu işleme ait basamaklar, aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Görsel materyal seçimi için internet taraması

Görsel materyalin konu ve kazanımlara uygun olarak seçilmesi, erişilmek istenen tüm kazanımlarla örtüşmesi ve kazanımların dışına çıkmaması materyalin kapsam geçerliği açısından önemlidir (Büyükan Filiz, 2011). Bu yüzden materyal için yapılacak internet taramasının genişliği, seçeneklerin artmasına ve daha uygun bir materyalin seçilmesine yardımcı olacaktır. Bu amaçla “veer.tv”, “dailymotion”, “youtube” gibi içerik paylaşım motorlarının yanı sıra “virtualrealityforeducation.com”, “unimersiv.com”, “immersivrededucation.com” ve “virtualiteach.com” gibi sanal gerçeklik ve eğitimi kaynaştıran yönlendirici siteler taranmıştır.

Görsel materyalin (videonun) seçilmesi

Youtube’da sanal gerçeklik gözlüğüne uygun içeriklerin bulunabilmesi için, arama çubuğuna arama teriminin girilip “filtreler” kısmından “3D” ve/veya “360°” ve/veya “VR180” filtrelerinin seçilmiş olması şartıyla, sanal gerçeklik videosu için arama yapılmıştır.

Materyalin kullanımı ve Türkçeleştirilmesi için gerekli izinlerin alınması

Bu aşamada yapılan tarama sonucunda seçilen videoların kullanılabilmesi amacıyla gerekli izinlerin alınması için, videonun üreticisiyle mümkünse yazılı bir yöntemle iletişime geçilmesi gerekmektedir. Bu araştırmada bu amaç için e-posta yöntemi kullanılarak, gerekli izin alınmıştır.

Materyalin metinleştirilmesi

Seçilen materyal video seçeneklerinden “konuşma metnini a” seçilerek metne dönüştürülmüştür.

Metnin Türkçe’ye tercüme edilmesi

Metin haline getirilen materyaldeki anlatımın Türkçe’ye çevrilmesi için İngilizce diline fen anlamında sahip olan alan uzmanlarından ve fen bilimleri öğretmenlerinden görüş alınarak kavram yanılgılarına düşülmesinin önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Bu sayede metin Türkçe’ye çevrilmiştir.

Tercüme edilen metnin bir kayıt cihazı yardımıyla sese dönüştürülmesi

Metnin videonun arka planına yerleştirilmesi için “Nuendo” isimli yazılım kullanılmıştır. Türkçe olarak okunan metin, ses kayıt programları ve bilgisayar, mikrofon gibi donanımlar yardımıyla bilgisayar ortamına aktarılmış ve gerekli düzenlemeler yapılarak, videoya eklenmeye hazır hale getirilmiştir. Bu aşamada olası sorunlardan korunmak amacıyla, seslendirme esnasında videonun da sessiz bir şekilde açılarak izlenmesi, böylelikle hem görüntüyle örtüşmesinin sağlanması hem de anlatıcının gözünde bir anlam ifade etmesinin sağlanmasına önem verilmiştir.

Hazırlanan videonun gerekli metadata eklenerek yeniden sanal gerçeklik gözlüğü için uygun hale getirilmesi

Videonun Youtube isimli video paylaşım sitesine yüklenebilmesi için bu sitenin gereksinim ve talimatlarının incelenmesi sonucu gerekli işlemler yapılarak video dosyası içerisine gerekli metadata kodları eklenmiş ve bu yolla sanal gerçeklik deneyimine uyumlu hale getirilmiştir (Youtube, 2018).

Erişime açılması amacıyla bir video barındırma web sitesine yüklenmesi

Hazır olduğunda, görsel materyal Youtube'da video yükle seçimini yaparak yüklenmiş, yüklendikten sonra düzenlenebilir, yeniden adlandırılabilir ve kısıtsız kullanıma açılabilir hale getirilmiştir.

Kontrol Grubunda Gerçekleştirilen Uygulama

Araştırmada kontrol grubu 6. sınıf düzeyinde öğrenim gören 50 adet öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerin ön öğrenmelerini belirlemek için hazırlanan hücre bilgisi başarı testi, ön test olarak uygulanmıştır. Başarı testinin iki gruba da ön test olarak uygulanmasıyla, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön öğrenme düzeyleri belirlenmiş ve deney grubu öğrencilerinin ön öğrenmeleriyle aralarında anlamlı bir fark bulunmadığının tespiti yapılmıştır. Uygulama kapsamında akıllı tahta sunumu ve uygulamaları kullanılarak öğrencilerin katılımıyla yapılandırmacı yaklaşım kapsamında konu anlatımı ve soru-cevap yöntemi kullanılarak hücre konusu işlenmiştir. Bu uygulamadan sonra kontrol grubundaki tüm öğrencilere başarı testi, son test olarak tekrar uygulanmıştır.

Deney Grubunda Gerçekleştirilen Uygulama

Araştırmada deney grubu 50 öğrenciden oluşmaktadır. İlk olarak deney grubu öğrencilerinin düzeyini belirlemek amacıyla başarı testi, ön test olarak uygulanmıştır. Ön test uygulamasına ait sonuçlar kontrol grubunda yapılan ön test uygulamasının sonuçlarıyla karşılaştırılmış, iki grubun birbirine denk ön öğrenmelere sahip olduğunun tespiti yapılmıştır. Daha sonra öğrencilere uygulama etkinlikleri hakkında bilgi verilmiştir. Uygulama öncesinde sanal gerçeklik teknolojisi, gözlüğün kullanım şekli, üzerindeki düğmeler ve işlevleri, görüntüyü netleştirme gibi bilgiler verilerek, öğrencilerin gözlüklerden mümkün olan en rahat kullanımla en büyük faydayı sağlamaları amaçlanmıştır. Uygulama sırasında ilk olarak akıllı tahta sunusu kullanılarak öğrencilerin katılımıyla yapılandırmacı yaklaşım kapsamında anlatım ve soru- cevap yöntemi kullanılarak hücre konusu işlenmiş, ardından sanal gerçeklik teknolojisi aracılığıyla araştırmacı tarafından hazırlanan “Hücresinin İçine Yolculuk” isimli sanal gerçeklik içeriğini izleyerek öğrenmenin pekiştirilmesi sağlanmıştır. Bu içerik her öğrenci için yaklaşık 11 dakika süren bir etkileşimli video olup, öğrenciler video içerisinde etraflarına bakarak hakkında bilgi almak istedikleri yapıları etkileşimli olarak seçebilmiş ve araştırmacı tarafından hazırlanan seslendirmeyi üç boyutlu olarak dinleyebilmiştir. Bu uygulamalardan sonra deney grubundaki tüm öğrencilere başarı testi, son test olarak uygulanmış ve araştırmaya ilişkin elde edilen veriler analiz edilmiştir. Derse entegre edilen sanal gerçeklik uygulamaları ile ilgili görseller Ek- 3’te verilmiştir.

Veri Toplama Yöntemi

Bu çalışmada araştırmacı tarafından hazırlanan çoktan seçmeli test sorularından oluşan bir “Hücre Bilgisi Başarı Testi” (Sarioğlu & Girgin, 2018a) kullanılmış (Ek-1) ve öğrencilerin derse karşı tutumlarını ölçmek üzere gerekli izinler alınmak suretiyle “İlköğretim Fen ve

Teknoloji Dersine Yönelik Bir Tutum Ölçeği” (Nuhoğlu, 2008) uygulanmıştır. İlgili tutum ölçeği Ek-2’de verilmiştir. Uygulama 2017-2018 eğitim-öğretim yılının II. döneminde yapılmıştır.

Başarı Testi

Başarı testi soruları hazırlanırken ortaokul 6. sınıf kazanımlarına bakılarak hazırlanmıştır. Ayrıca araştırmanın amacına uygun veri toplanması hedeflenmiştir. Uygulamaya geçmeden önce çoktan seçmeli sorular içeren iki ölçme aracı hazırlanmıştır. Araştırmacılar tarafından literatür taraması sonucu oluşturulan 27 maddelik hücre bilgisi başarı testi 149 öğrencinin bulunduğu bir ön deneme grubuna uygulanarak güvenirlik ve madde analizi çalışması yapılmıştır. Testlerin güvenirlik ve geçerlikleri asıl uygulamadan önce yapılan ikinci bir ön uygulama ile sağlanmıştır. Bu şekilde öğrencilerin fen bilimleri dersindeki başarıları bakımından giriş ve sonuç puanlarını ortaya koyma amaçlanmıştır. Hazırlanan başarı testi, Bursa’da görev yapan üç fen bilimleri öğretmenin ve bir fen eğitimi alan uzmanının da görüşleri alınarak 25 soruya düşürülmüş ve geçerlilik katsayısı KR-20 formülüne göre ,883 olarak hesaplanmıştır (Sarioğlu & Girgin, 2018a). Bu değer, testin geçerliliğinin yüksek olduğu anlamına gelmektedir (Karasar, 2003). Başarı testine ait betimsel veriler aşağıda detaylı bir şekilde verilmiştir. Geliştirilen Başarı Testi Ek-1’de verilmiştir.

Başarı testine ait madde güçlük ve ayırt edicilik indekslerini gösteren veriler Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3.

Başarı Testine Ait Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İndeksleri

Soru	Güçlük İndeksi (p)	Ayırt Edicilik (d)
1	,49	,66
2	,34	,37
3	,34	,46
4	,52	,57
5	,56	,38
6	,44	,81
7	,72	,73
8	,33	,46
9	,33	,38
10	,29	,40
11	,44	,48
12	,38	,32
13	,53	,44
14	,71	,38
15	,49	,36
16	,34	,73
17	,47	,30
18	,37	,51
19	,79	,59
20	,43	,47
21	,46	,30
22	,52	,54
23	,56	,34
24	,45	,59
25	,41	,40

Tablo 3'teki veriler incelendiğinde madde güçlük katsayılarının ,29 ile ,79 arasında değiştiği görülmüştür. Madde Güçlüğü ranjının ,50 olması, aşırı kolay ve aşırı zor denilebilecek soruların bulunmaması, test için istenilen bir durum olarak kabul edilebilir (Karasar, 2003). Madde analizi doğrultusunda ayırt edicilik gücü için, ayırt edicilik indeksi ,40'tan büyük maddelerin ayırt ediciliği çok iyi; ,30-,39 arasında ise oldukça iyi; ,20-,29 arasında ise kullanılabilir; bunun altındaki düzeyler ise düzeltilmeli ya da çıkarılmalıdır (Çobanoğlu Aktan, 2018).

Testte bulunan maddelerin ayırt edicilik indekslerinin ise ,30 ile ,81 arasında değiştiği görülmüştür. Bu değerlere göre, testin yeterince ayırt edici olduğu söylenebilir (Çobanoğlu Aktan, 2018). Testteki 16 maddenin ayırt ediciliğinin çok iyi, 9 maddenin ise ayırt ediciliğinin oldukça iyi olduğu görüldüğünden, testin uygulamada kullanılmasına karar verilmiştir.

Verilerin Analiz Edilmesi

Tutum ve başarı testlerinin verileri çözümlenirken SPSS paket programı kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının her birinin kendi içerisinde ayrı ayrı başarı testi ön test/son test ortalama puanlarının karşılaştırılmasında bağımlı gruplar için t-testi; deney ve kontrol gruplarının birbirleri ile karşılaştırılmasında ise bağımsız gruplar t-testi tekniği kullanılmıştır. Bunun yanı sıra aritmetik ortalama, standart sapma ve p (anlamlılık) değerleri de dikkate alınarak bulgular yorumlanmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarıyla hücre konusundaki ders başarıları arasında anlamlı bir ilişki bulunup bulunmadığını incelemek için ise Pearson Korelasyon testi uygulanmış ve sonuçlar buna göre yorumlanmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Alt Problemlere ilişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde, işlem grupları verilerinin normallik testleri yapılmış, değişkenlere ilişkin verilerin normal dağılım gösterip göstermediklerini belirlemek için yapılan test sonuçları tablo ve sayısal yöntemlerle ifade edilmiştir. İstatistiksel betimleyiciler ile Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testlerinin sonuçları ,05 anlamlılık düzeyinde verilerin normal dağıldığını göstermektedir. İşlem gruplarının verilerinin normallik test sonuçları Tablo 4'te verilmiştir. Bu sonuçlara göre işlem gruplarının verileri parametrik testler ile SPSS 24 paket programında analiz edilmiştir.

Tablo 4.

İşlem Gruplarının Test Verileri İçin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Normallik Testi Sonuçları

TEST	GRUP	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
		İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
Ön Test	Kontrol	,114	50	,120	,979	50	,497
	Deney	,111	50	,174	,973	50	,292
Son Test	Kontrol	,114	50	,121	,975	50	,362
	Deney	,119	50	,075	,951	50	,039
Tutum	Fark	,155	50	,065	,964	50	,399

Tablo 4’te gösterilen verilerin incelenmesinden anlaşılabileceği gibi, Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testlerinin en az birinin sonuçları ,05 anlamlılık düzeyinde grup verilerin normal dağılmadığını düşündürmektedir. Buna rağmen grup büyüklükleri 30’dan fazla olduğundan ve testlerden en az biri verilerin normal dağıldığını gösterdiğinden verilerin normal dağıldığı kabul edilmiştir (Karasar, 2003). Bu nedenle işlem gruplarının verileri parametrik testler kullanılarak analiz edilmiştir.

İlişkisz Örneklemeler ile ilgili Alt Problemlere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu alt bölümde, Bölüm 1’de verilen Alt Problem 1 ve Alt Problem 2 ile ilgili sorulara cevap aranmıştır. İşlem gruplarındaki öğrencilerin test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını kontrol etmek için ilişkisz örneklemeler t-testi analizi uygulanmıştır.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Ortalamalarının Karşılaştırılması

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere, çalışmaya başlamadan önce ön test uygulanmıştır. Bu öğrencilerin, fen bilimleri dersi ile ilgili ders başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, elde edilen ön test sonuçlarına bağımsız gruplar için t-testi uygulanmıştır ve buna yönelik bulgular Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5.

Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-Test Uygulamasından Elde Edilen Puanlarının Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Analiz Sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	SS	<i>t</i>	<i>p</i>
Başarı	Deney Grubu	50	38,40	8,28	0,213	,258
Düzeyi	Kontrol Grubu	50	38,80	10,39		

Tablo 5'teki veriler incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ön test ortalamaları ($\bar{x}=38,40$, $ss=8,28$) ile kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ortalamaları ($\bar{x}=38,80$, $ss=10,39$), ($p=,258>,05$) arasındaki fark anlamlı değildir. Bu sonuca göre deney grubundaki öğrenciler ile kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilimleri ders başarılarının istatistiksel olarak farklılık göstermediği ve fen bilimleri dersine ilişkin ön öğrenmelerinin istatistiksel olarak aynı olduğu söylenebilir.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Ortalamalarının Karşılaştırılması

Sanal gerçeklik teknolojisi kullanılarak desteklenen öğrenme ortamında “Hücre” konusunu öğrenen öğrenciler ile sadece yapılandırmacı yaklaşımı temel alan fen bilimleri dersi öğretim programına (MEB, 2018) uygun işlenen ders ile “Hücre” konusunu öğrenen öğrencilerin ders başarıları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar için t-testi uygulanmış ve buna yönelik sonuçlar Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6.

Deney ve Kontrol gruplarının Son-Test Uygulamasından Elde Edilen Puanlarının Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Analiz Sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Başarı	Deney Grubu	50	88,40	7,51	5,606	,000
Düzeyi	Kontrol Grubu	50	78,00	10,75		

Tablo 6'daki veriler incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin son test ortalamaları ($\bar{x}=88,40$, $ss=7,51$) ile kontrol grubundaki öğrencilerin son test ortalamaları ($\bar{x}=78,00$; $ss=10,75$), ($p=,000<,05$) arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Buna göre, hücre konusunda sanal gerçeklik teknolojisi kullanan öğrencilerin, diğer öğrencilere göre daha yüksek bir başarı düzeyine sahip oldukları söylenebilir.

İlişkili Örneklemeler ile İlgili Alt Problemlere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu alt bölümde, Bölüm 1'de verilen Alt Problem 3, Alt Problem 4, Alt Problem 5 ve Alt Problem 6 ile ilgili sorulara cevap aranmıştır. Grupların kendi arasındaki ön test ve son test ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını istatistiksel olarak kontrol etmek için, tüm testlere ilişkili örneklem t-testi uygulanmıştır.

Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test İle Son Test Ortalamalarının Karşılaştırılması

Deney grubundaki öğrencilerin ön test ortalamaları ile sanal gerçeklik teknolojisi kullanarak desteklenen öğrenmeleri sonucunda yapılan son test ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını istatistiksel olarak belirlemek amacıyla bağımlı gruplar t-testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara ait bulgular Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7.

Deney Grubunun Ön-Test Ortalaması ile Son-Test Ortalaması Arasındaki İlişkiyi Gösteren Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Analiz Sonuçları

	Grup	$\bar{X}$	SS	t	p
Ön test–Son Test	Deney Grubu	51,52	8,42	43,25	,000

Sanal gerçeklik teknolojisi ile yapılan “hücre” konusu ile ilgili öğretimin öğrencilerin ders başarısına etkisinin araştırıldığı 50 kişilik deney grubunda, çalışma öncesinde ve sonrasında yapılan test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan t-testi sonucunda, ön test ile son test ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p=,000$; $p<,05$). Buna göre, sanal gerçeklik ile yapılan eğitimin fen bilimleri ders başarısı üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Ortalamalarının Karşılaştırılması

Kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ortalamaları ile sadece öğretim programının ön gördüğü şekilde gerçekleştirilen öğretim ile öğrenmeleri sonucunda yapılan son test ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını istatistiksel olarak belirlemek için bağımlı gruplar t-testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara ait bulgular Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8.

Kontrol Grubunun Ön-Test Ortalaması ile Son Test Ortalaması Arasındaki İlişkiyi Gösteren Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Analiz Sonuçları

	Grup	$\bar{X}$	SS	t	p
Ön test–Son Test	Kontrol Grubu	40,08	7,77	36,46	,000

Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak gerçekleştirilen öğretimin öncesinde ve sonrasında yapılan test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan t-testi sonucunda, ön test ile son test ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p=,000$; $p<,05$). Buna göre, yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak gerçekleştirilen öğretimin de öğrencilerin fen bilimleri başarıları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu söylenebilir. Fakat Tablo 6’da da görüldüğü gibi deney grubunun başarı ortalaması kontrol grubuna göre daha yüksektir.

Sanal Gerçeklik Teknolojisini Kullanan Öğrencilerin Derse Karşı Tutumları Uygulamadan Önce ve Sonra Karşılaştırılması

Sanal gerçeklik teknolojisi kullanarak öğrenme gerçekleştirilen 50 kişilik deney grubundaki öğrencilere sanal gerçeklik uygulamasından önce ve sonra yapılan tutum ölçeklerinin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımlı gruplar t-testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9.

Deney Grubuna Sanal Gerçeklik Uygulamasından Önce ve Sonra Yapılan Tutum Ölçeklerinin Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Analiz Sonuçları

	Grup	$\bar{X}$	SS	t	p
Tutum Ölçekleri					
Ortalamaları	Deney Grubu	18,83	8,48	12,17	,000
Arasındaki Fark					

Deney grubundaki öğrencilere sanal gerçeklik uygulamasından önce ve sonra yapılan tutum ölçeklerinin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir

($p=,000$; $p<,05$). Buna göre, sanal gerçeklik teknolojisi ile yapılan öğretimin öğrencilerin tutumları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Sanal Gerçeklik Teknolojisini Kullanan Öğrencilerin Derse Karşı Tutumları ile Başarıları Arasındaki İlişki

Sanal gerçeklik teknolojisi kullanarak öğrenme gerçekleştirilen 50 kişilik deney grubundaki öğrencilere sanal gerçeklik uygulamasından sonra gösterdikleri derse karşı tutumları ile hücre konusundaki başarıları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını ortaya çıkarmak için Pearson Korelasyon Katsayılarına bakılmıştır. Bu sonuçlara ilişkin veriler Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10.

Deney Grubuna Sanal Gerçeklik Uygulamasından Sonra Gösterdikleri Derse Karşı Tutumları ile Hücre Konusundaki Başarıları Arasındaki İlişkiyi Gösteren Pearson Korelasyon Testi Sonuçları

		Başarı puanları	Tutum Puanları
Başarı puanları	r	1	,867
	p		,000
Tutum Puanları	r	,867	1
	p	,000	

Tablo 10’da gösterilen sonuçlar incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin sanal gerçeklik uygulamalarından sonra aldıkları hücre bilgisi başarı testi puanları ile tutum testi puanları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki vardır ($r=,867$; $p=,000$; $p<,05$). Bu durumda derse karşı tutumu yüksek olan öğrencilerin hücre konusundaki ders başarılarının da yüksek olduğu söylenebilir.

BÖLÜM V

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu bölümde elde edilen bulgular, alanyazındaki çalışmalarla karşılaştırılarak tartışılmış ve ulaşılan sonuçlar ortaya koyulmuştur. Bu bağlamda bu bulgular araştırma alt problemlerine göre hiyerarşik olarak tartışılmıştır.

Tablo 4'te verilen işlem gruplarına ait test verilerinin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testi sonuçları incelendiğinde, işlem gruplarına ait verilerin normal dağıldığı görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarına ait ön başarı testi puanlarının verildiği Tablo 5 incelendiğinde ise, bu iki grubun ön başarı testi puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı, bu nedenle örneklem seçiminin yansız atama yoluyla yapılmış olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu bağlamda uygulanan deneysel desenin geçerli olduğu gösterilmiştir.

Tablo 6'da verilen Hücre Bilgisi Başarı Testi sorularının son test başarı puanlarının bağımsız gruplar için t-testi analiz sonuçları incelendiğinde ise, deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Bu farkın, deney grubu öğrencileri lehine 10,4 puanlık bir ortalama ile $p=,00$ anlamlılık düzeyinde olması, sanal gerçeklik deneyimi kullanılarak yapılan uygulamanın öğrencilerin Hücre konusunu öğrenmeleri üzerinde yapılandırmacı yaklaşımı temel alan fen bilimleri dersi öğretim programına (MEB, 2018) uygun öğretime göre daha etkili olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Bu bulgular, sanal gerçeklik teknolojisinin fen eğitimine sağladığı

katkılarla ilgili literatürdeki diğer araştırmalarla da örtüşmektedir (Arıcı, 2013; Freina & Ott, 2015).

Deney grubundaki öğrencilerin başarı testi ön test ortalamaları ile sanal gerçeklik teknolojisi kullanımıyla desteklenen öğrenme sonunda yapılan son test uygulamaları arasında anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığını istatistiksel olarak betimlemeyi amaçlayan bağımlı gruplar t-testi sonuçları Tablo 7’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Bu durumda sanal gerçeklik teknolojisiyle desteklenen eğitimin, öğrencilerin Hücre konusunu öğrenmeleri üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öte yandan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin Tablo 8’de verilen bağımlı gruplar t-testi sonuçları incelendiğinde, yapılandırmacılık yaklaşımına uygun yapılan öğretimin de hücre konusunu öğrenmede anlamlı bir etkisinin olduğu görülmüştür. Bu bulgular yapılandırmacılık yaklaşımıyla ilgili literatürdeki ilgili araştırmaların sonuçlarıyla da örtüşmektedir (Brooks & Brooks, 1993; Köseoğlu & Kavak, 2001; Tüfekçi Aslim, 2011). Bu durumda hem yapılandırmacı yaklaşımla yapılan fen eğitimi, hem de sanal gerçeklikle yapılan fen eğitimi öğrencilerin akademik başarılarına katkıda bulunmaktadır.

Araştırmanın bir diğer basamağı olan tutum testine ait verilerin bulunduğu Tablo 9 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarının uygulamadan önceki puanlarına göre ortalama 18,83 puan yükseldiği görülmektedir. Bağımlı gruplar t-testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı olan bu veriler, hücre konusunda sanal gerçeklik kullanımının öğrencilerin derse karşı tutumuna olumlu yönde etki ettiği sonucunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçların eğitim teknolojilerinin sınıflarda kullanılmasının öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisini araştıran diğer araştırmalarla uyumlu olduğu görülmektedir (Akpınar vd., 2005; Andolsek, 1995; Winn, 1997; Şahin, 2017).

Sanal gerçeklik teknolojisini kullanan öğrencilerin derse karşı tutumlarıyla başarıları arasındaki ilişkiye dair verilerin bulunduğu Tablo 10 incelendiğinde, tutum ve ders başarıları arasında olumlu yönde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin derse karşı tutumları arttıkça, ders başarıları da artmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojisinin derse karşı tutumu artırdığı ve buna paralel olarak ders başarısını artırdığı sonucu, literatürde derse karşı tutum ve başarıyı inceleyen diğer araştırmaların sonuçlarıyla uyum göstermektedir (Şahin, 2017; Akpınar vd., 2005; Freina & Ott, 2015).

Çalışma sonucunda öğrenme ortamlarında kullanılan yapılandırmacılık yaklaşımının sanal gerçeklik teknolojisiyle mümkün olduğunca desteklenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etki ettiği görülmüştür. Çağımızda dijital teknoloji ve onun yaşantımıza getirdiği yenilikler yadsınamaz. Ders esnasında öğrencilerin anlamakta zorluk çekecekleri, hayal etmekte zorlanacakları ya da öğretmenlerin hazırlamakta zorlanacakları materyallerin bu şekilde derslerde kullanılmasının öğretimi kolaylaştırdığı görülmektedir. Eğitimi bu gelişmelerin dışında tutmak ise akılcı bir yaklaşım olarak düşünülemez. Dünya’da sanal gerçekliğin eğitime entegrasyonu ilgili yeterince çalışma bulunmadığı belirtilmekle birlikte (Freina & Ott, 2015), ülkemizde de bu tarz çalışmalar oldukça yenidir (Arıcı, 2013; Altınpulluk & Kesim, 2015; Can & Şimşek, 2016; Ornes, 2017; Özkan, 2016). Yapılacak çok daha fazla ve çeşitli çalışmalarla dijital teknolojinin eğitim alanında, okullarımızda çok daha etkili bir şekilde kullanılması sağlanabilecek ve eğitime ne denli katkı yaptığı değerlendirilebilecektir.

Çepni’ye (2005) göre 11 yaş ve sonrası öğrenciler Piaget’in öğrenme kuramında soyut işlemler döneminde tanımlanmaktadır. Soyut işlemler dönemi, en üst düzey bilişsel düzey basamağı olup, ayırt etme, değişken belirleme, hayal kurma, soyut kavramları algılayabilme gibi becerileri içermektedir. Alanyazında soyut döneme yeni geçiş yapmış 11-12 yaş grubu öğrencilerinin soyut kavramları öğrenmekte zorlandıkları görülmektedir (Akpınar, 2006; Benli Özdemir, 2019). Soyut döneme yeni geçiş yapmış olan ortaokul çağı öğrencilerinin soyut kavramları öğrenmelerinde etkili olan faktörlerin öğrencinin kendisi,

kavramın niteliği ve öğrenme ortamı olarak üç ana başlık altında incelendiği görülmektedir (Laçın Şimşek & Tezcan, 2008). Buradan hareketle öğrenme ortamlarının soyut kavramların öğretilmesinde etkili olduğu değerlendirilmektedir. Benli Özdemir (2019) yaptığı çalışmada animasyon destekli fen öğretiminin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin kavram yanlışlarının düzeltilmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Buna paralel olarak Akpınar (2006) da bilgisayar destekli fen öğretiminin soyut kavramların öğretilmesinde öğrenci başarısına olumlu yönde etki ettiğini ortaya çıkarmış fakat öğrencilerin derse yönelik tutumuna bir etkisinin olmadığını gözlemlemiştir. Bu araştırmalar, soyut kavramların öğretilmesinde sanal gerçeklik teknolojisinin derslere entegresinin olumlu yönde etkili olduğu sonucunu desteklemekle birlikte, bu kavramların yapılandırılmasıyla birlikte öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarını artırıcı etkisinin önemini de ortaya koymaktadır.

Öneriler

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Araştırma sonuçlarının da açıkça ortaya koyduğu üzere, sanal gerçeklik teknolojisinin fen eğitimi için sağladığı yararların sadece hücre konusunda değil, diğer ünitelerde ve diğer konularda da geçerli olduğu tartışılabilir (Arıcı, 2013; Tepe vd., 2016). Ayrıca fen eğitiminde sanal gerçeklik uygulamalarının kullanımının öğrencilerin hem başarı düzeylerini hem de derse yönelik tutumlarını artırdığı sonucundan yola çıkılarak, bu tür materyallerin eğitimde kullanımının artırılması ve desteklenmesi gerekliliği ortaya çıkarılmıştır. Bu araştırmanın sonuçları her ne kadar sanal gerçeklik teknolojisinin öğrencilerin başarısına ve tutumuna olumlu yönde etki ettiğini ortaya çıkarmış olsa da bu etkilerin mahiyeti ve nedenleri nitel araştırmalarla halen ortaya konmaya muhtaçtır. Alanyazında sanal gerçekliğin fen eğitiminde kullanımının etkilerinin nedenlerini ve

öğrenci görüşlerini araştıran bir yayına rastlanmamıştır ve bu yüzden araştırma sonuçlarının nicel yorumlamasının yanı sıra, nitel araştırmalarla da desteklenmesi gerekmektedir. Ayrıca sanal gerçeklik teknolojisinin farklı konularda, farklı örneklemlemlerle, farklı sınıf düzeylerinde de çalışılmasına ve araştırma sonuçlarına ihtiyaç vardır. Bu tür araştırmalar konunun daha derinlemesine anlaşılmasını sağlayacağından, sanal gerçeklik teknolojisinin eğitim özelinde daha fazla çalışmayla araştırılması önerilmektedir.

Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

Sanal gerçeklik teknolojisi ve uygulamaları günümüz şartlarında YouTube gibi video paylaşım siteleri ve AppStore ve PlayStore gibi platformlarda bulunabilecek çok çeşitli materyallere ulaşmak mümkündür. Bunun yanı sıra sanal gerçeklik gözlüklerinin çeşitlerinin artması ve fiyatlarının ucuzlamasıyla birlikte ulaşmak da kolaylaşmıştır. Bu gibi teknolojilerin derslere entegre edilmesi için öncelikle öğretmen farkındalığının artırılmasına yönelik çalışmalar yapılmasına da ihtiyaç bulunmaktadır.

Uygulamaların gelişmesine katkı sağlamak amacıyla yurtiçinde ve yurtdışındaki üniversitelerin açık ders kaynaklarından faydalanılması önerilebilir. Bu açıdan bakıldığında MEB bünyesinde verilecek hizmetiçi eğitimlerin düzenlenmesi de bu teknolojilerin derslerde kullanım oranlarını artıracaktır. Ayrıca TÜBİTAK gibi kurumların desteğiyle yapılacak projelerle öğretmen eğitimleri ve içerik oluşturma çalışmalarının artması sağlanabilir.

Bu teknolojinin sınıfta kullanımı için temin edilmesi hususunda MEB, kaymakamlık, bölgesel kalkınma ajansları gibi kurumlardan destek alınarak materyallerin temini için maddi kaynak sağlanabilir. Derslerde kullanım esnasında ise öğrencilere kişi başı ortalama beş dakikadan uzun süre kullandırılmaması sağlık açısından önerilebilir. Materyallerin öğrenci sayısına yetmediği durumlarda sırayla kullandırılarak ve bu esnada diğer öğrenciler görevlendirilerek sınıf hakimiyeti sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- Akpınar, E. (2006). *Fen öğretiminde soyut kavramların yapılandırılmasında bilgisayar desteği: yaşamımızı yönlendiren elektrik ünitesi*. İzmir: Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akpınar, E., Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2005). Fen bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 93-100.
- Altınpulluk, H., & Kesim, M. (2015, Şubat). *Geçmişten günümüze artırılmış gerçeklik uygulamalarında gerçekleşen paradigma değişimleri*. Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulmuş bildiri. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Andolsek, D. L. (1995). Virtual reality in education and training. *International Journal of Instructional Media*, 22(2), 145-156.
- Aretz, A. (1991). The design of electronic map displays. *Human Factors*, 33(1), 85-101. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.841.9984&rep=rep1&type=pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Arı, E. (2011). Temel kavramlar. S. Büyükalan Filiz içinde, *Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları* (s. 3-21). Ankara: Pegem Akademi.
- Arıcı, V. A. (2013). *Fen eğitiminde sanal gerçeklik programları üzerine bir çalışma: "güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmecesi" örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Bahar, M. (2010). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem.

- Baratoff, G., & Blanksteen, S. (1993). *Tracking devices*. The Encyclopedia of Virtual Environments: https://www.hitl.washington.edu/projects/knowledge_base/virtual-worlds/EVE/I.D.1.b.TrackingDevices.html sayfasından erişilmiştir.
- Barron, A., & Orwig, G. (1993). *New technologies for education: a beginner's guide*. USA: Libraries Unlimited Inc.
- Bayraktar, E., & Kaleli, F. (2007). Sanal Gerçeklik ve Uygulama Alanları. *Akademik Bilişim*.
https://www.researchgate.net/profile/Erkan_Bayraktar/publication/237599951_SANAL_GERCEKLIK_VE_UYGULAMA_ALANLARI/links/54a00a790cf267bdb9014ec1.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Bayram, S. (1999). Eğitimde sanal gerçeklik uygulamaları. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*(11), 49-54.
- Benli Özdemir, E. (2019). Animasyon destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya ve ay kavramları hakkındaki kavram yanlışlarının giderilmesine ve astronomiye yönelik tutuma etkisi. *Başkent University Journal of Education*, 6(1), 46-58.
- Brill, L. (1994). Metaphors for the travelling cybernaut. *Virtual Reality World*, 1(1), 30-33.
- Brooks, J. G., & Brooks, M. (1993). *In search of understanding: the case for constructivist classrooms*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Şubat 05, 2019 tarihinde
http://ocw.metu.edu.tr/pluginfile.php/9173/mod_resource/content/1/In%20Search%20of%20Understanding.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Büyükalın Filiz, S. (Ed.). (2011). *Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları*. Ankara: Pegem.
- Can, T., & Şimşek, İ. (2016). Eğitimde yeni teknolojiler: sanal gerçeklik. A. İşman, H. F. Odabaşı, & B. Akkoyunlu içinde, *Eğitim teknolojileri okumaları 2016* (s. 351-361). Ankara: TOJET.

- Çavaş, B., Huyugüzel Çavaş, P., & Taşkın Can, B. (2004). Eğitimde sanal gerçeklik. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(4), 110-116.
- Çepni, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji eğitimi*. Ankara: Pegem.
- Çepni, S., Ayaş, A., Johnson, D., & Turgut, M. (1997). *Fizik öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası MEGP Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Çepni, S., Ormancı, Ü., & Ülger, B. B. (2016). Fen okuryazarlığı. S. Çepni (Dü.) içinde, *PISA ve TIMSS mantığını ve sorularını anlama* (s. 217-265). Ankara: Pegem.
- Çobanoğlu Aktan, D. (2018). *Eğitimde ölçme değerlendirme: madde analizi*. Hacettepe Üniversitesi:
http://yunus.hacettepe.edu.tr/~dcaktan/EBB278/SUNU/Madde_Analizi_1.pdf
sayfasından erişilmiştir.
- Efendioğlu, A. (2006). *Anlamli öğrenme kuramına dayalı olarak hazırlanan bilgisayar destekli programın ilköğretim öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Erbaş, Ç., & Demirer, V. (2014). Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları: google glass örneği. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 3(2), 8-16.
- Fernandez, M. (2017). Augmented virtual reality: how to improve education systems. *Higher Learning Research Communications*, 7(1), 1-15.
<http://dx.doi.org/10.18870/hlrc.v7i1.373> sayfasından erişilmiştir.
- Forbes, P. A., Pan, X., & Hamilton, A. F. (2016). Reduced mimicry to virtual reality avatars in autism spectrum disorder. *Journal of Autism & Developmental Disorders*(46), 3788–3797.
- Freina, L., & Ott, M. (2015, April). *A literature review on immersive virtual reality in education : state of the art and perspectives*. Paper presented in eLearning and Software for Education (eLSE), Bucharest.
http://www.academia.edu/12273022/A_LITERATURE_REVIEW_ON_IMMERSI

VE_VIRTUAL_REALITY_IN_EDUCATION_STATE_OF_THE_ART_AND_PERSPECTIVES sayfasından erişilmiştir.

- Güllüpınar, F., Kuzu, A., Dursun, Ö. Ö., Kurt, A. A., & Gültekin, M. (2013). Milli eğitimde teknoloji kullanımı ve sonuçları: velilerin bakış açısından fatih projesi'nin pilot uygulamasının değerlendirilmesi. *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (30), 195-216.
- Hand, B., Treagust, D., & Vance, K. (1997). Student perceptions of the social constructivist classroom. *Science Education*, 81, 561-575.
- Javidi, G. (1999). Virtual reality and education. Tampa, South Florida, USA. <http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/1523/Virtual%20Reality%20and%20Education.pdf?sequence=1&isAllowed=y> sayfasından erişilmiştir.
- Karasar, N. (2003). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel.
- Kayabaşı, Y. (2005). Sanal gerçeklik ve eğitim amaçlı kullanılması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(3).
- Köseoğlu, F., & Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139-148.
- Kurt, A. İ. (2006). *Anlamlı öğrenme yaklaşımına dayalı bilgisayar destekli 7. sınıf fen bilgisi dersi için hazırlanan bir ders yazılımının öğrencilerin akademik başarısına ve kalıcılığa etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Laçın Şimşek, C., & Tezcan, R. (2008). Çocukların fen kavramlarıyla ilgili düşüncelerinin gelişimini etkileyen faktörler. *Elementary Education Online*, 7(3), 569-577.
- Le, Q. T., Pedro, A., & Park, C. S. (2015). A social virtual reality based construction safety education system for experiential learning. *J Intell Robot Syst*, 487-506. doi:10.1007/s10846-014-0112-z
- MEB. (2010). *PISA 2009 projesi ulusal ön raporu*. Ankara: MEB-Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.

- MEB. (2015, 02 03). *Fen ve teknoloji öğretmeni özel alan yeterlikleri*. Ankara: Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü
http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_11/06160143_3-YYretmen_Yeterlikleri_KitabY_fen_ve_teknoloji_YYretmeni_Yzel_alan_yeterlikleri_ilkYYretim_parYa_6.pdf sayfasından erişilmiştir.
- MEB. (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: MEB.
- MEB. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: MEB.
<http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Nuhoğlu, H. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersine yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 7(3), 627-639.
- Ornes, S. (2017, July/August). Virtual reality. *Discover Magazine*, 48-49.
- Özkan, O. (2016). The compatibility of widely used presence questionnaires with current virtual reality technology. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Özmen, H. (2005). Öğrenme kuramları ve fen bilimleri öğretimindeki uygulamaları. S. Çepni içinde, *Fen ve Teknoloji Öğretimi* (3. Baskı b., s. 22-63). Ankara: Pegem.
- Rosen, J. (1993). The role of telemedicine and telepresence in reducing health care costs: In medicine meets virtual reality interactive technology and healthare. *Visionary Applications For Simulation Visualization Robotics*(20), 187-194.
- Roussou, M. (2004). Learning by doing and learning through play: an exploration of interactivity in virtual environments for children. *Computers in Entertainment*, 2(1), 1-23.
- Sarioğlu, S., & Girgin, S. (2018a). *Fen eğitiminde başarı testi geliştirilmesi: hücre bilgisi başarı testi*. 2. Uluslararası Eğitim ve Değerler Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri, Antalya.

- Sarioğlu, S., & Girgin, S. (2018b). *Sanal gerçeklik gözlüğü için vr videolarının türkçeleştirilmesi: the body vr: journey inside a cell örneği*. 2. Uluslararası Eğitim ve Değerler Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri, Antalya.
- Shin, Y. K. (2003). *Virtual experiment environments design for science education*. Paper presented in Proceedings: 2003 International Conference on Cyberworlds (s. 388-395). Singapore: IEEE. doi:10.1109/CYBER.2003.1253480
- Şahin, D. (2017). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Şekerci, C. (2017). Sanal gerçekliğin iç mekan tasarımında kullanımı. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(51), 135-1362.
- Tepe, T., Kaleci, D., & Tüzün, H. (2016). *Eğitim teknolojilerinde yeni eğilimler: sanal gerçeklik uygulamaları*. Paper presented in 10th International Computer and Instructional Technologies Symposium (ICITS), Rize.
- TheBodyVR. (2018, Mart 28). *The body VR: journey inside a cell*. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=9zTsDXMyBEY&t> sayfasından erişilmiştir.
- Tüfekçi Aslim, S. (2011). Yapılandırmacı yaklaşım. S. Büyükalan Filiz içinde, *Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları* (1. Baskı b., s. 336-351). Ankara: Pegem.
- Walczak, K., Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2006). Dynamic interactive VR network services for education. *Proceedings of ACM symposium on virtual reality software and technology*, 277-286.
- Winn, W. (1997). *The impact of three-dimensional immersive virtual environments on modern pedagogy*. Human Interface Technology Laboratory. Seattle: University of Washington.
- http://astro.uchicago.edu/cosmos/Daniela/viz_research/viz%20papers/VIRTUAL_EDUCATION/winn_1997.pdf sayfasından erişilmiştir.

Wittrock, M. C. (1974). Learning as a generative process. *Educational Psychologist*(11), 87-95. doi:<https://doi.org/10.1080/00461527409529129>

Youtube. (2018). *360 Derece video yükleme*. Youtube: <https://support.google.com/youtube/answer/6178631?hl=tr> sayfasından erişilmiştir.

Yumuşak, A., & Aycan, Ş. (2002). Fen bilgisi eğitiminde bilgisayar destekli çalışmanın faydaları; Demirci (Manisa)'dan bir örnek. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*(16), 197-204.

EKLER

EK 1. Hücre Bilgisi Başarı Testi

Bu test “Hücre” konusundaki bilgilerinizi ölçmek amacıyla düzenlenmiştir.

Sorulardaki doğru seçeneği yuvarlak içine alınız. Birden fazla seçenek işaretlemeyiniz.

Bilmediğiniz soruları boş bırakınız.

1. – Hücreyi dış etkilere korur.

- Hücrenin madde alışverişini sağlar.
- Canlı ve saydam bir yapıdadır.
- Yararlı maddeleri hücre içine alır.

Yukarıda görevleri ve yapısı verilen hücrenin temel kısmı aşağıdakilerden hangisidir?

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| A) Hücre Zarı | B) Hücrenin Çekirdeği |
| C) Hücre Duvarı | D) Sitoplazma |

2. Kalıtım özelliklerini taşıyan ve hücreyi yöneten hücrenin hangi bölümüdür?

- | | |
|---------------|---------------|
| A) Hücre zarı | B) Sitoplazma |
| C) Çekirdek | D) Koful |

3. Hücreye şeklini veren ve süzgeç görevi yapan hücre bölümü aşağıdakilerden hangisidir?

- | | |
|---------------|---------------|
| A) Hücre zarı | B) Sitoplazma |
| C) Çekirdek | D) Koful |

4. Hücrede beslenme, solunum, boşaltım gibi olayların gerçekleştiği yapı aşağıdakilerden hangisidir?

- | | |
|---------------|---------------|
| A) Hücre zarı | B) Sitoplazma |
| C) Çekirdek | D) Koful |

5. Hayvan hücresinde bulunmayıp bitki hücresinde bulunan ve hücreyi dış etkilere koruyan yapı aşağıdakilerden hangisidir?

- | | |
|-----------------|---------------|
| A) Klorofil | B) Çekirdek |
| C) Hücre duvarı | D) Hücre zarı |

6. Hücre sitoplazmasında yaşamsal olayların gerçekleştiği yapılara ne ad verilir?

- A) Çekirdek
- B) Koful
- C) Lizozom
- D) Organel

7. Yalnızca bitki hücresinde bulunan, besin ve oksijen üretmekle görevli organel aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kloroplast
- B) Koful
- C) Mitokondri
- D) Endoplazmik Retikulum

8. Hücreler için zararlı veya fazla olan maddeleri depo etmekle görevli organel aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kloroplast
- B) Koful
- C) Mitokondri
- D) Endoplazmik Retikulum

9. Hücreye enerji veren organel aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kloroplast
- B) Koful
- C) Mitokondri
- D) Endoplazmik Retikulum

10. Hücre içerisinde maddelerin taşınmasını sağlayan organel aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kloroplast
- B) Koful
- C) Mitokondri
- D) Endoplazmik Retikulum

11. Hücrede salgı maddelerinin oluşumunda ve paketlenmesinde görevli organel aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Golgi cisimciği
- B) Lizozom
- C) Ribozom
- D) Sentrozom

12. Hücre içerisinde sindirimle görevli organel aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Golgi cisimciği
- B) Lizozom
- C) Ribozom
- D) Sentrozom

13. Hayvan hücresinde bulunan ve hücre bölünmesiyle görevli organel aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Golgi cisimciği
- B) Lizozom
- C) Ribozom
- D) Sentrozom

14. Hücrede protein sentezlemekle görevli organel aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Golgi cisimciği B) Lizozom
C) Ribozom D) Sentrozom

15. Aşağıdakilerden hangisi hücresel bir yapı **değildir**?

- A) Amip B) Koful
C) Öglena D) Virüs

16. Aşağıdaki organellerden hangisi hayvan hücresinde **bulunmaz**?

- A) Koful B) Ribozom
C) Kloroplast D) Lizozom

17. Aşağıdakilerden hangisi bitki hücresinde **bulunmaz**?

- A) Golgi cisimciği B) Mitokondri
C) Ribozom D) Sentrozom

18. Aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi **yanlıştır**?

	<u>Hayvan Hücresi</u>	<u>Bitki Hücresi</u>
A)	Koful vardır	Koful yoktur
B)	Klorofil yoktur	Klorofil vardır
C)	Mitokondri vardır	Mitokondri vardır
D)	Sentrozom vardır	Sentrozom yoktur

19. Aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Mitokondri → bitki ve hayvan hücresi
B) Kloroplast → hayvan hücresi
C) Ribozom → tüm hücreler
D) Koful → bitki ve hayvan hücresi

20. *Golgi cisimciği hücre içerisinde salgı maddelerinin üretilmesinden sorumlu organeldir.*

Buna göre aşağıdakilerden hangisinde golgi cisimciği görevli **değildir**?

- A) Aslan yavrusu için süt üretmesinde
B) Ağır işte çalışan insanların terlemesinde
C) Kanayan yaradan kan akmasında
D) Gül bitkisinin çiçeklerinin güzel kokmasında

21. Kas hücrelerinde en çok bulunan organel aşağıdakilerden hangisidir?

A) Koful B) Kloroplast

C) Mitokondri D) Lizozom

22. Bir öğrenci birim küpleri bir araya getirerek yeni bir yapı oluşturuyor.

Öğrencinin oluşturduğu yapı aşağıdakilerden hangisine örnek verilebilir?

A) Üreme B) Mitokondri

C) Çekirdek D) Doku

23. I. Hücre Çeperi II. Mitokondri III. Kloroplast IV. Çekirdek

Yukarıda verilen organellerden hangisi bitki hücrelerinde bulunduğu halde hayvan hücrelerinde bulunmaz?

A) I ve III B) III ve IV

C) Yalnız III D) I ve II

24. Hücreyle ilgili verilen aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Tüm hücrelerde bulunan hücre duvarı, sert, canlı ve koruyucudur.

B) Hücreyle ilgili tüm kalıtsal bilgiler çekirdekte bulunur.

C) Hücre zarı, hücreyi çevresinden ayırır.

D) Hücre zarı ile çekirdek arasında bulunan akıcı, sıvı bölüme sitoplazma denir.

25.- Kalıtsal materyali bulundurur.

- Tüm yaşamsal olayları düzenler ve denetler.

Yukarıda görevleri verilen hücrenin temel kısmı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Çekirdek B) Hücre Zarı

C) Sitoplazma D) Hücre Duvarı

EK 2. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bir Tutum Ölçeği

Fen ve Teknoloji (FT) Dersine Yönelik Tutum Maddeleri

1. FT dersinden iyi notlar alacağımı düşünürüm.
2. FT dersinde ilginç bilgiler öğrenmek bende merak uyandırır.
3. Okulda daha çok FT dersi yapmak isterdim.
4. Zorunlu olmasam FT dersine girmezdim.
5. FT ders saatinin gelmesini dört gözle beklerim.
6. FT dersini okuldaki pek çok dersten daha az severim.
7. FT dersinde başarısız olduğumu düşünürüm.
8. FT dersinde yeni teknolojik gelişmeler öğrenmek bende heyecan uyandırır.
9. FT dersinde yer alan konuları öğrenmekte zorlanırım.
10. FT dersinde ilenen konuların günlük hayatta bana yararlı olması hoşuma gider.
11. FT konularının yeni teknolojik gelişmeler hakkında bilgi vermesi bende merak uyandırır.

Fen ve Teknoloji dersinde yapılan etkinliklere yönelik tutum maddeleri

12. FT ile ilgili bilmediğim bir konuyu etkinlik yaparak öğrenmek isterim.
13. FT dersinde etkinlik yapmanın sıkıcı olduğunu düşünürüm.
14. FT dersinde etkinlik yapmayı dört gözle beklerim.
15. FT dersinde etkinlik yapmanın konuları anlamak için gerekli olduğunu düşünürüm.
16. FT ile ilgili yaptığımız etkinlikleri anlamaya çalışmanın zaman kaybı olduğunu düşünürüm.
17. FT dersinde konularla ilgili etkinlik yapmanın faydalı olduğunu düşünürüm.
18. FT dersinde etkinlik yaparken geçen saatlerin zaman kaybı olduğunu düşünürüm.
19. FT dersinde daha çok etkinlik yapılmasını isterim.
20. FT dersinde anlayamadığım konuları etkinlik yaparak daha kolay anlarım.

EK 3. Uygulamaya İlişkin Örnek Görüntüler

