

T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİNİN 7.SINIF HÜCRE VE
BÖLÜNMELERİ ÜNİTESİNDE ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK
BAŞARILARINA, KALICILIK DÜZEYLERİNE, ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK
TEKNOLOJİSİNE KARŞI TUTUMLARI VE BİLİŞİM
TEKNOLOJİLERİNDEN YARARLANMA DÜZEYLERİNE ETKİSİ**

TÜLİN ÖZOCAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Eylem BAYIR

EDİRNE-2022

TÜLİN ÖZOCAK'IN hazırladığı “**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİNİN 7.SINIF HÜCRE VE BÖLÜNMELEİ ÜNİTESİNDE ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA, KALICILIK DÜZEYLERİNE, ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİNE KARŞI TUTUMLARI VE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİNDEN YARARLANMA DÜZEYLERİ**” başlıklı bu tez, tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi** Anabilim Dalında bir **Yüksek lisans tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri (Ünvan, Ad, Soyad):

İmza

Prof. Eylem BAYIR

.....

Prof. Yılmaz ÇAKICI

.....

Dr. Emrah OĞUZHAN DİNÇER

.....

Tez Savunma Tarihi: 17/06/2022

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

İmza

Prof. Dr. Eylem BAYIR

.....

Tez Danışmanı

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü onayı

Prof. Dr. Hüseyin Rıza Ferhat KARABULUT

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

T.Ü.FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

DOĞRULUK BEYANI

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında, tüm verilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini, kullanılan verilerde tahrifat yapılmadığını, tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını, kullanılan tüm literatür bilgilerinin bilimsel normlara uygun bir şekilde kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını ve bu tezin tamamı ya da herhangi bir bölümünün daha önceden Trakya Üniversitesi ya da farklı bir üniversitede tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

17/ 06/ 2022

Tülin ÖZOCAK

İmza

Yüksek Lisans Tezi

Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin 7.sınıf Hücre ve Bölünmeleri Ünitesinden Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Kalıcılık Düzeylerine, Artırılmış Gerçeklik Teknolojisine Karşı Tutumları ve Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Düzeylerine Etkisi

T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışma fen bilimleri dersi “Hücre ve Bölünmeleri” ünitesinde artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılmasının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, teknolojiye karşı tutumlarına, kalıcılık düzeylerine ve artırılmış gerçekliğe karşı tutumlarına etkisini incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma 2019-2020 eğitim öğretim yılı içerisinde, Edirne merkeze bağlı bir ortaokulda toplam 42 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada nicel yöntem olarak öntest ve sontest kontrol gruplu seçkisiz yarı deneysel desen kullanılırken nitel yöntem olarak ise durum çalışması kullanılmıştır. Bu doğrultuda, ders planları hazırlanarak haftada 4 saat toplam 4 hafta boyunca uygulanmıştır. Deney grubu öğrencileri için artırılmış gerçeklik uygulamalarını içeren ve 5E öğretim modeline dayanan ders planları, kontrol grubu öğrencilerine ise 5E modeline dayanan ders planları hazırlanmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak, her iki gruba da “Hücre ve Bölünmeleri” Ünitesi Başarı Testi, Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeği öntest sontest olarak uygulanmıştır. Ayrıca Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği sadece deney grubu öğrencilerine öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Artırılmış gerçeklik teknoloji ile yapılan çalışma bulgularına göre, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı puanlarında anlamlı bir fark olmadığı görülürken bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeylerinde ve kalıcılık düzeylerinde deney grubunun lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerine uygulanan

artırılmış gerçeklik tutum ölçeği analizlerinde öğrencilerin öntest ve sontest puanlarında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin cevaplarından elde edilen nitel veriler incelendiğinde ise öğrencilerin dersi daha iyi anlama, derslerin eğlenceli olması, üç boyutlu gözlem yapılabilmesi gibi nedenler ile artırılmış gerçekliği Fen Bilimleri dersinde birçok konuda ve çeşitli branşlarda her zaman kullanmak istediklerine ve bunda en önemli etkinin gözlenmesi zor konuların olduğu sonucuna varılmıştır.

Yıl : 2022

Sayfa Sayısı : 180

Anahtar Kelimeler : Artırılmış gerçeklik, başarı, bilişim teknolojileri, hücre, kalıcılık, artırılmış gerçekliğe karşı tutum

Master Thesis

The Effect of Augmented Reality Technology on Students' Academic Achievement, Permanence Levels, Attitudes towards Augmented Reality Technology and Benefiting Levels of Information Technologies from the 7th Grade Cell and Divisions Unit

Trakya University Institute of Natural Sciences

Department of Mathematics and Science Education

ABSTRACT

This study was carried out to examine the effects of using augmented reality technology in the "Cell and Its Divisions" unit of science course on 7th grade students' academic achievement, attitudes towards technology, permanence levels and attitudes towards augmented reality. The study was carried out with a total of 42 students in a secondary school in the center of Edirne in the 2019-2020 academic year. In the study, a random quasi-experimental design with pretest and posttest control groups was used as a quantitative method, while a case study was used as a qualitative method. In this direction, lesson plans were prepared and applied 4 hours a week for a total of 4 weeks. Lesson plans including augmented reality applications and based on the 5E teaching model were prepared for the experimental group students, and lesson plans based on the 5E model were prepared for the control group students. As a data collection tool in the study, the "Cell and Its Divisions" Unit Achievement Test and the Information Technologies Utilization Scale were applied as pretest and posttest to both groups. In addition, the Augmented Reality Attitude Scale was applied only to the experimental group students as pretest and posttest. According to the findings of the study conducted with augmented reality technology, it was seen that there was no significant difference in the academic achievement scores of the experimental group and control group students while It has been observed that there is a significant difference in favor of the experimental group in the levels of benefiting from information technologies and their permanence levels. In the

augmented reality attitude scale analyzes applied to the experimental group students, it was concluded that there was a significant difference in the pretest and posttest scores of the students. When the qualitative data obtained from the answers of the experimental group students are examined, it has been concluded that the students always want to use augmented reality in many subjects and various branches in the Science course due to reasons such as better understanding of the lesson, the fun of the lessons, and the ability to observe three-dimensionally, and the most important effect on this is the subjects that are difficult to observe.

Year : 2022

Number of Pages : 180

Keywords : Augmented reality, achievement, information technologies, cell, permanence, attitude to augmented reality

TEŞEKKÜR

Saygıdeğer hocam **Prof. Dr. Eylem BAYIR**'A beni her koőulda desteklediği, her soruma bŸyŸk bir sabırla cevap verdiği, tŸm hatalarıma yapıcı dŸnŸşler sağladığı, beni her defasında cesaretlendirdiği ve bana ōđrettiđi her Şey için çok teőekkŸr ederim.

Sevgili kardeőim **Tayfun ÖZOCAK**'A tŸm bu sŸrete benim yanımda olduğu, yorulduğum noktalarda cesaretlendirdiği ve her koőulda her durumda yanımda olacağını hissettirdiği için çok teőekkŸr ederim.

Değerli eőim **Oğuzhan KALKAN**'A yŸksek lisansa baőlamam konusunda beni yŸreklendirdiđi, tekrar ōđrenci olmama vesile olduğu için, geçen bu sŸrete motivasyonumun artması amacıyla çabaladığı ve yanımda olduğu için çok teőekkŸr ederim.

Son olarak bu sŸrete bana destek olan ve çalıőmamda katkı sağlayan herkese çok teőekkŸr ederim.

TŸlin ÖZOCAK

Edirne, 2022

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
BÖLÜM I.....	1
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Önemi	2
1.2.Araştırmanın Amacı	5
1.3.Araştırmanın Problem Cümlesi	5
1.4.Araştırmanın Alt Problemleri	5
1.5.Araştırmanın Varsayımları	7
1.6.Araştırmanın Sınırlılıkları	7
1.7.Araştırmanın Tanımları	8
BÖLÜM II.....	9
2- KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	9
2.1. Yapılandırıcı Öğrenme Teorisi	9
2.2. Yapılandırıcılığı Destekleyen Öğretim Modelleri Olarak 3E, 5E, 7E.....	11
2.3. 5E Öğretim Modeli.....	11
2.4. 5E'ye İlişkin Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar	15
2.5. 5E'ye İlişkin Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	17
2.6. Fen Bilimleri Eğitiminde Teknoloji Kullanımı	19
2.7. Artırılmış Gerçeklik Nedir?.....	21
2.7.1. Artırılmış Gerçekliğin Türleri	22
2.7.2. Artırılmış Gerçekliğin Tarihçesi	23
2.7.3. Artırılmış Gerçeklik Kullanım Alanları	28

2.7.4. Artırılmış Gerçekliğin Eğitim Alanında Kullanılması.....	31
2.7.4.1. Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Tıp Eğitimi Çalışmaları	32
2.7.4.2. Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Türkçe Eğitimi Çalışmaları.....	34
2.7.4.3. Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Dil Eğitimi Çalışmaları.....	34
2.7.4.4. Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Okul Öncesi Eğitimi Çalışmaları.....	35
2.7.4.5. Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Matematik ve Geometri Eğitimi Çalışmaları	36
2.7.4.6. Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Fizik Öğretimi Çalışmaları	39
2.7.4.7. Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Biyoloji Eğitimi Çalışmaları.....	41
2.7.4.8. Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Sosyal Bilgiler Eğitimi Çalışmaları	41
2.7.4.9. Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Coğrafya Eğitimi Çalışmaları	43
2.8. Artırılmış Gerçeklik ve Fen Eğitimi ile İlgili Araştırmalar	43
2.8.1. Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Yurt İçi Çalışmaları	43
2.8.2. Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Yurt Dışı Alan Çalışmaları	50
BÖLÜM III	53
3. MATERYAL VE YÖNTEM	53
3.1. Araştırma Modeli.....	53
3.2. Evren ve Örneklem	55
3.3. Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları	55
3.3.1. Hücre ve Bölünmeler Ünitesi Başarı Testi	55
3.3.2. Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeği.....	57
3.3.3. Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği.....	58
3.3.4. Artırılmış Gerçeklik Değerlendirme Formu	59
3.4. Değişkenler	59
3.4.1. Bağımsız Değişkenler	59
3.4.2. Bağımlı Değişkenler	59
3.5. Öğretim Uygulamaları Süreci.....	60
3.5.1. Hazırlık Süreci	60
3.5.2. Uygulama Süreci.....	61
3.5.2.1. Hücre Konusunun Uygulamaları.....	62
3.5.2.2. DNA, Gen ve Kromozom Konusunun Uygulamaları	66
3.5.2.3. Hücre-Doku-Organ-Sistem-Organizma Konusunun Uygulamaları.....	68
3.5.2.4. Mitoz Bölünme Konusunun Uygulamaları	69
3.5.2.5. Mayoz Bölünme Konusunun Uygulamaları.....	71

3.6. Verilerin Analizi	73
BÖLÜM IV	74
4.BULGULAR VE YORUMLAR.....	74
4.1. Nicel Bulgular	75
4.1.1. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına Etkisi	75
\bar{x}	80
4.1.2 Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Düzeylerine Etkisi	81
4.1.3. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Kalıcılık Düzeylerine Etkisi.....	83
\bar{x}	84
4.1.4. 7. Sınıf Öğrencilerinin Artırılmış Teknolojisine Karşı Tutumları	85
\bar{x}	86
4.2. Nitel Bulgular	86
4.2.1.Artırılmış Gerçeklik Değerlendirme Formundan Elde Edilen Verilere İlişkin Nitel Bulgular.....	87
BÖLÜM V.....	94
5.SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	94
5.1. Sonuçlar ve Tartışma	94
5.1.1. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Öğrencilerin Başarılarına Etkisine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	94
5.1.2. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Öğrencilerin Bilişim Teknolojilerinden Yararlanmalarına Etkisine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	96
5.1.3. Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Teknolojisine Karşı Tutumlarına İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	98
5.2.4. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Öğrencilerin Kalıcılık Düzeylerine Etkisine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	99
5.2. Öneriler	101
KAYNAKLAR.....	102
EKLER.....	127
EK-1: Ölçeklerin Kullanım İzinleri	127
EK-2: Millî Eğitim Bakanlığı Çalışma İzni.....	130
EK-3: Hücre ve Bölünmeleri Ünitesi Başarı Testi.....	132
EK-4: Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeği	145
EK-5: Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği	146

EK-6: Artırılmış Gerçeklik Değerlendirme Formu	147
EK-7: Hücre Konusu Artırılmış Gerçeklik Ders Planı	148
ÖZGEÇMİŞ	163

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AG	: Artırılmış Gerçeklik
3B	: Üç Boyutlu
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
SPSS	: Statical Package for the Social Sciences
N	: Veri sayısı
p	: Anlamlılık Düzeyi
sd	: Serbestlik Derecesi
ss	: Kareler Toplamı
t	: t değeri (t testi için)
\bar{X}	: Aritmetik Ortalama
%	: Yüzde
U	: Mann Whitney U Testi Değeri

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2. 1. 5E modelinin basamaklarında öğrenci ve öğretmenlerin rolü (Bybee, Taylor, Gardner, Van Scotter, Powell, Westbrook, & Landes, 2006, s.2).....	14
Çizelge 3. 1. Çalışmanın araştırma modeli	54
Çizelge 3. 2. Ünite kazanımlarına ait başarı testi soruları	56
Çizelge 3. 3. Ünite kazanımları.....	61
Çizelge 4. 1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön başarı testi puanları Shapiro-Wilk Testi sonuçları	75
Çizelge 4. 2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön başarı testi puanları bağımsız gruplar t-testi sonuçları.....	76
Çizelge 4. 3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son başarı testi puanları Shapiro-Wilk Testi sonuçları	77
Çizelge 4. 4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son başarı testi puanları Mann Whitney-U Testi sonuçları	77
Çizelge 4. 5. Deney grubu öğrencilerinin ön başarı ve son başarı puan farkları Shapiro-Wilk Testi sonuçları	78
Çizelge 4. 6. Deney grubu öğrencilerinin ön başarı ve son başarı puanları Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları	79
Çizelge 4. 7. Kontrol grubu öğrencilerinin ön başarı ve son başarı puan farkları Shapiro-Wilk Testi sonuçları	79
Çizelge 4. 8. Kontrol grubu öğrencilerinin başarı öntest-sontest puanları bağımlı gruplar t-testi sonuçları	80
Çizelge 4. 9. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön başarı ve son başarı aritmetik ortalamaları.....	80
Çizelge 4. 10. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilişim teknolojilerinden yararlanma öntest puanları Shapiro-Wilk Testi sonuçları.....	81
Çizelge 4. 11. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilişim teknolojilerinden yararlanma öntest puanları Mann Whitney-U Testi sonuçları	82
Çizelge 4. 12. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilişim teknolojilerinden yararlanma sontest puanlarının Shapiro-Wilk Testi sonuçları	82
Çizelge 4. 13. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilişim teknolojilerinden yararlanma sontest puanları Mann Whitney U-Testi Sonuçları	83
Çizelge 4. 14. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık düzeyleri test puanlarının Shapiro-Wilk Testi sonuçları	84
Çizelge 4. 15. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kalıcılık Testi Puanları Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları	84

Çizelge 4. 16. Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik tutum ölçeği öntest-sontest puan farkları Shapiro-Wilk Testi sonuçları.....	85
Çizelge 4. 17. Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik tutum ölçeği öntest-sontest puanları bağımlı gruplar t-testi sonuçları	86
Çizelge 4. 18. Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik teknolojisinden etkilenme nedenleri	87
Çizelge 4. 19. Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçekliğin öğrenme sürecini olumlu etkileme nedenleri	88
Çizelge 4. 20. Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçekliği fen bilimleri dersinde her zaman kullanılması istemelerinin nedenleri	89
Çizelge 4. 21. Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçekliği fen bilimleri dersinde kullanmak istediği konular	90
Çizelge 4. 22. Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik teknolojisinden etkilenme yönleri.....	91
Çizelge 4. 23. Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçekliği Fen Bilimleri dışında kullanmak istedikleri dersler	92

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2. 1. Resim tabanlı artırılmış gerçeklik uygulama örneği (URL-1).....	23
Şekil 2. 2. Konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulama örneği (URL-2).....	23
Şekil 2. 3. Sensorama: Sanal gerçeklikte ilk işlevsel çalışma biri (URL-5).....	24
Şekil 2. 4. EyeTap (URL-7).....	25
Şekil 2. 5. ARToolKit örneği (URL-8).....	25
Şekil 2. 6. Sakıp Sabancı Müzesi- Arox (URL-11).....	26
Şekil 2. 7. Glass adlı gözlük (URL-12).....	27
Şekil 2. 8. Hololens gözlük (URL-13).....	27
Şekil 2. 9. Pokemon Go oyunu görsel (URL-14).....	28
Şekil 2. 10. Houzz uygulaması görüntüsü (URL-15).....	29
Şekil 2. 11. IKEA Place uygulama görüntüsü (URL-16).....	29
Şekil 2. 12. Laparoskopik cerrahi artırılmış gerçeklik (Fuchs, vd., 1998).....	30
Şekil 2. 13. Askeri donanma artırılmış gerçeklik örneği (URL-18).....	30
Şekil 2. 14. Solunum tüpü artırılmış gerçeklik örneği (Hamza-Lup, 2009).....	33
Şekil 2. 15. Artırılmış gerçekliğe dayalı anatomi kitabı (Ferrer-Torregrose, vd., 2014).	33
Şekil 2. 16. U-LEARN IT kitabı uygulama görüntüsü (Çmar, 2017).....	35
Şekil 2. 17. Karekod ile hayvan isimleri uygulama görüntüsü (Çevik, 2017).....	36
Şekil 2. 18. Katının oluşturulma süreci (Quintero, vd., 2015).....	37
Şekil 2. 19. Üç boyutlu modelleme ile artırılmış gerçeklik (Topraklıkoğlu, 2018).....	38
Şekil 2. 20. Üç boyutlu modelleme örneği (Poçan, 2019).....	39
Şekil 2. 21. MagAR uygulama görüntüsü (Abdüselam, 2014).....	40
Şekil 2. 22. Artırılmış gerçeklik uygulaması işaretçileri (Karakaş, 2020).....	41
Şekil 2. 23. Quiver uygulaması (Azı, 2020).....	42
Şekil 2. 24. Dünya'nın üç boyutlu hali (Kerawalla, vd., 2006).....	43
Şekil 3. 1. Bir varmış bir yokmuş çizgi filmi "hücre içine yolculuk" (URL-1).....	62
Şekil 3. 2. Bitki hücresi artırılmış gerçeklik uygulama görüntüsü (Apple Store, 2019).....	63
Şekil 3. 3. Hayvan hücresi artırılmış gerçeklik uygulama görüntüsü (Apple Store, 2019).	64
Şekil 3. 4. Organellerin artırılmış gerçeklik uygulaması ile görüntüsü (Apple Store, 2019).....	65
Şekil 3. 5. Kromozom, DNA ve Gen ilişki videosu görüntüsü (EBA, 2019).....	66
Şekil 3. 6. Çekirdek ve DNA artırılmış gerçeklik uygulama görüntüsü (Apple Store, 2019).....	67
Şekil 3. 7. Kromozom artırılmış gerçeklik uygulama görüntüsü (Apple Store, 2019).....	68
Şekil 3. 8. "Hücreden Organizmaya" adlı video görüntüsü (EBA, 2019).....	69
Şekil 3. 9. Mitoz bölünme evreleri artırılmış gerçeklik uygulama görüntüsü (Play Store, 2019).....	70

Şekil 3. 10. Mayoz bölünme evreleri artırılmış gerçeklik uygulama görüntüsü (Play Store, 2019).....	72
Şekil 3. 11. Mayoz bölünme evreleri artırılmış gerçeklik uygulama görüntüsü (Play Store, 2019).....	72

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

Günümüz dünyasında teknolojinin giderek daha da büyük önem kazandığı herkes tarafından bilinmektedir. “İletişim Çağı” olarak ifade edilen bu dönemde teknoloji her alan için köşe taşı niteliğindedir.

Teknolojinin hızla geliştiği bu dönemde Z kuşağı olarak bilinen genç nesil, eski nesillere göre teknoloji ve internet olgularına oldukça hâkim durumdadırlar. Son yıllarda telefon, tablet, bilgisayar, bilgisayar oyunları, müzik çalar gibi mobil cihazları kullanan genç ve çocuk sayılarında bir artış olduğu bilinmektedir (Lenhort ve Madden, 2007; Robert, Foehrt ve Rideout, 2005). Genç neslin teknoloji ile yakından ilgilenmesi her alana dahil olan teknolojinin eğitim alanlarında etkin kullanılması önem kazanmaktadır.

Bilgi ve teknoloji becerilerinin bireylere kazandırılma aşamasında eğitim teknolojilerinin öneminin büyük olduğu düşünülmektedir. Eğitim ortamlarında teknolojinin yer almış olması ve hem öğrenciler hem de öğretmenler tarafından eğitim ortamlarında kullanılması daha kaliteli öğrenim süreci sağlamaktadır (Çakır ve Yıldırım, 2009).

Eğitim ortamlarında teknolojinin kullanılıyor olmasının birçok faydası bulunmaktadır. Bu faydalar arasında, öğrenilen bilgilerin bireysel ihtiyaçları karşılaması, öğrencilerin dikkatlerini derse çekerek motivasyonlarını arttırması, çoklu öğrenme ortamları sağlanması yer almaktadır (Yalın, 2003). Öğrenme ortamlarında öğrencilerin dikkatlerini çekecek teknolojilerin kullanılması öğrencilerin derste aktif bulunmalarına neden olmaktadır. Öğrencilerin teknolojiyi derslerde kullanıyor olması derse olan

ilgilerini arttırmasına (Gürbüz, 2007), öğrencilerin öğrenilecek bilgilere odaklanmalarına ve özgüvenlerini arttırarak kişisel gelişimlerine olumlu katkılar sağlar (Heafner, 2004). Öte yandan öğrencilerin gruplar halinde çalışmalarına ve birbirleri ile paylaşım yapmalarına etki etmektedir (Engin, Tösten ve Kaya, 2010). Eğitimde teknoloji kullanımı öğrencilerin soyut kavramları hatırlamalarını kolaylaştıran bir deneyim yaşamalarına imkân sağlar (İşman, Baytekin, Balkan, Horzom ve Kıyıcı, 2002).

Soyut kavramların ve anlaşılması zor bilgilerin öğrencilere somutlaştırılarak sunulmasının öğrenme süreci için önemi oldukça büyüktür (Çevik, Keleş ve Keleş, 2017). Son yıllarda soyut kavramların somutlaştırılarak öğrencilere kavratılmasında karşımıza çıkan ve giderek önem kazanan sanallık kavramı ve artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitimde büyük bir potansiyele sahip olduğu söylenebilir. Artırılmış gerçekliğin soyut kavramlar ile ilgili büyük bir potansiyele sahip olması nedeniyle öğrenme sürecinde kullanılmasının fayda sağlayacağı düşünülmektedir (Somyürek, 2014). Artırılmış gerçeklik, kullanıcıların gerçek dünyadan uzaklaşmadan sanal nesnelere ile gerçek dünyayı görmesidir (Azuma, 1997). Artırılmış gerçeklik teknolojisi sayesinde sanal ortamlarda gördüğümüz nesnelere gerçek dünyaya aktarılabilmesi ve eğitim alanında bu teknoloji ile öğretilen kavramların birleştiriliyor olması eğitimcilerin ve öğrenim gören yeni neslin dikkatini çekmektedir.

Artırılmış gerçeklik uygulamaları, öğrencilerin eğitimde yapılandırıcı yaklaşıma uygun bir öğrenme sürecine dahil olmalarını ve teknolojinin öğrenciler tarafından etkin kullanılmasına olanak sağlamaktadır (Akgün, İstanbullu ve Avcı, 2017). Artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim alanlarında kullanılması ile ilgili bilimsel çalışmaların sayısı gittikçe artmakla birlikte çok yönlü olarak araştırılması gereken bir konudur.

1.1.Araştırmanın Önemi

Eğitimde teknoloji kullanımının başlaması ile birlikte eğitim amaçlı kullanılan teknolojik araçlarda da gelişmeler yaşanmaya başlamış ve halen devam etmektedir. Okullarda kullanılan tepegöz cihazlar yerini projeksiyon cihazlarına, eski tahtalar yerini akıllı tahtalara bırakmıştır. Eğitim alanlarında teknolojinin kullanılmaya başlamasının üzerinde önemle duruluyor olması okullarda öğrenim sürecinin daha etkin gerçekleşmesi

adına çözüm olarak gösterilmektedir (Seferoğlu, 2009). Matcha ve Rambli (2013) öğrencilerin derslerde teknoloji araçlarını kullanarak fiziksel etkileşim kurmasıyla öğrenim sürecindeki sorunları çözülebileceğini belirtmektedir.

Günümüzde amaç öğrenim sürecinde sadece öğrencilere bilgileri vermek değil, verilen bu bilgilerin öğrencilerin zihinlerde kalıcı olmasını sağlamak ve öğrencilerin merak duygularını ve isteklerini etkin tutmaktır (Ateş, 2018). Eğitim alanlarında teknolojinin kullanılıyor olması öğrencilerin derslere yönelik başarılarını arttırarak öğrenme sürecini daha eğlenceli hale getirmek ile birlikte öğrencilerin dikkatlerini derse yöneltip anlamlı öğrenmeler sağladığı bilinmektedir (Korkmaz,2013).

Artırılmış gerçeklik teknolojisi diğer pek çok alanda uzun zamandır kullanılmakta olup eğitim alanlarında kullanılması ve eğitim alanındaki etkinliği hakkında çalışmalar son yıllarda yürütölmeye başlanmıştır (Fleck, Hacket ve Bastien, 2015; Wu, Lee, Chang ve Liang, 2013; Vilkoniene, 2009). Artırılmış gerçekliğin eğitim alanlarında kullanılmaya başlaması sonucunda öğrenim sürecinin kalitesini olumlu yönde etkilediği yürütölen çalışmalarda ortaya çıkmaktadır (Korucu, Usta ve Yavuzarslan, 2016).

Artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanılıyor olmasının öğrencilerin derse olan motivasyonlarında artış yaşaması açısından olumlu etki sağladığı (Yen, Tsai ve Wu, 2013; Erbaş, 2016; Perez-Lopez ve Contero, 2013; Delello, 2014; İbili ve Şahin, 2013; Küçük, Yılmaz ve Yüksel, 2014; Tomi ve Rambli, 2013; Zhang, Sung, Hou ve Chang, 2014), öğrencilerin derse olan ilgilerinin artmasına kolaylık sağladığı (Delello, 2014; Tomi ve Rambli, 2013; Yen vd., 2012) ve öğrencilerin derse olan başarılarının artmasını olumlu yönde etkilediği (Cai, Wang ve Chiang 2014; Shelton ve Hedley, 2002; Akkiren, 2019; Sırakaya, 2015; Şahin, 2017; Yıldırım, 2018; Kul, 2019) tespit edilmiştir.

Fen bilimleri dersi çok sayıda soyut kavram içermesi nedeniyle fen derslerinde artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımı önemli hale gelmiştir (Özsevgeç ve Eroğlu, 2017). Fen bilimleri derslerinde öğrencilere bilgilerin özellikle duyuşsal ve görsel olarak aktarılması ders başarısının artmasına ve bu başarının kalıcı olmasına olanak sağladığı bilinmektedir (Akçay, Aydoğdu, Yıldırım ve Şensoy, 2005). Artırılmış gerçeklik teknolojileri öğrencilerin konuları yaparak ve yaşayarak öğrenmesine katkı sağlayarak (Abdüsselam, 2014; İbili, 2013) öğrencilerin gerçek dünyada fiziksel olarak

gözlemlenmesinin riskli olabileceği fen deneylerinin deneyimlemesine de fırsat verir (Wu vd., 2013).

Araştırmalarda artırılmış gerçeklik teknolojisi fen bilimleri derslerinde öğrenciler üzerinde farklı değişkenler ile incelenmiştir. Bu teknoloji ile yürütülen fen bilimleri derslerinde öğrencilerin başarılarını arttırdığı (Demirel, 2017; Önder, 2011; Ersoy, Duman ve Öncü, 2016; Yetişir, 2019; Yıldırım, 2018), kalıcılık düzeylerine olumlu etkilediği (Yıldırım, 2020; Fidan, 2018; Eren, 2019; Türksöy, 2019; Perez-Lopez ve Contero, 2013; Ateş, 2018; Yetişir, 2019), öğrencilerin tutumlarını olumlu etkilediği (Hwang, 2016), motivasyonlarının artmasına neden olduğu (Perez-Lopez ve Contero, 2013; Delollo, 2014; Sırakaya ve Sırakaya, 2018) sonuçlarına ulaşılmıştır. Matcha ve Ramli (2013) artırılmış gerçeklik teknolojisinin elektrik konularında öğrencilerin birbiri ile iş birliği içerisinde öğrenme sağladığını belirtmiştir. Öte yandan artırılmış gerçeklik öğrencilerin fen bilimleri dersi kavram yanılgılarında azalmaya neden olduğu (Rosenbaum vd., 2006) sonucuna ulaşılmıştır.

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin fen eğitiminde kullanılmasına ilişkin alan yazın incelendiğinde çalışmaların astronomi (Buluş, Kırıkkaya ve Şentürk 2018; Demirel, 2017; Eroğlu, 2018; Sırakaya, 2015; Şahin, 2017; Şentürk, 2018; Çankaya, 2019), canlılar ve yaşam (Erbaş, 2016; Yıldırım, 2018; Yılmaz, 2014; Akkiren, 2019) madde ve değişim (Ateş, 2018; Kızılcı, 2019; Yıldırım, 2016; Eren, 2019) ve fiziksel olaylar (Abdüsselam, 2014, Akçayır, 2016; Sırakaya, 2015) öğrenme alanlarında olduğu görülmektedir.

Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile ilgili farklı sınıf seviyeleri ve öğrenme alanlarında çalışmalar yapılmasına ihtiyaç vardır. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrenciler üzerinde etkisi, sınıf seviyeleri ve öğrenme alanlarında farklılık gösterebilir. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile ilgili farklı değişkenlerin sınıf düzeylerinde incelenmesi, bu teknolojinin eğitim alanında etkinliğini belirlemek açısından önemlidir. Artırılmış gerçeklik teknolojinin fen eğitiminde kullanımına ilişkin genel bir değerlendirme yapılması için farklı değişkenler ile çalışma sayısının arttırılmasına ihtiyaç vardır. Fen bilimleri derslerinde yapılan çalışmaların çoğunluğu astronomi öğrenme alanındadır. Alanyazın incelendiğinde “canlılar ve yaşam” öğrenme alanında çalışmanın soyut kavramlar içermesi nedeniyle bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte, hücre, mayoz bölünme ve mitoz bölünme konuları

soyut kavramları içermesiyle öğrencilerin zihinlerinde kavramları yapılandırmaları ve somut olarak canlandırmaları adına zorlandıkları konuların arasında yer aldığı düşünülmektedir. Bu doğrultuda, çalışma “Hücre ve Bölünmeleri” ünitesinde 7.sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Araştırmalarda kullanılan değişkenlerden farklı olarak bu çalışmada öğrencilerin artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanmalarının bilişim teknolojilerinden yararlanmalarına etkisinin incelenmesinin yanısıra “canlılar ve yaşam” öğrenme artırılmış gerçeklik teknolojilerinden yararlanmanın öğrencilerin başarılarına, kalıcılık düzeylerine ve artırılmış gerçeklik tutumlarına etkisi araştırılarak literatürdeki ihtiyacın giderilmesi hedeflenmektedir.

1.2.Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, artırılmış gerçeklik teknolojisinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin “Hücre ve Bölünmeleri” ünitesinde başarılarına, kalıcılık düzeylerine, bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeylerine ve artırılmış gerçeklik teknolojisine karşı tutumlarına etkisini incelemektir.

1.3.Araştırmanın Problem Cümlesi

Yapılan bu çalışmada aşağıdaki soruya cevap aranacaktır:

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin “Hücre ve Bölünmeleri” ünitesinde başarılarına, kalıcılık düzeylerine, bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeylerine ve artırılmış gerçeklik teknolojisine karşı tutumlarına anlamlı bir katkı sağlamakta mıdır?

1.4.Araştırmanın Alt Problemleri

Çalışmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranacaktır.

- 1) Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı öntest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 2) Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 3) Deney grubu öğrencilerinin başarı öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 4) Kontrol grubu öğrencilerinin başarı öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 5) Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin teknolojiye karşı tutum testi öntest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 6) Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin teknolojiye karşı tutum testi sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 7) Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık düzey puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 8) Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik tutum öntest puan ortalamaları ve artırılmış gerçeklik tutum sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmanın alt problemleriyle ilgili olarak geliştirilen hipotezler aşağıda sıralanmıştır.

- 1) Ho1: Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı öntest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.
- 2) Ho2: Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.
- 3) Ho3: Deney grubu öğrencilerinin başarı öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.
- 4) Ho4: Kontrol grubu öğrencilerinin başarı öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.
- 5) Ho5: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin teknolojiye karşı tutum testi öntest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.
- 6) Ho6: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin teknolojiye karşı tutum testi sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.
- 7) Ho7: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık düzey puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

- 8) Ho8: Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik tutum öntest puan ortalamaları ve artırılmış gerçeklik tutum sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

1.5.Araştırmanın Varsayımları

Araştırmanın varsayımları aşağıda sunulduğu gibidir.

-Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi, teknolojiye karşı tutum ölçeği, kalıcılık düzeyi için uygulanan akademik başarı testi ve artırılmış gerçeklik teknolojisine karşı tutum ölçeğini samimi cevaplar verdikleri varsayılmaktadır.

-Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin araştırma süreci boyunca birbirlerini etkilemedikleri varsayılmaktadır.

-Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin araştırma süreci boyunca dış etkenlerden eşit şekilde etkilendikleri varsayılmaktadır.

1.6.Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın sınırlılıkları aşağıda sunulduğu gibidir.

- Araştırma 2019-2020 eğitim öğretim yılı sınırlıdır.
- Araştırma Edirne Merkez ili Atatürk Ortaokulu'nda 7. Sınıfta öğrenim gören 42 öğrenci ile sınırlıdır.
- Araştırma 7.sınıf 'Canlılar ve Yaşam' öğrenme alanının "Hücre ve Bölünmeleri" ünitesi ile sınırlıdır.

1.7.Araştırmanın Tanımları

Artırılmış Gerçeklik: Kullanıcının gerçek dünyadan uzaklaşmadan sanal nesnelere ile gerçek dünyayı görmesidir (Azuma, 1997, s. 356).

Akademik Başarı: Uygulanan öğrenim uygulamaları sonucunda öğrencilerin potansiyellerinin üst düzeye ulaştırılmasının hedeflenmesidir (Demirel,2003, s.8). Bu araştırmada deney ve kontrol grubu öğrencilerin başarılarını ifade etmektedir.

Tutum: İnsanların bir durum karşısında geliştirdikleri olumlu ya da olumsuz düşünce ve davranışlardır (Çam, Baysan-Arabacı, 2010, s. 60). Bu araştırmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin teknolojiye karşı tutumu ve deney grubu öğrencilerinin ise artırılmış gerçekliğe karşı geliştirdikleri tutumu ifade etmektedir.

Kahcılık: Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri belirli bir zaman geçtikten sonra hatırlıyor olmaları, geçen zamana rağmen akademik başarılarının üst düzey olmasının hedeflenmesidir (Çalışkan, 2008, s.75). Bu araştırmada ‘‘Hücre ve Bölünmeleri’’ başarı testi Covid-19 salgını sebebiyle eğitim ve öğretime ara verilmesinden dolayı uygulamadan bir yıl sonra uygulanarak öğrencilerin puanları belirlenmiştir.

BÖLÜM II

2- KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölüm, araştırmanın kuramsal çerçevesi ve araştırma konusu ile ilgili çalışmalardan oluşmaktadır.

2.1. Yapılandırıcı Öğrenme Teorisi

Yapılandırıcı öğrenme teorisi, bilginin doğası ve öğrenmenin ne şekilde gerçekleştiği ile ilgili bir teoridir (Köseoğlu ve Tümay, 2013; Orlich ve diğerleri, 1998). Bu teorinin temeli Jerome Bruner, John Dewey, Lev Vygotsky, Thomas Kuhn, Ernst Von Glasersfeld gibi bilim insanlarının öncülüğü ile ortaya çıkmıştır (Fosnot ve Perry, 2007, s.9). Rovai (2014) göre, bilişsel psikoloji ile hareket etmek yapılandırıcı yaklaşımın temelini oluşturur.

Yapılandırıcı yaklaşım yoluyla sağlanan öğrenme ortamları sayesinde öğrencilere destekleyici ve öğrenme süreçlerinin aktarılabilirdiği bir alan oluşturulur (Bay ve Karakaya, 2009). Öğrenme ortamı, öğretmenler ve öğrenciler için oldukça önemlidir. Okulda öğrencilere sunulan ortam ile öğrencilerin aktifliği arasında önemli bir ilişki bulunmakta olup bu öğrenme öğretme ortamının hazırlayıcısı ise öğretmendir (Gömleksiz ve Kan, 2013, s.5).

Bu yaklaşımda öğretmenler ve öğrenciler bir arada öğrenme gerçekleştirirler. Yapılandırıcı yaklaşım öğretmenin merkezde olduğu bir süreçten ziyade öğrenciye yol gösteren, rehberlik eden öğretmenlerin olduğu bir süreci işaret eder (Sherman, 2000). Öğretmeni merkeze alan geleneksel öğretimden farklı bir öğretim süreci anlayışına sahip

yapılandırıcı yaklaşıma göre öğrencilerin daha önceki bilgilerinin kendi anlayışlarıyla birleştirmesi gerekir (Bayır, Fazlıoğlu ve Günşen, 2018, s.2).

Bu süreçte yalnızca bilgiyi edinerek öğrenmek değil aynı zamanda zihinlerde yeni anlayışlar oluşturmak hedeflenmektedir. Aynı zamanda yapılandırıcı öğrenme teorisi öğrencilerin öğrenme aşamasında edindikleri bilgileri, ön bilgileri ile bütünleştirecekleri bireysel bir süreçleri ifade eder (Henson, 2003).

Yapılandırıcı yaklaşım, bireylerin bilişsel yönü dışında duyuşsal yönleriyle de ilgilenmekte olup bu yaklaşımda eleştirel düşünme, mantıksal düşünme, bilgileri anlama ve anladıkları bilgileri kullanma gibi hedefler ön plana çıkmaktadır. Aynı zamanda problem çözebilen, bilimsel araştırmacı gibi yaklaşan, karşılaştıkları problemlere ve durumlara karşı eleştirel düşünce ile yaklaşan bireyler yetiştirmek de hedefleri arasında yer almaktadır (Yurdakul, 2008, s.42).

Wilson'a (1996) göre yapılandırıcı yaklaşımın 7 niteliği şunlardır:

- ✓ Bilgiyi yapılandırmak için deneyim süreci
- ✓ Birden çok çözüm üretilmesine izin verilmesi
- ✓ Öğrenmeyi uygun ortamlarda gerçekçi kılmak
- ✓ Öğretmenin süreci teşvik etmesi
- ✓ Öğrenme ortamına sosyal etkileşimi dahil etmek
- ✓ Öğrenciye zengin deneyimler sağlamak
- ✓ Öğrencilerin süreç sonunda ne öğrendiklerini farkına varmaları

Köseoğlu ve Kavak'a (2001) göre yapılandırıcı yaklaşım ile bilgiyi oluşturma hakkında iki temel fikir bulunur. İlk görüş Piaget'in öğrenme teorisine dayanır. Piaget'e (1970) göre bilişsel yapılandırıcılık; karşılaştığı yeni kavram ve bilgileri zihinde var olan bilgiler ile açıklamaya çalışır. Bu yeni kavram ve bilgiler zihinde dengeyi bozar. Yeni öğrenilen kavram ve bilgiler zihinde tekrar şemalar oluşturur ve özümseme gerçekleşir. Bunun sonucunda öğrencilerin zihinlerinde tekrar bir denge oluşuyorsa öğrenmeye uyum sağlanmış olur (Özden, 2002; Piaget, 1977). Sosyal yapılandırıcılık ise ikinci görüş olarak ortaya çıkmaktadır ve Vygotsky'nin teorisine dayanır. Bu görüşe göre bilgi öğreniminde ve anlamlandırılmasında kültür ve dilin etkisi vardır (Piburin ve Baker, 1997).

2.2. Yapılandırıcılığı Destekleyen Öğretim Modelleri Olarak 3E, 5E, 7E

Yapılandırıcı yaklaşımın sınıflarda uygulanmasına yönelik olarak geliştirilmiş olan 3E, 5E ve 7E öğretim modelleri adlarını kendini oluşturan basamakların baş harflerinden almaktadır. Keşfetme (Exploration), Kavram Tanıtma (Explanation) ve Kavram Uygulama (Expansion) şeklinde 3 aşamalı olarak gerçekleştirilen 3E modelinin geliştirilmesinin ardından 4E, 5E ve 7E modelleri geliştirilmiştir (Bybee, Taylor, Gardner, Van Scotter, Powell, Westbrook ve Andlandes, 2006). 7E modeli Bybee (2003) tarafından daha önce geliştirilen 5E modeline merak uyandırma (Excite) ve ilişkilendirme (Extend) basamakları eklenmesi suretiyle ortaya çıkarılmıştır (Eisenkraft, 2003).

2.3. 5E Öğretim Modeli

Günümüz eğitim hedefleri öğrencilerin bilgiyi nereden edineceği, edinilen bilgi nasıl kullanılacağı ve edinilen bilgilerin önceki bilgiler ile ilişkilendirilerek yeni bilgiler üretmeleri olarak belirlenmiş olup bu sürecin ilerlemesi yaratıcı çözümler üreten, öğrendiği bilgidен yararlanana, problem çözebilen ve sorgulayan bireyler ile mümkün olmaktadır (Ergin ve Cihanoğlu, 2011). Günümüz eğitim hedeflerine göre farklı öğretim modelleri bulunmaktadır.

Yapılandırıcı yaklaşımın uygulandığı eğitim ortamlarında, öğrencilerin daha fazla sorumluluk almasını ve aktif olmasını sağlayan öğrenme yaklaşımlarından yararlanılmaktadır (Özsevgeç, 2006). Roger Bybee tarafından 1980'li yıllarda geliştirilen 5E model bu yaklaşımlardan biridir (Keser, 2003).

5E modeli 5 basamaktan oluşmaktadır. Her bir basamak İngilizce baş harfleri olan 'E' harfiyle temsil edilmektedir. Basamakların herbirinin basamağın kendine has işlevleri vardır. Bu basamaklar; Dikkat Çekme (Engage), Keşif (Explore), Açıklama (Explain), Derinleştirme (Elaborate) ve Değerlendirme (Evaluate) şeklindedir (Carin ve Bass, 2005).

✓ **Dikkat Çekme (Engage)**

Bu ilk aşama önceki bilgilerin hatırlanması ve bu bilgilerin kullanılması ve konuya giriş yapılabilmesi için modelin önemli bir bölümünü oluşturur (Temizyürek, 2003, s.52).

Bu basamakta öğrenciler için şaşırtıcı olaylar, resim, video, tartışma ve gösteri gibi çeşitli aktiviteler yapılabilir. Öğrenciler için, konunun merak uyandırmasını ve eğlenmelerini sağlayan etkinliklere yer verilir (Dönmez ve yazıcı, 2008, s.67). Tuna (2011)'ya göre bir problem ile ilgili rol yapma etkinliği olabileceği gibi Turgut ve diğerlerine (1997) göre bir soru ya da açıklamalarında zorluk yaşayabilecekleri bir olay olabilir.

Dikkat çekme aşamasının öneminin ortaya çıkabilmesi için zihinde bir sorgulama sürecinin başlatıldığı ve öğrencilerin zihinlerinde karışıklığa sebep olan bir olgunun oluşturulduğunun gözlenmesi gerekir (Boddy, Watson ve Aubusson, 2003). Öğretmenin yönlendirmesi ile öğrencilerde oluşan sorgulamalar sonucunda ön bilgilerin ve merak duygularının ortaya çıkması yeni bilgiler ile ön bilgilerin arasında ilişki kurulabileceğini gösterir. Bu basamakta öğrencilere yeni işlenecek konu ve tanımlar hakkında bilgiler verilmez (Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000).

✓ **Keşfetme (Explore)**

Bu aşamada, öğrencilerin konu ile ilgili bir soruya ya da probleme fikirleri ile çözüm yolları üretirken kendi başlarına bir deneyim kazanmaları sağlanır (Jendeya, 2015). Dolayısıyla öğrenciler bir araştırma yapma, bir model oluşturma, deneyler yapma, veri toplama gibi aktiviteler ile konu ile ilgili kavramları deneyimleyerek keşfeder. Bu süreçte öğretmen öğrencilerin kullanacakları materyalleri temin eden ve öğrencilerin keşfetmelerine fırsat veren bir rehber rolündedir (Carin ve Bass, 2005; Newby, 2004).

5E modelinin en önemli evresi olan keşfetme basamağı, grup çalışması şeklinde uygulanırsa öğrenciler iletişim gibi değerleri kazanmış olur (Koç, 2002). Öğrencilerin bu basamakta yaptıkları çalışmaları sınıf ortamında öğretmenine ve sınıf arkadaşlarına aktarması öğrencilerin kendilerine olan güven duygusunun artmasına ve işlenen derse karşı tutumlarında olumlu gelişmeler olmasına neden olur (Sünbül, 2010).

Keşfetme aşaması öğrencilerin öğretmen rehberliğinde özgürce keşif yapabilmeleri ve bu süreçte yaptıklarına doğru ya da yanlış şeklinde yorumlar yapılmadan öğretmen

tarafından yapılabilecek yönlendirmeler ile ilerleyebilmelerinin sağlandığı bir basamaktır. 5E modelinin keşfetme basamağı sayesinde öğrencilerin kazandığı bilişsel beceriler üst düzeydedir (Şentürk, 2010, s. 60).

✓ Açıklama (Explain)

5E modelinin açıklama aşamasında, öğrencilerin tecrübelerini bir araya getirmelerine ve yeni kavram oluşturmaları amacıyla keşfetme basamağında ulaştıkları sonuçları ifade edebilmelerine öğretmen tarafından yardım edilir (Özmen, 2004). Bu basamak öğrencilerin açıklamaları dinlendikten sonra öğrencilerin bilgilerinde varsa eksikliklerin tamamlandığı, oluşan yanlışların düzeltildiği basamaktır (Hançer, 2005).

Campbell (2000)'e göre öğrencilerin eksik ya da hatalı öğrendiği bilgilerin doğru olan bilgiler ile değiştirildiği açıklama basamağı öğretmenin 5E modeli boyunca en aktif olduğu bölümdür. Öğretmen tarafından konu ile ilgili açıklamalar yapılırken öğrencilere sık sık sorular yöneltilmesi öğrenme üzerinde katkı sağlar (Sünbül, 2010, s.60). Bu aşamada öğretmen açıklamayı dersin amaçlarına ve hedeflerine bağlı kalarak farklı yollarla yapabilir (Carreno, 2004).

✓ Derinleştirme (Elaborate)

Açıklama aşamasından sonra gelen derinleştirme ya da genişletme olarak bilinen bu aşama öğrencilerin edindikleri bilgileri daha derinlemesine işlediği kısımdır.

Derinleştirme basamağı, öğrencilerin önceki basamaklarda öğrendikleri bilgileri, zihinlerinde yer eden yeni kavramları problem çözümlerinde hayata geçirebilecekleri bir aşama olup keşfetme basamağında kullanılan etkinliklerin açıklama aşaması ile derinlemesine birleştirmeleri şeklinde olur (Wilder ve Shuttleworth, 2005, s.38). Öğrenciler yeni problemler ile karşılaşabilir. Derinleştirme basamağında öğrenciler sorgulamaya devam ederken zihinlerinde yer almayan yeni kavramları ve tanımları öğrenmiş olur (Koçak, Barut, Korkmaz, İnan, Gültekin, Öztan ve Çubukçu, 2014).

Bybee (1997)'e göre öğrenim sürecinde transferin en önemli kısmı kazanılan becerilerin ve öğrenilen kavramların öğrencilerin zihinlerinde derinleştirilmesi ve genelleştirilmesidir.

✓ Değerlendirme (Evaluate)

Değerlendirme basamağı 5E modelinin son basamağı olup öğrencilerin tüm süreç boyunca davranışlarını değiştirdikleri ve kendi ilerlemelerini değerlendirdikleri bir aşamadır (Jendeya, 2015, s. 37). Öğrenciler kendi öğrendiklerini değerlendirerek bir sonuca ulaşmış olurlar (Sünbül, 2010, s. 61). Böylece öğrenciler gösterdikleri gelişimi yorumlayabilir ve bu süreçte öğrenim kazanımlarına ne kadar ulaşabildikleri hakkında bir çıkarımda bulunabilirler.

Bu aşamada, öğretmen tarafından öğrencilere yapılan açıklamaların yeterliliği konusunda mutlaka geri bildirim verilmelidir (Bybee, Taylor, Gardner, Scotter, Powell, Westbrook ve Landes, 2006, s. 10). Değerlendirme, süreç boyunca her basamakta da yapılabilir (Deren, 2008).

5E modelinin basamaklarında öğrenci ve öğretmenlerin rollerinin neler olduğu Çizelge 2.1.'de verilmiştir.

Çizelge 2. 1. 5E modelinin basamaklarında öğrenci ve öğretmenlerin rolü (Bybee, Taylor, Gardner, Van Scotter, Powell, Westbrook, & Landes, 2006, s.2)

Basamak	Öğrenci Rolü	Öğretmen Rolü
Dikkat Çekme	Öğrenciler, ön bilgiler ile yeni kavramlar arasında bağlantı kurar.	Öğretmen, öğrencilerin ön bilgilerine ulaşır ve kısa etkinlikler kullanarak öğrencilerde merak uyandıran yeni bir kavramla meşgul olmalarını sağlar.
Keşif	Öğrenciler, bu noktada keşfeder ve gözlemlere katılırlar. Deney araçlarını kullanır, veri toplar ve verileri kaydeder.	Öğretmen, araştırma durumunu ortaya çıkarır ve araştırmada öğrencilere rehberlik eder.

Açıklama	Öğrenciler, keşfetme basamağında anladıklarını sözlü ifade eder. Küçük veya büyük gruplar halinde elde ettikleri verileri açıklarlar.	Öğretmen, öğrencileri verilerde bilgileri aramaya teşvik edecek sorular sorar.
Derinleştirme	Öğrenciler, uygulama becerilerini ve davranışlarını genişletirler.	Öğretmen, öğrencilerin bilgileri daha derinlemesine anlamalarını sağlamak için öğrenme ortamı sunar.
Değerlendirme	Öğrenciler, soruları yanıtlar, sorular sorar ve bilgilerini ve becerilerini gösterir.	Öğretmen, süreç boyunca değerlendirmesi sürdürür ve son basamakta test uygulayabilirler.

Türkiye’de 5E öğretim modeline ilişkin pek çok çalışma yapılmıştır. Aşağıda Türkiye’de 2005 yılı sonrası fen bilimleri dersine ilişkin yapılan çalışmalar ve elde edilen sonuçlar sunulmuştur.

2.4. 5E’ye İlişkin Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Akar (2005), “5E Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Asit ve Bazlarla İlgili Kavramları Anlamalarına Etkisi” adlı çalışmada, onuncu sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda 5E öğrenme modelinin öğrenci bilimsel süreç becerilerine, kimya dersine karşı tutumlarına ve başarılarına olumlu etkisi olduğu ulaşılmıştır.

Özsevgeç (2006), “Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik 5E Modeline Göre Geliştirilen Öğrenci Rehber Materyalinin Etkinliğinin Değerlendirilmesi” adlı çalışmada 5E modelinin öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Çalışmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamışken, deney grubu öğrencilerinin

başarılarında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin motivasyonlarının grup çalışması ve öğrenci ürün dosyası kullanımıyla arttırdığı görülmüştür.

Çardak, Dikmenli ve Sarıtaş (2008), “Effect of 5E Instructional Model in Student Success in Primary School 6th Year Circulatory System Topic” adlı çalışmaları, iki farklı sınıfta öğrenim gören 38 ile yürütülmüştür. Deney grubu öğrencilerine 5E öğretim modeli kullanılarak uygun etkinlikler uygulanırken, kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel öğretim uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıç düzeyleri aynıken uygulama sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Süzen (2009), “5E ve Geleneksel Metotla İşlenen Fen ve Teknoloji Dersinin Yapılandırılmış Gridle Değerlendirilmesi” adlı çalışmasında dördüncü sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Araştırma sonucunda 5E modeli ile öğrenim gerçekleştirilen öğrencilerin akademik başarı puanlarının geleneksel öğrenim gerçekleştirilen öğrencilerden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Dikici, Türker ve Özdemir (2010), “5E Öğrenme Döngüsünün Anlamlı Öğrenmeye Etkisinin İncelenmesi” adlı çalışma yapmışlardır. Yapılan araştırmada 6.sınıfta öğrenim gören toplam 100 öğrenci ile çalışılmıştır. Araştırmada öğrencilere başarı testi uygulanmış ve anlamlı öğrenmeyi derinlemesine test etmek için öğrenciler ile görüşme yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin başarı puanları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşırken, görüşmelerden elde edilen bulgulara göre kavram yanlışları tespit edilmiştir.

Bilgin, Ay ve Çoşkun (2013), “5E Öğrenme Modelinin İlköğretim 4.Sınıf Öğrencilerinin Madde Konusundaki Başarılarına ve Model Hakkında Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi” adlı çalışmayı yapmışlardır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında, 5E modelinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının daha iyi olduğu sonucuna varıldığı görülmüştür. Öğrenciler dersin daha zevkli olarak işlendiğini belirtmiştir.

Aksoy ve Gürbüz (2013), “5E Modeli'nin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi: “Kuvvet ve Hareket” Ünitesi Örneği” adlı çalışması 57 yedinci sınıf öğrencisi ile birlikte yürütmüştür. Araştırmanın sonucunda 5E öğrenim modeli uygulanan deney grubu

öğrencileri ile ders kitapları eşliğinde ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin başarıları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu anlamlı fark deney grubu öğrencilerinin lehinedir.

Sertkaya (2018), “8. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Basit Makineler Ünitesinde Algodoo yazılımı ile desteklenen 5E Modelinin Öğrenci Başarı ve Tutumuna Etkisinin İncelenmesi” adlı tez çalışmasında 44 öğrenci ile çalışmıştır. Deney grubu öğrencilerine Algodoo yazılımı ile desteklenen 5E modeli, kontrol grubuna ise 5E modeli kullanılmıştır. Çalışmanın uygulama süreci altı hafta sürmüştür. Uygulama sonucunda başarı puanlarının deney ve kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin derse karşı tutumlarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sağdıç, Bakırcı ve Boynukara (2019), “Rehberli Sorgulama Öğretim Modeline Dayalı Fen Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi: Kuvvet ve Hareket Ünitesi Örneği” adlı çalışmasını yarı deneysel yöntem ile gerçekleştirmiştir. Araştırmada deney grubunda rehberli sorgulama ile ders işlenirken kontrol grubunda 5E öğretim modeline göre ders işlenmiştir. Araştırma sonucunda rehberli sorgulamaya dayalı öğretim modelinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkili olduğu tespit edilmiştir.

Alan yazın incelendiğinde, yapılan araştırmaların birçoğu öğrencilerin akademik başarıları ve derse karşı tutumları üzerinedir. Çalışmaların sonuçlarında ise 5E öğrenme modelinin öğrencilerin ders başarılarını arttırdığı ve tutumları üzerine olumlu etkilere neden olduğu şeklindedir. Öte yandan araştırmaların bazılarında ise 5E öğrenme modelinin öğrenim süreci için büyük önem arzeden öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimlerine etkisi incelenmiş ve olumlu sonuçlara ulaşılmıştır.

2.5. 5E'ye İlişkin Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Campbell (2006) “The effects on the 5E learning cycle model on students' understanding of force and motion concepts” adlı çalışma beşinci sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışmada 5E öğrenme modeli kullanılarak kuvvet ve hareket

kavramlarını anlama düzeyleri araştırılmıştır. Çalışma 14 hafta boyunca haftada 4 saat olacak şekilde uygulamalar ile yürütülmüştür. Öğrencilere yapılan öntest ve sontest puanları değerlendirildiğinde kuvvet ve hareket kavramları hakkında bilgilerin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Liu, Peng, Wu ve Lin (2009) “The effects of mobile natural-science learning based on the 5E learning cycle: A case study” adlı çalışmada dördüncü sınıfta öğrenim gören 46 öğrencinin bulunduğu bilim kulübü seçilmiştir. Yapılan bu çalışmada nicel ve nitel veriler elde edilmiştir. Araştırma sonucuna göre öğrencilerin hem bilgi hem de anlama düzeyleri dahil olmak üzere bilimsel performanslarının geliştiği görülmüştür. Öğrencilerin bu öğrenme etkinliklerine ilişkin algılarının olumlu yönde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Fazelian, Ebrahim ve Soraghi (2010) “The effect of 5E instructional design model on learning and retention of sciences for middle class students” adlı çalışmada öğrencilerin öğrenmeleri ve kalıcılık düzeylerine etkisini araştırmışlardır. Deney ve kontrol grubu öğrencileri ile altı hafta boyunca yürütülen çalışmada öğrencilere öntest ve sontest uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda fen derslerinin öğretim modelinin önemli ölçüde arttırdığına ulaşılmıştır.

Lin, Cheng, Chang, Li, Chang, Lin (2014) “Learning activities that combine science magic activities with the 5E instructional model to influence secondary-school students’ attitudes to science” adlı çalışma ortaokul öğrencileri ile sürtünme kavramının bulunduğu bir fen ünitesi üzerinden yürütülmüştür. Yarı deneysel desen olarak yürütülen çalışmada öğrenme materyalleri geliştirmek için 5E modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda 5E öğrenme modelinin öğrenme materyali geliştirmek için etkili olduğuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda 5E modelinin öğrencilerin fene karşı tutumlarını geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Prabowo, Suryanti ve Choirunnisa (2018) “Improving science process skills for primary school students through 5E instructional model-based learning” adlı çalışmayı yürütmüşlerdir. Araştırma tek grup öntest ve sontest deseni içeren deneysel bir çalışmadır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin 5E modeli ile öğrenmelerinin arttığına ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin değişken belirleme, verileri yorumlama ve iletişim kurma gibi bilimsel süreç becerilerinde artış olduğu görüşmüştür.

Ong, Keok, Yingprayoon, Sing, Borhon ve Tho (2020) “The effect of 5E inquiry learning model on the science achievement in the learning of “magnet” among year 3 Students” adlı çalışmayı ilköğretim okulunda 40 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada yarı deneysel öntest-sontest kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Deney grubu öğrencileri ile 5E öğrenme modeli ile ders işlenirken kontrol grubuna ise öğretmen merkezli geleneksel yöntem kullanılarak işlenmiştir. Mıknatıs konusunun öğrenilmesinde 5E modelin kullanımının öğrencilerin başarıları puanlarında anlamlı bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ong, Govindasamy, Singh, Ibrahim, Wahab, Borhan, Tho (2021) “The 5E inquiry learning model: Its effect on the learning electricity among malaysian student” adlı çalışmayı beşinci sınıfta öğrenim gören 65 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada yarı deneysel öntest ve sontest kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Deney grubu öğrencileri ile 5E öğretim modeline göre ders işlenirken kontrol grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemle göre ders işlenmiştir. Öğrencilerin elektrik konusundaki fen başarıları karşılaştırıldığında, 5E öğretim modelinin kullanılmasının deney grubu öğrencilerinin başarılarında artış yaşanmasına etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.6. Fen Bilimleri Eğitiminde Teknoloji Kullanımı

Hayatımızın birçok alanında olduğu gibi teknolojinin eğitim alanına dahil olduğu bilinmektedir. Günümüzde eğitim anlayışının değişmesi, öğretmen merkezli eğitimin yerini öğrenci merkezli eğitimin alması ile karşımıza “eğitim teknolojisi” kavramı çıkmıştır (Alpar, Batdal ve Avcı, 2007).

Eğitim teknolojisi öğrenme sürecinin tasarlanması, geliştirilmesi ve uygulanmasını kapsayan bir süreçtir (Alkan, 1997). Rıza (2000) yaptığı çalışmada, eğitim teknolojisini farklı alanların bulgularının, uygun olabilecek materyaller ile çözümler üretilebilen ve ortaya çıkabilecek sorunların yerlerini bu üretilen çözümlere bırakmasını sağlayan evrensel bir bütünlük olarak tanımlamıştır. Başka bir tanıma göre ise insanların bildiklerini başka kişilere nasıl aktaracağı ve bu bilgilerin kalıcı olabilmesi amacıyla öğrenim sürecinde yararlanılan araç ve gereçler ile birlikte uygulanan yöntemlerin en etkili biçimde kullanılmasını amaçlayan bilim dalıdır (Şimsek, 2002).

Öğrenme sürecine teknolojinin dahil olması öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük hayat ile ilişkilendirmelerine katkı sağlayabilir. Öte yandan teknoloji kullanımı öğrenme sürecinde edinilen bilgileri öğrencilerin anlamlı şekilde öğrenmelerini kolaylaştırdığı (Yavuz ve Çoşkun, 2008; Yılmaz, Ulucan ve Pehlivan, 2010) ve öğrencilerin kalıcılık düzeylerini arttırdığı (Ayvaci, Ürey, Bebek ve Bülbül, 2015; Çağıltay, Yıldırım, Arslan, Gök, Gürel ve Karakuş, 2007; İnel, Evrekli ve Balım, 2011) yapılan çalışmalarda görülmüştür.

Eğitimde teknoloji kullanımı diğer disiplinler için önemli olduğu gibi fen bilimleri dersi için de oldukça önemlidir. Özellikle fen eğitimi, bilimsel gelişmelerin hızla arttığı son yıllarda eğitim ve teknoloji kavramlarını birleştiren ve bilimsel katkı sağlayan alanlardan biridir (Yeşilyurt, 2003). Eğitim teknolojisi ile fen bilgisi eğitiminde öğrenme aşamasında ortaya çıkan problemlere çözüm geliştirmeye çalışılır (Alkan, 1997).

Teknolojinin fen bilimleri eğitimine dahil olması, öğretimi güçlü ve zevkli kılma, soyut kavramların zihinde canlandırılması, sınıf ortamında yapılması zor veya imkânsız alanların sanal olarak gerçekleştirilmesinde ve öğrenme hızına uyum sağlamasında etkilidir (Aykanat, Doğru ve Kalender, 2005; Demirci, 2003). Fen eğitimi sürecinin teknoloji ile desteklenmesi öğrenciye yönelik kazanımların kalıcılık düzeylerine, soyut kavramların zihinde canlandırılmasına zemin hazırlamaktadır (Güler ve Irmak, 2018).

Fen bilimleri eğitiminde teknoloji kullanımına ilişkin alanyazın incelendiğinde farklı değişkenler üzerine çalışıldığı görülmektedir. Öğrencilerin başarı düzeyleri (Akçay, Tüysüz ve Fevzioğlu, 2003; Islak, Ocak ve Ocak, 2015; Karamustafaoğlu, Çakır ve Topuz, 2012; Güven ve Sülün, 2012; Kırılmazkaya, Kçeci ve Zengin, 2014), fen bilimleri dersine karşı tutumları (Benli, Kayabaşı ve Sarıkaya, 2012) ve motivasyonları (Chiang, Yang ve Hwang, 2014; Akpınar, Aktamış ve Ergin, 2005; Sadi, Şekerci, Kurban, Topu, Demirel ve Tosun, 2008) çalışılan değişkenler arasındadır. Öte yandan fen eğitiminde öğrencilerde oluşan kavram yanlışları (Coştu, Çepni ve Yeşilyurt, 2002), anlaşılması zor kavramların anlaşılması (İnel, Evrekli ve Balım, 2011; Önal, 2017) ve öğrencilerin kavramsal anlamlandırmaları (Barak ve Farraj, 2013) üzerine de çalışmalar olduğu görülmektedir.

Fen bilimleri eğitiminde değişkenlerin incelenmesinde konu kapsamına bağlı olarak çeşitli teknoloji araçları kullanılmıştır. Eğitim sürecine dahil olan teknoloji araçları

akıllı tahta, bilgisayar, animasyonlar, simülasyonlar, eğitsel bilgisayar oyunları, internet, çevrimiçi öğrenme ortamları ve artırılmış gerçeklik uygulamaları şeklinde sıralanabilir. Son yıllarda soyut kavramların somutlaştırılarak öğrencilere kavratılmasında karşımıza çıkan ve giderek önem kazanan sanallık kavramı ve artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitimde büyük bir potansiyele sahip olduğu söylenebilir.

2.7. Artırılmış Gerçeklik Nedir?

Artırılmış gerçeklik gerçek dünyada bulunan nesnelerin yerine dijital ortama nesnelerin yerleştirildiği gerçeklik ortamıdır (Erbaş ve Demirer, 2014). Artırılmış gerçeklik aynı zamanda fiziksel dünyada olan bilginin sanal dünya ile etkileşimi sağlanarak kayıt altına alındığı bir ortam olarak tanımlanır (Crag, 2013, s.1). Başka bir tanıma göre ise artırılmış gerçeklik kullanıcıların gerçek dünyadan uzaklaşmadan sanal nesneler ile gerçek dünyayı görmesidir (Azuma, 1997).

Milgram ve diğerlerine (1994, s.283) göre artırılmış gerçeklik teknolojisi, literatürde çok sık geçmesine rağmen tutarlı ve tam karşılığını verebilecek bir tanımlanamayacak bir kavramdır.

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin dört temel unsuru bulunmaktadır. Bu unsurlar; kamera, bilgisayar sisteminde hazırlanan görseller, kullanılan nesnelerin büyüklükleri ile konum işaretleyicileri ve gerçek dünyada olan nesnelere. Bu dört temel unsur birbiri ile bir araya getirilerek gerçeklik algısının artırıldığı ortamlar oluşturulmaktadır (Delello, 2014).

Azuma (1997) yaptığı çalışmada ise artırılmış gerçekliğin üç önemli özelliği bulunduğunu ve bu özellikler ile tam anlamıyla tanımlanabileceğini belirtmiştir. Bu üç önemli özellik; artırılmış gerçekliğin gerçek dünyayı ve sanal dünyayı birleştirmesi, gerçek zamanlı dünya ile etkileşim sağlaması ve üç boyutlu olarak kayıt alınmasını sağlaması şeklinde belirtilmiştir.

Artırılmış gerçeklik ile gerçek dünya üzerine bilgisayar grafiklerini dahil edebilmektedir (Billinghurst, 2002, s.2). Artırılmış gerçeklik teknolojisi, bilgisayar ve insan etkileşiminin görüldüğü son gelişmelerden biridir (Billinghurst, Clark ve Lee, 2014).

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanıcılara varlık duygusu ve dokunma hissi yaşatması ile birlikte özgün öğrenme deneyimi yaşatması gerçeği temsil yeteneğinin ve etkileşim düzeyinin yüksek olması sayesinde (Özdemir, 2017). Artırılmış gerçeklik teknik olarak tüm duyu organlarımıza hitap edebilir fakat günümüzde tasarlanan sistemler genellikle görsel algımıza hitap edebilecek şekilde tasarlanmaktadır (Kipper ve Rampolla, 2012).

Artırılmış gerçeklik teknolojisi hayatımızda daha fazla yer almaya başlamış ve gün geçtikçe gelişen bir teknolojidir. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin gelişmesi askeri, eğlence, mühendislik, reklamcılık, sağlık, spor, pazarlama, psikoloji ve turizm alanlarında kullanılmaya başlamasına sebep olmuştur (Azuma, 1997; İbili ve Şahin, 2013; Kaufmann, 2003; Yen, Tsai ve Wu, 2013).

2.7.1. Artırılmış Gerçekliğin Türleri

Artırılmış gerçeklik konum tabanlı ve resim tabanlı olarak iki başlık altında toplanmaktadır (Cheng ve Tsai,2013).

Resim Tabanlı Artırılmış Gerçeklik

Resim tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamaları resimlerin yer aldığı bir kitap, kitaptaki görseli dijitale dönüştüren aygıt ve bu dönüştürülen görseli aktaran bir ekran olarak üç kısımdan oluşur (Yılmaz, 2014, s.12). Resim tabanlı artırılmış gerçeklik iki boyutlu görsel, resim ve animasyonların uygulamalar sayesinde üç boyutlu olarak sanal dünyada gösterilmesidir.



Şekil 2. 1. Resim tabanlı artırılmış gerçeklik uygulama örneği (URL-1).

Konum Tabanlı Artırılmış Gerçeklik

Konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamaları konum tanımlama cihazların GPS özellikleri ve kablosuz yerel alan ağ özelliklerinden faydalanmaktadır (Yılmaz, 2014, s.13). Kullanıcının konumu tespit edilir ve gerçek görüntü üzerine sanal veriler işlenerek oluşturulan artırılmış gerçeklik uygulamalarıdır.



Şekil 2. 2. Konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulama örneği (URL-2).

2.7.2. Artırılmış Gerçekliğin Tarihçesi

L. Frank Baumu'n "The Master Key" (Ana Anahtar) adlı romanında artırılmış gerçeklik ile ilgili ilk düşüncelerin ortaya atıldığı kabul edilmektedir (Altınpulluk ve Kesim, 2015). Bu romanda bulunan gözlük sayesinde insanların karakterleri hakkında bilgi sahibi olabilen çocuk gözlüklerin insanlardaki elektrik titreşimlerinin yorumlanmasıyla çalıştığını belirtmiştir (URL-3).

1962 yılında sunulan Sensorama renkli ekranlar, koku yayıcılar, fanlar gibi birçok duyu organına hitap edecek bir cihaz olup kullanıcıya farklı deneyimler yaşattır ve en eski sanal gerçeklik sistemlerinden biri olarak kabul görmektedir (URL-4).



Şekil 2. 3. Sensorama: Sanal gerçeklikte ilk işlevsel çalışma biri (URL-5).

1970'lerde Videoplace isimli yapay gerçeklik laboratuvarında farklı odalarda bulunan insanlar birbirleriyle etkileşimi, Myron Krueger tarafından ilk kez kurulan Videoplace laboratuvarı sayesinde kurdular (URL-6). Connecticut Üniversitesi'nde yer alan Eyalet Doğa Tarihi Müzesi'nde Videoplace'in sergilenmesine devam edilmektedir (Sturman ve Zeltzer 1994).

1980'li yıllarda EyeTap dijital gözlükler tanıtılmış ve ilerleyen zaman içerisinde sürekli gelişim ve değişim sağlanarak küçük, zarif gözlükler halini almıştır (URL-7).



Şekil 2. 4. EyeTap (URL-7).

1999 yılında geliştirilen ARToolKit, artırılmış gerçeklik uygulamalarını oluşturmak için bir yazılım kitaplığıdır. Bu kitaplıkta örneğin kullanıcı kartı hareket ettirdiğinde üç boyutlu sanallık kartın üzerine eklenmiş olur ve kart ile birlikte hareket etmektedir (URL-8).



Şekil 2. 5. ARToolKit örneği (URL-8).

MagicBook kitabı, monte edilen bir başlık ile kitabın içindeki karakterlerin üç boyutlu hale geldiği bir kitaptır (Şentürk, 2018). Kitap geliştirilerek ve değiştirilerek günümüzde artırılmış gerçeklik ile ilgili çok kullanılan kitap serilerini oluşturmuştur.

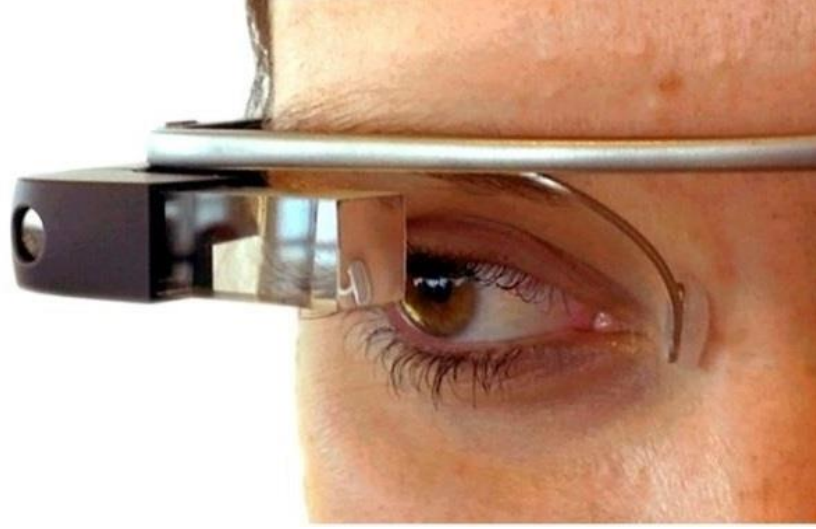
Wikitude konum tabanlı artırılmış gerçeklik geliştirmeye yarayan ve insanların kullanımına açık ilk uygulamadır (URL-9). Uygulama ilk başlarda konum bilgisine dayanarak çevresindeki kameraya tutulan yerler ile ilgili internet platformlarından bilgi alınarak bu bilgiler aktarılmaktaydı. İlerleyen yıllarda internet platformları ile birlikte mobil cihazlarla uyumu da genişletilmiştir (URL-10).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde 2012 yılında tıpkı gerçekmiş hissi ile müze gezilerine imkân tanıyan Arox önemli yere sahip olmuştur (URL-11).



Şekil 2. 6. Sakıp Sabancı Müzesi- Arox (URL-11).

2012 yılında Google firması tarafından uzun zamandır üzerinde çalışmalar sürdürdüğü Glass adlı akıllı gözlüklerin tanıtımı yapılmıştır ve bu gözlüklerin camının üzerinde küçük bir ekran bulunması sayesinde yol tarifi alınmasına, mağazalarda kitap bulunmasına, kullanıcının arkadaşına arama yapılmasına imkân sağlamaktadır (URL-12).



Şekil 2. 7. Glass adlı gözlük (URL-12).

Google'dan sonra 2015 yılında Microsoft firması Hololens adlı gözlüğün tanıtımını yapmıştır. Bu gözlükte bir ara yüze ihtiyaç duyulmadan hologramların şekillendirilmesi ve oluşturulması ile görme özelliği ses tabanlı gerçekleştirilmektedir (URL-13).



Şekil 2. 8. Hololens gözlük (URL-13).

Son yıllarda artırılmış gerçeklik uygulamaları mobil cihazlarda oldukça fazla kullanılır hale gelmiştir. Artırılmış gerçeklik oyun, sağlık, araştırma, müze gezileri,

eğitim uygulamaları olarak g¼n¼m¼zde pek çok çeşidi bulunmaktadır. Geçmişten g¼n¼m¼ze gelişerek gelen artırılmış gerçeklik uygulamaları birçok alana girmiş ve yaygın olarak kullanılır hale gelmiştir.

2.7.3. Artırılmış Gerçeklik Kullanım Alanları

Artırılmış gerçeklik uygulamaları g¼n¼m¼zde birçok alanda yaygınlaşmıştır. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının soyut kavramın somutlaşması, 3 boyutlu olarak gözlem yapabilme fırsatı sağlaması gibi özellikleri sebebi ile reklamdan, eğitime kadar farklı alanlara dahil olmuştur. Artırılmış gerçeklik uygulamaları sağlık, askeri, reklam, müze, eğitim, dekorasyon, end¼stri gibi alanlarda kullanılmaktadır.

Artırılmış gerçeklik uygulamaları oyun alanlarında çok yaygın olmaktadır. 2016 yılında ‘‘Pokemon Go’’ mobil oyunu Niantic tarafından geliştirilen artırılmış gerçeklik oyunu olarak ortaya çıkmıştır. Bu oyun neredeyse tüm d¼nyada ses getirmiş ve kullanıcılara sunulmuştur. Pokemon Go oyunu gerçek hayatta belirtilen konumlara açık havada giderek pokemon karakterini yakalamak amacıyla hareketlilik zorunluluğu getirilen bir oyundur (Serino vd., 2016).



Şekil 2. 9. Pokemon Go oyunu görsel (URL-14).

Dekorasyon alanında da artırılmış gerçeklik kullanılmaktadır. 2008 yılında Adi Tatarko ve Alon Cohen tarafından geliştirilen mimarlık, tasarım ve ev dekorasyonu ile ilgili artırılmış gerçeklik sitesi Houzz oldukça ilgi çekmiştir (URL-15).



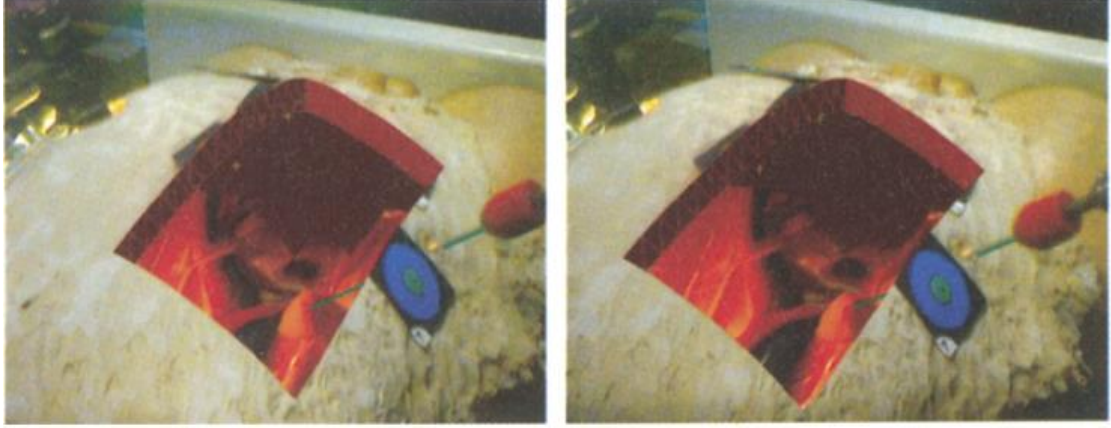
Şekil 2. 10. Houzz uygulaması görüntüsü (URL-15).

Bu alanda bir diğer uygulama ise evimize almak istediğimiz mobilyaların evimizin hangi alanına koymak istersek o alanların ölçüsünü belirleyip almak istediğimiz ürünün evimizde nasıl durduğunu IKEA firmasının IKEA Place uygulaması ile görülebilmektedir (URL-2016).



Şekil 2. 11. IKEA Place uygulama görüntüsü (URL-16).

Artırılmış gerçeğin diğerk alanlarda olduğu gibi sağlık alanında da kullanılmak için çalışmalar yapılmaktadır. Sağlık alanlarında görüntüleme tekniklerinin kullanılıyor olması artırılmış gerçeklikle birlikte eğitimlerin daha verimli geçmesine yardımcı olmaktadır (Kul, 2019).



şekil 2. 12. Laparoskopik cerrahi artırılmış gerçeklikle (Fuchs, vd., 1998).

Artırılmış gerçeklikle teknoloji birçoğ alana dahil olduğu gibi askeri donanım alanına da dahil olmaktadır. Günümüzde Amerikan ordularında bazı piyadeler tarafından kasklarına monte edilmiş gözlük şeklinde kullanılmaktadır. Amaçları ise dost düşman ayrımı yapabilmek, hedefleri belirleyebilmektir (URL-18).



şekil 2. 13. Askeri donanma artırılmış gerçeklikle rneği (URL-18).

2.7.4. Artırılmış Gerçekliğin Eğitim Alanında Kullanılması

Artırılmış gerçeklik teknolojisi eğitimde farklı disiplinlerde kullanılmaktadır. Bu teknolojinin derslerde kullanılabilmesi eğitimcilerin dikkatini çekmektedir. Öğrenciler tarafından bakıldığında ise aslında soyut olan kavramların somutlaştırdığı (Abdüsselam ve Karal, 2012) cihazlar sayesinde canlandırılmış hallerini görmekte ve anlamlandırmalarında avantaj sağlamaktadır. Artırılmış gerçeklik gerçek dünyada bulunan nesnelere sanal ortamlar sayesinde desteklenmesi ile kullanıcılar için daha kolay kabullenme ve kendi başlarına öğrenmeyi sağlamaktadır (Chen, 2006). Eğitimde artırılmış gerçeklik kullanılması dersleri daha dikkat çekici hale getirmekte ve öğrencilerin derse karşı daha istekli olmalarını sağlamaktadır (Lee, 2012, s.15).

Yuen ve arkadaşları (2011) yaptıkları çalışmada artırılmış gerçekliğin öğrenciler için öğrenme alanlarındaki önemini vurgulamış ve öğrencilerin kendi düzeylerine göre öğrenme sağlayacaklarını belirtmiştir.

Eğitim alanındaki çalışmalar artırılmış gerçekliğin öğrencileri açısından olumlu sonuçlar ortaya koyduğunu göstermektedir. Bu avantajlar, öğrenciler ile öğretmenler arasındaki etkileşimi güçlendirmesi (Thornton ve Houser, 2005; Al-Fahad, 2009), öğrencilerin sorunları çözme ve düşünme açısından farklı bakış açısı geliştirmesi (Cavuş ve Uzunboylu, 2009), istenildiği anda bilgiye tek başlarına ulaşabilmesi (Karadeniz, 2009; Uzunboylu vd.,2009) şeklinde ortaya konmaktadır.

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim sürecinde kullanılması, öğrenim sürecinin öğrenci merkezli olmasını (Delello, 2014), öğrencilerin yaparak ve yaşayarak öğrenmesini sağlamaktadır (Singhal, Bagga, Goyal, Saxena, 2012; Taşkıran, Koral ve Bozkurt, 2015).

Eğitim alanlarında artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılmasının öğrencilerin kavram yanılgısının giderilmesinde (Fleck ve Simon, 2013; Hedley ve Shelton, 2012; Rosenbaum vd.,2006), öğrencilerin derse karşı motivasyonlarının artmasında (Bujak vd., 2013; Delello, 2014; Fleck ve Simon, 2013; Kerawalla vd., 2006; Taşkıran vd., 2015), öğrencilerin eğlenerek öğrenmesinde (Rambli vd., 2013; Taşkıran vd., 2015) ve bu teknolojinin öğrencilerin merak duygularını arttırmasında (Abdüsselam, 2014) katkı sağladığı ortaya konmuştur.

Alanyazın incelendiğinde artırılmış gerçeklik teknolojisinin birçok eğitim alanında kullanılmış olduğu görülmekte olup bu alanlar aşağıda verilmiştir.

- Tıp Eğitimi (Sielhorst, Obst, Burgkart, Riener ve Navab, 2004).
- Dil Eğitimi (Chang, Chen, Huang ve Huang, 2011; Küçük, Yılmaz ve Göktaş, 2014).
- Türkçe Eğitimi (Özbek, 2018).
- Sosyal Bilgiler Eğitimi (Değirmenci, 2020; Gümbür, 2019; Kerawalla vd., 2006).
- Okul öncesi Eğitimi (Bai vd., 2013; Çevik vd., 2017).
- Matematik ve Geometri Eğitimi (İbili, 2013; Kaufmann ve Dünser, 2007; Topraklıkoğlu, 2018).
- Biyoloji Eğitimi (Atalay, 2019; Hughes vd., 2004).
- Fizik Eğitimi (Abdüsselam, 2014; Kirkley ve Kirkley, 2005).
- Fen Bilimleri Eğitimi (Fidan, 2018; Erbaş, 2016; Yıldırım, 2018; Kul, 2019; Astuti, Masykuri ve Suranto, 2019; Nielsen, Brandt ve Swensen, 2016; Fleck ve Simon, 2013).

Eğitim alanlarında artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımına ilişkin alanyazında yer alan bazı çalışmalar aşağıda verilmiştir.

2.7.4.1. Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Tıp Eğitimi Çalışmaları

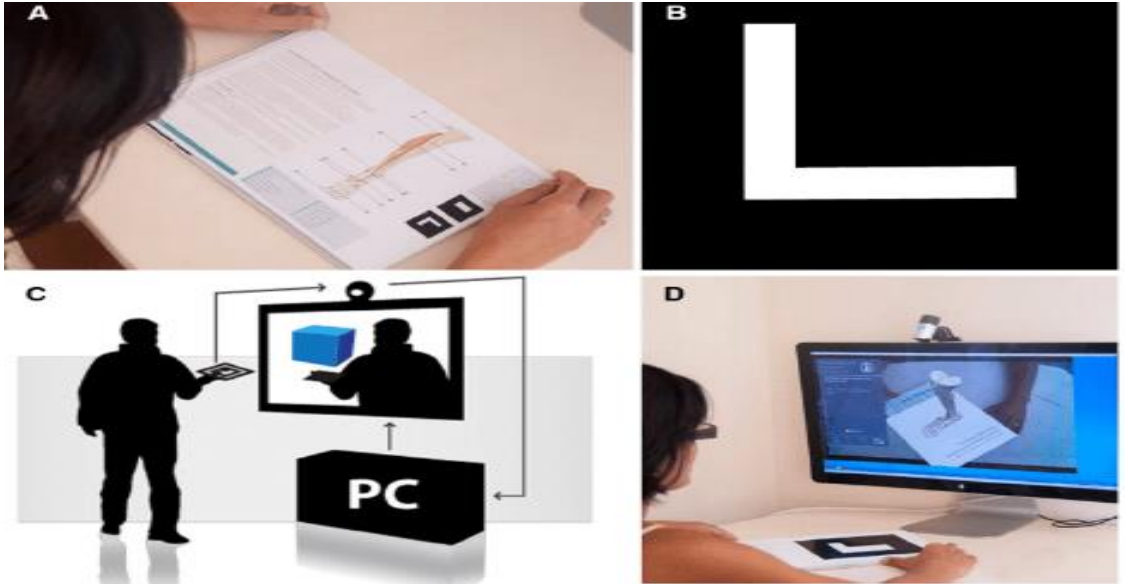
Tıp alanlarında eğitim süresinin uzun olması, öğrenilen bilgilerin yoğunluğu ve bazılarının geç kavranabilmesi, öğrenilen bilgilerin hayata geçirilmesi gibi hususlarda oluşabilecek problemler bu alanda artırılmış gerçeklik teknolojisinin önemini ortaya çıkarmaktadır (Nendaz, 2011). Tıp alanında oldukça kullanımı yaygınlaşmaya başlayan artırılmış gerçeklik ile ilgili birkaç çalışma aşağıda verilmiştir.

Hamza-Lup (2009) yaptığı çalışmada tıp alanındaki uygulayıcılarının gerçek hastaya temas kurmadan el-göz koordinasyonu ile hastalara solunum tüpü yerleştirilmesinin öğrenilmesi amacıyla bir tıbbi eğitim prototipi geliştirilmiştir. Bu eğitim artırılmış gerçeklik ile sunulmuş bir sistemdir. Hastaya temas kurmadan önce personelin ve öğrencilerin bu uygulamayı yapmalarına imkân tanınmış ve becerilerinin geliştirilmesi yönündeki etkileşimin kolaylık sağladığına ulaşılmıştır. Araştırmada sistemin geliştirilmesi ile ilgili tüm ilerleyiş araştırmacı tarafından açıklanmıştır.



Şekil 2. 14. Solunum tüpü artırılmış gerçeklik örneği (Hamza-Lup, 2009).

Ferrer-Torregrose vd. (2014) yaptığı çalışmada anatomi üzerine artırılmış gerçekliğe dayalı bir kitap geliştirmiş ve toplam 211 öğrenci ile değerlendirme yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu olarak ayrılan öğrencilerden kontrol grubu kitaplar ve video ile desteklenen bir eğitim, deney grubu ise kontrol grubunun eğitimine ek olarak artırılmış gerçekliğe dayanan kitap ile eğitim almıştır. Eğitim sonucunda öğrencilere bir test uygulanmış ve deney grubu öğrencilerinin motivasyon, dikkat ve üç boyutlu anlama becerilerinde anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.



Şekil 2. 15. Artırılmış gerçekliğe dayalı anatomi kitabı (Ferrer-Torregrose, vd., 2014).

Küçük (2015) çalışmasında, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi 2. sınıf öğrencileri ile mobil artırılmış gerçeklik ile anatomi öğrenimi üzerine bir araştırma yürütmüştür. Bu çalışmada öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak ayrılmış olup toplamda araştırmaya 70 öğrenci dahil olmuştur. Araştırma sonucunda deney grubu lehine bilişsel yük ve başarı açısından olumlu fark elde edilmiştir. Deney grubu açısından ifade edilen görüşler olumlu tutum şeklindedir.

2.7.4.2. Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Türkçe Eğitimi Çalışmaları

Özbek vd. (2020) yaptıkları çalışmada, ilkokul 4.sınıfta eğitim gören 87 öğrenci ile noktalama işaretlerinin kullanımı ile ilgili artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılmıştır. Çalışma üç hafta boyunca üç grup olarak yürütülmüştür. Öğrencilerin uygulamaya yönelik motivasyon ve noktalama işaretleri kullanım başarıları araştırılmıştır. Grupların kendi içlerinde öntest ve sontest sonuçlarında anlamlı fark bulunmuş olup deney grubunu oluşturan öğrenciler ile kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin başarı ve uygulamaya yönelik motivasyonları arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

2.7.4.3. Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Dil Eğitimi Çalışmaları

Artırılmış gerçeklik teknolojisi dil eğitiminde giderek önem kazanmaktadır. Artırılmış gerçeklik ile gerçekleştirilen süreçlerde öğretilen kelimelerin artırılmış gerçeklik kullanılmadan öğretilen kelimelere göre daha kalıcı olmaktadır (Barreira vd.,2012).

Çınar (2017) çalışmasında, 'U-LEARN IT' isimli bir ders kitabı hazırlamıştır. Hazırladığı bu ders kitabı artırılmış gerçeklik ile desteklenmektedir. Çalışmayı Zonguldak ilinde bir ortaokulda 34 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Deney ve kontrol grubu olarak ayrılan öğrenciler, deney grubunda artırılmış gerçeklik destekli kitabı kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda 'U-LEARN IT' isimli kitabın kullanıldığı gruptaki öğrencilerde İngilizce dersinin önemine karşı tutumlarını ve İngilizce dersine karşı başarılarını anlamlı arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 2. 16. U-LEARN IT kitabı uygulama görüntüsü (Çınar, 2017).

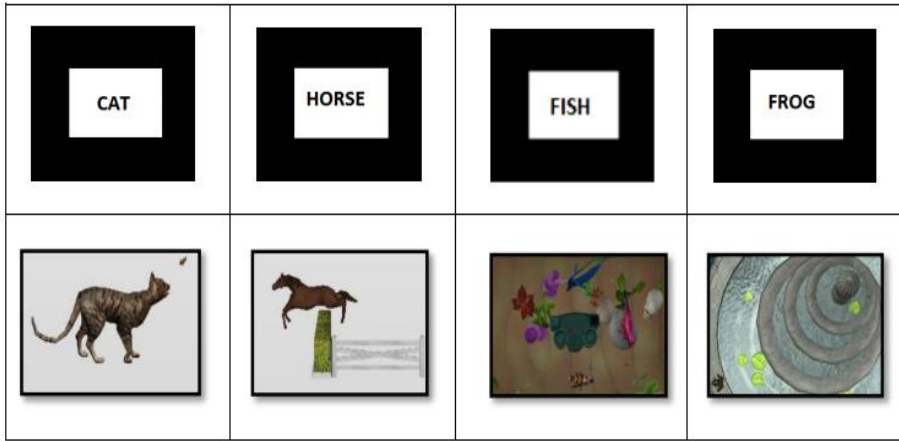
Tandoğan'ın (2019) yaptığı çalışma, 67 öğrenci ile Gazi Üniversitesi Yabancı Diller Yüksek Okulunda gerçekleşmiştir. Bu çalışmada mühendislik alanındaki özel amaçlı olarak adlandırılan kelimelerin öğrenilmesi üzerine deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney grubu öğrencileri ARCS tabanlı mobil artırılmış gerçeklik uygulaması ile kelime öğrenimi gerçekleştirirken kontrol grubu ise bu uygulama olmadan öğrenimi gerçekleştirmiştir. Araştırmada deney grubunu oluşturan öğrencilerin motivasyon ve performans konusunda anlamlı olarak bir fark oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler ile yapılan görüşmeler sonucunda ise öğrencilerin artırılmış gerçekliğe karşı olumlu davranış besledikleri sonucuna ulaşılmıştır.

2.7.4.4. Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Okul Öncesi Eğitimi Çalışmaları

Bai vd. (2013) yaptıkları çalışmada okul öncesi 4 ile 7 yaş aralığındaki 12 otizmli öğrenci ile çalışmıştır. Çalışmada kullanılan yap-inan oyunu artırılmış gerçeklik teknolojisi ile oynanırken öğrencilerin oyunu oynama sıklıkları ve oyunu oynama süreleri araştırılmıştır. Çalışmada toplanan veriler veliler ile görüşmeler gözlem ve anket ile toplanmıştır. Çalışma sonucunda otizmli öğrencilerin artırılmış gerçeklik kullanarak oyun

oynayanların artırılmış gerçeklik ile oyun oynamayanlara göre daha sık ve uzun süreler boyunca oynadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

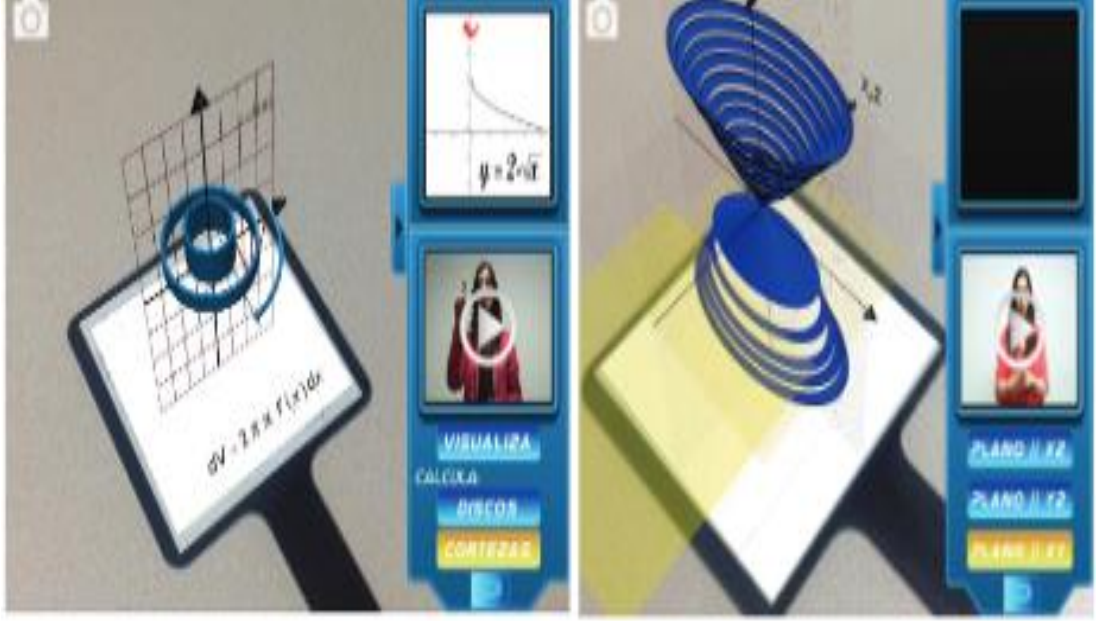
Çevik vd. (2017) yaptıkları çalışmada artırılmış gerçeklik teknolojisi ile çalışan uygulamaların okul öncesi eğitiminde olan öğrenciler üzerinde İngilizce kelime öğrenme başarı çalışılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 21 hayvanın adlarını İngilizce olarak öğrenmeleri üzerine yapılan araştırmada deney grubu artırılmış gerçeklik kullanırken kontrol grubu ise plastik oyuncaklar ve resimler kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında deney grubu lehine bir fark bulunmuştur.



Şekil 2. 17. Karekod ile hayvan isimleri uygulama görüntüsü (Çevik, 2017).

2.7.4.5. Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Matematik ve Geometri Eğitimi Çalışmaları

Quintero vd. (2015) yaptıkları çalışmada matematik öğrenimiyle ilgili bir artırılmış gerçeklik uygulaması tasarlamış ve oluşturmuşlardır. Bu uygulama parabolik, dairesel ve sinüs formlarını içeren farklı matematiksel işlemlere sahiptir. 2013 yılında mühendislik öğrencileri ile bir pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada geleneksel matematik öğreniminin yanında artırılmış gerçeklik uygulaması ile öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerinin teşvik ettiği belirtilmiştir.



Şekil 2. 18. Katının oluşturulma süreci (Quintero, vd., 2015).

Topraklıkoğlu (2018) yaptığı çalışmada ortaokul 7. sınıf öğrencileri matematik dersindeki “Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümleri” konusunda artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanmıştır. Öğrencilerin geometri dersine ve artırılmış gerçeklik teknolojisine karşı tutum ve uzamsal yeteneklerinin gelişimine etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın örneklemi 53 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma sonucu elde edilen veriler sonucunda uzamsal yetenekleri son testlerin lehine bir fark bulunmuşken derse yönelik tutumlarında bir fark bulunmamıştır. Öğrenciler ile artırılmış gerçeklik teknolojisi hakkında yapılan görüşmeler sonucunda olumlu düşünceler ifade edilmiştir.

Etkinlik - 3.a

Telefonunuzdan ya da tabletinizden Aurasma uygulamasını açarak, yukarıdaki resme tutunuz ve ekranda belircek olan üç boyutlu modeli inceleyiniz.



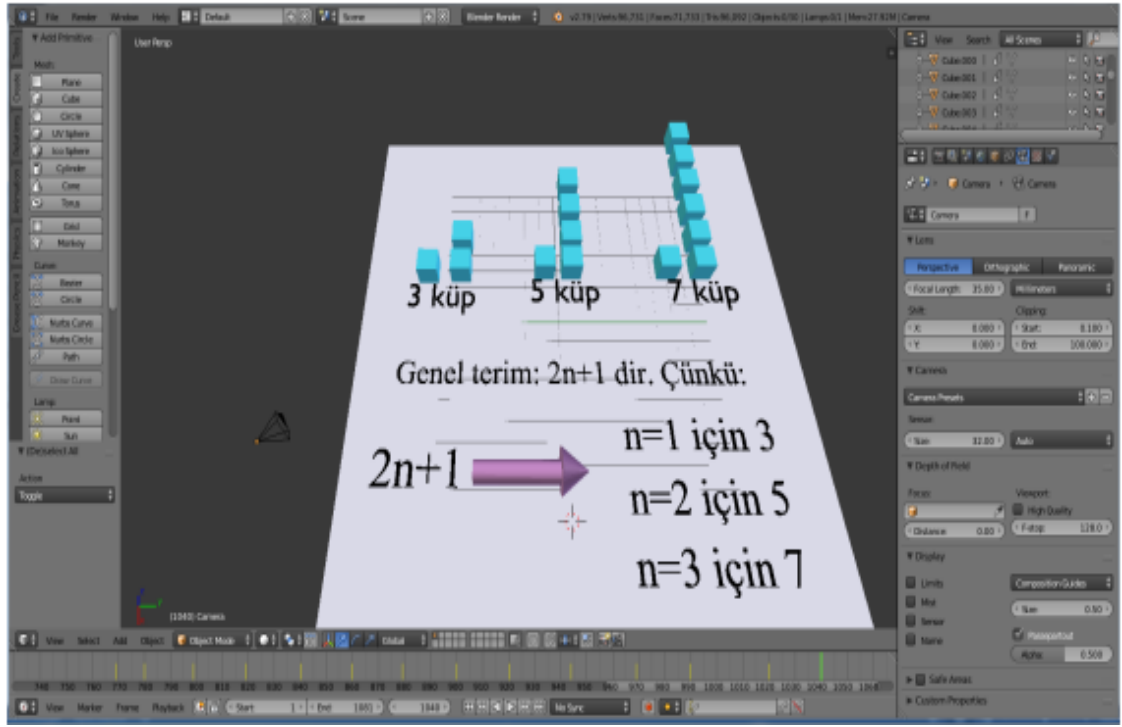
Aşağıda izometrik kâğıt üzerinde çizimleri verilen birim küplerden oluşmuş yapının görüntülerinden incelendiğiniz modele ait olanı işaretleyiniz.



Adı :
Soyadı :

Şekil 2. 19. Üç boyutlu modelleme ile artırılmış gerçeklik (Topraklıkoğlu, 2018).

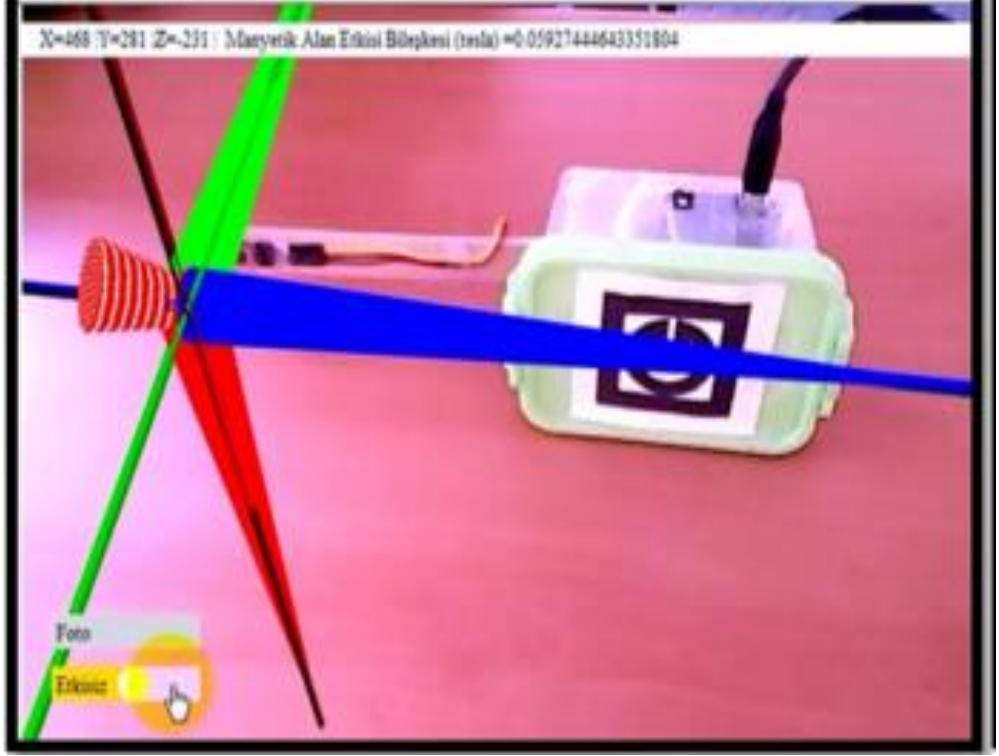
Poçan (2019) yaptığı çalışmasını ortaokul 7. sınıfta öğrenim gören 73 öğrenci ile cebirsel ifadeler ünitesinde gerçekleştirmiştir. Çalışmada cebir ifadelerinin öğrenimi adına araştırmacı tarafından geliştirilen bir uygulama kullanılmıştır. Matematik dersi Motivasyon Ölçeği araştırmacı tarafından geliştirilen Cebir Başarı Testi ve öğrenciler ile görüşmeler yapılarak veri toplanmıştır. Çalışma sürecinde sosyal öğrenmeyi desteklemek amacıyla öğrencilerin bulunduğu whatsapp grupları oluşturulmuş ve öğrenciler bu whatsapp grubu hakkında olumlu ifadelerde bulunmuşlardır. Deney grubu öğrencileri ve kontrol grubu öğrencilerinden elde edilen verilerden hem motivasyon açısından hem de başarı açısından deney grubu öğrencileri lehine bulgulara ulaşılmıştır. Öğrenciler ve veliler ile yapılan görüşmeler sonucunda ise öğrencilerin artırılmış gerçeklik ile sürdürülen bu süreç hakkında olumlu ifadelerde bulunduğu ulaşılmıştır.



Şekil 2. 20. Üç boyutlu modelleme örneği (Poçan, 2019).

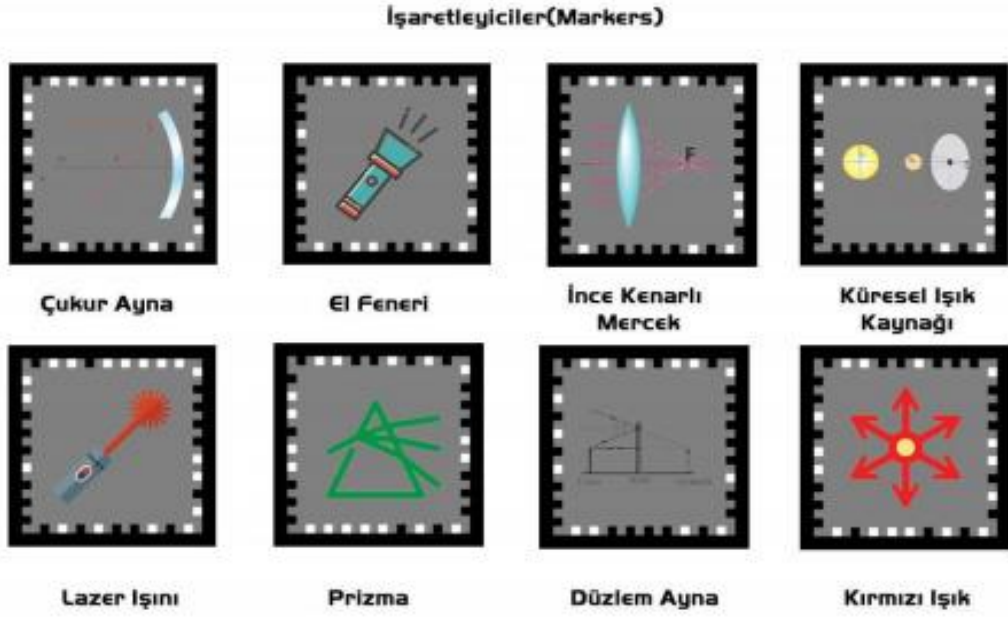
2.7.4.6. Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Fizik Öğretimi Çalışmaları

Abdüsselam (2014) yaptığı çalışmasında lise öğrencileri ile fizik dersinde gerçekleştirmiştir. Artırılmış gerçeklik ile manyetizma konusunda öğrencilerin başarı ve tutumları araştırılmıştır. Araştırmacı tarafından MagAR cihazı artırılmış gerçeklik uygulamalarında kullanılmak için geliştirilmiştir. Çalışma Trabzon ilinde 69 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Manyetizma konusunda öğrencilere sekiz etkinlik uygulanmış, öğrencilerin ve öğretmenlerin görüşleri alınmıştır. Çalışmada akademik başarı testi ve tutum ölçeğinden elde edilen veriler sonucunda öğrencilerin olumlu yönde etkilendiklerine ulaşılmıştır.



Şekil 2. 21. MagAR uygulama görüntüsü (Abdüselam, 2014).

Karakaş (2020) yaptığı çalışmasını 10. sınıf lise öğrencileri Fizik dersi üzerinde yürütmüştür. Fizik dersi optik ünitesi üzerinde işaretleyici tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması geliştirmiş ve çalışmada kullanmıştır. Lisede öğrenim gören 68 öğrenci ile yürüttüğü çalışmada deney grubu öğrencileri ile artırılmış gerçeklik uygulaması kullanırken kontrol grubu öğrencileri ile ders materyalleri kullanılmıştır. Araştırma sürecinde artırılmış gerçekliğe yönelik anket, başarı testi, öz yeterlilik algısı ölçeği ve motivasyon ölçeği kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler analizinde öz yeterlilik, motivasyon ve başarı açısından deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Görüş anketleri sonuçlarına göre ise derslerin zevkli ilerlediği, eğlenceli ortam içerisinde öğrenme gerçekleştiği gibi olumlu ifadelerle ulaşılmıştır.



Şekil 2. 22. Artırılmış gerçeklik uygulaması işaretçileri (Karakaş, 2020).

2.7.4.7. Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Biyoloji Eğitimi Çalışmaları

Atalay (2019) yaptığı çalışmasında artırılmış gerçekliğe karşı tutumlarına demografik bilgilerin etkisi belirlenmiştir. Çalışmada farklı lise türlerinde 10. sınıf biyoloji dersi mayoz, eşeyli üreme, mitoz, eşeysiz üreme, büyüme ve gelişme konuları artırılmış gerçeklik uygulamaları hazırlanmış ve dersler bu uygulamalar ile işlenmiştir. Çalışmada toplam 9 okul ve 618 öğrenci ile çalışılmış olup artırılmış gerçeklik ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler analizlendiğinde öğrencilerin artırılmış gerçekliğe karşı olumlu tutum içerisinde oldukları, kalıcılığın arttığı ve ilgi çekici olduğuna dair görüşler elde edilmiştir.

2.7.4.8. Artırılmış Gerçekliğe İlişini Sosyal Bilgiler Eğitimi Çalışmaları

Azı (2020) yaptığı çalışmasında sosyal bilgiler dersinde volkanik olaylar konusunda 5. sınıf öğrenim düzeyinde olan 60 öğrenci ile çalışmıştır. Araştırma sürecinde deney grubu öğrencileri artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanırken kontrol grubu öğrencileri ise akıllı tahta ve ders kitabı kullanmıştır. Araştırmacı öğrencilere sosyal bilgiler başarı testi ve sosyal bilgiler dersine karşı tutum ölçeği uygulamıştır. Araştırma sonuçlarından elde edilen verilere göre sosyal bilgiler başarı testinde deney ve kontrol

grupları arasında bir fark bulunamamış olup sosyal bilgiler tutum ölçeğinde deney grubu öğrencilerinin lehine iki grubun puanlarında anlamlı bir fark bulunmuştur.



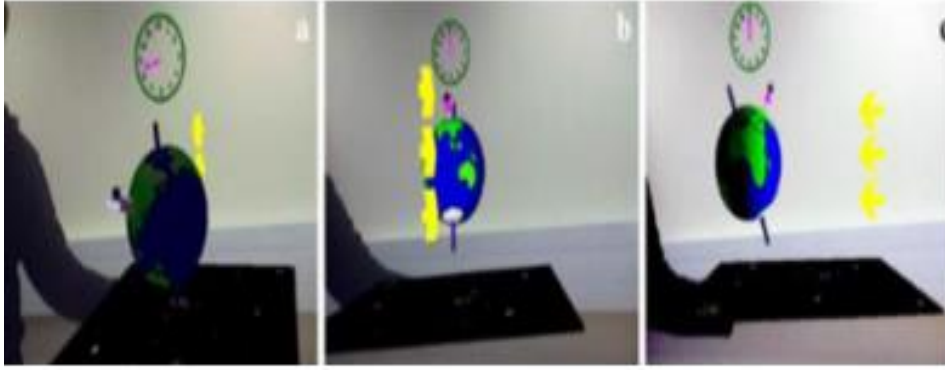
Şekil 2. 23. Quiver uygulaması (Azı, 2020).

Gümbür (2019) yaptığı araştırmasında ortaokul Sosyal Bilgiler dersinde ‘Tarihe Yolculuk’ ünitesinde ‘‘Kültür ve Miras’’ konusunda 5.sınıfta öğrenim gören 70 öğrenci ile çalışmıştır. Araştırmada öğrencilerin artırılmış gerçekliğe karşı tutum, akademik başarı ve sosyal bilgiler dersine karşı tutum ve motivasyonlarını belirlemiştir. Araştırma sürecinde deney grubunu oluşturan öğrenciler araştırmacı tarafından hazırlanan artırılmış gerçeklik etkinliklerini kullanırken kontrol grubunu oluşturan öğrenciler ise ders kitabı

kullanmıştır. Araştırma sonucunda artırılmış gerçeklik ile işlenen derslerde öğrencilerin başarısının, tutumunun ve motivasyonlarının olumlu yönde etkilendiğine ulaşılmıştır.

2.7.4.9. Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Coğrafya Eğitimi Çalışmaları

Kerawalla vd. (2006) yaptıkları çalışmada İngiltere’de bulunan bir ilkokulda 5. sınıfta öğrenim göre 133 öğrenci ve 3 öğretmen ile çalışmıştır. Çalışmada Dünya, Güneş, gece ve gündüz öğrenimi ile ilgili artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmıştır. Öğretmen ve öğrencilere artırılmış gerçeklik teknolojisinden söz edilmeden ilk tepkileri gözlemlenmiştir. Öğrenciler ve öğretmenler ile görüşme yapılmıştır. Öğrencilerin motivasyon ve derse karşı ilgilerini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 2. 24. Dünya'nın üç boyutlu hali (Kerawalla, vd., 2006).

2.8. Artırılmış Gerçeklik ve Fen Eğitimi ile İlgili Araştırmalar

2.8.1. Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Yurt İçi Çalışmaları

Baysan (2015) “AG-kitap Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi ve Ortamla İlgili Öğrenci Görüşleri” adlı tez çalışmasında öntest sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmıştır. Afyon Kocatepe Üniversitesinde Eğitim Fakültesinde Bilgisayar Öğretimi 2014-2015 öğretim yılında bahar dönemi ikinci sınıf öğrencileriyle çalışmıştır. Yapılan görüşmeler ve testler sonucunda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir.

Sırakaya (2015) “AG Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarıları, Kavram Yanılgıları ve Derse Katılımlarına Etkisi” adlı tez çalışmasında 7. sınıf öğrencileri ile

“Güneş ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesinde çalışmıştır. Araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerini kullanarak elde ettiği sonuçlara göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha az kavram yanılgısı olduğuna, deney ve kontrol grupları arasında derse katılım ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığına, görüşmeler sonucunda ise öğrenciler için motivasyon ve ilgi açısından artırılmış gerçekliğin önemli olduğuna ulaşmıştır.

Erbaş (2016) “Mobil AG Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarı ve Motivasyonuna Etkisi” adlı tez çalışmasını Isparta ilinde özel bir anadolu lisesinde 2014-2015 öğretim yılı bahar dönemi 9. sınıf öğrencileri ile biyoloji dersi kapsamında gerçekleştirmiştir. Deney grubu öğrencileri ile mobil AG kullanılarak kontrol grubu öğrencileri ile doğrudan müfredat kapsamında ders işlenmiştir. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Yıldırım (2016), “Fen Bilgisi Dersinde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Başarılarına, Motivasyonuna, Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algısına ve Tutumlarına Etkisi” adlı tez çalışmasında 6. Sınıf öğrencileri ile “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde iki deney grubu ve bir kontrol grubu ile çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmacı “ABCAR tablet” ve “ABCAR PC” isimli iki program geliştirmiş ve uygulama sürecinde geliştirdiği programları kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda, problem çözme becerilerine yönelik algı, tutum, başarı son testleri arasında anlamlı bir fark olmadığına ulaşılırken, motivasyon son test puanları deney 1 grubunun lehine bir fark bulunmuştur.

Şahin (2017) “Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile Yapılan Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Başarılarına ve Derse Karşı Tutumlarına Etkisi” adlı tez çalışmasında Bayburt ilinde iki farklı okulda 2014-2015 öğretim yılında 7. Sınıf toplam 100 öğrenci ile çalışılmıştır. Çalışmada “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesi üzerine AG etkinlikleri kullanılarak başarı, tutum, AG tutum ölçeği kullanılmış olup başarı ve tutumda olumlu gelişme yaşandığını tespit etmiştir.

Demirel (2017), “Argümantasyon Yöntemi Destekli Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Akademik Başarı, Eleştirel Düşünme Becerisi, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Güdülenme ve Argümantasyon Becerisi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi” adlı tez çalışmasında 7. Sınıf öğrencileri ile “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay

Bilmecesi” ünitesinde iki deney grubu ve bir kontrol grubuyla çalışmıştır. Nitel ve nicel araştırma yöntemi kullanılan çalışma sonucunda argümantasyon destekli artırılmış gerçekliğin başarı, güdülenme ve içsel motivasyonu arttırmada daha etkili olduğu gösterilmiştir.

Eroğlu (2018) “Ortaokul Öğrencilerine Astronomi Kavramlarının Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları ile Öğretiminin Değerlendirilmesi” adlı tez çalışmasında 7. sınıf öğrencileri ile “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde bir deney bir kontrol grubu ile çalışmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin puanlarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Nitel olarak yürütülen çalışmada, öğrenciler ile yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Mülakat sonucunda öğrencilerin istekli olduğu, pozitif fikirler belirttiği görülmüştür.

Şentürk (2018) “Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının 7.Sınıf “Güneş Sistemi ve Ötesi” Ünitesinde Kullanılmasının Öğrencilerin Akademik Başarı, Motivasyon, Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutumlarına Etkisinin Solomon Dört Gruplu Modelle İncelenmesi” adlı tez çalışmasında 2016-2017 eğitim öğretim yılında Kocaeli’nde 2 farklı okulun öğrencileri ile çalışılmıştır. İki deney ve iki kontrol grubu toplamda 120 öğrenci ile çalışan araştırmacı Deney 1 ve Kontrol 1 gruplarına ön test ve son test uygulamış, Deney 2 ve Kontrol 2 gruplarına ise sadece son test uygulamıştır. Araştırmanın sonucunda deney gruplarının akademik başarı, fen dersine karşı tutum, fen dersine karşı motivasyon ve teknolojiye karşı tutumlarında anlamlı fark olduğu görülmüştür.

Fidan (2018) “Artırılmış Gerçeklikle Desteklenmiş Probleme Dayalı Fen Öğretiminin Akademik Başarı, Kalıcılık, Tutum ve Öz-Yeterlilik İnançına Etkisi” adlı tez çalışmasında, ortaokul “Kuvvet ve Hareket” ünitelerinde nicel ve nitel bir çalışma yapmıştır. 7. sınıf 2 deney grubu ve 1 kontrol grubu olarak toplam 91 öğrenci ile çalışan araştırmacı birinci deney grubuna probleme dayalı öğretim ve artırılmış gerçeklik kullanırken, ikinci deney grubuna probleme dayalı öğretim yöntemi kullanmıştır. Araştırma sonucunda ise deney gruplarında fizik konularına karşı tutumda, akademik başarılarında ve öğrencilerin fizik konularına karşı öz yeterliliklerinde bir artış olduğu görülmüştür.

Yıldırım (2018) “Mobil Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile Yapılan Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutumlarına ve Akademik Başarılarına Etkisi” adlı tez çalışmasında 2017-2018 eğitim öğretim yılında Elâzığ ilinde 6. sınıf 143 öğrenci ile çalışmıştır. Araştırma, sosyo-ekonomik düzeyleri farklı olan iki okulda “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde 2 deney ve 2 kontrol grubu ile yürütülen çalışmada akademik başarı üzerinde etkili olduğu, fen dersine karşı tutum üzerinde ise etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Onbaşılı (2018) “Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının İlkokul Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Yönelik Tutumlarına ve Fen Motivasyonlarına Etkisi” adlı çalışmasında, 4. sınıf 24 öğrenci ile çalışmıştır. Artırılmış gerçekliğe karşı tutumları ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonları incelenmiştir. Araştırmada öğrencilerin artırılmış gerçeklik tutumlarında ve fen dersine karşı motivasyonlarında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ateş (2018), “7. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi “Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Maddeler” Konusunda Artırılmış Gerçeklik Teknolojileri Kullanılarak Oluşturulan Öğrenme Materyalinin Akademik Başarıya Etkisi” adlı tez çalışmasını Karaman ilinde deney ve kontrol gruplu olarak yürütmüştür. Araştırmada deney grubunda başarının, kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ve görüşme formlarında artırılmış gerçekliğe karşı pozitif ifadeler olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Güngördü (2018), “Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Atom Modelleri Konusuna Yönelik Başarı ve Tutumlarına Etkisi” adlı tez çalışmasını 2017-2018 eğitim öğretim yılında Gaziantep ilinde 6. sınıf 205 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Araştırmada başarı testinde deney grubunun lehine anlamlı bir fark olduğu, yapılandırılmış mülakatlar ile artırılmış gerçekliğe karşı tutumlarında olumlu ifadeler yer aldığı, sonuçlarına ulaşılmıştır.

Özdemir ve Timur (2018) “Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Ortamlarının Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri” adlı çalışmada manyetizma konusunda 8 ortaokul fen bilimleri öğretmenin görüşlerine başvurmuşlardır. Öğretmenler ile yaklaşık iki saat süren görüşmeler yapılmıştır. Katılan öğretmenlerin artırılmış gerçeklik kullanmak istedikleri, keyif aldıkları ve anlamlı, kalıcı öğrenmeyi sağlayacağı görüşlerini belirttikleri tespit edilmiştir.

Çoşkun (2019) “Hücre ve Bölünmeler Ünitesinin Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile Öğretiminin 7. sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Teknolojiye Yönelik Tutumlarına Etkisi” adlı tez çalışmasını Hatay ilinde deney ve kontrol grupları ile yürütmüştür. Araştırma sonuçlarına göre ön testlerde bir fark olmadığı ve deney grubunun son testlerinde akademik başarılarında artış olduğuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin cinsiyetleri ile tutumları arasında erkeklerin lehine bir fark bulunmuş olup öğrencilerin arasında teknolojik aletleri olanların tutum puanlarının daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin ailelerinin aylık gelirleri ile tutum puanlarının bir önemi olmadığı da araştırmanın bulunan sonuçları arasındadır.

Yetişir (2019) “Mobil Cihazlarla Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarı, Tutum ve Kalıcılığa Etkisi” adlı tez çalışmasını 6. sınıf öğrencileri ile “Dolaşım Sistemi” konusu üzerinde yürütmüştür. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarında sönest artışlarında anlamlı bir fark var olduğuna, kontrol grubunun sönestlerinde ise anlamlı bir fark olmadığına ulaşılmıştır. Öğrencileri kalıcılık düzeyleri için uygulanan testlerin sonucunda deney grubunun puanlarında ve artırılmış gerçeklik tutumlarında artış olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Kul (2019) “Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları” adlı tez çalışmasını Kocaeli’nde 5. sınıf öğrencileri ile “Elektrik” konusunda, 6. sınıf öğrencileri ile “Güneş Sistemi ve Ötesi” konusunda ve 7. sınıf öğrencileri ile “Elementler ve Bileşikler” konusunda yürütmüştür. Araştırmada deney gruplarında artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarında fen dersine karşı motivasyon ve akademik başarıların deney grubu öğrencilerinin puanlarında kontrol grubu öğrencilerinin puanlarına göre artış olduğu görülmektedir. Tüm sınıf düzeylerinde artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarında artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Akkiren (2019) “Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının 6. sınıf Öğrencilerinin Dolaşım Sistemi Konusundaki Akademik Başarılarına ve Fen Bilimleri Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi” adlı tez çalışmasını Hatay ilinde deney ve kontrol gruplarıyla yürütmüştür. Araştırmada ölçüm aracı olarak akademik başarı testi, fen ve teknoloji dersine yönelik tutum, günlük, kalp yapısı çizimleri ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre deney gruplarında akademik başarı, tutum ve

kalp yapısı çizimlerinde anlamlı farklar bulunmaktadır. Günlüklerde belirtilen görüşlerde ise artırılmış gerçekliğin ilgi çektiği yönünde olmuştur.

Eren (2019) “Elementler ve Bileşiklerin Öğretiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Kullanılmasının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Öğrendikleri Bilgilerin Kalıcılığına Etkisi” adlı tez çalışmasını 7. sınıf toplam 70 öğrenci ile yürütmüştür. Deney ve kontrol grupları ile yürütülen çalışmanın uygulama süreci toplamda 4 hafta sürmüştür. Araştırmada akademik başarı ve bilgi kalıcılığı açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık oluştuğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çankaya (2019) “Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Ortaöğretim Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Başarı, Tutum ve Motivasyona Etkisi” adlı tez çalışmasını 7. Sınıf düzeyinde deney ve kontrol grubu olmak üzere toplam 60 öğrenci ile yürütmüştür. Fen bilimleri dersinde gök cisimleri, gök bilimleri ve uzay araçları hakkında bilgi toplamak amacıyla yapılan çalışmada fen bilimleri başarıları, tutumları ve motivasyonlarında deney grubunun lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Demirel (2019), “Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları ile İşlenen Fen Bilimleri Dersinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Karşı Tutumlarına Etkisi” adlı tez çalışmasında deney ve kontrol grubu olmak üzere toplam 67 öğrenci ile çalışmıştır. Araştırma sonucunda artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarılarını ve tutumlarını arttırdığı belirlenmiştir.

Kızılca (2019) “Ortaokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesinde Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının, Fene Yönelik Tutumlarına ve Akademik Başarılarına Etkisi” adlı tez çalışmasını Muğla ilinde deney ve kontrol gruplarıyla yürütmüştür. Araştırmada artırılmış gerçeklik tutum ölçeği, fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeği ve araştırmacı tarafından geliştirilen akademik başarı testi kullanılmıştır. Akademik başarı testi sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı, tutum sonuçlarına göre ise kontrol grubu lehine bir fark olduğu ve artırılmış gerçeklik tutumlarında ise bir fark olmamasına rağmen deney ve kontrol gruplarının son testlerinde artış olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Alagöz (2020) “Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimlerine Yönelik Kaygılarına ve Akademik Başarılarına Etkisi” adlı tez çalışmasını Ankara ilinde deney ve kontrol gruplu toplam 44 öğrenci ile

yürütmüştür. Konuların işlenmesinde araştırmacı tarafından hazırlanan artırılmış gerçeklik materyalleri kullanılmıştır. Araştırmada akademik başarı testi, fen bilimleri öğrenme kaygı ölçeği ve deney grubundaki öğrenciler ile yarı yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır. Araştırma sonucunda artırılmış gerçeklik kullanımının deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarını arttırdığı fakat fen bilimleri öğrenme kaygılarına bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Öğrenciler görüşmelerde artırılmış gerçekliğin birçok avantajı olduğunu dile getirmişlerdir.

Yıldırım (2020) “Fen Öğretiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Kalıcılığa Etkisi” adlı tez çalışmasını deney ve kontrol grubu olarak toplamda 50 öğrenci ile yürütmüştür. Deney grubu artırılmış gerçeklik uygulamaları ile desteklenerek ders işlenmiş, kontrol grubunda ise fen bilimleri ders kitapları ile dersler işlenmiştir. Araştırma sonucunda artırılmış gerçekliğin kalıcılığı ve akademik başarıyı arttırdığı görülmüştür.

Elmas, Kahriman-Pamuk ve Pamuk (2020) “Artırılmış Gerçeklik ve Fen Etkinlikleri: Okul Öncesi Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Görüşleri” adlı çalışmada 12 okulöncesi öğretmen adayı ve 12 okulöncesi öğretmeni katılmıştır. Öğretmen adaylarına artırılmış gerçeklik ile ilişkilendirilen altı haftalık bir eğitim verilmiş olup iki tane yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda çocukların dikkatini çekebilecek bir araç olduğu belirlenmiş ve bu hususta öğretmenlere teknik destek sağlanması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yukarıda ayrı ayrı tanıtılan çalışmalar bir bütün olarak incelendiğinde yapılan çalışmaların çok büyük bir kısmının güneş sistemi, yıldızlar, gezegenler gibi astronomi konularında olduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda öğrencilerin akademik başarıları, fen bilimleri karşı tutumları ve motivasyonları en çok incelenen değişkenler arasındadır. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrencilerin başarılarına, tutumlarına, kalıcılık düzeylerine, derse karşı motivasyonlarına karşı olumlu yönde etkilerinin olması literatürde en çok görülen sonuçlardandır.

2.8.2. Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Yurt Dışı Alan Çalışmaları

Shelton ve Hedley (2002) “Using Augmented Reality For Teaching Earth-Sun Relationships to Undergraduate Georaphy Students” adlı çalışması lisans öğrencileri ile yürütülmüştür. Öğrencilere Dünya-Güneş ilişkilerini, ekinoks, gündönümü gibi kavramları öğretebilmek amacıyla artırılmış gerçeklik kullanılmıştır. Araştırma sırasında otuz öğrenciden fazla öğrenci dikkatlice gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerde genel anlamda önemli bir gelişme olduğu tespit edilmiştir.

Vilkoniene (2009) “Influence of Augmented Reality Technology Upon Pupils Knowledge About Human Digestive System: The Results of the Experiment” adlı çalışmada 7. sınıf 110 öğrenci ile çalışılmıştır. Araştırmada insan sindirim sistemi hakkında artırılmış gerçeklik uygulaması geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin başarılarında artış olduğu görülmüştür.

Chien, Chen ve Jeng (2010) “An Interactive Augmented Reality System for Leaning Anatomy Structure.” adlı çalışmasında tıp öğrencilerinin somut olarak artırılmış gerçeklik sayesinde organları görmesi amaçlanmıştır. Tıp öğrencilerinin derslerinin sayısının azalması sonucunda var olan derslerin verimlerinin artırılması adına artırılmış gerçeklik dahil edilerek anatomi derslerinin üç boyutlu olarak görülmesi sağlanmıştır.

Zarzuela, Pernas, Martinez, Ortega ve Rodriguez (2013) “Educational Tourism Through a Virtual Reality Platform” adlı çalışmada Vallodolid şehrini tanıtmak amacıyla bir oyun geliştirilmiştir. Oyun sırasında oyuncular sanat, bilim, eğlence, edebiyat gibi alanların sorularına cevap vererek ve kent hakkında bilgiler edinerek artırılmış gerçeklik ile şehri inşa etmektedirler.

Bodzin ve Bressler (2013) “A Mixed Methods Assessment of Students Flow Experiences During a Mobile Augmented Reality Science Game” adlı çalışmada mobil cihazlar kullandıkları artırılmış gerçeklik bilim oyunu ile öğrencilerin etkinlik aşamasında keyif aldıklarını hissederek etkinliğe kendisini tamamen vermelerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada 68 ortaokul öğrencisi ile çalışılmış olup öğrencilerden oyun tutumu ön ve son test, gözlem ve grup görüşmeleri ile veri toplanmıştır. Araştırma sonucunda ise artırılmış gerçeklik ortamındaki bilim oyunlarının öğrencilerin bilime olan ilgilerini arttırdığı ve işbirlikli öğrenme becerilerine katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Fleck ve Simon (2013) “An Augmented Reality Environment for Astronomy Learning in Elementary Grades: An Exploratory Study” adlı çalışmanın amacı öğrencilerin artırılmış gerçeklik ile astronomi konularında bir keşif çalışması gibi çalışarak öğrenmeleridir. Artırılmış gerçekliğin öğrencilerin keşfedilen bilimsel kavramlarının gelişmesine, öğrencilerde görev bilincini arttırmasına, işbirlikçi öğrenme teşvik etmesine ve motivasyonlarına katkı sağladığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Araştırmaya göre astronomi öğretiminde fiziksel ortama kıyasla artırılmış gerçeklik ile öğretim daha uygundur.

Mahadzir (2013) “The Use of Augmented Reality Pop-Up to Increase Motivation in English Language Learning For National Primary Scholl.” adlı çalışmasında Malezyadaki ilkokul öğrencilerinin İngilizce öğrenmelerine yardımcı olmak için bir artırılmış gerçeklik tasarlamıştır. Artırılmış gerçeklik ile tasarlanan dil kitabı ile dil öğrenimi gerçekleştirenlerin öğrenmelerinde iyileşme olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Fleck, Simon ve Bastien (2014) “AIBLE: An Inquiry-Based Augmented Reality Environment for Teaching Astronomical Phenomena.” adlı çalışmasında yaş aralığı 8-11 olan ilköğretim öğrencileri ile çalışılmıştır. Çalışmaya katılan 69 öğrenci bulunmaktadır. Astronomik kavramların öğrenilmesi amacıyla sorgulayıcı-araştırma dayalı artırılmış gerçeklik ortamı oluşturulmuştur. Araştırmanın sonucunda ise öğrencilerin problem çözme becerilerinin belirlenmesinde artırılmış gerçekliğin etkili olduğu gösterilmiştir.

Techakosit ve Wannapiroon (2014) “Connectivism learning environment in augmented reality science laboratory to enhance scientific literacy” adlı çalışma iki adıma ayrılarak yürütülmüştür. Çalışmanın bilimsel okuryazarlığı arttırmak için artırılmış gerçeklik bilim laboratuvarlarını dijital öğrenme ortamı ile tasarlanması ve bu ortamların uygunluğunu değerlendirilmesi olmak üzere iki amacı bulunmaktadır. Alanlarında uzman 7 kişi ile değerlendirme formları kullanılmış olup veriler analiz edildiğinde ise artırılmış gerçeklik bilim laboratuvarlarının dijital öğrenme alanına uygun olacak biçimde 4 ana bileşenden oluştuğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bileşenler; öğrenme ortamının bileşenleri, bilimsel okuryazarlık, çevrenin özellikleri ve bilimsel okuryazarlığı geliştirmek için öğrenme sürecidir.

Giasirans ve Sofos (2016) “Production and Evaluation of Educational Material Using Augmented Reality for Teaching the Module of “Representation of the Information on Computers” in Junior High School”_adlı çalışmada artırılmış gerçeklik ve web olarak iki farklı teknoloji öğrencilere sunulmuştur. Araştırma ortaokul ikinci sınıf öğrencilerinden oluşan 46 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin akademik performanslarında artış ve öğrencilere konunun akışının gösterilmesinde katkıda bulunduğu ulaşılmıştır.

Nielsen, Brandt ve Swensen (2016) “Augmented Reality in science education-affordances for student learning” adlı çalışmada dört ülkeden 35 uzman fen öğretmeni, bilgisayar teknoloji tasarımcısı ve fen eğitimi araştırmacılara verilen anketlerin sonuçlarına göre elde edilen bulgular sunulmuştur. Artırılmış gerçeklik ile yaratıcı ve sorgulamaya dayalı bakış açısını destekler şekilde bulgular elde edilmiştir.

Astuti, Masykuri ve Suranto (2019) “Augmented reality for teaching science: Students problem solving skill, motivation and learning outcomes” adlı çalışmada deney ve kontrol gruplarının olduğu toplamda 56 öğrenci katılım sağlamıştır. Artırılmış gerçeklik kullanılan deney grubu öğrencilerinde fen bilimleri dersinde problem çözme becerileri ve motivasyonlarında artış olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Artırılmış gerçekliğe ilişkin yurt dışında yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin sadece ders başarıları üzerine değil aynı zamanda tutum ve motivasyon gibi değişkenler de incelenmiş olduğu görülmektedir. Ayrıca artırılmış gerçekliğin öğrencilerin yaratıcılıklarına, bilimsel okuryazarlıklarına ve görev bilincine olan etkisi üzerine de çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Artırılmış gerçeklik teknolojisine ilişkin yurt dışında yürütülen çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde değişkenlerde olumlu etki gösterdiği tespit edilmiştir.

BÖLÜM III

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklem, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, bağımlı ve bağımsız değişkenler, öğretim uygulama süreci ve araştırmada elde edilen verilerin analizi hakkında bilgi verilmektedir.

3.1 Araştırma Modeli

Bu araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden biri olan öntest – sontest kontrol gruplu seçkisiz yarı deneysel desen çalışmanın modelini oluşturmaktadır. Bu desen deney ve kontrol gruplarının rastgele oluşturulmadığı durumlarda ve daha önce mevcut halde bulunan sınıflarda kullanılabilir. Bu yöntemde deney ve kontrol grupları rastgele atama olmadan karşılaştırılır (Fraenkel ve Wallen, 2000). Öntest – sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen deney ve kontrol grupların seçkisiz bir şekilde belirlendiği çalışmalar olarak da tanımlanır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2013). Nitel araştırma yöntemlerinden ise durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması, kısıtlı zaman içerisinde bir durumun gözlem, doküman, görüşme ve rapor gibi veri toplama araçları ile derinlemesine incelediği ve incelenen duruma bağlı temaların oluşturulduğu nitel bir araştırma yöntemidir (Creswell, 2007).

2019-2020 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilen bu çalışmanın modeli doğrultusunda 7.sınıf öğrencilerinden oluşan iki sınıf ile çalışılmıştır. Gruplar deney ve kontrol grubu olarak atandıktan sonra her iki gruba da ‘‘Hücre ve Bölünmeleri’’ Ünitesi

Başarı Testi ve Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeği hem öntest hem de uygulamaların yapılmasından sonra sontest olarak uygulanmıştır. Ayrıca Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği sadece deney grubuna öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerine artırılmış gerçeklik uygulamalarını içeren ve 5E öğretim modeline dayanan ders planlarına göre ders işlenmiş olup kontrol grubu öğrencilerine ise sadece 5E modelinin kullanıldığı ders planlarına göre ders işlenmiştir. Araştırmada ayrıca deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmalarından sonra öğrencilere “Artırılmış Gerçeklik Değerlendirme Formu” dağıtılmış ve artırılmış gerçekliğin fen derslerinde kullanımı konusundaki görüşleri alınmış olup alınan cevaplar analiz edilmiştir. Araştırma modeli aşağıda 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3. 1. Çalışmanın araştırma modeli

	Ön Test	İşlem	Son Test
Deney Grubu	-Akademik Başarı Testi -Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeği -Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği -Artırılmış Gerçeklik Değerlendirme Formu	Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarını İçeren ve 5E Öğretim Modeline Dayanan Ders planları	-Akademik Başarı Testi -Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeği -Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği -Artırılmış Gerçeklik Değerlendirme Formu
Kontrol Grubu	-Akademik Başarı Testi -Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeği	5E Modeline Dayanan Ders Planları	-Akademik Başarı Testi -Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeği

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı olan ortaokullarda öğrenim gören tüm 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Araştırmanın örneklemini ise 2019-2020 eğitim öğretim yılında Edirne Merkez'de bulunan Atatürk Ortaokulu'nda öğrenim görmekte olan 7A ve 7D sınıfları öğrencileri oluşturmaktadır. Sınıfların deney ve kontrol grubu olarak seçilmesi rastgele gerçekleştirilmiş ve 21 öğrenciden oluşan 7D sınıfı, deney grubu, 21 öğrenciden oluşan 7A sınıfı ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

3.3 Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları

Araştırmada 4 tane veri toplama aracı kullanılmıştır:

- 1)Öğrencilerin “Hücre ve Bölünmeleri” ünitesi ile ilgili başarı düzeyini ve başarı kalıcılıklarını ölçmek için “Hücre ve Bölünmeleri Başarı Testi”,
- 2)Öğrencilerin teknoloji ürünlerinden yararlanma düzeylerini ölçmek için “Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeği”,
- 3)Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçekliğe karşı tutumlarını ölçmek için “Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği”,
- 4)Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçekliğin fen derslerinde kullanımı hakkındaki görüşlerinin belirlemek için “Artırılmış Gerçeklik Değerlendirme Formu”.

Belirtilen test ve ölçeklerin kullanılabilmesi için uygulama öncesinde ölçekleri geliştiren kişilerden gerekli izinler alınmıştır. Alınan izinler EK-1'de verilmiştir.

3.3.1. Hücre ve Bölünmeler Ünitesi Başarı Testi

Araştırmadan deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin “Hücre ve Bölünmeleri” ünitesi için başarılarını ve başarı kalıcılıklarını ölçmek amacıyla kullanılan “Hücre ve Bölünmeleri Başarı Testi” Karşlı, Karamustafaoğlu ve Kurt (2019) tarafından geliştirilmiştir.

“Hücre ve Bölünmeleri Başarı Testi” deney ve kontrol gruplarına öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Başarı testi öğrencilerin kalıcılık düzeylerini belirlemek amacıyla bir yıl sonra tekrar deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. Literatür incelendiğinde, kalıcılık düzeylerini belirlemek amacıyla uygulanan testin süresi dört ila dokuz hafta arasında değişkenlik göstermektedir. Bu testin öğrencilerin kalıcılık düzeylerini belirlemek için bir yıl sonra uygulanmasının nedeni dünyada yaşanan küresel pandemi olan Covid-19 sebebiyle eğitime ara verilmiş olmasıdır.

“Hücre ve Bölünmeler Ünitesi Başarı Testi” 36 sorudan oluşmaktadır. Bu sorular 4 seçenekli çoktan seçmeli “Hücre ve Bölünmeler Başarı Testi” EK-3’de verilmiştir. “Hücre ve Bölünmeler Ünitesi Başarı Testi”nde öğrencilerin cevaplarının değerlendirilmesi aşağıdaki gibi yapılmıştır.

- *Doğru Cevap: 1 puan*
- *Yanlış Cevap: 0 puan*
- *Boş Cevap: 0 puan*

Öğrencilerin test sonucunda aldıkları puanlar doğru cevaplardan aldıkları puanların toplanması ile hesaplanmıştır. Ölçme aracının Cronbach Alpha güvenilirlik değeri Karşlı, Karamustafaoğlu ve Kurt (2019) tarafından 0,87 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada ise KR-20 güvenilirlik değeri öntest için 0,57, sontest için 0,86 olarak hesaplanmıştır.

Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda 7. sınıf düzeyinde bulunan “Hücre ve Bölünmeleri” ünitesinin her kazanımına ait en az bir soru bulunmaktadır. Bu test ile ilgili kazanımlara ait sorular çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 3. 2. Ünite kazanımlarına ait başarı testi soruları

Kazanımlar	Soru Numarası
F.7.2.1.1. Hayvan ve bitki hücrelerini, temel kısımları ve görevleri açısından karşılaştırır.	16-21-25
F.7.2.1.1.1. Hücrenin temel kısımlarının görevlerini açıklar.	

F.7.2.1.1.2. Hücrenin organellerinin görevlerini açıklayarak bitki ve hayvan hücresindeki farklılıkları keşfeder.	6-8-32
F.7.2.1.1.3. DNA, gen ve kromozom kavramlarını açıklar ve bu kavramlar arasında ilişki kurar.	28-36
F.7.2.1.2. Geçmişten günümüze, hücrenin yapısı ile ilgili görüşleri teknolojik gelişmelerle ilişkilendirerek tartışır.	18-31
F.7.2.1.3. Hücre-doku-organ-sistem-organizma kavramlarını tanımlar.	2-11-29
F.7.2.2.1. Mitozun canlılar için önemini açıklar.	1-5-10-23 33-34
F.7.2.2.2. Mitozun birbirini takip eden farklı evrelerden oluştuğunu açıklar.	4-9-14-30
F.7.2.3.1. Mayozun canlılar için önemini açıklar.	17-20-22-24 27
F.7.2.3.2. Üreme ana hücrelerinde mayozun nasıl gerçekleştiğini model üzerinde gösterir.	3-26
F.7.2.3.3. Mayoz ve mitoz arasındaki farkları karşılaştırır.	7-15-19-35

3.3.2. Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeği

Araştırmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin teknolojiden yararlanma düzeylerini belirlemek için, Özmuş (2011) tarafından geliştirilen “Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeği” kullanılmıştır. Bu ölçek, araştırma-inceleme, iletişim, bilgi edinme, oyun-eğlence, kendini ifade etme şeklinde beş alt faktör ve 18 maddeden oluşmaktadır. Ölçek 4’lü likert tipinde olup ifadelerin olumlu olarak bulunması ile puanlama aşağıdaki gibi yapılmıştır.:

- *Hiçbir zaman 1 puan*
- *Bazen 2 puan*
- *Genellikle 3 puan*
- *Her zaman 4 puan*

Ölçekte alınabilecek en yüksek puan 72, en az puan ise 18'dir. Bu ölçek, deney ve kontrol grubu öğrencilerine öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin puanları likert tipi ölçekte işaretlemeleri sonucunda seçtikleri yanıtların puanları toplanarak hesaplanmıştır. Bilişim teknolojilerinden yararlanma ölçeği EK-4'de verilmiştir.

Ölçme aracının Cronbach Alpha güvenilirlik değeri Özmusul (2011) tarafından 0,86 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada ise Cronbach Alpha güvenilirlik değeri öntest için, 0,84, sontest için, 0,89 olarak hesaplanmıştır.

3.3.3. Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği

Araştırmada deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik tutumlarını belirlemek için, Küçük, Yılmaz, Baydaş, Göktaş (2014) tarafından geliştirilen “Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan bu ölçek 5’li likert tipinde 15 maddeden oluşmaktadır. “Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği” 3 etmenli toplam 15 madde içermektedir. Her üç etmenin isimlendirilmesi ve içerdikleri madde sayıları farklıdır. Birinci etmenin ismi “kullanma memnuniyeti” olup artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik 7 olumlu ifade bulunmaktadır. İkinci etmenin ismi “kullanma kaygısı” olup artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik 6 olumsuz ifade bulunmaktadır. Üçüncü etmenin ismi ise “kullanma isteği” olup artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik gelecekte kullanma isteği ile ilgili 2 olumlu ifade bulunmaktadır. Ölçek toplam 15 madde içeriğinde 9 olumlu ve 6 olumsuz maddeden oluşmaktadır.

Bu araştırmada ölçek deney grubu öğrencilerine öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Ölçeği geliştiren araştırmacılar tarafından ölçeğin tümünün Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0,84 olarak belirlenmiştir. Bu araştırmada ise Cronbach Alpha güvenilirlik değeri öntest için, 0,82, sontest için 0,91 olarak hesaplanmıştır. Artırılmış gerçeklik tutum ölçeği EK-5’te verilmiştir.

3.3.4. Artırılmış Gerçeklik Değerlendirme Formu

Araştırmada deney grubu öğrencileri ise ders işleyişinde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının ardından fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılması hakkında öğrencilerin görüşlerini belirlemek amacıyla artırılmış gerçeklik değerlendirme formu uygulanmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan bu formda 6 adet açık uçlu soru bulunmaktadır. Artırılmış gerçeklik değerlendirme formunda bulunan sorular öğrencilerin fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılıyor olmasının öğrencilerin öğrenme süreci ile ilgili hissettirdikleri, fen bilimleri dersinde farklı üniteler ve fen bilimleri dışında farklı derslerde kullanılması hakkında görüşlerinin alınması üzerinedir. Araştırmacı tarafından hazırlanan form alanında uzman üç farklı akademisyene gönderilmiş ve sorular hakkında görüşleri alınmıştır. Uzmanların görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler sorular üzerinde yapılmıştır. Artırılmış gerçeklik değerlendirme formu EK-6'de verilmiştir.

3.4. Değişkenler

Bu araştırmanın bağımsız değişken ve bağımlı değişkenleri aşağıdaki gibidir.

3.4.1. Bağımsız Değişkenler

Araştırmanın bağımsız değişkeni artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımındır.

3.4.2. Bağımlı Değişkenler

Bu araştırmanın bağımlı değişkenleri öğrencilerinin başarıları, kalıcılık düzeyleri, bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeyleridir.

3.5. Öğretim Uygulamaları Süreci

3.5.1. Hazırlık Süreci

Araştırmanın başında Fen Bilimleri dersinde uygulama yapılacak sınıf düzeyi ve ünite belirlenmiştir. Araştırma 7. sınıf “Hücre ve Bölünmeleri” ünitesi üzerinde yürütülmüştür. Fen Bilimleri dersinde hücre konusu öğrencilerin zorlandıkları konuların başında gelmektedir (Atılboz, 2004; Güneş ve Güneş, 2005). Bu çalışmada, “Hücre ve Bölünmeleri” ünitesinin seçilmesinin nedeni oldukça soyut kavramları bulundurmasıdır. Bununla birlikte hücre, mayoz bölünme ve mitoz bölünme konuları mikroskopik düzeyde olması nedeniyle öğrencilerin zihinlerde kavramları yapılandırmaları ve somut olarak canlandırmaları adına zorlandıkları konuların arasında yer almaktadır (Bahar, Johnstone ve Hansell, 1999). Çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanabilmesi için, seçilen ünitenin kazanımları ile eşleşen uygulamalar incelenmiş ve bu doğrultuda kullanılacak uygulamalara karar verilmiştir.

Bu çalışmada deney grubu öğrencileri ile yürütülen derslerde artırılmış gerçeklik uygulamaları ile desteklenmiş 5E öğretim yöntemi, kontrol grubu öğrencileri ile yürütülen derslerde ise 5E öğretim yöntemi kullanılmıştır. Bu nedenle hazırlık aşamasında 5E öğretim yönteminin basamakları ve özellikleri ile ilgili alanyazın taramasının ardından, belirlenen ünite 5E öğretim yöntemine uygun olacak biçimde konulara bölünmüştür. Sonrasında her konu başlığı ile ilgili kazanımlar 5E öğretim yöntemi basamaklarına uygun bir şekilde planlanmış ve her iki grup için de ayrı ayrı ders planları hazırlanarak uygulanmıştır. Aşağıda “Uygulama Süreci” başlığı altında planlar doğrultusunda uygulamaların tanıtımı yapılmıştır.

Araştırmanın uygulama sürecinde yapılacak uygulamalar için Edirne İl Milli Eğitim Müdürlüğünden 22.11.2019 tarih ve 48037873-044-E.385419 sayılı yazı ile izin alınmıştır. Alınan izin EK-2’de verilmiştir.

3.5.2. Uygulama Süreci

Edirne İlinde merkeze bağlı Atatürk Ortaokulunda 7/A ve 7/D sınıflarında 16’şar saat ders işlenmiştir. “Hücre ve Bölünmeleri” ünitesinde yapılan ders saati planlaması aşağıdaki gibidir:

- Hücre konusu 6 ders saati
- Mitoz bölünme konusu 4 ders saati
- Mayoz bölünme konusu 6 ders saati

“Hücre ve Bölünmeleri” ünitesinin kazanımları aşağıdaki çizelgedeki gibidir (MEB, 2018).

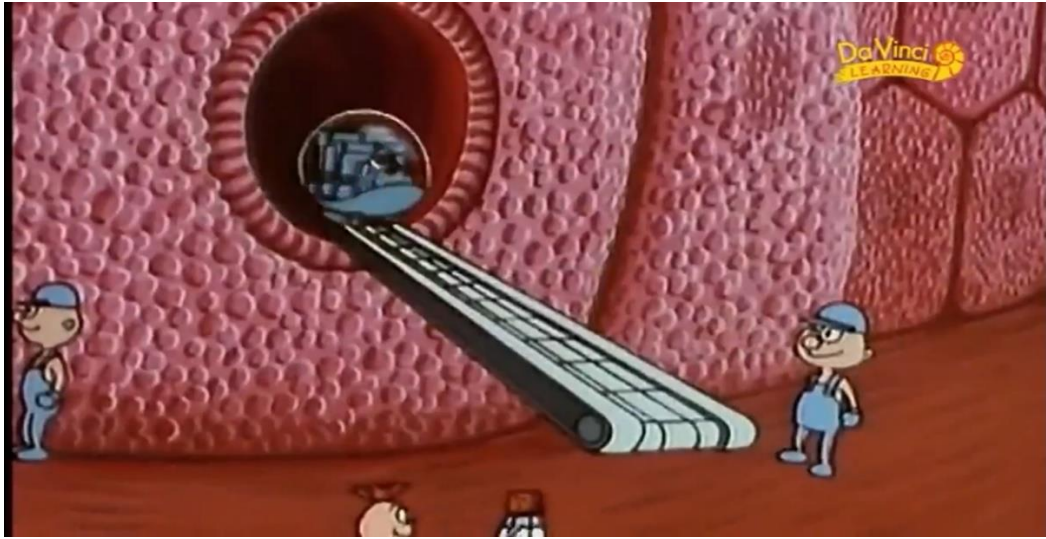
Çizelge 3. 3. Ünite kazanımları

Fen Bilimleri Öğretim Programı “Hücre ve Bölünmeleri” Ünitesinin Kazanımları	
Hücre Konusu	F.7.2.1.1. Hayvan ve bitki hücrelerini, temel kısımları ve görevleri açısından karşılaştırır. a. Hücrenin temel kısımları için sadece hücre zarı, sitoplazma ve çekirdek verilir. b. Hücre organellerinin ayrıntılı yapıları verilmeden sadece isim ve görevlerine değinilir. F.7.2.1.2. Geçmişten günümüze, hücrenin yapısı ile ilgili görüşleri teknolojik gelişmelerle ilişkilendirerek tartışır. Bilimsel bilgilerin kesin olmayıp değişebileceği ve gelişebileceği vurgulanır.
DNA, Gen, Kromozom	c. DNA, gen ve kromozom kavramları arasındaki ilişkiden bahsedilir. ((F.7.2.1.1.kazanımı içerisinde)
Hücre kavramı ilişkileri	F.7.2.1.3. Hücre-doku-organ-sistem-organizma ilişkisini açıklar. Hücre-doku-organ-sistem-organizma kavramlarının tanımlarına ve aralarındaki ilişkilere değinilir.
Mitoz Konusu	F.7.2.2.1. Mitozun canlılar için önemini açıklar.

	F.7.2.2.2. Mitozun birbirini takip eden farklı evrelerden olduğunu açıklar.
Mayoz Konusu	F.7.2.3.1. Mayozun canlılar için önemini açıklar. Mayoz evreleri sadece Mayoz I ve Mayoz II olarak verilir. F.7.2.3.2. Üreme ana hücrelerinde mayozun nasıl gerçekleştiğini model üzerinde gösterir. Gamet oluşumları sırasında hücre isimlerine değinilmez. Sadece sperm ve yumurta verilir. F.7.2.3.3. Mayoz ve mitoz arasındaki farkları karşılaştırır. Mayoz ve mitoz arasındaki farklılıklar verilirken bölünme evrelerindeki farklılıklara değinilmez.

3.5.2.1. Hücre Konusunun Uygulamaları

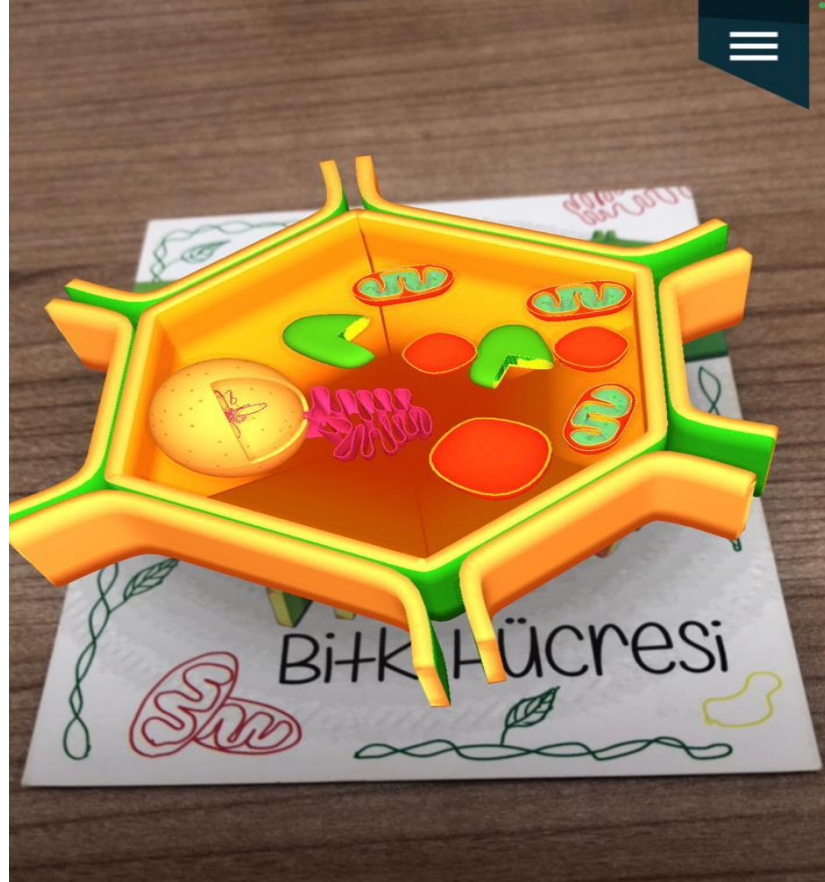
Öğrencilerin 6.sınıf “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde hücre kavramı ile tanışmış olmalarından dolayı hücre kavramı hakkında ne hatırladıkları sorularak ön bilgiler ortaya çıkarılmış her iki grupta da ders süreci bu şekilde başlatılmıştır. 5E'nin *dikkat çekme* basamağına yönelik olarak öğrencilerin hücrenin içine yolculuk yapmayı hayal etmeleri ve bu hayallerini çalışma kağıtlarına çizmeleri istendikten sonra hücre içine yolculuk isimli video izletilerek gözlemedikleri ve hayal ettiklerini karşılaştırmaları beklenmiştir.



Şekil 3. 1. Bir varmış bir yokmuş çizgi filmi "hücre içine yolculuk" (URL-1).

Öğrencilerin çizgi film ile hayal ettikleri hücreleri karşılaştırmalarından sonra 5E'nin ikinci basamağı olan *keşfetme* basamağına yönelik olarak her iki grup öğrencilerinin soğan zarı ve ağız içi epitel preparatları hazırlanıp mikroskop ile incelemeleri ve gözlemediklerini çalışma kağıtlarına çizmeleri sağlanmıştır. Öğrencilerin mikroskop incelemelerinden sonra gözlemlerini ve çizimlerini sınıf ile paylaşması beklenmiştir. Mikroskop incelemesinde öğrenciler bitki ve hayvan hücrelerini ve hücrelerin temel farklarını gözlemlemiştir.

Deney grubu öğrencilerinin mikroskop gözlemlerinden sonra ayrıca HücreAR (Apple Store, 2019) uygulamasını tablet kullanarak bitki ve hayvan hücrelerini üç boyutlu olarak yakınlştırıp incelemeleri ve mikroskop gözlemleri ile karşılaştırmaları istenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerine ise akıllı tahta desteği ile bitki ve hayvan hücrelerinin iki boyutlu görselleri sunulmuştur. HücreAR (Apple Store, 2019) kartlarının tablet desteği ile gösterimi aşağıda verilmiştir.



Şekil 3. 2. Bitki hücresi artırılmış gerçeklik uygulama görüntüsü (Apple Store, 2019).



Şekil 3. 3. Hayvan hücresi artırılmış gerçeklik uygulama görüntüsü (Apple Store, 2019).

Öğrencilerin bitki ve hayvan hücrelerini gözlemlerinden sonra hücrelerin içinde bulunan organeller dikkatlerini çekeceği için ders akışının keşfetme basamağı organeller üzerinden devam etmektedir. Deney grubu öğrencilerin HücreAR (Apple Store, 2019) uygulaması ile tüm organellerin kartlarını inceleyerek organelleri ve özelliklerini keşfetmeleri sağlanmıştır. Kontrol grubu öğrencilerine ise iki boyutlu organel görselleri verilerek incelemeleri sağlanmıştır.



Şekil 3. 4. Organellerin artırılmış gerçeklik uygulaması ile görüntüsü (Apple Store, 2019).

Öğrencilerin bitki ve hayvan hücresi, hücrelerin temel farkları, organelleri ve organellerin görevlerini keşfetmelerinden sonra öğrencilerin keşiflerini sunmaları sağlanmış olup öğrencilerin sunumlarına bağlı olarak 5E öğretim yönteminin *açıklama* basamağına yönelik olarak öğretmen tarafından konu detaylandırılmıştır. Öğretmen tarafından konu detaylandırılırken hücrenin keşfi ve hücrenin teknolojik gelişmeler ile tarihsel gelişimine de yer verilmiştir.

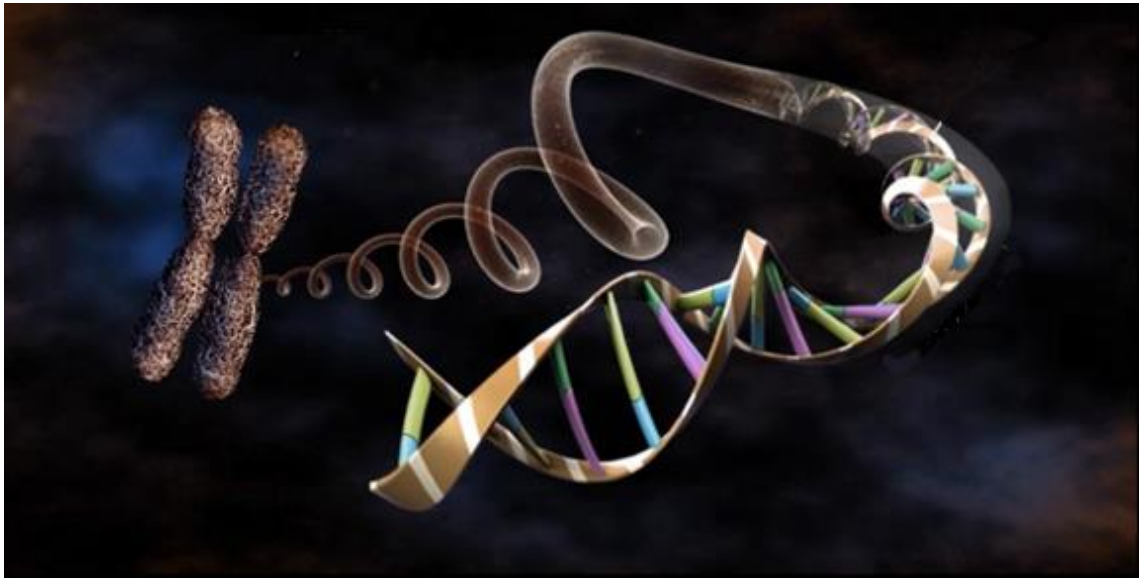
Öğrencilerin ve öğretmenin açıklamalarından sonra 5E öğretim yönteminin *derinleştirme* basamağına yönelik olarak öğrencilerin konuyu pekiştirmeleri ve öğrendiklerini günlük hayata aktarabilmeleri için öğretmen hücrenin bir fabrikaya benzetilmesini sağlayan analogik uygulamanın var olduğu bir çalışma kâğıdı öğrencilere dağıtmıştır. Dağıtılan bu çalışma kâğıdında öğrencilerin fabrikanın bölümlerinin hücrenin organellerine benzetmeleri ve görevlerinin eşleştirmelerini istemiştir.

5E öğretim yönteminin son basamağı olan *değerlendirme* basamağına yönelik olarak öğrencilerin kendilerini değerlendirebilmeleri için çalışma kâğıtları dağıtılmış ve doldurmaları istenmiştir. Sonrasında çalışma kâğıdındaki sorular öğrenciler ile birlikte cevaplandırılmış ve kendilerini değerlendirebilmeleri sağlanmıştır.

3.5.2.2. DNA, Gen ve Kromozom Konusunun Uygulamaları

Öğrencilerin hücrenin temel kısmını öğrenmelerinden sonra öğretmen tarafından 5E öğretim yönteminin ilk basamağına yönelik olarak “Hücrenin çekirdeğinin içerisinde neler olabilir?” sorusu sorularak öğrencilerin ön bilgileri ile ilgili bilgi sahibi olunmuştur.

Öğrencilerin öğretmenin sorduğu soruya verdikleri cevaplar dinlendikten sonra çekirdeğin içerisinde ne olduğu sorusuna cevap bulabilmeleri ve DNA gen ve kromozom arasındaki ilişkiyi keşfedebilmeleri için Eğitim Bilişim Ağı’nda (EBA) bulunan bir video sessiz olarak izletilmiştir.

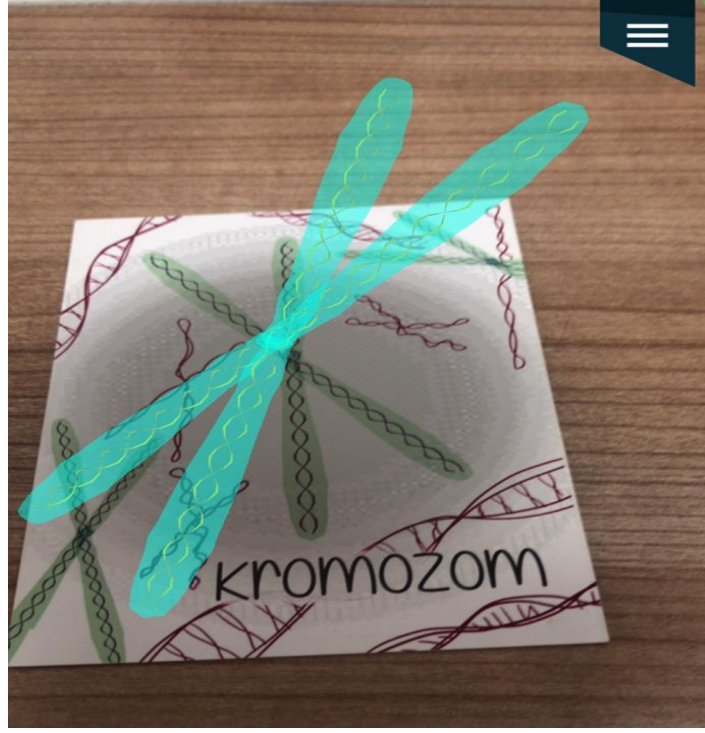


Şekil 3. 5. Kromozom, DNA ve Gen ilişkisi videosu görüntüsü (EBA, 2019).

İzletilen videonun ardından 5E öğretim yönteminin *keşfetme* basamağına yönelik olarak deney grubu öğrencilerine HücreAR (Apple Store, 2019) uygulamasından ilgili kartı incelemeleri istenmiş olup ve keşfetmelerini yazmaları için çalışma kağıdı dağıtılmıştır. Kontrol grubu öğrencileri ise aynı konuda video izlenmesinden sonra araştırmacı tarafından hazırlanan DNA, gen ve kromozomun görsellerinin olduğu kartlar verilmiş ve görseller üzerinden büyüklük sıralamaları yapmaları istenerek çalışma kağıtlarını doldurmaları sağlanmıştır.



Şekil 3. 6. Çekirdek ve DNA artırılmış gerçeklik uygulama görüntüsü (Apple Store, 2019).



Şekil 3. 7. Kromozom artırılmış gerçeklik uygulama görüntüsü (Apple Store, 2019).

Açıklama basamağına yönelik olarak, öğrencilerin keşfettikleri ve gözlemledikleri öğretmen tarafından dinlendikten sonra öğrencilerin keşfettiklerine de dayandırılarak konu detaylandırılmıştır.

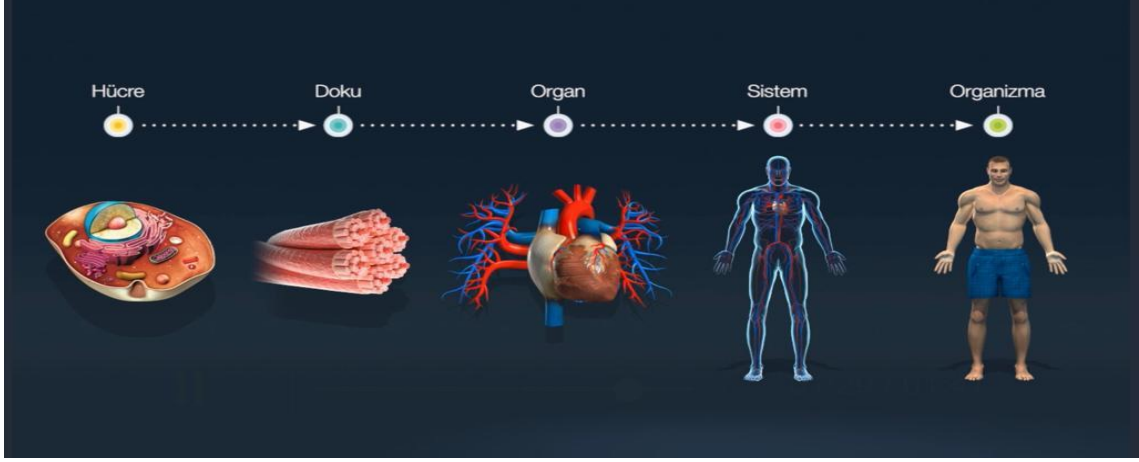
5E öğretim yönteminin *derinleştirme* ve *değerlendirme* basamaklarına yönelik olarak öğrencilerden DNA, gen ve kromozom hakkında bir poster hazırlamaları istenmiştir. Öğrenciler hazırladıkları posteri sınıf ortamında arkadaşlarına sunmuşur. Öğrencilerin yaptığı posterler öğretmen tarafından değerlendirilmiştir.

3.5.2.3. Hücre-Doku-Organ-Sistem-Organizma Konusunun Uygulamaları

Hücre kavramını öğrenen öğrencilerin 5E öğretim yönteminin ilk basamağı olan *dikkat çekme* aşamasına yönelik olarak hücrelerin bir araya gelerek oluşturacakları yapıları ve bu yapıların ilişkisini ön bilgilerini kullanarak, verilen hücre-doku-organ-sistem ve organizma kağıtlarını mantıksal olarak sıralamaları beklenmiştir.

Her iki grupta da öğrencilerin fikirleri dinlendikten sonra 5E öğretim yönteminin *keşfetme* basamağına yönelik olarak, hücreden organizmaya adlı video izletilerek bu

ilişkiyi gözlemlenmeleri sağlanmış ve dağıtılan çalışma kağıtlarına gözlemlerini doldurmaları istenmiştir.



Şekil 3. 8. "Hücreden Organizmaya" adlı video görüntüsü (EBA, 2019).

Açıklama basamağına yönelik olarak öğrencilerin keşfetmelerinden sonra sınıf ortamında gözlemlerini paylaşmaları istenmiştir. Her iki grupta da öğrenciler paylaşımlarını yaptıktan sonra öğrenci paylaşımlarına da dayanarak öğretmen konuyu detaylandırmıştır.

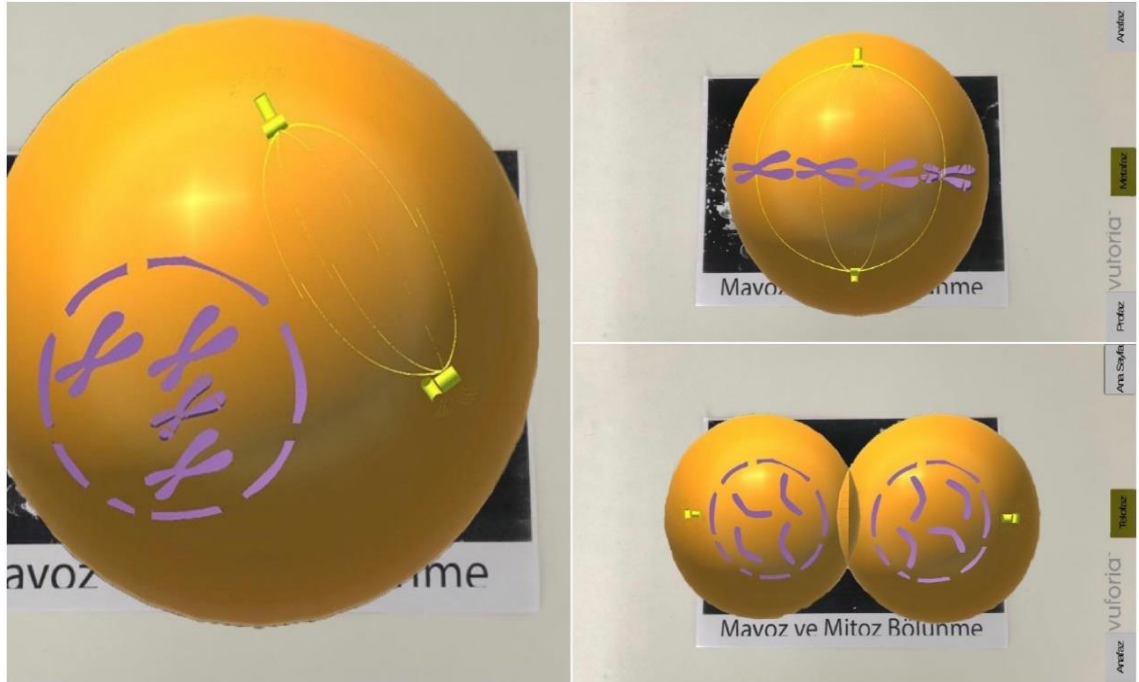
Öğrencilerin ve öğretmenin açıklamalarından sonra 5E öğretim yönteminin *derinleştirme* basamağına yönelik olarak öğrencilerin konuyu pekiştirmeleri ve öğrendiklerini günlük hayata aktarabilmeleri için öğretmen hücre-doku-organ-sistem-organizma ilişkisini tuğla-duvar-oda-daire-apartman sıralamasına benzetilmesini sağlayan analogik uygulamanın var olduğu bir çalışma kâğıdı öğrencilere dağıtmıştır. Dağıtılan bu çalışma kâğıdında öğrencilerin benzer görevi olan yapıların bir araya gelerek daha büyük yapıları oluşturması ile ilgili eşleştirme yapmalarını istemiştir. Bu aşamada öğrencilerin doldurdukları çalışma kağıtları 5E'nin son basamağı olan *değerlendirme* basamağına yönelik olarak değerlendirilmiştir.

3.5.2.4. Mitoz Bölünme Konusunun Uygulamaları

5E öğretim yönteminin ilk basamağı olan *dikkat çekme* basamağına yönelik olarak, öğrencilere vücudumuzda oluşan yara ve yaşlanma ile ilgili fotoğraflar gösterilmiştir. Fotoğraflara bakan öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak için "Vücutlarımızda

oluşan yaralanmalar nasıl iyileşir?” ve “Bebeklikten yaşlılığa doğru büyümemizi sağlayan nedir?” soruları sınıf ortamında tartışılması için her iki grupta da sorulmuştur.

Her iki grupta da öğrencilerin fikirleri dinlendikten sonra öğrencilerin yaralarımızın iyileşmesi ve büyümemizin nasıl gerçekleştiğini keşfedebilmeleri için etkinlikler yapılmıştır. 5E öğretim yönteminin *keşfetme* basamağına yönelik olarak deney grubu öğrencilerinin mitoz bölünme evrelerini inceleyebilmeleri için Mayoz-Mitoz AG (Play Store, 2019) uygulamasının mitoz bölümü seçilip tabletler eşliğinde öğrencilere verilmiştir. Kontrol grubunda ise öğrenciler sessiz bir animasyon izleyerek gözlemlemiştir. Her iki grupta da gözlemleri sonucunda mitoz bölünme evrelerini sıralayabilmeleri için çalışma kağıtları dağıtılmıştır. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulaması ile gözlemledikleri mitoz evrelerinin görselleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 3. 9. Mitoz bölünme evreleri artırılmış gerçeklik uygulama görüntüsü (Play Store, 2019).

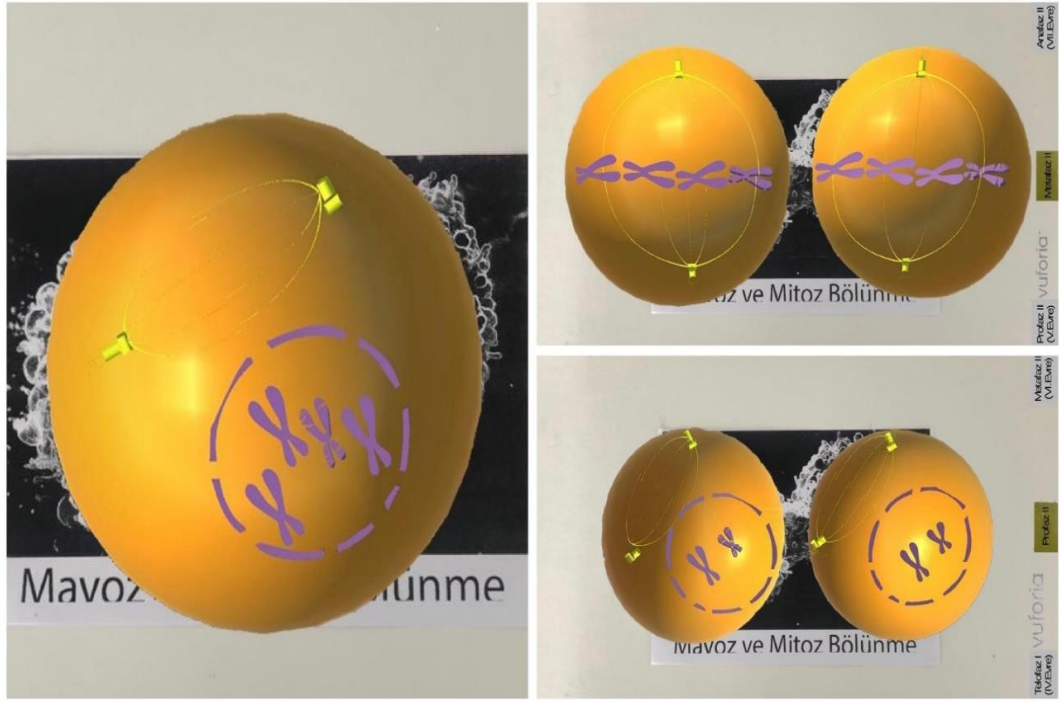
Öğrencilerin çalışma kağıtlarını doldurmalarından sonra öğrencilerin keşiflerini sunmaları sağlanmıştır. Sonrasında ise 5E öğretim yönteminin *açıklama* basamağına yönelik olarak öğretmen tarafından mitoz bölünmenin ne olduğu, önemi ve evreleri hakkında gerekli ayrıntılandırmalar öğrencilerin keşiflerine dayandırılarak yapılmıştır.

Öğretmen tarafından yapılan açıklamalardan sonra öğrencilerin konuyu pekiştirmeleri ve öğrendiklerini aktarabilmeleri adına 5E öğretim yönteminin *derinleştirme* basamağına yönelik olarak, her iki grupta da “Mitoz Bölünme Evrelerini Oluşturalım” etkinliği yaptırılmıştır. 5E öğretim yönteminin son basamağı olan *değerlendirme* basamağına yönelik olarak ise öğrencilerin kendilerini değerlendirebilmeleri için çalışma kağıtları dağıtılmış ve doldurmaları istenmiştir.

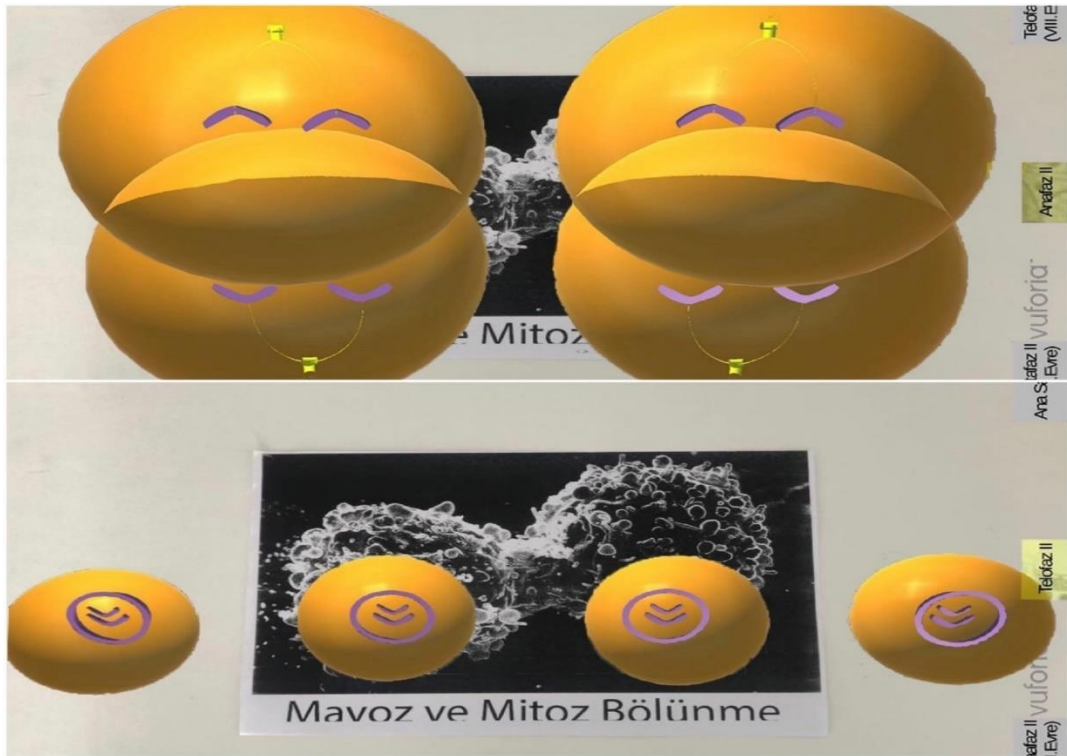
3.5.2.5. Mayoz Bölünme Konusunun Uygulamaları

5E öğretim yönteminin ilk basamağı olan “*dikkat çekme*” basamağına yönelik olarak her iki gruptaki öğrencilere birbirinden farklı görünüşe sahip çocukların görselleri akıllı tahta desteği ile gösterilmiştir. Görsel üzerinden öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılması adına “Canlı hücrelerinde meydana gelen hücre bölünmelerinin özellikleri ve bir kardeşi diğerinden farklı kılan özellikler nelerdir?” soruları ile tartışma ortamı oluşturulmuş bu sayede öğrencilerin fikirleri dinlenmiştir.

Öğrencilerin ön bilgileri dinlendikten sonra 5E öğretim yönteminin *keşfetme* basamağına yönelik olarak deney grubu öğrencilerinin mayoz bölünme evrelerini keşfedebilmesi için Mayoz Mitoz AG (Play Store, 2019) uygulamasının mayoz bölümü seçilip tabletler eşliğinde öğrencilere dağıtılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerine ise artırılmış gerçeklik uygulaması yerine mayoz bölünme evrelerini gözlemlenmesi adına sessiz bir animasyon izletilmiştir. Böylece deney ve kontrol grubu öğrencileri mayoz bölünme evrelerini farklı etkinlikler ile keşfetmiş ve çalışma kağıtlarına gözlemlerini aktarmışlardır. Mayoz bölünme evrelerine ait artırılmış gerçeklik uygulamasından alınan görseller aşağıda bulunmaktadır.



Şekil 3. 10. Mayoz bölünme evreleri artırılmış gerçeklik uygulama görüntüsü (Play Store, 2019)



Şekil 3. 11. Mayoz bölünme evreleri artırılmış gerçeklik uygulama görüntüsü (Play Store, 2019)

Her iki grupta da öğrenciler mayoz I ve mayoz II evrelerini gözlem ve keşiflerinden sonra yaptıkları sunumların ardından 5E öğretim yönteminin *açıklama* basamağına yönelik olarak, öğretmen tarafından konunun detaylandırılması öğrenci keşiflerine dayanarak yapılmıştır.

5E öğretim yönteminin *derinleştirme* basamağına yönelik olarak her iki grupta da münazara yaptırılmıştır. Bu münazara da “Canlılar ve hayat için mayoz bölünme mi yoksa mitoz bölünme mi daha önemlidir?” sorusu münazara gruplarına sorulmuş ve bu soru üzerine karşılıklı sunum yapmaları istenmiştir. Münazaranın ardından her iki grupta da 5E öğretim yönteminin son basamağı olan *değerlendirme* basamağına yönelik olarak çalışma kağıtları dağıtılmıştır. Ders planı örneği EK-7’de verilmiştir.

3.6. Verilerin Analizi

Bu çalışmada nicel analizler “SPSS 22.0 (Statistical Package For Social Science)” bilgisayar programı kullanılarak yapılmış ve bulgular 0.05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin normal dağılımını belirlemek amacıyla Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır. Analizlerde normal dağılım gösteren verilere bağımsız gruplar t-testi ve bağımlı gruplar t-testi kullanılmış olup normal dağılım göstermeyen verilere ise Mann Whitney-U Testi ve Wilcoxon Testi kullanılmıştır. Deney grubu öğrencilerine uygulanan “Artırılmış Gerçeklik Değerlendirme Formundaki” açık uçlu sorulardan elde edilen nitel verilerin analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Deney grubunda bulunan her bir öğrencinin artırılmış gerçeklik değerlendirme formuna verdiği cevaplar araştırmacı tarafından incelenerek elde edilen verilere göre her farklı düşünce için ayrı kodlar oluşturulmuştur. Her bir soruda oluşan kategorilerin güvenilirliği için bir fen eğitimi araştırmacısı tarafından nitel veriler tekrar incelenmiş, bağımsız kategoriler oluşturulmuştur ve iki araştırmacının sonuçları karşılaştırılmıştır. Fen eğitimi araştırmacısı ile yapılan karşılaştırılma sonucunda kategorilerin güvenilirliği %88,8 olarak hesaplanmıştır. Kodlayıcılar arası güvenirliliğin %70 in üzerinde olması analizlenen veriler için güvenilir kabul edilmektedir (Miles ve Huberman, 1994).

BÖLÜM IV

4.BULGULAR VE YORUMLAR

Bu çalışma, 2019-2020 eğitim öğretim yılında Edirne ilinde merkeze bağlı Atatürk Ortaokulu'nda 7.sınıfta öğrenim göre iki sınıftaki toplam 42 öğrenci ile yarı deneysel deney-kontrol gruplu öntest-sontest modeli kullanılarak yapılmıştır. Çalışma da deney grubuna “Hücre ve Bölünmeleri Başarı Testi”, “Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeği” ve “AG Tutum Ölçeği” öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise “Hücre ve Bölünmeleri Başarı Testi” ve “Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeği” öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Bilgi kalıcılığını belirlemek amacıyla çalışmadan bir sene sonra her iki gruba da “Hücre ve Bölünmeleri Başarı Testi” tekrar yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen nicel verilen değerlendirilmesi için SPSS 22.0 (Statistical PackageforSocialScience) programı bağımlı gruplar t-testi, bağımsız gruplar t-testi, Mann Whitney-U testi ve Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılarak analizlenmiştir. Sonuçlarda anlamlılık düzeyi olarak 0,05 referans alınmıştır. Deney grubuna uygulanan “Artırılmış Gerçeklik Değerlendirme Formunda” yer alan açık uçlu soruların analizinde betimsel içerik analizi kullanılmıştır. Araştırmada, elde edilen verilerin analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

4.1. Nicel Bulgular

4.1.1. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına Etkisi

Bu araştırmanın 1. alt problemi olan “*Deney grubu ve kontrol öğrencilerinin başarı öntest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?*” çözümlenmek ve H_0 test etmek amacıyla yapılan analizler ve elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı öntestlerinden elde edilen puanların dağılımını belirlemek amacıyla Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır. Shapiro-Wilk Testi sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön başarı testi puanları Shapiro-Wilk Testi sonuçları

Grup	N	Shapiro-Wilk		
		Statistic	SD	p
Deney G. (Öntest)	21	.915	21	.070
Kontrol G. (Öntest)	21	.957	21	.453

Çizelgeye göre deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı öntestlerinden elde edilen verilerin normal dağılım ($p>0.05$) gösterdiği ve parametrik analiz yöntemlerinin kullanılması gerektiği anlaşılmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi öntest puanlarında anlamlı bir fark olup olmadığı anlaşılması için bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. Yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4. 2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön başarı testi puanları bağımsız gruplar t-testi sonuçları

Grup	N	\bar{x}	S.S	S.D	t	p
Deney G.	21	10.23	2.94			
(Öntest)				40	-.793	.433
Kontrol G.	21	11.00	3.27			
(Öntest)						

Çizelgeye göre, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerin başarı öntestlerinden elde edilen puanların ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık ($t=-0.793$; $p>0.05$) bulunmamıştır. **H_01 hipotezi kabul edilmiştir.**

Bu araştırmanın 2. alt problemi olan “*Deney grubu ve kontrol öğrencilerinin başarı sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?*” çözümlmek ve H_02 hipotezini test etmek amacıyla yapılan analizler ve elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı sontestlerinden elden edilen puanların normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır. Shapiro-Wilk Testi sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4. 3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son başarı testi puanları Shapiro-Wilk Testi sonuçları

Grup	N	Shapiro-Wilk		
		Statistic	SD	P
Deney G. (Sontest)	21	.875	21	.012
Kontrol G. (Sontest)	21	.924	21	.104

Çizelgeye bakıldığında deney grubu başarı sontest puanlarında elde edilen verilerine göre normal dağılım ($p < 0.05$) göstermediği ve nonparametrik analiz yöntemlerinin kullanılması gerektiği anlaşılmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı sontesti ortalama puanları arasında anlamlı fark olup olmadığının anlaşılması için Mann Whitney-U Testi uygulanmıştır. Yapılan Mann Whitney-U Testi sonuçları Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4. 4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son başarı testi puanları Mann Whitney-U Testi sonuçları

Grup	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	P
Deney G. (Sontest)	21	22.64	475.50	196.50	.545
Kontrol G. (Sontest)	21	20.36	427.50		

Çizelgeye göre deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerin başarı sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık ($U=196.50$, $p>0.05$) bulunmamıştır.

H₀₂ kabul edilmiştir.

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest ve sontest başarı puanları arasında anlamlı bir fark olmaması sebebiyle, grupların kendi içlerinde öntest ve sontest puan ortalamalarındaki artışın anlamlı olup olmadığına belirlemek amacıyla analiz yapılmıştır.

Bu araştırmanın 3. alt problemi olan “*Deney grubu öğrencilerinin başarı öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?*” çözümlenmek ve H_{03} test etmek amacıyla yapılan analizler ve elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin başarı testi öntest ve sontest puan farklarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır. Yapılan Shapiro-Wilk Testi Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4. 5. Deney grubu öğrencilerinin ön başarı ve son başarı puan farkları Shapiro-Wilk Testi sonuçları

Grup	N	Shapiro-Wilk		
		Statistic	SD	p
Deney G.	21	.788	21	.021
(Puan farkı)				

Çizelgeye göre, deney ön başarı ve son başarı farklarından elde edilen verilerin normal dağılım ($p<0.05$) göstermediği ve nonparametrik analiz yöntemlerinin kullanılması gerektiği anlaşılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön başarı ve son başarı puan ortalamaları arasında anlamlı olup olmadığının anlaşılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır. Yapılan Wilcoxon Testi Çizelge 4.6’de verilmiştir.

Çizelge 4. 6. Deney grubu öğrencilerinin ön başarı ve son başarı puanları Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Sontest-Öntest	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	p
Negatif Sıralar	1	2.5	2.50	-3.936	.000
Pozitif Sıralar	20	11.43	228.50		
Eşit	21				

Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılması sonucunda başarı öntest ve sontest sonuçlarına göre anlamlı bir fark ($z=-3.936$, $p<0.05$) olduğu görülmektedir. **H_03 hipotezi reddedilmiştir.**

Bu araştırmanın 4. alt problemi olan “*Kontrol grubu öğrencilerinin başarı öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?*” çözümlmek ve H_04 test etmek amacıyla yapılan analizler ve elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

Konrol grubu öğrencilerinin başarı testi öntest ve sontest puan farklarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır. Yapılan Shapiro-Wilk Testi Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4. 7. Kontrol grubu öğrencilerinin ön başarı ve son başarı puan farkları Shapiro-Wilk Testi sonuçları

Grup	N	Shapiro-Wilk		
		Statistic	SD	p
Kontrol G. (Puan farkı)	21	.950	21	.338

Çizelgeye göre, kontrol ön başarı ve son başarı farklarından elde edilen verilerin normal dağılım ($p>0.05$) gösterdiği ve parametrik analiz yöntemlerinin kullanılması gerektiği anlaşılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin ön başarı ve son başarı puan

ortalamları arasında anlamlı olup olmadığının anlaşılması için bağımlı gruplar t-testi yapılmıştır. Yapılan bağımlı gruplar t-testi sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4. 8. Kontrol grubu öğrencilerinin başarı öntest-sontest puanları bağımlı gruplar t-testi sonuçları

Grup	N	\bar{x}	SS	SD	t	p
Kontrol G. (Öntest)	21	11.00	3.27	20	-5.710	.000
Kontrol G. (Sontest)	21	19.33	7.17			

Kontrol grubu öğrencilerinin başarı öntest ve sontest sonuçlarına göre ortalamaları arasında anlamlı bir fark ($t=-5.710$; $p<0.05$) olduğu görülmektedir. ***H₀₄* hipotezi reddedilmiştir.** Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest ve sontest ortalamaları Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4. 9. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön başarı ve son başarı aritmetik ortalamaları

Gruplar	Test	\bar{x}
Deney	Öntest	10.23
	Sontest	20.90
Kontrol	Öntest	11.00
	Sontest	19.33

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı öntest ve sontest analiz sonuçları incelendiğinde her ikisinde de ön testten son teste doğru anlamlı bir artış olduğu görülmüştür. Ancak grupların aritmetik ortalamalar karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin ortalamalarındaki artışın 10.67, kontrol grubu öğrencilerinin

ortalamlarındaki artışın ise 8.33 olduğu ve deney grubu öğrencilerinin ortalamalarındaki artışın daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

4.1.2 Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Düzeylerine Etkisi

Bu araştırmanın 5. alt problemi olan “*Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin teknolojiye karşı tutum testi öntest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?*” çözümlenmek ve H_05 test etmek amacıyla yapılan analizler aşağıda verilmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilişim teknolojilerinden yararlanma öntestlerinden elde edilen puanların normal dağılımın gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır. Shapiro-Wilk Testi sonuçları Çizelge 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4. 10. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilişim teknolojilerinden yararlanma öntest puanları Shapiro-Wilk Testi sonuçları

Grup	N	Shapiro-Wilk		
		Statistic	SD	P
Deney G. (Öntest)	21	.907	21	.047
Kontrol G. (Öntest)	21	.948	21	.317

Çizelgeye göre, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin teknolojiden yararlanma öntestlerinden elde edilen verilerin normal dağılım ($p < 0.05$) göstermediği ve nonparametrik analiz yöntemlerinin kullanılması gerektiği anlaşılmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin bilişim teknolojilerinden yararlanma ölçeği öntest puanlarında anlamlı bir fark olup olmadığının anlaşılması için Mann Whitney-U Testi uygulanmıştır. Yapılan Mann Whitney-U Testi sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4. 11. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilişim teknolojilerinden yararlanma öntest puanları Mann Whitney-U Testi sonuçları

Grup	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	P
Deney G.	21	24.90	523.00		
(Öntest)				149.00	.072
Kontrol G.	21	18.10	380.00		
(Öntest)					

Çizelgeye göre, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin bilişim teknolojilerinden yararlanma öntestlerinden elde edilen puanların ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık ($U=149.00$, $p>0.05$) bulunmamıştır. **H_05 kabul edilmiştir.**

Bu araştırmanın 6. alt problemi olan “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin teknolojiye karşı tutum testi sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” çözümlmek ve H_06 test etmek amacıyla yapılan analizler aşağıda verilmiştir.

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin bilişim teknolojilerinden yararlanma sontestlerinden elde edilen puanların normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır. Shapiro-Wilk Testi sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4. 12. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilişim teknolojilerinden yararlanma sontest puanlarının Shapiro-Wilk Testi sonuçları

Grup	N	Shapiro-Wilk		
		Statistic	SD	p
Deney G.	21	.905	21	.043
(Sontest)				
Kontrol G.	21	.949	21	.330
(Sontest)				

Çizelgeye göre deney grubu öğrencilerinin bilişim teknolojilerinden yararlanma sontest sonuçlarından elde edilen verilerine göre normal dağılım ($p < 0.05$) göstermediği ve nonparametrik analiz yöntemlerinin kullanılması gerektiği anlaşılmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin bilişim teknolojilerinden yararlanma sontesti ortalama puanları arasında anlamlı fark olup olmadığının anlaşılması için Mann Whitney U-Testi uygulanmıştır. Yapılan Mann Whitney U-Testi sonuçları Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4. 13. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilişim teknolojilerinden yararlanma sontest puanları Mann Whitney U-Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Deney G.	21	26.93	565.50		
(Sontest)				106.50	.004
Kontrol G.	21	16.07	337.50		
(Sontest)					

Çizelgeye göre, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin bilişim teknolojilerinden yararlanma sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık ($U=106.50$, $p < 0.05$) bulunmuştur. Elde edilen anlamlı farklılık deney grubu öğrencilerinin lehinedir. ***H₀₆ hipotezi reddedilmiştir.***

4.1.3. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Kalıcılık Düzeylerine Etkisi

Bu araştırmanın 7. alt problemi olan “*Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık düzey puan ortalamaları arasında anlamlı fark var mıdır?*” çözümlenmek ve H_{07} test etmek amacıyla yapılan analizler aşağıda verilmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık amacıyla uygulanan başarı testinden elde edilen puanların dağılımını belirlemek amacıyla Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır. Shapiro-Wilk Testi sonuçları Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4. 14. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık düzeyleri test puanlarının Shapiro-Wilk Testi sonuçları

Grup	N	Shapiro-Wilk		
		Statistic	SD.	p
Deney G. (Kalıcılık)	21	.930	21	.141
Kontrol G. (Kalıcılık)	21	.925	21	.107

Çizelgeye göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testinden elde edilen verilerin normal dağılım ($p>0.05$) gösterdiği ve parametrik analiz yöntemlerinin kullanılması gerektiği anlaşılmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık düzeyleri belirlemek için tekrar uygulanan başarı testi puanlarında anlamlı bir fark olup olmadığının anlaşılması için bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. Yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçları Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4. 15. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kalıcılık Testi Puanları Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları

Grup	N	\bar{x}	SS	SD	t	p
Deney G. (Kalıcılık)	21	23.76	7.05	40	2.677	.011
Kontrol G. (Kalıcılık)	21	17.42	8.23			

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık düzey puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık ($t= 2.677, p<0.05$) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deney ve

kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık düzey puanları arasında bulunan anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğu çizelgede görülmektedir. **H_07 hipotezi reddedilmiştir.**

4.1.4. 7. Sınıf Öğrencilerinin Artırılmış Teknolojisine Karşı Tutumları

Bu araştırmanın 8. alt problemi olan “*Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik tutum öntest puanları ve artırılmış gerçeklik tutum sontest puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?*” çözümlenmek ve H_08 test etmek amacıyla yapılan analizler aşağıda verilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik tutum öntest ve sontest puan farklarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır. Shapiro-Wilk Testi sonuçları Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4. 16. Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik tutum ölçeği öntest-sontest puan farkları Shapiro-Wilk Testi sonuçları

Grup	N	Shapiro-Wilk		
		Statistic	SD	P
Deney G.	21	.915	21	.069

(Puan farkı)

Çizelgeye göre deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik tutum öntest ve sontest farklarından elde edilen verilerin normal dağılım ($p>0.05$) gösterdiği ve parametrik analiz yöntemlerinin kullanılması gerektiği anlaşılmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin artırılmış gerçekliğe karşı tutum öntest ve sontest puanlarında anlamlı bir fark olup olmadığının anlaşılması için bağımlı gruplar t-testi uygulanmıştır. Yapılan bağımlı gruplar t-testi sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4. 17. Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik tutum ölçeği öntest-sontest puanları bağımlı gruplar t-testi sonuçları

Grup	N	\bar{x}	SS	SD	T	p
Deney G. (Öntest)	21	58.80	9.31	20	-4.949	.000
Deney G. (Sontest)	21	66.66	7.29			

Çizelgeye görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik tutum ölçeği öntest ve sontest puanları ortalamalarında anlamlı bir farklılık ($t=-4.949$, $p<0.05$) bulunmuştur. **H_0 hipotezi reddedilmiştir.** Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak yürütülen derslerin fen bilimleri dersinde bu teknolojiye karşı tutum ortalamalarında anlamlı bir artış görülmüştür.

4.2. Nitel Bulgular

Bu çalışmada deney grubu öğrencileri ile ders uygulamalarında kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının ardından fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılması hakkında öğrencilerin görüşlerini belirlemek amacıyla artırılmış gerçeklik değerlendirme formu uygulanmıştır. Bu bölümde, öğrencilerin “Artırılmış Gerçeklik Formu” sorularına ilişkin cevaplarından elde edilen bulgular gösterilmiştir.

4.2.1.Artırılmış Gerçeklik Değerlendirme Formundan Elde Edilen Verilere İlişkin Nitel Bulgular

Bu artırılmış gerçeklik değerlendirme formunda yer alan ilk soru “*Artırılmış gerçekliğin fen bilimleri dersinde kullanılması seni etkiledi mi? Neler hissetmene sebep oldu?*” şeklindedir. Öğrencilerin hepsi artırılmış gerçekliğin onları etkilediğini ifade etmiştir. Etkilenmelerine nelerin sebep olduğuna ait kodlar Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4. 18. Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik teknolojisinden etkilenme nedenleri

Görüşlere Ait Kodlar	Yüzdeler
Daha iyi anlama	%34
Dikkat çekici	%12
Eğlenceli ve keyifli	%27
Şaşırtıcı ve heyecanlandırıcı	%23
Akılda kalıcı	%4

Deney grubu öğrencilerinin %34’ü artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ders işleyişinden etkilenme sebebi olarak dersi daha iyi anladıklarını belirtmiştir. Öğrencilerden Ö15 “*Güzeldi. Ben çok etkilendim daha iyi anladım dersi.*” şeklinde ifade ederken Ö7 ise “*Etkilendim çünkü her şeyi detaylı görüyor olmak dersi daha iyi anlamamı sağladı.*” şeklinde ifade etmiştir. Artırılmış gerçeklik ile ilgili dersi daha iyi anladığını ve derslerin eğlenceli geçtiğini söyleyen bir öğrenci (Ö10) ise “*Artırılmış gerçeklikten etkilendim. Çok merak eğlenceli tekrar tekrar yapmak istiyorum daha iyi anladım dersi.*” şeklinde ifade etmiştir. Deney grubu öğrencilerinin %27’i artırılmış gerçeklik teknolojisi ile dersler eğlenceli ve keyifli geçtiği için etkilendiklerinin belirtmiştir. Öğrencilerden Ö19 “*Evet etkiledi. Çünkü ders çok eğlenceli oluyor.*” şeklinde ifade ederken, Ö2 ise “*Artırılmış gerçekliği böyle tahmin etmemiştim çok*

eğlendim.” şeklinde ifade etmiştir. Artırılmış gerçeklik ile hem dersi iyi anladığını hem de konunun aklında daha iyi kaldığını söyleyen başka bir öğrenci ise (Ö11) düşüncelerini “*Artırılmış gerçeklik 3 boyutlu gösteriyor bu sayede dersi daha iyi anladım bu yüzden de konu aklımda daha çok kaldı.*” şeklinde belirtmiştir.

Artırılmış gerçeklik değerlendirme formunda yer alan ikinci soru ise “*Fen derslerinde artırılmış gerçekliğin kullanılması öğrenme sürecini nasıl etkiledi? Neden?*” şeklindedir. Öğrencilerin hepsi artırılmış gerçekliğin öğrenme sürecini olumlu etkilediğini ifade etmiştir. Artırılmış gerçekliğin öğrenme sürecini olumlu etkilemesinin nedenlerine ait kodlar Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4. 19. Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçekliğin öğrenme sürecini olumlu etkileme nedenleri

Görüşlere Ait Kodlar	Yüzdeler
Detaylı Öğrenme	%10
Öğrenme sürecini hızlandırma	%28
Eğlenceli	%19
Verimli Öğrenme	%19
Derse karşı merak ve ilgi arttırma	%14
Gerçekçi	%10

Deney grubu öğrencilerinin %19’u artırılmış gerçekliğin eğlenceli olmasını öğrenme sürecini olumlu etkileme nedeni olarak sunmuştur. Ö17 “*Derslerin eğlenceli geçmesi nedeniyle öğrenmemi olumlu etkiledi.*” şeklinde belirtirken başka bir öğrenci (Ö18) öğrenme sürecinin eğlenceli ve gerçekçi olduğunu “*Çok gerçekçi ve canlı bir şekilde öğrendim. Daha eğlenceli ve yakıdan incelenmeme neden oldu.*” şeklinde ifade etmiştir. Ö11 ise artırılmış gerçekliğin fen bilimleri dersinde kullanılmasının öğrenme sürecini olumlu etkileme nedeni olarak “*Konuyu çok iyi anladım aklımda çok kaldı dersler verimli oldu.*” ifadesinin kullanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin %14’ü artırılmış gerçekliğin öğrenme sürecinde fen bilimleri dersine karşı merak duygularını ve fen bilimleri dersinde başarıyı arttırmasından etkilendiğini ifade etmiştir. Ö13 “*Güzel*

etkiledi. Çünkü dersten keyif almamı ve dersi merak etmemi sağladı bu yüzden dikkatli dinledim derste başarıyı arttıracığını anladım.” şeklinde ifade ederken Ö1 ise “Derse karşı başarıyı ve merakımı arttırdı.” ifade etmiştir.

Artırılmış gerçeklik değerlendirme formunda yer alan üçüncü soru “*Artırılmış gerçekliğin Fen Bilimleri derslerinde her zaman kullanılmasını ister misin? Neden?*” şeklindedir. Deney grubu öğrencilerinin çoğunluğu artırılmış gerçekliğin her zaman kullanılmasını isterken, iki öğrenci artırılmış gerçekliğin her zaman kullanılmasını istemediğini belirtmiştir. Öğrencilerin bu soru hakkındaki görüşlerine ait kodlar Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4. 20. Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçekliği fen bilimleri dersinde her zaman kullanılması istemelerinin nedenleri

Görüşlere Ait Kodlar	Yüzdeler
Eğlenceli ve bilgilendirici	%45,5
Daha iyi öğrenme	%31,9
Derslerin verimli olması	%13,6

Deney grubu öğrencilerinden artırılmış gerçekliğin fen bilimleri dersinde her zaman kullanılmasını isteyen 19 öğrenci bulunurken 2 öğrenci ise Fen Bilimleri dersinde her zaman artırılmış gerçeklik kullanılmasını istemediğini belirtmiştir. Öğrencilerden %45,5’i artırılmış gerçekliği eğlenceli ve bilgilendirici bulduğu için istediğini belirtmiştir. Ö18 “*Evet isterdim çünkü çok eğlenceli, canlı ve gerçekçi bir uygulama. Benim bilgilendirici olması ilgimi çekti.*” şeklinde ifade kullanmıştır. Artırılmış gerçekliğin daha iyi öğrenme sağladığı için kullanılması gerektiğini düşünen Ö21 ise “*Evet isterdim çünkü daha iyi öğrenmemizi sağlıyor bu yüzden her zaman kullanılmalı.*” şeklinde ifade etmiştir. Ö15 ise “*İsterdim en azından liseye geçene kadar olan dersleri artırılmış gerçeklik ile işlersek verimli ders işlendiği için iyi bir liseye gidebilirim.*” şeklinde düşüncesini belirtmiştir. Artırılmış gerçekliğin her zaman kullanılmasını istemeyen öğrencilerden biri (Ö13) düşüncesini “*Her zaman istemezdim çünkü*

kitaplardan bir şeyler okumak ayrıca deftere bir şeyler yazmak öğrenmemize daha katkılı oluyor bu yüzden her zaman değil tekrar amaçlı kullanılabilir.” ifadesi ile belirtirken Ö14 ise *“Hayır istemezdim çünkü ama bazen bazı konularda kullanılması daha güzel olur.”* şeklinde belirtmiştir.

Artırılmış gerçeklik değerlendirme formunda yer alan dördüncü soru *“Artırılmış gerçekliği Fen Bilimleri dersinde başka hangi konularda kullanmak istersin?”* şeklindedir. Öğrencilerin artırılmış gerçekliği hangi konularda kullanmak istediklerine ait kodlar Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4. 21. Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçekliği fen bilimleri dersinde kullanmak istediği konular

Görüşlere Ait Kodlar	Yüzdeler
Güneş Sistemi konuları	%52
Tüm Konular	%35
Canlılar	%4
Kuvvet ve Hareket	%9

Deney grubu öğrencilerinin büyük çoğunluğu (%52) 7.Sınıf Fen Bilimleri müfredatının 1.ünitesi olan *“Güneş Sistemi ve Ötesi”* ünitesi konularında artırılmış gerçekliği kullanmak istediğini belirtmiştir. Ö18 *“Güneş sisteminde güneş ve yıldızlar konusunda kullanmasını isterdim. Hep gezegen ve yıldızları yakından incelemek istemişimdir.”* şeklinde ifade ederken Ö12 *“Keşke 1.ünitede (Güneş sistemi) olsaydı çünkü uzay ve yıldızlar falan vardı çok iyi öğrenebilirdim.”* şeklinde bir ifade de bulunmuştur. Öğrencilerinden biri (Ö15) ise kuvvet ve hareket konularında artırılmış gerçekliğin kullanılmasını *“Kuvvet ve hareket konusunda olsaydı geçen sene o konuyu daha iyi anlardım bu sene kuvvet ve hareket konusunu böyle işlemek isterim.”* ifadesi ile belirtmiştir. Öğrenme aşamasında zorlandığı konularda kullanmak istediğini belirten bir başka öğrenci (Ö7) ise *“Canlılar konuları ve gezegenler konularında isterdim, bunlar*

gibi zor konuları daha iyi öğrenebiliriz.” Deney grubu öğrencilerinin %35’i ise fen bilimleri dersinde her konuda kullanmak istediğini ifade etmiştir. Ö2 *“Her konuda kullanmak isterim çünkü daha iyi anlayabiliyorum.”* şeklinde düşüncesinde her konuda kullanmak istediğini belirtirken, başka bir öğrenci (Ö11) ise düşüncesini *“Ben olsam her şeyde kullanırdım çünkü çok hoşuma gitti.”* şeklinde belirtmiştir.

Artırılmış gerçeklik değerlendirme formunda yer alan beşinci soru *“Artırılmış gerçekliğin fen derslerinde kullanılması seni hangi açılardan etkiler?”* şeklindedir. Öğrencilerin beşinci soruya verdikleri cevaplara ait kodlar Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4. 22. Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik teknolojisinden etkilenme yönleri

Görüşlere Ait Kodlar	Yüzdeler
Daha iyi öğrenme	%34,5
Derse karşı ilgi arttırma	%21
Eğlenceli olması	%17
Gerçekçi olması	%14
Akılda kalıcı olması	%10
Hızlı öğrenme	%3,5

Deney grubu öğrencilerinin %34,5’i artırılmış gerçekliğin derslerde kullanılıyor olmasının daha iyi öğrenme sağlaması açısından etkilediğini belirtmiştir. Ö2 daha iyi öğrendiğini *“Daha iyi öğrenme açısından iyi etkiler. Çünkü çok güzel.”* şeklinde ifade ederken Ö7 ise *“Daha iyi öğrenip ve diğer şeyleri daha yakından inceledim ve daha iyi anladım.”* şeklinde ifade etmiştir. Başka bir öğrenci (Ö15) ise *“Eskiden hiç yoktu böyle şimdi ise daha iyi anladım daha da iyi anlatıldı.”* ifadesiyle belirtmiştir. Derse karşı ilgisinin arttığını ifade eden bir öğrenci (Ö13) ise *“Derste çok eğlenmemi sağladı ve dersi daha ilgili dinlememi sağladı bu açıdan çok güzeldi.”* şeklinde ifade etmiştir. Deney

grubu öğrencilerinin derslerde artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılmasının akılda kalıcı olması açısından etkileyici olduğunu belirten bir öğrenci (Ö12) “*Organlarımız mesela ne güzel canlı canlı görüp ders işleriz çok iyi aklımda kalır bu konu çok iyi aklımda kaldı.*” ifadesini kullanmıştır. Deney grubu öğrencilerinden bir tanesi (Ö16) ise “*Daha hızlı öğrenmeme çünkü ag sayesinde daha hızlı öğrendim.*” ifadesi ile öğrenim sürecinin hızlanması açısından etkilendiğini ifade etmiştir.

Artırılmış gerçeklik değerlendirme formunda yer alan altıncı soru ise “*Artırılmış gerçeklik uygulamalarının Fen Bilimleri dışında hangi derslerde kullanmak istersin? Neden?*” şeklindedir. Deney grubu öğrencileri bu soruya seçtikleri dersler ile ilgili zorlanmalarını ve çok eğlenceli bulmalarını neden olarak sunmuştur. Deney grubu öğrencilerinin Fen Bilimleri dışında artırılmış gerçekliği kullanmak istedikleri derslere ait kodlar Çizelge 4.23’de verilmiştir.

Çizelge 4. 23. Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçekliği Fen Bilimleri dışında kullanmak istedikleri dersler

Görüşlere Ait Kodlar	Yüzdeler
Matematik	%19
Sosyal Bilimler	%38
Türkçe	%8
Teknoloji Tasarım	%5
Müzik	%8
İngilizce	%5
Görsel Sanatlar	%5
Tüm Dersler	%12

Deney grubu öğrencileri bu soruya birçok derste kullanmak istediklerini ders isimlerini belirterek ifade etmişlerdir. Deney grubu öğrencilerinin %38’i artırılmış

gerçeklik uygulamalarının fen bilimleri dersi dışında Sosyal Bilimler dersinde kullanılmasını istediğini belirtmiştir. Ö19 “*Sosyal Bilimler dersinde eski dönemde yaşayanları görebilmek için kullanmak isterdim.*” şeklinde ifade ederken Ö18 ise “*Sosyal Bilimler dersinde coğrafi konumlarını incelemek için isterdim.*” şeklinde ifade etmiştir. Deney grubu öğrencilerinin %19’u artırılmış gerçeklik uygulamalarını matematik dersinde kullanmak istediğini belirtmiştir. Matematik dersinde kullanmak isteyen öğrencilerden Ö7 ise “*Matematik dersinde çok zorlanıyorum bu yüzden kullanmak isterim daha iyi anlarım.*” şeklinde ifade etmiştir. Birçok ders ismi yazan bir öğrenci (Ö10) düşüncelerini “*Evet isterdim çünkü fen dersinde çok bilgilendirici oldu bunun için Matematik, Türkçe, Sosyal, Resim, Müzik, İngilizce, Teknoloji ve Tasarım derslerinde kullanılmasını isterdim ve uygulamayı diğer derslerde daha iyi kullanırdım.*” şeklinde ifade etmiştir. Deney grubu öğrencilerinin %5’i teknoloji ve tasarım dersinde kullanmak istemiştir. Teknoloji ve tasarım dersinde kullanmak isteyen öğrencilerden biri (Ö20) “*Teknoloji tasarım dersinde bir şeyler tasarlıyoruz kendi tasarladıklarımızı böyle 3 boyutlu görmenin eğlenceli olacağı için çok isterdim.*” düşüncesi ile belirtmiştir.

BÖLÜM V

5.SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, araştırmanın dördüncü bölümünde verilen bulgu ve yorumlara dayanan genel sonuçlar açıklanmış ve tartışma yürütülmüştür. Bunların yanında çalışmanın sonuçlarından elde edilen çıkarımlardan yola çıkılarak öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

5.1.1. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Öğrencilerin Başarılarına Etkisine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Yapılan araştırmada 7.Sınıf ‘‘Hücre ve Bölünmeler’’ ünitesi kapsamında deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı öntest ve sontest ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin grup içi başarı puanları karşılaştırıldığında öntest ve sontest analiz sonuçları incelendiğinde her ikisinde de ön testten son teste doğru anlamlı bir artış olduğu görülmüştür. Ancak grupların aritmetik ortalamalar karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin ortalamalarındaki artışın daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarılarında anlamlı bir katkı sağlamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılan öğrenim süreçlerinde öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir fark olmaması, öğrencilerin çoğunun bu teknoloji ile yeni tanışmış olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Bu teknoloji ile yeni tanışan öğrencilerin bu teknolojiyi bir ders süreci olarak görmemesine yol açabilir. Derslerde öğrencilerin, ders akışından çok artırılmış gerçeklik teknolojisine ilgilerinin yoğunlaşmasına ya da geleneksel öğrenim sürecinin öğrencilerin odak noktası olmaya devam etmesinden kaynaklanması ile başarıları üzerinde anlamlı bir

farklılık olmaması sonucuna ulaşılabilir (Richardson, Dellaportas, Steven, Perere ve Luckmika, 2010).

Ancak öğrencilerin öntest ve sontestten elde edilen puan ortalamaları incelendiğinde artırılmış gerçeklik kullanan deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre başarı testi ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlılık düzeyinde olmamasına rağmen daha fazla artış olduğu görülmüştür. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrenim sürecine dahil edilmesi öğrencilere geleneksel öğrenimden farklı bir öğrenme ortamı sunmaktadır. Öğrencilerin başarılarının artmasının nedenlerinden birinin öğrenme ortamının eğlenceli hale gelmesidir (Chiang, Yang ve Hwang, 2014). Öğrenim ortamlarının artırılmış gerçeklik teknolojisi ile eğlenceli hale gelmesi, deney grubunun ortalamalarında kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarına göre biraz daha fazla artışın olmasına katkı sağladığı düşünülebilir.

Alanyazın incelendiğinde bu çalışma ile benzerlik gösteren sonuçlar da bulunmaktadır. Örneğin Baysan (2015) yaptığı çalışmada deney grubu öğrencileri ile AG-kitap kullanarak, kontrol grubu öğrencileri ile geleneksel öğrenim süreci izledikten sonra deney grubu öğrencilerinin başarılarında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Türksoy (2021) Kırşehir ilinde iki okul ve toplamda 301 öğrenci ile yaptığı çalışmada, deney grubu öğrencilerinin başarı ortalamaları ile kontrol grubu öğrencilerinin başarı ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Vilkoniene (2019) ise yedinci sınıf öğrencilerinden oluşan 110 öğrenci ile artırılmış gerçeklik teknolojisini sindirim sistemi konusunda öğrenim sürecine dahil etmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin ortalamalarında anlamlı bir fark olmamasına rağmen deney grubunu öğrencilerinin ortalamalarında daha fazla artış olduğunu göstermiştir. Erbaş (2016) yaptığı çalışmasında mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarılarına etkisini incelemiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencileri sontest başarı ortalamaları incelendiğinde anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Ancak alanyazın da incelendiğinde farklı sonuçlarda bulunmaktadır. Alanyazındaki bazı çalışmalar artırılmış gerçeklik teknolojisinin derslerde kullanılması sonucunda öğrencilerin başarılarında anlamlı bir artış olmasına katkı sağladığını göstermektedir. Örneğin Güngördü (2018) çalışmasında artırılmış gerçekliğin ortaokul öğrencilerinin atom modelleri konusunda akademik başarıları ve tutumlarına etkisini incelemiş olup,

başarıları açısından deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir fark tespit etmiştir. Kul (2019) yaptığı çalışmada, artırılmış gerçeklik uygulamalarını 5. 6. ve 7. sınıflarda kullanmış olup öğrencilerin başarı ve fene karşı motivasyonlarını incelemiştir. Çalışma sonucunda ise her iki değişken içinde deney gruplarında kontrol gruplarına göre anlamlı bir artış olduğu tespit edilmiştir. Akkiren (2019) ortaokul öğrencileri ile yaptığı çalışmada artırılmış gerçekliğin öğrencilerin başarılarına etkisini incelemiş olup deney ve kontrol grubu öğrencileri sınav puanları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çankaya ve Girgin (2018) yaptıkları çalışmada, “Dünya ve Evren” öğrenme alanında artırılmış gerçekliğin ortaokul yedinci sınıf 60 öğrencinin başarılarına etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda ise artırılmış gerçekliğin öğrenim sürecine dahil edilmesinin deney grubu öğrencilerinin başarılarında anlamlı bir fark olduğunu tespit etmiştir.

5.1.2. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Öğrencilerin Bilişim Teknolojilerinden Yararlanmalarına Etkisine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Yapılan araştırmada 7. Sınıf “Hücre ve Bölünmeler” ünitesi kapsamında deney grubu öğrencilerine teknoloji olarak artırılmış gerçeklik ve akıllı etkileşimli tahta ile ders anlatılırken kontrol grubu öğrencilerine ise akıllı etkileşimli tahta kullanılmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan bilişim teknolojilerinden yararlanma ölçekleri sınav puanları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen verilerden bulunan anlamlı farklılık deney grubu öğrencilerinin lehinedir.

Öğrencilerin bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeylerinde fen bilimleri derslerinde kullanılan artırılmış gerçeklik teknoloji ile artış olduğu görülmektedir. Ülgen ve Acar’e (2004) göre iletişim teknolojilerindeki gelişmeler öğrencilerin, bu teknolojileri kullanmalarındaki artış sayesinde dünyadaki gelişmeleri takip edebilmeleri ve becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamaktadır. Öğrencilerin bilişim teknolojilerinden yararlanmalarındaki amaçlara bakıldığında, eğitim öğretim alanlarından çok eğlence ve oyun amaçlı kullandıkları görülmektedir (Aktaş, Alioğlu ve Vardar, 2008). Bu duruma karşılık olarak öğrencilere fen bilimleri derslerinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımı sonucunda anlamlı bir artış olması, öğrencilerin eğitim alanında kullandıkları uygulamaların bilişim teknolojilerinden yararlanmalarına olumlu yönde etki yaptığını göstermektedir. Bunda en önemli etkinin deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik

uygulaması ile yeni tanışmış olmaları ve elde edilen verilere göre bu uygulamaya karşı olumlu tutumlar geliştirmeleri olduğu söylenebilir.

Alanyazın incelediğinde bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeyleri üzerine yapılan birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak literatürdeki araştırmalar arasında bu çalışma ile benzerlik gösteren çalışmalara rastlanmamıştır.

Alanyazın incelendiğinde bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeyleri ayrı ayrı değişkenler ile incelenmiş olduğu görülmektedir. Örneğin Arabacı, Sünkür ve Şanlı (2012) yaptığı çalışmada Malatya ilinde gecekondü bölgeleri ve merkez bölgelerde öğrenim gören öğrencilerin bilişim teknolojilerinden yararlanmalarını karşılaştırdığında anlamlı farklılıklar bulunduğunu belirtmiş olup merkez bölgelerde olan öğrencilerin daha avantajlı olduğunu çalışmasının sonucunda göstermiştir. Aktepe, Çetin, Temur ve Yalçınkaya (2018) yaptıkları çalışmada benzer bir sonuç bulmuş olup bilişim teknolojilerinden yararlanmalarını farklı değişkenler ile incelemiş ve internet, bilgisayar kullanan öğrencilerin yararlanmalarının daha yüksek olduğuna ulaşmıştır. Bilgin (2021) yaptığı çalışmada öğrencilerin bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeylerini %73 oranında bulmuş ve kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha yüksek kullanıma sahip olduğunu belirtmiştir. Demir ve Yolcu (2018) ise yaptıkları araştırmada bilişim teknolojilerinden yararlanmalarının ortalama değerin üzerinde olduğu sonucuna ulaşırken, Kanadlı, Koçoğlu, Yelken, Kanadlı (2020) yaptıkları çalışmada bilişim teknolojilerinden araştırma yapma ve iletişim kurma açısından yararlandıklarını ve bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeyleri ile toplumsal değerlere yönelik algıları arasında bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Aydın, Çalışkan (2016) yaptıkları çalışmada ise Kırşehirde ortaokul ve lise düzeyinde öğrenim gören 327 üstün yetenekli öğrenciler ile çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda kız öğrencilerin bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeylerinin erkek öğrencilere göre daha fazla olduğuna ulaşılmıştır. Ayrıca interneti, e-postası ve bilgisayarı olan öğrencilerin teknolojilerden yararlanmalarının fazla olduğu sonucuna da ulaşılmıştır.

5.1.3. Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Teknolojisine Karşı Tutumlarına İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Yapılan çalışmada, 7.Sınıf ‘‘Hücre ve Bölünmeler’’ ünitesi kapsamında derslerde artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılan deney grubu öğrencilerinin öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu çalışmada kullanılan uygulamaların öğrencilerin artırılmış gerçekliğe karşı tutumlarında anlamlı bir artış olmasına katkı sağladığı sonucuna varılmıştır.

Araştırmada elde edilen nitel verilere dayanarak, artırılmış gerçekliğin fen bilimleri derslerine dahil edilmesi sonucunda öğrencilerin bu teknolojiye olumlu yönde etkilendiği söylenebilir. Öğrenciler daha iyi anlama, öğrenim sürecinin eğlenceli geçmesi, şaşırtıcı olması gibi faktörler nedeniyle artırılmış gerçeklik teknolojilerinden etkilendiklerini belirtmiştir. Öte yandan bu verilere dayanarak, öğrenciler bu teknolojiyi fen bilimleri derslerinde ve çeşitli branş derslerinde her zaman kullanmak istediklerini eğlenceli olması, derse karşı ilgi artırma, hızlı öğrenme gibi nedenler ile sunmuştur. Ayrıca öğrenciler artırılmış gerçekliği fen bilimleri derslerinde birçok konuda kullanmak istediklerini belirtmiş olup, bunda en önemli etkinin gözlenmesi zor konuların olduğu sonucuna varılmıştır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile tanışan öğrencilerin keyifle ders işlemeleri, dersi daha iyi anlamaları, derse odaklanmanın artması, üç boyutlu görüntüler elde edilmesi ve öğrenme sürecinin hızlanması gibi olumlu ifadelerin artırılmış gerçekliğe karşı tutum geliştirdikleri de görülmektedir. Artırılmış gerçekliğin öğrenim sürecine dahil edilmesi, öğrencilere ilgi çekici ve esnek bir öğrenme ortamı sağlamakla birlikte farklı bir heyecan yaşatmaktadır (Lin, Duh, Li, Wang ve Tsai, 2013).

Alanyazın incelendiğinde, bu çalışma ile benzerlik gösteren sonuçlar bulunmaktadır. Örneğin, DiSerio, Ibanez, Kloos (2013) yaptıkları çalışmada artırılmış gerçekliğin derslerde kullanımı öğrencilerin tutumlarına ve motivasyonlarına olumlu düzeyde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Sarioğlu (2021) ise yaptığı çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin artırılmış gerçeklik tutumlarını incelemiş olup öğretmenlerin eğitimden önceki ve eğitimden sonraki testleri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu sonucuna varmıştır. Onbaşılı (2018) yaptığı çalışmasını dördüncü sınıf 24 öğrenci ile üç hafta boyunca artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanarak yürütmüştür. Araştırmasında öğrencilerin artırılmış gerçekliğe karşı tutumları ve fen öğrenmeye karşı

motivasyonları incelemiş olup her iki değişken içinde anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilere açık uçlu sorular sorulmuş, alınan yanıtlar incelendiğinde ise öğrenciler artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenmeyi kolaylaştırdığı, derslerin eğlenceli olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler, fen bilimleri dersinin yanında sosyal bilgiler, türkçe ve matematik gibi derslerde kullanmak istediklerini ifade etmişlerdir.

Ancak alanyazın da incelendiğinde farklı sonuçlarda bulunmaktadır. Alanyazındaki bazı çalışmalar artırılmış gerçeklik teknolojisinin derslerde kullanılması sonucunda öğrencilerin bu teknolojiye karşı tutumlarında anlamlı bir artış olmasına katkı sağlamadığını göstermektedir. Ramazanoğlu ve Solak (2020) yaptıkları çalışmada öğrencilerin artırılmış gerçekliği derslerde kullanmaktan memnun oldukları, memnuniyetlerinde artış olduğu fakat öğrencilerin puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Atasoy, Tosik-Gün, Kocaman-Karoğlu (2017) yaptıkları çalışma da 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin artırılmış gerçeklik ortamlarına karşı tutumlarının ve güdülenme durumlarının yüksek olduğu sonucuna ulaşırken, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmasa da erkek öğrencilerinin tutumlarının ve güdülenmelerinin kız öğrencilerden fazla olduğu bulunmuştur.

5.2.4. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Öğrencilerin Kalıcılık Düzeylerine Etkisine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Yapılan araştırmada 7. sınıf “Hücre ve Bölünmeler” ünitesi kapsamında deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık düzey puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen verilerden bulunan anlamlı farklılık deney grubu öğrencilerinin lehinedir. Bu çalışmada kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin kalıcılık düzeylerinde anlamlı bir artış olmasına katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Saygıner ve Seferoğlu’na (2007) göre artırılmış gerçeklik teknolojisi somutlaşmaya ve somut kavram öğrenimine neden olmaktadır. Bu sebeple oldukça soyut kavram bulduran fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik kullanımı ile öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırabilmeleriyle kalıcılık düzeylerinde anlamlı bir fark olmasına neden olduğunu söyleyebiliriz. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile soyut kavramların

somutlaştırıldığını gösteren çalışmalarda bulunmaktadır (Şentürk, 2018; Shelton ve Hedley, 2002; Güngördü, 2018; Gün, 2014).

Alanyazın incelendiğinde bu çalışma ile benzerlik gösteren sonuçlar bulunmaktadır. Örneğin Yıldırım (2020) araştırmasında altıncı sınıf öğrencileriyle “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesinde çalışmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencileri ile yürütülen derslerden beş hafta sonra kalıcılık düzeyleri için test uygulamış olup deney grubu öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşmıştır. Fidan (2018) yaptığı çalışmada ise “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde yedinci sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık düzey puanları karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerinin lehine anlamlı bir artış olduğu sonucuna ulaşmıştır. Eren (2019) çalışmasında yedinci sınıf öğrencileri ile elementler ve bileşiklerin öğreniminde artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmıştır. Niğde ilinde toplamda 70 öğrenci ile çalışılmış ve öğrencilerin kalıcılık düzeyleri de incelenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı sınıt ve kalıcılık düzeyleri için tekrarlanan test sonuçları karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Türksoy (2021) Kırşehir ilinde dördüncü sınıfta öğrenim gören 301 öğrenci ile çalışmasını fen bilimleri dersinde yürütmüştür. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin puanları karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Yetişir (2019) çalışmasında altıncı sınıfta öğrenim gören 65 öğrenci ile çalışmıştır. “Dolaşım Sistemi” ünitesinde yürütülen çalışma dört hafta sürmüş olup, öğrencilerin başarıları ile birlikte kalıcılık düzeyleri de incelenmiştir. Öğrencilerin kalıcılık düzeyleri karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bulunan bu anlamlı farklılık deney grubu öğrencilerinin lehinedir.

Ancak alanyazın incelendiğinde artırılmış gerçekliğin fen bilimleri derslerinde kullanılması sonucunda öğrencilerin kalıcılık düzeylerinde anlamlı bir artış olmasına katkı sağlamadığı sonucuna ulaşılan çalışmaya da rastlanmıştır. Onur (2021) yaptığı çalışmada “Güneş sistemi ve Ötesi” ünitesinde yedinci sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Araştırmasında öğrencilerin başarıları, motivasyonları ve kalıcılık düzeyleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre, her bir değişken için deney ve kontrol grubu öğrencilerinin puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

5.2. Öneriler

- Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin kalıcılık düzeylerine, tutumlarına olumlu etki oluşturması nedeniyle fen bilimleri derslerindeki çeşitli konularda artırılmış gerçeklik uygulamalarından faydalanılması önerilmektedir.
- Bu araştırmada öğrencilerin artırılmış gerçekliği, zorlandıkları derslerde kullanmak istediklerine ilişkin bulgulara dayanarak, artırılmış gerçeklik uygulamaları fen bilimleri derslerinde sınırlı kalmayıp diğer derslerde de kullanılması önerilmektedir.
- Örnekleme oluşturan deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik ile bu çalışma sayesinde tanışmış olmalarının gözlemlenmesi nedeniyle öğrencilerin okul öncesinden itibaren artırılmış gerçeklik teknolojisi gibi yeni öğretim teknolojileri ile tanışmalarının önemli olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle bu tür öğretim teknolojilerini tüm öğretmenler arasında kullanılmasının yaygınlaştırılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Abdüselam, S. M. (2014). Artırılmış Gerçeklik Ortamı Kullanılarak Fizik Dersi Manyetizma Konusunda Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Akar, E. (2005). Asit ve baz kavramlarının anlaşılmasında 5e öğretim modelinin etkisi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Bölümü, Ankara.

Akçay, H., Tüysüz, C. ve Feyzioğlu, B. (2003). Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisine bir örnek: mol kavramı ve avogadro sayısı. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 57-66.

Akçay, S., Aydoğdu, M., Yıldırım, H. İ., & Şensoy, Ö. (2005). Fen eğitiminde ilköğretim 6. sınıflarda çiçekli bitkiler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 1(13), 103-116.

Akçayır, M. (2016) Fen laboratuvarında artırılmış gerçeklik uygulamalarının üniversite öğrencilerinin laboratuvar becerilerine, tutumlarına ve görev yüklerine etkisi. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 120 s.

Akgün, Ö. E., İstanbullu, A., & Avcı, Ş. K. (2017). Augmented reality in Turkey with researchers' comments for educational use: problems, solutions and suggestions. *Journal of Education and Training Studies*, 5(11), 201-218.

Akkiren, B., (2019). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının 6.sınıf öğrencilerinin dolaşım sistemi konusundaki akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.

Akpınar, E., Aktamış, H. ve Ergin, O. (2005). Fen bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 93–100.

Aksoy, G. Gürbüz, F. (2013). 5E Modeli'nin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi: "Kuvvet ve Hareket" Ünitesi Örneği. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14 (2), 1-16. DOI: 10.17679/inuefd.108600

Aktaş, E, Alioğlu, O., Vardar, E., (2008), "Bilişim Teknolojileri Kullanımının Öğrencilerin Öğrenimleri Üzerine Etkileri ve Bilişim Harcama Esnekliği: ÇOMÜ Biga İİBF Örneği". IX. İstatistik ve Ekonometri Sempozyumu, Kuşadası, İzmir.

Aktaş, E., Alioğlu, O. ve Vardar, E., (Mayıs,2007) Bilişim Teknolojileri Kullanımının Öğrencilerin Öğrenimleri Üzerine Etkileri ve Bilişim Harcama Esnekliği: ÇOMÜ Biga İİBF Örneği. IX. İstatistik ve Ekonometri Sempozyumu'nda sunulan bildiri. Kuşadası, İzmir.

Alagöz, B. Z., (2020). Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik kavramlarına ve akademik başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Al-Fahad, F. N. (2009). Students' attitudes and perceptions towards the effectiveness of mobile learning in King Saud University, Saudi Arabia. The Turkish Online Journal of Educational Technology, 8(2), 111–119.

Alkan, C. (1997). Eğitim teknolojisi (5. baskı). Ankara: Anı.

Alpar, D. , Batdal, G. & Avcı, Y. (2012). Öğrenci Merkezli Eğitimde Eğitim Teknolojileri Uygulamaları . HAYEF Journal of Education , 4 (1) , . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/pub/iuhayefd/issue/8786/109853>

Altınpulluk, H., & Kesim, M., (2015). Geçmişten Günümüze Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarında Gerçekleşen Paradigma Değişimleri. 10.13140/2.1.3721.2967.

Arabacı, B., Sünkür, Ö., Şanlı, Ö., (2012). İlköğretim ikimci kademe öğrencilerinin bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeyleri malatya örneği. NWSA- Education sciences, 7(1).

Arabacı, İ. Sünkür, M., ve Şanlı, Ö. (2012). Akıllı tahta uygulamaları konusunda ilköğretim II. kademe öğrencilerinin görüşleri, E-Journal of New World Sciences Academy, 7(1), 313-321.

Astuti, F. N., Suranto, S., & Masykuri, M. (2019). Augmented reality for teaching science: Students problem solving skill, motivation and learning outcomes. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 5(2), 305-312.

Atalay, E. (2019). *Biyoloji Öğretiminde Artırılmış Gerçeklik Kullanımının Öğrencilerin Öğrenimine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

Atasoy, B. , Tosik Gün, E. & Kocaman Karoğlu, A. (2017). İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARINA KARŞI TUTUMLARININ VE GÜDÜLENME DURUMLARININ BELİRLENMESİ . *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi* , 18 (2) , 435-448 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/pub/kefad/issue/59416/853249>

Ateş, A. (2018). 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi “Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Maddeler” Konusunda Artırılmış Gerçeklik Teknolojileri Kullanılarak Oluşturulan Öğrenme Materyalinin Akademik Başarıya Etkisi. Yüksek Lisans tezi. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde. Tez no: 531780

Atılboz, N. G. (2004). Lise 1. sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 147-157.

Aydın, M. & Çalışkan, N. (2016). Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Düzeylerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 437-456.

Ayvacı, H. Ş., Ürey, M., Bebek, G. ve Bülbül, S. (2015). Öğretim yazılımlarının önemi ve uygulanabilirliğine ilişkin fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri, *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 4(1), 19-26.

Azı, F. B. (2020). *Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Sosyal Bilgiler Dersinde Akademik Başarı ve Ders Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355- 385.

Bahar, M., Johnstone, A.H., Hansell, M.H. (1999). Revisiting learning difficulties in biology. *Journal of Biological Education* Spring, (2): 84-86. DOI: 10.1080/00219266.1999.9655648.

Bai Z., Blackwell A. F. and Coulouris G. (2013). Through the Looking Glass: Pretend Play for Children with Autism. *IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality*, Adelaide, Australia, 1-4 October.

Barak, M., Farraj, H. R., (2013). Integrating model- based learning and animations for enhancing students understanding of proteins' structure and function. *Research in Science Education*, 43(2) : 619-636.

Barreira, J., Bessa, M., Pereira, L. C., Adão, T., Peres, E., & Magalhães, L. (2012). MOW: Augmented reality game to learn words in different languages. *Information Systems and Technologies*, (January 2012), 1–6.

Bay, E. & Karakaya, Ş. (2009). ÖĞRETMENEĞİTİMİNDE YAPILANDIRMACI YAKLAŞIMA DAYALI UYGULAMALARIN ETKİLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi* , 8 (28) , 40-55 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/esosder/issue/6142/82424>

Baysan E., (2015). Artırılmış gerçeklik kitap (AG-Kitap) kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi ve ortamla ilgili öğrenci görüşleri, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 397402.

Benli, E. , Kayabaşı, Y. & Sarıkaya, M. (2012). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi "Işık" Ünitesinde Teknoloji Destekli Öğret . *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 32 (3) , 733-760 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6734/90526>

Bilgin, EA., (2021). Ortaokul Öğrencilerinin Bilişim Teknolojilerini Kullanım Düzeylerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *ISPEC Uluslararası Sosyal Bilimler ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 5 (2), 178-188. <https://doi.org/10.46291/ISPECIJSSHvol5iss2pp178-188>

Bilgin, İ., Ay, Y., Coşkun, H., (2016). 5E ÖĞRENME MODELİNİN İLKÖĞRETİM 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MADDE KONUSUNDAKİ

BAŞARILARINA ETKİSİNİN VE MODEL HAKKINDA ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ. Kastamonu Eğitim Dergisi,21(4),1449-1470.Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/kefdergi/issue/22604/241544>

Billingham, M. (2002). Augmented Reality in Education. New Horizons for Learning, December 2002.

Boddy, N., Watson, K. & Aubusson, P. (2003). A trial of the five es: a referent model for constructivist teaching and learning. Research in Science Education, 33(1), 27-42.

Bressler, D. M., & Bodzin, A. M. (2013). A Mixed Methods Assessment of Students' Flow Experiences during a Mobile Augmented Reality Science Game. Journal of Computer Assisted Learning, 29, 505-517.

Bujak, K.R., Radu, I., Catrambone, R., MacIntyre, B., Zheng, R., & Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. Computers and Education, 68, 536-544.

Buluş Kırıkkaya, E. & Şentürk, M. (2018). Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Kullanılmasının Öğrenci Akademik Başarısına Etkisi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 26 (1), 181-189. DOI: 10.24106/kefdergi.375861

Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P. V., Powell, J. C., Westbrook, A. ve Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness, and applications. Colorado Springs, CO: Biological Sciences Curriculum Study and National Institutes of Health, 1-65.

Bybee, R.W. (1997). Improving instruction. In achieving scientific literacy: from purposes to practice. Portsmouth, Nh: Heinemann.

Cai, S. Wang, X. and Chiang, F. K. (2014) A case study of Augmented Reality simulation system application in a chemistry course. Computers in Human Behavior, 37: 31-40.

Campbell, M.A. (2000). The effects of the 5E learning cycle model on students' understanding of force and motion concepts. (Unpublished master's thesis). Central Florida Üniversitesi.

Carin, A., Bass, J. (2005). *Teaching Science As Inquiry*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Carreno, B. B. (2004). Facilitating with eeeee's. *Strides Toward a Land Ethic*, 9(1), 22-23.

Cavus, N., and Uzunboylu, H. (2009). Improving critical thinking skills in mobile learning. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1(2009), 434–438.

Chang, Y.-J., Chen, C.-H., Huang, W.-T. and Huang, W.-S. (2011). Investigating students' perceived satisfaction, behavioral intention, and effectiveness of English learning using augmented reality. In *Multimedia and Expo (ICME), IEEE International Conference on* (pp. 1-6).

Chen, Y. C. (2006). A study of comparing the use of augmented reality and physical models in chemistry education. In *Proceedings of the 2006 ACM international conference on Virtual reality continuum and its applications* (pp. 369-372). ACM.

Cheng, K. H. and Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449-462.

Chiang, T. H., Yang, S. J., & Hwang, G. J. (2014). An augmented reality-based mobile learning system to improve students' learning achievements and motivations in natural science inquiry activities. *Educational Technology & Society*, 17(4), 352- 365.

Chien, C.H., Chen, C.H., & Jeng, T.S. (2010). An interactive augmented reality system for learning anatomy structure. *Proceedings of International Conference of Engineers and Computer Scientists* (pp. 370-375). Hong Kong.

Coşkun, H.,(2019). Hücre ve bölünmeler ünitesinin artırılmış gerçeklik teknolojisi ile öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi. [Yüksek Lisans Tezi]. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi.

Coştu, B. , Çepni, S. & Yeşilyurt, M. (2002). Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Bilgisayar Destekli Rehber Materyallerin Kullanılması. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. 2(1), 1401-1407.

Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (2. Baskı). USA: SAGE Publications.

Çağiltay, K., Yıldırım, Arslan, İ., Gök, A., Gürel, G., Karakuş, T., Saltan, F., Uzun, E., Ülgen, E. ve Yıldız, İ. (2007). Öğretim teknolojilerinin üniversitede kullanımına yönelik alışkanlıklar ve beklentiler: Betimleyici bir çalışma. IX. Akademik Bilişim Konferansı: 31 Ocak – 2 Şubat 2007: Kütahya (s.209-216). ab.org.tr/ab07/kitap/cagiltay_yildirim_AB07.pdf.

Çakır, R., ve Yıldırım, S. (2009). Bilgisayar öğretmenleri okullardaki teknoloji entegrasyonu hakkında ne düşünürlər? İlköğretim Online, 8(3), 952-964.

Çalışkan, H., (2008). İlköğretim 7. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Ders Yönelik Tutuma, Akademik Başarıya ve Kalıcılık Düzeyine Etkisi. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çam, M., Baysan-arabacı, L., (2010). TUTUM ÖLÇEĞİ HAZIRLAMADAN NİTEL VE NİCEL ADIMLAR. Hemşirelikte Araştırma Geliştirme Dergisi, 12 (2), 64-71.

Çankaya, B., (2019). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Ortaöğretim Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Başarı, Tutum ve Motivasyona Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

ÇANKAYA, B., GİRGIN, S., (2018). Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarisina Etkisi. Journal of Social and Humanities Sciences Research.

Çardak, O., Dikmenli, M. ve Saritaş, Ö. (2008). Effect of 5E Instructional Model in Student Success in Primary School 6th year Circulatory System Topic, Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 9(2), Article 10, p.3.

Çepni, S., Akdeniz, A.R. ve Keser, Ö. F. (2000). Fen bilimleri öğretiminde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun örnek rehber materyallerin geliştirilmesi, TFD 2000, 19. Fizik Kongresi, 26-29 Eylül Fırat Üniversitesi, Elâzığ.

Çetin, O., Yalçınkaya, E., Aktepe, V. ve Temur, M. (2018). ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİNDEN YARARLANMAYA

İLİŞKİN GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ. International Journal of Active Learning, 3 (2), 11-22. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijal/issue/38500/427831>

Çevik, G., Yılmaz, R. M., Göktaş, Y. ve Gülcü, A. (2017). Okul öncesi dönemde artırılmış gerçeklikle İngilizce kelime öğrenme. Journal of Instructional Technologies and Teacher Education, 6(2): 50-57.

Çevik, İ., Keleş, A., Keleş, A., (2017). Fen Eğitiminde 3D Animasyonlar ile Soyut Konu ve Kavramların Öğretilmesi. Journal of Turkish Studies.

Çınar, D. (2017). İngilizce öğretiminde artırılmış gerçeklik destekli ders kitabının öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Delello J A (2014) Insights from pre-service teachers using science-based augmented reality. Journal of Computers in Education, 1(4): 295–311.

Demirci Güler, M. P. ve Irmak, B.(2018). Fen eğitiminde teknoloji kullanımı üzerine yapılan çalışmaların içerik analizi, Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 19(3), 2473-2496.

Demirci, C.(2003). Fen bilgisi öğretiminde etkin öğrenme yaklaşımının erişimi, tutum ve kalıcılığa etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Demirel, G., (2019). Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları ile İşlenen Fen Bilimleri Dersinin 7.sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Karşı Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Demirel, Ö. (2003). Eğitim sözlüğü. Ankara: Pegem Akademi.

Demirel, T. (2017) Argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarı, eleştirel düşünme becerisi, fen ve teknoloji dersine yönelik güdülenme ve argümantasyon becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bölümler Enstitüsü, Adana, 284 s.

Demirer, V., Yolcu, V. (2018). Meslek yüksek okulu öğrencilerinin bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeyleri ile akademik başarıları arasındaki ilişki. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (45), 105-131.

Deren, Ş. (2008). İlköğretim 8. sınıf genetik ünitesinin 5e modeline göre tasarlanan multimedya destekli öğretimin öğrencilerin erişimi ve tutumlarına etkisi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Muğla Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muğla.

Di Serio, A., Ibanez, M. B., & Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. Computers & Education, 68, 586-596.

Dikici, A., Türker, H. H., ve Özdemir, G. (2010). 5e öğrenme döngüsünün anlamlı öğrenmeye etkisinin incelenmesi. Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 39, 100-128.

Doğan, Ö. (2016). Artırılmış Gerçeklik ile Desteklenmiş Materyallerin Kelime Öğrenimi ve Akılda Kalıcılığı Üzerine Etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

Dönmez, C., & Yazıcı, K. (2008). T.C inkılap tarihi ve Atatürkçülük konularının öğretimi. Ankara: Nobel.

Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E Model: A proposed 7E model emphasizes "transfer of learning" and the importance of eliciting prior understanding. The Science Teacher, 70(6), 56-59. Published by the National Science Teachers Association, 1840 Wilson Blvd., Arlington, VA 22201-3000.

Engin, A. O., Tösten, R. ve Kaya, M. D. (2010). Bilgisayar destekli eğitim. Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(1), 69-80.

Erbaş, Ç., (2016) Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 138 s.

Erbaş, Ç., ve Demirer, V., (2014). "Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları: Google Glass Örneği", Journal of Instructional Technologies & Teacher Education, 3(2), 8-16,.

Eren, A. A., (2019). Elementler ve bileşiklerin öğreniminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Ergin, İ., Chanoğlu, O.M. (2011). 5E Modeli İle İlgili Bir Meta-Analiz Çalışması, Sempozyum 20. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, Burdur.

Eroğlu, B., (2018) Ortaokul öğrencilerine astronomi kavramlarının artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretiminin değerlendirilmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 105 s.

Ersoy, H., Duman, E. & Öncü, S. (2016). Artırılmış Gerçeklik ile Motivasyon ve Başarı: Deneysel Bir Çalışma. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 5 (1), 39-44. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/jitte/issue/25089/264804>

Fazelian, P., Ebrahim, A.N., & Soraghi, S. (2010). The effect of 5E instructional design model on learning and retention of sciences for middle class students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 5, 140-143.

Ferrer-Torregrosa, J., Torralba, J., Jimenez, M.A., Garcí'a S., and Barcia, J. M., (2014). ARBOOK: Development and assessment of a tool based on augmented reality for anatomy, *Journal of Science Education and Technology*, October, 1-6.

Fidan, M., (2018). Artırılmış gerçeklikle desteklenmiş probleme dayalı öğretimin akademik başarı, kalıcılık, tutum ve öz yeterlilik inancına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Bolu Abant İzzet Bingöl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu, 504726.

Fleck, S., & Simon, G. (2013). An augmented reality environment for astronomy learning in elementary grades: an exploratory study. Paper presented at 25. Conference Francophone Sur Interaction Homme-Machine, Bordeaux, France.

Fleck, S., Hachet, M. & Bastien, C. (2015). Marker-based augmented reality: Instructional- design to improve children interactions with astronomical concepts. Paper presented at 14th International Conference on Interaction Design and Children, Boston, Massachusetts.

FOSNOT C. T. ve PERRY R. S. (2007). “Oluşturmacılık: Psikolojik Bir Öğrenme Teorisi”, Constructivism, Oluşturmacılık: Teori, Perspektifler ve Uygulama, Ed.: Catherine Twomey Fosnot, (Çev. Ed.: Soner Durmuş), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, s. 9-42.

Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2000). How to design and evaluate research in education (4th ed.). Boston: McGraw-Hill.

Fuchs H. vd. (1998) Laparoskopik cerrahi için artırılmış gerçeklik görselleştirme. In: Wells WM, Colchester A., Delp S. (eds) Tıbbi Görüntü Hesaplama ve Bilgisayar Destekli Müdahale- MICCAI'98. MICCAI 1998. Bilgisayar Bilimleri Ders Notları, cilt 1496. Springer, Berlin, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/BFb0056282>

Giasiranis, S., Sofos, L., (2016). Production and evaluation of educational material using augmented reality for teaching the module of “Representation of the information on computers” in junior high school. Creative Education, 7(9).

Gömlüksiz, M., Kan, A., (2013). MENTOR ÖĞRETMENLERİN YAPILANDIRMACI ÖĞRENME YAKLAŞIMINI KULLANMADAKİ YETERLİK DÜZEYLERİNE İLİŞKİN ÖĞRETMEN ADAYLARININ GÖRÜŞLERİ. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 32 (2). Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/omuefd/issue/20245/214773>

Karşlı, G., Karamustafaoğlu, S., Kurt. M., (2019).Yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına Yönelik 7. Sınıf “hücre ve Bölünmeler” Ünitesi Başarı Testi: Geçerlik ve Güvenirlik.Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi

Gümbür, Y. (2019). Sosyal Bilgiler Dersinde Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumuna ve Motivasyonuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Gün E., (2014). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 366291.

Güneş, M. H. ve Güneş, T. (2005). İlköğretim öğrencilerinin biyoloji konularını anlama zorlukları ve nedenleri. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 169-175.

Güngördü, D., (2018). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin atom modelleri konusuna yönelik başarı ve tutumlarına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kilis, 531961.

Günşen, G., Fazlıoğlu, Y., ve Bayır, E. (2018). Yapılandırıcı yaklaşıma dayalı bilim öğretiminin 5 yaş çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(3), 599-616.

Gürbüz, R. (2007). Bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin kavramsal gelişimlerine etkisi: Olasılık örneği. *Eurasian Journal of Educational Research*, 28, 75-87.

Güven, G., Sülün, Y. (2012). Bilgisayar destekli öğretimin 8.sınıf fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıya ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi, *Türk Fen Eğitim Dergisi* 9 (1), 68-79.

Hamza-Lup FG., (2009). A distributed augmented reality system for medical training and simulation. University of Central Florida Orlando.

Hançer, A.H. (2005). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Heafner, T. (2004). Using technology to motivate students to learn social studies. *Contemporary Issue in Technology and Teacher Education*, 4(1), 42-53.

Henson, K.T. (2003). Foundations for learner-centered educational: A knowledge base. *Education* 124 (1), 5-16.

Islak Güleç, F., Ocak, İ., Ocak, G., (2015). İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Kavram Karikatürü Kullanımının Akademik Başarıya Etkisi, *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XIV. Uluslararası Katılımlı Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu (21-23 Mayıs 2015) Özel Sayısı, 119-132.

İbili, E. (2013). Geometri dersi için artırılmış gerçeklik materyallerinin geliştirilmesi, uygulanması ve etkisinin değerlendirilmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

İbili, E., & Şahin, S. (2013). Artırılmış gerçeklik ile interaktif 3d geometri kitabı yazılımın tasarımı ve geliştirilmesi: ARGE3D. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 13, 1–8.

İnel, D., Evrekli, E., & Balım A.G. (2011) Öğretmen adaylarının fen ve teknoloji dersinde eğitim teknolojilerinin kullanılmasına ilişkin görüşleri, Kuramasal Eğitimbilim, 4(2), 128-150

İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, M. B. & Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım. The Turkish Online Journal of Educational Technology, 1, 41-47.

Jendeya, Mohammed H. (2015). The Impact of 5E Model on Developing Tenth Graders' English Grammar Learning and their Attitudes towards English. <http://hdl.handle.net/20.500.12358/20912>

Kahrıman-pamuk, D., Elmas, R. & Pamuk, S. (2020). Artırılmış Gerçeklik ve Fen Etkinlikleri: Okul Öncesi Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Görüşleri. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17 (1), 671-699. DOI: 10.33711/yyuefd.710054

Karadeniz, Ş. (2009). The impacts of paper, web and mobile based assessment on students' achievement and perceptions. Scientific Research and Essay, 4(10), 984–99.

Karakaş, M. (2020). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Lise Öğrencilerin Akademik Başarı, Motivasyon ve Öz Yeterlik Düzeylerine Etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Karamustafaoğlu, O., Çakır R., Topuz, F.G. (2012). Fen Öğretiminde Öğretmenlerin Materyal ve Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutumlarının İncelenmesi. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi, 27-30 Haziran 2012, Niğde (Bildiri Özetleri Kitabı, s. 609).

Kaufmann, G. (2003). Expanding the Mood-Creativity Equation. *Creativity Research Journal*, 15, 131-135.

Kaufmann, H. and Dünser, A. (2007). Summary of usability evaluations of an educational augmented reality application. In R. Shumaker (Ed.), *Proceedings of the 2nd international conference on Virtual reality* (pp. 660-669).

Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S. and Woolard, A. (2006). "Making it real": exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(34): 163-174.

Keser, Ö.F. (2003). *Fizik Eğitime Yönelik Bütünleştirici Öğrenme Ortamı ve Tasarımı*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Kırılmazkaya, G., Keçeci, G. ve Zengin, F. (2014). Bilgisayar Destekli Öğretimin Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretmen Ve Öğrencilerinin Tutum Ve Başarılarına Etkisi. *International Journal of Social Science*, 30, 453-466.

Kızılcı, G., (2019). Ortaokul 3.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının, fene yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Kipper, G., Rampolla, J. (2012). *Augmented Reality: "An Emerging Technologies Guide to AR"*, Syngress, Waltham.

Kirkley S., Kirkley J., (2005). Creating Next Generation Blended Learning Environments Using Mixed Reality, Video Games and Simulation, *TechTrends*, 49(3), 42-89.

Koç, Gürcü. (2002). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının duyuşsal ve bilişsel öğrenme ürünlerine etkisi. (Yayınlamamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Koçak, R., Barut, Y., Korkmaz, İ., İnan, H.Z., Gültekin, M., Öztan Ulusoy, Y., Çubukçu, Z. (2014). Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları. Oral, B. (Ed.). *Yapılandırmacı öğrenme kuramı içinde* (s.430-441). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Koçoğlu, A., Yanpar Yelken, T. & Kanadlı, S. (2020). Ortaokul Öğrencilerinin Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Düzeyleri ile Toplumsal Değerlere Yönelik Algıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 22 (2), 399-417. DOI: 10.32709/akusosbil.550276

Korkmaz, Ö. (2013). İlk ve orta öğretimde öğretimsel amaçlı teknoloji kullanımı. K. Çağıltay & Y. Göktaş (Ed.), Öğretim teknolojilerinin temelleri: Teoriler, araştırmalar, eğilimler içinde (s. 431–446). Ankara: Pegem Akademi.

Korucu, A. T., Usta, E. & Yavuzarslan, Ş. F., (2016). Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Teknolojilerinin Kullanımı: 2007-2016 Döneminde Türkiye’de Yapılan Araştırmaların içerik Analizi. Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi, 2(2), 84-95.

Köseoğlu, F. ve Tümay, H. (2013). Bilim Eğitiminde Yapılandırıcı Paradigma. Pegem Akademi, Ankara.

Kul, H.H., (2019). Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi. Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Küçük S., Yılmaz R. M., Baydaş Ö., Göktaş Y., (2014). Ortaokullarda Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması, Eğitim ve Bilim, 39(176), 383-392.

Küçük, S. (2015). Mobil Artırılmış Gerçeklikle Anatomi Öğreniminin Tıp Öğrencilerinin Akademik Başarıları ile Bilişsel Yüklerine Etkisi ve Öğrencilerin Uygulamaya Yönelik Görüşleri. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Küçük, S., Yılmaz, R., & Yüksel, G. (2014). İngilizce öğreniminde artırılmış gerçeklik: Öğrencilerin başarı, tutum ve bilişsel yük düzeyleri. Eğitim ve Bilim Dergisi, 39(176), 393–404.

Lee, K., 2012. Augmented reality in education and training. TechTrends, 56(2), 13-21

Lenhart, M. ve Madden, M. (2007) Gençler, Gizlilik ve Çevrimiçi Sosyal Ağlar. MySpace Çağında Gençler Çevrimiçi Kimliklerini ve Kişisel Bilgilerini Nasıl Yönetiyor? Pew Internet & American Life Proje Raporu, 1-45.

Lin, T. J., Duh, H. B. L., Li, N., Wang, H. Y. ve Tsai, C. C. (2014). An Investigation Of Learners' Collaborative Knowledge Construction Performances And Behavior Patterns In An Augmented Reality Simulation System, *Computers & Education*, 68, 314-321.

Liu, C. T., Peng, H., Wu, W. H., Lin, M. S., (2009). The effects of mobile natural-science learning based on the 5E learning cycle: A case study. *Educational Technology & Society* 12(4): 344-358.

M. Serino ve ark., (2016). "Pokemon Go and augmented virtual reality games: a cautionary commentary for parents and pediatricians." *Current opinion in pediatrics* 28.5, 673-677.

MacKay, DJ'in Laplace Yaklaşımı için Temel Seçimi. *Makine Öğrenimi* 33, 77–86 (1998). <https://doi.org/10.1023/A:1007558615313>.

Mahadzir, N. N., (2013). The use of augmented reality pop-up book to increase motivation in english language learning for national primary school. *Journal of Research & Method in Education*, 1(1): 26-28.

Matcha, W., & Rambli, D. R. A. (2013). Exploratory study on collaborative interaction through the use of augmented reality in science learning. *Procedia Computer Science*, 25, 144–153.

Miles, M.B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. (2nd Education). Calif.: SAGE Publications.

Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., Kishino, F. (1994). Augmented Reality: A class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum, In *Proceedings SPIE Vol.2351, Telemanipulator and Telepresence Technologies*, sf. 282-292.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). İlköğretim fen bilimleri dersi programı. Talim Terbiye Kurulu: Ankara.

Nendaz M. (2011). Medical education and quality of decisionmaking: Is there an evidence-based relationship? *La Revue de medecine interne/fondee par la Societe nationale francaise de medecine interne*, 32(7):436-42.

Newby, D.E. (2004). Using inquiry to connect young learners to science. National CharterSchools Institute. Retrieved on 20.04.2003 from <http://www.nationalcharterschools.org>.

Nielsen, L.B., Brandt, H., Swensen, H., (2016). Augmented reality in science education-affordances for student learning. *Nordic Studies in Science Education* 12(2) : 157.

Onbaşı Ü. İ., (2018). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının İlkokul Öğrencilerinin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Yönelik Tutumlarına ve Fen Motivasyonlarına Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(1), 320- 337. Doi: 10.12984/egeefd.390018

Ong, E. T., Ibrahim, N., Govindasamy, D., Singh, C. K. S., (2021). The 5e inquiry learning model: Its effect on the learning of electricity among malaysian students. *Cakrawala Jurnal Pedidikan* 40(1): 170-182.

Ong, E. T., Keok, B. L., Yingprayoon, J., Singh, C. K. S., (2020). The effect of 5e inquiry learning model on the science achievement in the learning of “Magnet” among year 3 students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(1): 1-10.

Onur, M., (2021). Artırılmış Gerçeklik ile Desteklenen Öğretimin, Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenmedeki Kalıcılık Düzeyine ve Derse Yönelik Motivasyonuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.

Orlich, D.C., Harder, R.J., Callahan, R.C ve Gibson, H.W. (1998). *Teaching Strategies: A Guide to Better Instruction*, Dc Heath&Co, 5th Edition.

Önal, T. N., (2017). Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kullanımı: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Görüşleri. *International Journal of Active Learning*, 2(1), 2017, 1-21.

Önder, E. (2011). Fen ve teknoloji dersi “Canlılarda üreme, büyüme ve gelişme” ünitesinde kullanılan yapılandırmacı 5e öğrenme modelinin 6. Sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisi. (Yayımlanmamışyüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Eğitimi Programı, Konya.

Özbek, F, Ak, Ş. (2020). İlkokul 4. Sınıf Türkçe Dersinde Artırılmış Gerçeklik Uygulaması: Başarı ve Motivasyona Etkisi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 28 (4), 1668-1679. DOI: 10.24106/kefdergi.4003

Özbek, F., (2018). İlköğretim 4.sınıf türkçe dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarı ve motivasyonuna etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Özdemir, M. (2017). Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile öğrenmeye yönelik deneysel çalışmalar: sistematik bir inceleme. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(2), 609-632.

Özden, Y. (2002). Eğitimde Yeni Sistem Arayışları. Öğretmenlik Mesleğine Giriş. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Özmen, H. (2004). Some students' misconceptions in chemistry: A Literature review of chemical bonding. Journal of Science Education and Technology, 13(2), 147-149.

Özmuş, M.(2011). Bilişim teknolojilerinden yararlanma ölçeğinin geliştirilmesi. Kuramsal Eğitimbilim, 4(1), 1-17.

Özsevgeç, T ve Eroğlu, B. (2017). İnsan ve makine etkileşimi: Artırılmış gerçeklik ve uygulama örnekleri. S. Çepni (Ed.), Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi içinde (s. 413-441). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Özsevgeç, T. (2006). İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5e öğretim modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi. (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Pérez-López, D., & Contero, M. (2013). Delivering educational multimedia contents through an augmented reality application: A case study on its impact on knowledge acquisition and retention. Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET, 12(4), 19-28.

Piaget, J. (1977). The Development of Thought: Equilibration of Cognitive Structures. Viking Press, New York.

Piburin, M.D. ve Baker, D.R. (1997). *Constructing Science in Middle and Secondary School Classroom*, Allyn&Bacon, Needham Heights.

Poçan, S. (2019). *Mobil Teknoloji Destekli Dikişsiz Öğrenme Ortamlarının 7.Sınıf Cebir Ünitesinde Öğrenci Başarısı ve Motivasyonuna Etkisi İle Sürece İlişkin Öğrenci ve Veli Görüşleri*. Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.

Prabowo, P., Suryanti, S., Choirunnisa, N., (2018). Improving science process skills for primary school students through 5E instructional model-based learning. *Journal of Physics Conference Series*, 947(1): 12-21.

Quintero E., Salinas P., Gonzalez-Mendivil E., Ramirez H., *Augmented Reality App for Calculus: A Proposal for the Development of Spatial Visualization*, *Procedia Computer Science*, 2015,75,301-305.

Ramazanoğlu, M. & Solak, M. Ş. (2020). Ortaokul öğrencilerinin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Eğitimde Kullanımına Yönelik Tutumları: Siirt İli Örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28 (4), 1646-1656. DOI: 10.24106/kefdergi.4081

Rıza, E. T. (2000). *Eğitim Teknolojisi Uygulamaları ve Materyal Geliştirme*. İzmir: Anadolu Matbaası, (S 476).

Richardson, P., Dellaportas, S., Perera, L., & Richardson, B. (2010). m-learning in an off- campus environment: using iPods in accounting education. In *AFAANZ 2010: Accounting and Finance Association of Australia and New Zealand Annual Conference* (pp. 1-33). AFAANZ.

ROBERTS, D. F., FOEHR, U. G., & RIDEOUT, V. (2005). *Generation M: Media in The Lives of 8–18 Year-olds*. Menlo Park: CA: Kaiser Family Foundation.

Rosenbaum, E., Klopfer, E. & Perry, J. (2006). On location learning: Authentic applied science with networked augmented realities. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 31–45. <http://doi.org/10.1007/s10956-006-9036-0> adresinden erişilmiştir.

Rovai, E., (2014). *Competência e competências: contribuição crítica ao debate*. Cortez Editora

Sadi, S., Şekerci, A. R., Kurban, B., Topu, F. B., Demirel, T., Tosun, C. ve diğerleri (2008). Öğretmen eğitiminde teknolojinin etkin kullanımı: öğretim elemanları ve öğretmen adaylarının görüşleri. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 1(3), 43-49.

Sağdıç, M., Bakırcı, H., Boynukara, Z . (2019). Rehberli Sorgulama Öğretim Modeline Dayalı Fen Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi: Kuvvet ve Enerji Ünitesi Örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*16(1),943-959.Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/yyuefd/issue/50700/660104>

Sarioğlu, S. (2021). Artırılmış Gerçeklik Eğitiminin Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 4 (1), 16-28.

Saygıner, Ş., ve Seferoğlu, S. S. (2017). Eğitim Ortamlarında Kullanılan Artırılmış Gerçeklik Yazılımları: Karşılaştırmalı Bir İnceleme. *C. Üniversitesi (DÜ.)*, 1.Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu içinde, (s. 1-33). Sivas.

Seferoğlu, S. S. (Şubat, 2009). İlköğretim okullarında teknoloji kullanımı ve yöneticilerin bakış açıları. *Akademik Bilişim 09'da sunulmuş bildiri*, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.

Sertkaya, Ö.F., (2018). 8.sınıf fen bilimleri dersi basit makineler ünitesinde algodoo yazılımı ile desteklenen 5e modelinin öğrenci başarı ve tutumuna etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Shelton, B. E. and Hedley, N. R. (2002) Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students. In *The First IEEE International Workshop Agumented Reality Toolkit*, Darmstadt, Germany.

Sırakaya, M. (2015) Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanlışları ve derse katılımlarına etkisi. *Yayımlanmamış doktora tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bölümleri Enstitüsü, Ankara, 198 s.

Sielhorst, T., Obst, T., Burgkart, R., Riener, R., & Navab, N. (2004, September).
An

Singhal, S., Bagga, S., Goyal, P., ve Saxena, V., Augmented chemistry: Interactive education system. *International Journal of Computer Applications*, 49 (15), 1-5., (2012).

Somyürek, S. (2014). Öğretim sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: Artırılmış Gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63-80.

Sturman, D., Zeltzer, D., (1994). A survey of glove-based input. *IEEE Computer Graphics and Applications* 14(1): 30-39.

Sünbül, A.M. (2010). Öğretim ilke ve yöntemleri. Konya: Eğitim Akademi.

Şahin, D. (2017) Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bölümleri Enstitüsü, Erzurum, 139 s.

Şentürk, C. (2010). Eğitimde yeniden yapılanma ve yapılandırmacılık. *Eğitime Bakış Dergisi*, 6(17), 58-62.

Şentürk, M., (2018). Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının yedinci sınıf ‘Güneş sistemi ve ötesi’ ünitesinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarı, motivasyon, fene ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisinin solomon dört gruplu modelle incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 494794.

Şimşek, N.,(2002). Derste Eğitim Teknolojisi Kullanımı. (2. baskı), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Tandoğan, B. (2019). Özel amaçlı İngilizce öğretiminde artırılmış gerçeklik ile zenginleştirilmiş arcs model tabanlı öğretim materyallerinin öğrencilerin kelime başarısına ve motivasyonuna etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Taşkıran, A., Koral, E. & Bozkurt, A. (2015). Artırılmış gerçeklik uygulamasının yabancı dil eğitiminde kullanılması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 1170- 1180. <http://dx.doi.org./10.17556/jef.86406>

Techakosit, S., Wannapiroon, P., (2015). Connectivism learning environment in augmented reality science laboratory to enhance scientific literacy. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 174: 2108-2115.

Temizyürek, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları* (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.

Thornton, P., and Houser, C. (2005). Using mobile phones in English education in Japan. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 217–228.

Timur, B., ve Özdemir, M., *Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Ortamlarının Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri*. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2018(10), 62-75. (2018).

Tomi, A. Bin, & Rambli, D. R. A. (2013). An interactive mobile augmented reality magical playbook: Learning number with the thirsty crow. *Procedia Computer Science*, 25, 123–130.

Topraklıkoğlu, K. (2018). *Üç Boyutlu Modellenmenin Kullanıldığı Artırılmış Gerçeklik Etkinlikleri ile Geometri Öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Tuna, A. (2011). *Trigonometri öğretiminde 5E öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerin matematiksel düşünme ve akademik başarılarına etkisi*. (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Turgut, F. ve Diğerleri (1997). *"İlköğretim Fen Öğretimi*. YÖK/DÜNYA BANKASI Millî Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.

Türksoy, E., (2019). *Artırılmış gerçeklik ve çevirim içi materyallerle bütünleştirilen öğretim yöntemlerinin, fen dersindeki başarı ve kalıcılığa etkisi: Karma desen*. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi. Retrieved from <https://tarama.mehmetakif.edu.tr/yordambt/yordam.php>

URL-1: <https://www.endustri40.com/artirilmis-gerceklik-kullanan-7-marka/>

URL-2:<https://www.bthaber.com/flippar-go-artirilmis-gerceklik-teknolojisini-kullaniyor/>

URL-3:<https://thenextweb.com/insider/2014/01/31/augmented-reality-augmenting-future/#!t4WKQ>

URL-4: <https://en.wikipedia.org/wiki/Sensorama>

URL-5: <https://www.historyofinformation.com/detail.php?id=2785>

URL-6: <https://en.wikipedia.org/wiki/Videoplace>

URL-7:<https://www.theverge.com/2012/11/5/3603162/steve-mann-eyetap-surveillance-sousveillance>

URL-8: <https://stringfixer.com/tr/ARToolKit>

URL-9: <https://en.wikipedia.org/wiki/Wikitude>

URL-10: <https://www.wikitude.com/>

URL-11: <http://arox.net/muze-uygulamalari.html>

URL-12:<https://techland.time.com/2012/11/02/eye-am-a-camera-surveillance-and-sousveillance-in-the-glassage/>

URL-13: <https://www.microsoft.com/en-us/hololens/>

URL-14: <https://www.evrensel.net/haber/285745/pokemon-go-nedir-nasil-oyanir>

URL-15: <https://holonext.com/ar-kullanim-alanlari/>

URL-16:<https://www.ikea.com/au/en/customer-service/mobile-apps/say-hej-to-ikea-place-pub1f8af050>

URL-17: <https://www.phoenixcontact.com/tr-tr/>

URL-18: <https://holonext.com/ar-kullanim-alanlari/>

Vilkoniene, M. (2009). Influence of augmented reality technology upon pupils' knowledge about human digestive system: The results of the experiment. Online Submission, 6(1), 36–43.

Wilder, M. ve Shuttleworth, P. (2005). Cell Inquiry: A 5E Learning cycle lesson. Science Activities, Winter, 41(4), 37-43.

Wilson, B. G., (1996). "Constructivist Learning Environments: Case Studies in Instructional Design" Educational Technology Publications.

Wu, H.-K., Lee, S. W.-Y., Chang, H.-Y., & Liang, J.-C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49.

Yalın, H.İ. (2003). Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme. Ankara: Nobel Yayıncılık.

Yavuz, S. & Coskun A. E. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 276-286.

Yen, J. C., Tsai, C. H., & Wang, J. Y. (2012). The effects of augmented reality on students' moon phases concept learning and their conceptual changes of misconception. *International Conference on Business and Information*'da sunulmuş bildiri. Sapporo, Japan.

Yen, J.-C., Tsai, C.-H., & Wu, M. (2013). Augmented reality in the higher education: students' science concept learning and academic achievement in astronomy. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 165–173.

Yeşilyurt, M. (2003). Yükseköğretim Temel Fizik Laboratuvar Uygulamalarında Bütünleştirici Yaklaşım. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı.

Yetişir, H., (2019). Mobil cihazlarla artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Niğde Ömer Hasdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.

Yıldırım, İ., (2020). Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının 6.sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Kalıcılığa Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Yıldırım, P. (2018) Mobil artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına

etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bölümleri Enstitüsü, Elazığ, 184 s.

Yıldırım, S. (2016). Fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarısına, motivasyonuna, problem çözme becerilerine

Yılmaz, İ., Ulucan, H. ve Pehlivan, S. (2010). Beden eğitimi öğretmenliği programında öğrenim gören öğrencilerin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11(1), 105-118.

Yılmaz, R. M. (2014) Artırılmış gerçeklik teknolojisiyle 3 boyutlu hikâye canlandırmanın hikâye kurgulama becerisine ve yaratıcılığa etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bölümleri Enstitüsü, Erzurum.

Yuen, S., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. Journal of Educational Technology Development and Exchange, 4(1), 119-140. doi: 10.18785/jetde.0401.10

Yurdakul, B. (2008). YAPILANDIRMACI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ SOSYAL-BİLİŞSEL BAĞLAMDA BİLGİYİ OLUŞTURMAYA KATKISI. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 11(20), s. 39-67.

Zarzuela, M. M., Pernas, F. J. D., Martínez, L. B., Ortega, D. G., & Rodríguez, M. A. (2013). Mobile serious game using augmented reality for supporting children's learning about animals. Procedia Computer Science, 25, 375–381. <http://doi.org/10.1016/j.procs.2013.11.046>

Zhang J, Sung Y T, Hou H T and Chang K E (2014) The development and evaluation of an augmented reality-based armillary sphere for astronomical observation instruction. Computers & Education, 73, 178-188.

Zhou,F.,Duh,H.B.L.,&Billingshurst,M.(2008).Trendsinaugmentedrealitytracking,in teractionanddisplay:A review of ten years of ISMAR. Proceedings of the 7th IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, 193-202, IEEE Computer Society.

EKLER

EK-1: Ölçeklerin Kullanım İzinleri

1. Başarı Testi Kullanım İzni

Re: 'Hücre ve Bölünmeleri Ünitesi Başarı Testi'

Dr. Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU

13.09.2019 Cum 16:00

Kime: Tülin özocak

Merhaba Tülin,

Yapacağın deneysel çalışmanızda ilgili başarı testini veri toplama aracı olarak, öğrenci başarılarını da bağımlı değişken olarak kullanabilirsin. Başarılar diliyorum.

Prof.Dr. Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU
Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi

On Thursday, September 12, 2019, 12:17:41 PM GMT+3, Tülin özocak wrote:

Merhabalar hocam,

Ben Tülin Özocak, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Eğitimi Yüksek Lisans Öğrenciyim. Tezimde 7.sınıf Öğrencilerinde Hücre ve Bölünmeleri Ünitesinde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisini kullanacağım. Değişken olarak başarı kullanacağım ve sizin ve arkadaşlarınız tarafınızdan geliştirmiş olan "7.Sınıf 'Hücre ve Bölünmeler' Ünitesi Başarı Testi" bu tezde kullanmak istiyorum. Geliştirmiş olduğunuz ölçek için sizden tezimde kullanabilmem adına izninizi istiyorum.

2. Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği Kullanım İzni

Re: AG Tutum Ölçeği

Rabia Yılmaz

16.09.2019 Pzt 10:57

Kime: Tülin özocak

Bilgi:

Merhabalar,
Ölçeği kullanabilirsiniz.
Başarılar dileriz.

iPhone'umdan gönderildi

Tülin özocak şunları yazdı (12 Eyl 2019 12:34):

Merhabalar hocam,

Ben Tülin Özocak, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Eğitimi Yüksek Lisans Öğrenciyim. Tezimde 7.sınıf Öğrencilerinde Hücre ve Bölünmeleri Ünitesinde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisini kullanacağım. Değişken olarak sizin ve arkadaşlarınız tarafından geliştirmiş olan 'AG tutum Ölçeği' bu tezde kullanmak istiyorum. Geliştirmiş olduğunuz ölçek için sizden kullanım izni istiyorum.

İyi günler, iyi çalışmalar diliyorum..

3. Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeği

Re: Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeği

Mustafa Ozmusul <mailto:ozmusul@trkya.edu.tr>

31.01.2021 Paz 23:20

Kime: Tülin özocak <mailto:ozocak@trkya.edu.tr>

Tabiki Tülin Hocam, ölçeği kullanabilirsiniz.
Kaynakçayı şu şekilde verirseniz uygun olur.
Sağlıcakla, İyi Çalışmalar

Özmusul, M. (2011). Bilişim teknolojilerinden yararlanma ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 4(1), 1-17.

Gönderen: Tülin özocak

Gönderildi: 12 Eylül 2019 Perşembe 12:06

Kime: <mailto:ozmusul@trkya.edu.tr>

Konu: Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeği

Merhabalar hocam,

Ben Tülin Özocak, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Eğitimi Yüksek Lisans Öğrenciyim. Tezimde 7.sınıf Öğrencilerinde Hücre ve Bölünmeleri Ünitesinde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisini kullanacağım. Değişken olarak sizin tarafınızdan geliştirmiş olan 'Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeği' bu tezde kullanmak istiyorum. Geliştirmiş olduğunuz ölçek için sizden kullanım izni istiyorum.

İyi günler, iyi çalışmalar diliyorum..

EK-2: Millî Eğitim Bakanlığı Çalışma İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 18/11/2019-201060



T.C.
EDİRNE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 56569733-44-E.22621355
Konu : Anket İzni

15.11.2019

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 24/09/2019 tarihli ve 158705 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilimdalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi TÜLİN ÖZOCAK' ın İl Millî Eğitim Müdürlüğümüze bağlı Edirne İl Merkez Atatürk Ortaokulu öğrencilerine yönelik uygulamak istediği "Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin 7. Sınıf Hücre ve Bölünmeleri Ünitesinde Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Kalıcılık Düzeylerine, Araştırılmış Gerçeklik Teknolojisine Karşı Tutumları ve Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Düzeylerine Etkisi" konulu anketinin uygun görüldüğüne ilişkin 14/11/2019 tarihli ve 22488925 sayılı Valilik Onayı, Araştırma Değerlendirme Formu ve Katılımcı Formu ekte gönderilmiştir.

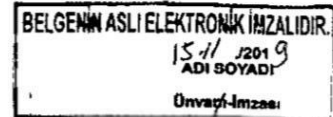
Anket çalışması kapsamında uygulamaya dahil edilen öğrencilerin veli izin dilekçeleri alınmak kaydıyla, gönüllülük esasına dayanılarak, eğitim öğretimi aksatmayarak, okul müdürü gözetim ve sorumluluğunda uygulanması, çalışma esnasında onaylı evrakların çoğaltılarak kullanılması ve araştırma sonunda oluşturulacak raporun basılı ve dijital olarak Müdürlüğümüzle paylaşılması kaydıyla ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Dr. Önder ARPACI
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek :

- | | |
|----------------------------------|------------|
| 1- Valilik Onayı | (1 sayfa) |
| 2- Araştırma Değerlendirme Formu | (1 sayfa) |
| 3- Katılımcı Formu | (1 sayfa) |
| 4- Veri Toplama Araçları | (16 sayfa) |



<http://edirne.meb.gov.tr/>
bilgiislemcgitek22@meb.gov.tr

Tel : (0284) 212 61 22
Faks : (0284) 212 61 26

Bilgi İşlem ve Eğitim Teknolojileri Hizmetleri Bölümü
Bilgi için: Necat SENGÖR (Bil. İşletmeni) Dahili: 2302

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 7ed2-8827-3fd1-a695-e3fd kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
EDİRNE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 56569733-44-E.22488925
Konu : Anket İzni

14/11/2019

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 2017/25 sayılı Genelgesi
b) Trakya Üniversitesi Rektörlüğü'nün 24/09/2019 tarihli ve 158705 sayılı yazısı.

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilimdalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Tülin ÖZOCAK' ın İl Millî Eğitim Müdürlüğümüze bağlı Edirne İl Merkez Atatürk Ortaokulu öğrencilerine yönelik uygulamak istediği **"Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin 7. Sınıf Hücre ve Bölünmeleri Ünitesinde Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Kalıcılık Düzeylerine, Araştırılmış Gerçeklik Teknolojisine Karşı Tutumları ve Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Düzeylerine Etkisi"** konulu araştırma çalışması kapsamında yer alan veri toplama araçları Anket Değerlendirme Komisyonu'nca incelenmiştir.

Makamınızca uygun görüldüğü takdirde, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilimdalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Tülin ÖZOCAK' a ait anket çalışmasının 2019-2020 eğitim öğretim yılı içerisinde İl Millî Eğitim Müdürlüğümüze bağlı Merkez Atatürk Ortaokulu öğrencilerine gönüllülük esasına dayanılarak, eğitim öğretimi aksatmamak kaydı ile veli izin dilekçeleri alınarak, okul müdürü gözetim ve sorumluluğunda uygulanmasını olurlarınıza arz ederim.

Dr. Önder ARPACI
İl Millî Eğitim Müdürü

O L U R
14/11/2019
Ali UYSAL
Vali a.
Vali Yardımcısı

<http://edirne.meb.gov.tr/>
bilgiislemegitek22@meb.gov.tr

Tel : (0284) 212 61 22
Faks : (0284) 212 61 26

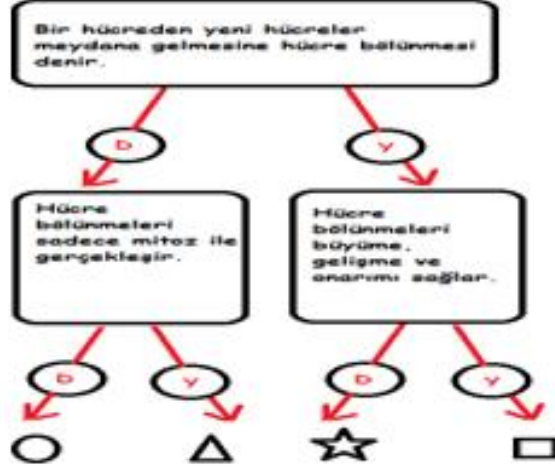
Bilgi İşlem ve Eğitim Teknolojileri Hizmetleri Bölümü
Bilgi için: Necat SENGÖR (Bil. İşletmeni) Dahili: 2302

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 5c03-9ff0-3950-a235-4a97 kodu ile teyit edilebilir.

EK-3: Hücre ve Bölünmeleri Ünitesi Başarı Testi

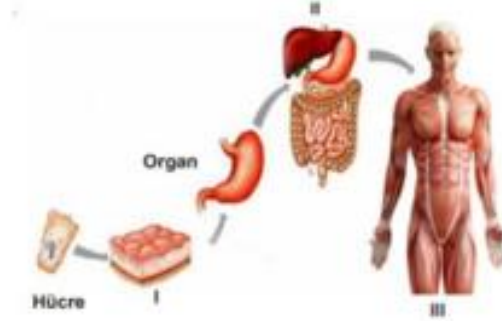
Ek-3.1. Hücre ve Bölünmeler Ünitesi Başarı Testi

BAŞARI TESTİ



Soru 1. Yukarıdaki bilgiler doğru ise (D) yanlış ise (Y) yolunu takip ederek ilerleyen ve hiç hata yapmayan bir kişi hangi çıkışa ulaşır?

- A) O B) Δ C) ☆ D) □



Soru 2. Yukarıda bazı yapılar ve aralarındaki ilişkiyi gösteren şekiller verilmiştir. Numaralandırılmış yapılar aşağıdaki cümlelerle eşleştirildiğinde hangi seçenek açıkta kalır?

- A) Görevleri benzer hücrelerden oluşmuştur.
B) Canlının en küçük yapı birimidir.
C) Aynı amaç için bir yapı içinde çalışan organların bütünüdür.
D) Canlıyı oluşturan tüm sistemlerin birleşimidir.

Soru 3. Yandaki şekilde bir hücre bölünmesi sırasında gerçekleşen evreler verilmiştir. Buna göre evrelerin gerçekleşme sırası aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) 1-3-2 B) 2-1-3
C) 3-1-2 D) 2-3-1



Soru 4. Fen Bilimleri öğretmeni Gülsün öğretmen bitki hücreleri hakkında bir bilgi vermiştir.

- Bitki hücrelerinde meydana gelen sitoplazma bölünmesinde.....?..... oluşumu gözlenir.

Buna göre, ? işareti ile gösterilen kısma aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?



- A) Aralameloluşumu B) Boğumlanma C) Parça değişimi D) Ara evre oluşumu

Soru 5. Kromozom sayısı 74 olan bir köpeğin mide hücresinin art arda 3 kez mitoz geçirmesi sonucu oluşan hücrelerdeki kromozom sayısı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 32 B) 6 C) 8 D) 74

Soru 6. Yedinci sınıf öğrencilerinden Berfin ve Nazlı hazırladıkları hücre modelleriyle ilgili "Ben kimim?" oyunu oynamaktadırlar.



Berfin:

Benim modelimdeki X organelim, senin hücre modeline göre büyük ve az sayıdadır.

Nazlı:

Benim modelimdeki Y organelim, senin modelinde yok.

Berfin:

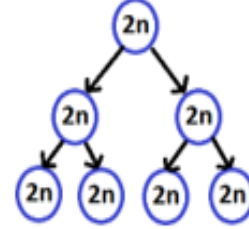
Benim Z organelim, besin ve oksijen üretir.

Verilen öğrenci diyaloglarından yola çıkarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Z organeli depo organelidir.
 B) T organeli kloroplasttır ve 2. modelde bulunur.
 C) Berfin'in hücre modeli 1, Nazlı'nın hücre modeli 2. modeldir.
 D) Y organeli hücre bölünmesinde görev alır.

Soru 7. Yandaki şekilde gösterilen hücre bölünmesi sonucu aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?

- A) Dişi ve erkek organların büyümesini sağlar.
 B) Kırık kolun iyileşmesini sağlar.
 C) Üreme ana hücrelerinden üreme hücrelerinin oluşmasını sağlar.
 D) Spor yapan birinin kaslarının gelişmesini sağlar.



Soru 8. Alpaslan Ortaokulu müdürü Emin öğretmen öğrencilerine "Çocuklar okuldaki görevimi düşündüğünüzde beni hücrenin hangi kısmına benzetebilirsiniz?" diye sorar. Öğrencilerin verdiği cevap aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) Mitokondri
 B) Çekirdek
 C) Sitoplazma
 D) Hücre zarı



Soru 9.

- I. Sonuçta kalıtsal özellikleri birbirinin aynı iki yeni hücre oluşur.
- II. Kromozom sayısı değişir.
- III. Bütün canlılarda görülür.
- IV. Bölünme iki aşamada gerçekleşir.

Yukarıdaki özelliklerden hangisi mitoz bölünmeye ait değildir?

- A) II ve III B) II ve IV C) I ve III D) I, II, III ve IV

Soru 10. "Mitoz bölünme tek hücreli canlılarda üremeyi; çok hücreli canlılarda büyüme, gelişme ve onarımı sağlar". Mitoz bölünmeye ait bu bilgiye göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Bacağı kırılan Merve'nin bir süre sonra yeniden yürümesi
 B) Serkan'ı uzun zamandır görmeyen kuzeninin boyunun uzadığını söylemesi
 C) Elma ağacından elma meyvesinin oluşması
 D) Serhat'ın bebeklik fotoğraflarına bakarak ne kadar değiştiğini söylemesi

Soru 11.



Yukarıda bir canlıyı oluşturan yapılar karışık olarak verilmiştir. Buna göre, bu yapılar karşıklıktan basite doğru sıralandığında, 3. sıraya aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- A) Kemik hücresi
B) İskelet sistemi
C) Kemik doku
D) kemik

Soru 12. Aşağıdakilerden hangisi bitki ve hayvan hücrelerindeki farklılıklardan biri değildir?

- A) Hayvan hücresinde lizozom vardır, gelişmiş bitki hücresinde yoktur.
B) Bitki hücresi köşeli yapıdadır hayvan hücresi yuvarlaktır.
C) Bitki hücresi fotosentez yapabilir hayvan hücresi fotosentez yapamaz.
D) Hayvan hücresinde hücre zarı vardır bitki hücresinde hücre zarı yoktur

Soru 13.

- I. Hücre bölünmesi tüm canlılarda görülür.
II. Hücre bölünmesi sitoplazmada başlar, çekirdekte devam eder.
III. Hücreler her istediği zaman bölünebilirler.
IV. Bir hücreden yeni hücreler meydana gelmesine hücre bölünmesi denir.
İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) II ve III B) I ve IV C) I ve III D) I, II, III ve IV

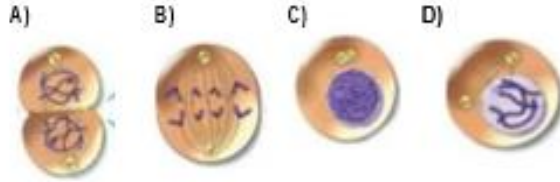
Soru 14.



Yukarıda görseli verilen mitoz bölünmenin evrelerinin açıklamalarını seksek oyununun içine yazan Selma, taşını attığında 2 numaraya denk gelmiştir.



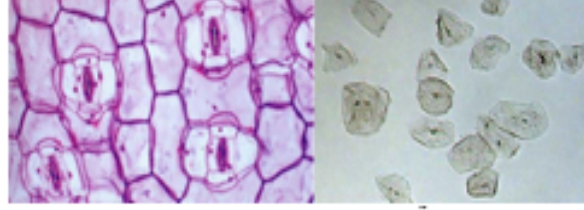
Buna göre, Selma'nın taşının denk geldiği mitoz bölünme evresi aşağıdakilerden hangisidir?



Soru 15. Kromozom sayısı $2n=60$ olan bir hücre arka arkaya 3 kez mitoz, 1 kez mayoz bölünme geçiriyor. Bölünme sonucunda oluşan hücre sayısı ve hücrelerdeki kromozom sayısı kaçtır?

	Kromozom sayısı	Hücre sayısı
A)	60	32
B)	60	8
C)	30	8
D)	30	32

Soru 16. Eyüp ve Ömür mikroskopta çeşitli hücreleri incelemektedir. İki arkadaşın mikroskop görüntüleri aşağıda verilmiştir.



Eyüp

Ömür

Buna göre bu görüntüler aşağıdaki canlılardan hangisine ait olabilir?

<u>Eyüp</u>	<u>Ömür</u>
A) Kiwi	Portakal
B) Yaprak	Lahana
C) Papatya	Fare
D) Kelebek	Deri

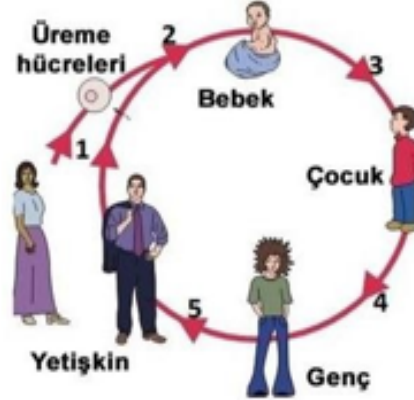
Soru 17. Aşağıdakilerden hangisi mayoz bölünmenin canlılar için önemli olan özelliklerinden birisi değildir?

- A) Mayoz bölünme sayesinde üreme hücreleri oluşur.
- B) Mayoz bölünme ile tür içi çeşitlilik meydana gelir.
- C) Döllenme ile beraber tür içi kromozom sayısının sabit kalmasını sağlar.
- D) Canlıların yaşamı boyunca devam eder.

Soru 18. Hücre hakkındaki bilgilerimizin gelişimi mikroskopun keşfi ve geliştirilmesi ile ilişkilidir. Aşağıdaki mikroskoplardan hangisi hücreyi çok daha detaylı incelememize yardımcı olur?

- A) Robert Hooke'un mikroskobu
- B) Antonie Van Leeuwenhoek'un mikroskobu
- C) Elektron mikroskobu
- D) Işık mikroskobu

Soru 19. Aşağıda Genco'nun yaşam döngüsü verilmiştir. Yaşam döngüsünde 1, 2, 3, 4 ve 5 numaralar ile gösterilen olaylar hangisinde doğru verilmiştir?



	1	2	3	4	5
A)	Mayoz	Döllenme	Mitoz	Mitoz	Mitoz
B)	Mayoz	Mitoz	Mitoz	Mitoz	Mitoz
C)	Mayoz	Mayoz	Mayoz	Döllenme	Mitoz
D)	Mitoz	Mitoz	Mayoz	Döllenme	Mayoz

Soru 20. Aşağıdaki diyagramda insanın yaşam döngüsüne ait bir bölüm verilmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?



- A) 1 numaralı olay gerçekleşirken, hücrenin kromozom sayısı yarıya iner.
- B) 2 numaralı olay tek hücreli canlılarda üremeyi sağlar.
- C) 3 numaralı olay tür içi kalıtsal çeşitliğe katkı sağlar.
- D) 4 numaralı olay mitoz bölünmedir.

Soru 21. Aşağıdakilerden hangisi "hücre" ile ilgili yanlış bir bilgidir?

- A) Bütün canlılar bir veya birden çok hücreden meydana gelmiştir.
- B) Hücrelerin bölünmesiyle yeni hücreler meydana gelir.
- C) Hücreler canlının en temel yapıtaşdır.
- D) Bütün insanlarda bulunan toplam hücre sayısı aynıdır.

Soru 22. Aşağıdaki metinde mayoz bölünme ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir. Rabia cümlelerin doğru veya yanlış olduğunu tabloda işaretleyecek ve bulunduğu her yanlış cümle için 5 puan alacaktır.

Mayoz Bölünme		D	Y
1.	Eşeyli üreyen canlılarda görülen bir bölünmedir.		
2.	Sperm, yumurta, polen gibi üreme hücrelerinde gerçekleşir.		
3.	Bölünme sonunda 4 yeni hücre oluşur.		
4.	Tür içinde kromozom sayısının nesiller boyu sabit kalmasını sağlar.		
5.	Tek aşamada gerçekleşir.		
6.	Kalıtsal çeşitlilik sağlamaz.		

Buna göre Rabia bu tablodan kaç puan almıştır?





- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20

Soru 23. Kromozom sayısı $2n$ olan bir hücre iki defa art arda mitoz geçirmesi sonucunda aşağıdakilerden hangisi meydana gelir?

- A) Oluşan hücrelerin kromozom sayısı yarıya iner.
B) Oluşan hücrelerin kromozom sayısı artar.
C) Oluşan hücrelerin kromozom sayısı değişmez.
D) Oluşan hücrelerin genetik yapısı bölünmeyi geçiren hücrelerden farklıdır.

Soru 24. Öğrencilerine yandaki soruyu soran Selda öğretmene cevap veren öğrencilerden hangisinin cevabı yanlıştır?



- A)  Akif Tür içi kalıtsal çeşitlilik olmaz, çoğu insan birbirine benzerdi.
B)  Merve Orneğin annemizle sesimiz aynı olabilirdi.
C)  Semih Kardeşimizle tıpatıp aynı olabilirdik.
D)  Şirin Tür içi kromozom sayısı sabit kalmazdı.





Soru 25. Aşağıdaki şekilde görülen hücre zarı ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?



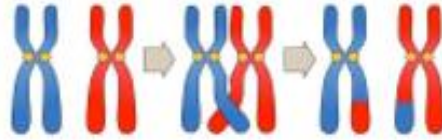
- A) Seçici-geçirgen yapıdadır.
- B) Cansızdır.
- C) Sadece hayvan hücresinde bulunur.
- D) Sert bir yapıya sahiptir.

Soru 26. Yandaki model ile ilgili öğrencilerin verdikleri bilgilerden hangisi yanlıştır?



- A)  Arda Oluşan sperm ve yumurta hücreleri, üreme ana hücrelerinin mayoz bölünme geçirmesi sonucu oluşur.
- B)  Şirin Mayoz bölünme üreme ana hücrelerinde görülür.
- C)  Mert Oluşan üreme hücrelerin kromozom sayıları birbirine eşittir.
- D)  Tuğçe Üreme hücrelerinin genetik yapısı birbirleri ile aynıdır.

Soru 27. Aşağıda bir hücre bölünmesi sırasında gerçekleşen bir olay verilmiştir.



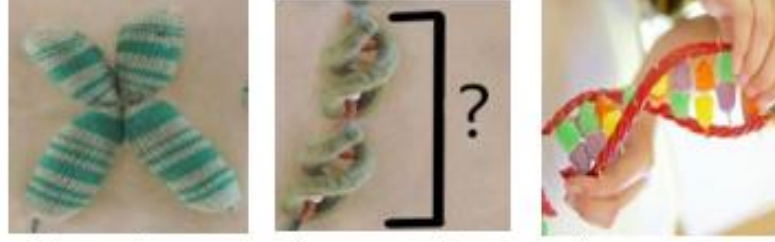
Bu olay ile ilgili;

- I- Kalıtsal çeşitlilik sağlar.
- II- Mitoz ve mayoz bölünmede ortaktır.
- III- Parça değişimi adı verilir.

Verilenlerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) II ve III
- C) I ve III
- D) I, II ve III

Soru 28. Salih Kromozom, DNA ve Gen kavramlarını aşağıdaki gibi modellemek istiyor.



Salih'in modeline göre aşağıdaki kavramlar hangi seçenekte doğru sıralanmıştır?

Kromozom	..?..
DNA	..?..
Gen	..?..

A) 1-2-3

B) 2-3-1

C) 1-3-2

D) 2-1-3

Soru 29. Bir organizmanın oluşumu basitten karmaşığa doğru şekildeki gibi modelleniyor.



1. Tanım: Belirli bir görevi yapmak için bir araya gelen hücre topluluklarıdır.
2. Tanım: Vücuttaki tüm sistemlerden oluşur.

Buna göre, verilen tanımları temsil eden model aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A)

1. Tanım	2. Tanım
- B)

--	--
- C)

--	--
- D)

--	--

Soru 30. Esra Fen Bilimleri dersinde sınıfa mitoz bölünmenin 3 evresine ait poster getirmiş ve bu evreler ile ilgili arkadaşlarına bilgiler vermiştir.



Buna göre;

- I. A evresinde kromozomlar iğ iplikleri sayesinde hücrenin ortasına dizilir.
- II. C evresinde sitoplazma bölünmesi bölünülerek gerçekleşen bir bitki hücresi görülmektedir.
- III. B evresinde kardeş kromatitler birbirinden ayrılarak zıt kutuplara çekilirler.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) I, II ve III

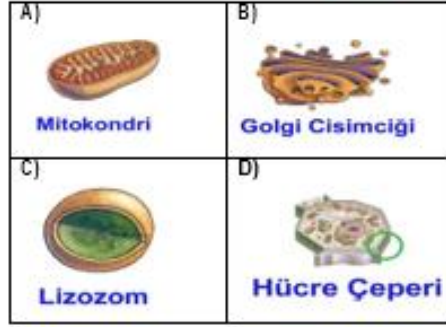
Soru 31. Hücrenin keşfi ve hücre ile ilgili ilk çalışmalar 17. yüzyılda mikroskopun icat edilmesi ve geliştirilmesiyle başlamıştır. Hücre terimi ilk kez Robert Hooke tarafından kullanılmıştır. Hooke, şişe mantarından kesit alıp geliştirdiği basit düzeydeki mikroskopla incelendiğinde bal peteğini andıran boşluklar gördü. Hooke bu odacıklara cellula (hücre) adı verdi ama aslında gördüğü şey hücre değil ölü hücre çepçerleriydi.

Hooke bu çalışmalarını sürdürürken Antonie van Leeuwenhoek, kendi yaptığı mikroskopla havuz suyundan aldığı örnekte bakteri gibi mikroskopik canlıları görmeyi başardı. Çünkü Leeuwenhoek'un yaptığı mikroskop daha fazla büyütme yapabilen bir özelliğe sahipti. Ayrıca Leeuwenhoek insan kanındaki alyuvar hücrelerini ilk kez gözlemleyen ve tanımlayan bilim insanı olarak tarihe geçti. Hücre ile ilgili bilgiler elektron mikroskobu ile arttı. Sonraki yıllarda Schleiden tek hücrelilerden insanlara kadar her canlının hücrelerden meydana geldiğini kanıtladı. O zamandan bu zamana hücre ile ilgili daha fazla bilgiye sahibiz.

Yukarıda verilen parçaya göre aşağıdakilerden hangisi çıkarılamaz?

- A) Hücre ile ilgili bilgiler tarihsel bir gelişim izler.
- B) Hücre ile ilgili bütün bilgilerimizi mikroskoba borçluyuz.
- C) Bilimsel bilgi kesin sonuçlara dayanır ve değişmez.
- D) Elektron mikroskobu ile hücre hakkında daha ayrıntılı bilgiler elde edildi.

Soru 32. Meryem halkoyunları oynamayı çok sevmektedir. Ders dışı etkinliklerinde halkoyunu kulübüne kayıt yaptırarak derslerden sonra halkoyunu oynamaktadır. Bu yüzden bolca enerjiye ihtiyaç duyan Meryem'in kas hücrelerinde en çok hangi organel bulunmaktadır?



Soru 33. Hücre bölünmesinin amacı, bölünmenin gerçekleştiği canlıya veya hücreye göre büyüme ve gelişmeyi, yenilenmeyi, yenilenme veya üremeyi sağlamaktır.

Aşağıdakilerden hangisinde hücre bölünmesi üremeyi sağlar?

- A) Söğüt ağacından koparılan bir dalın toprağa dikilmesi
- B) Kesilen parmağın iyileşmesi
- C) Boy uzaması
- D) Kertenkelenin kopan kuyruğunu onarması

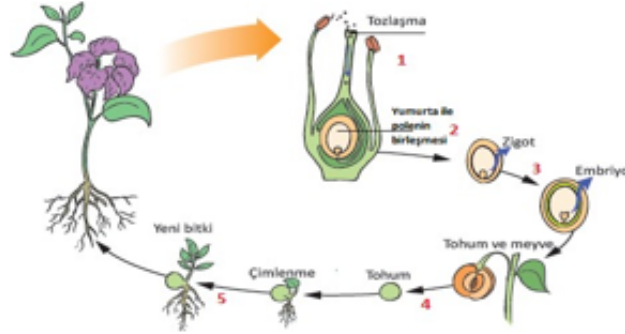
Soru 34.



Öğretmenin sorusuna göre Ergin'in cevapları hakkında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Oluşan hücre sayısını yanlış ancak kromozom sayılarını doğru söylemiştir.
 B) Oluşan hücre sayısını ve kromozom sayılarını yanlış söylemiştir.
 C) Oluşan hücre sayısını ve kromozom sayılarını doğru söylemiştir.
 D) Oluşan hücre sayısını doğru ancak kromozom sayılarını yanlış söylemiştir.

Soru 35. Aşağıda bir bitkinin yaşam döngüsü verilmiştir. Yaşam döngüsünde 1, 2, 3, 4 ve 5 numaralar ile gösterilen olaylar hangisinde doğru verilmiştir?



	1	2	3	4	5
A)	Mayoz	Döllenme	Mitoz	Mitoz	Mitoz
B)	Mayoz	Mitoz	Mitoz	Mitoz	Mitoz
C)	Mayoz	Mayoz	Mayoz	Döllenme	Mitoz
D)	Mitoz	Mitoz	Mayoz	Döllenme	Mayoz

Soru 36. Aşağıda kavramlarla ilgili bazı özellikler verilmiştir.

- DNA üzerindeki anlamlı birimlere denir
- Bölünme sırasında kısalıp kalınlaşarak bazı proteinlerle beraber oluşturduğu yapıya denir
- Hücrenin tüm yaşamsal faaliyetlerinden sorumludur.

Buna göre yukarıda aşağıdaki kavramlardan hangisine ait bilgi verilmemiştir.

- A) Gen B) DNA C) Kromozom D) Hücre

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
B	B	A	A	D	C	C	B	B	C	C	D	B	B	D	C	D	C
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
A	B	D	C	C	D	A	D	C	C	A	C	C	A	A	D	A	D

EK-4: Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeği

II. BÖLÜM: BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİNDEN YARARLANMA ÖLÇEĞİ		Hiçbir zaman	Bazen	Genellikle	Her zaman
Lütfen ilgili alana X işareti koyunuz. Örnek: <input checked="" type="checkbox"/>					
1	Bilgi edinmek için bilişim teknolojilerinden yararlanırım				
2	Bilgi dağarcığımı(düzeyimi) artırmak için bilişim teknolojilerinden yararlanırım				
3	Öğretmenlerimizin verdiği ödevleri yaparken bilişim teknolojilerinden yararlanırım				
4	Ders kitaplarımızda yer alan görevleri (ödevleri) yapmak için bilişim teknolojilerinden yararlanırım				
5	Proje çalışması yaparken bilişim teknolojilerinden yararlanırım.				
6	Kendime faydalı olacağını düşündüğüm bir konuyu araştırmak istediğimde bilişim teknolojilerinden yararlanırım				
7	Merak ettiğim bir konuyu araştırırken bilişim teknolojilerinden yararlanırım				
8	Bilmediğim olayları araştırırken bilişim teknolojilerinden yararlanırım.				
9	Birinden haber almak için bilişim teknolojilerinden yararlanırım.				
10	Birine mesaj göndermek istediğimde bilişim teknolojilerinden yararlanırım.				
11	Birine haber vermek için bilişim teknolojilerinden yararlanırım				
12	Görüşmek istediğim biriyle bilişim teknolojilerinden yararlanarak görüşürüm				
13	Biriyle yazışmak istediğimde bilişim teknolojilerinden yararlanırım				
14	Düşüncelerimi ifade ederken bilişim teknolojilerinden yararlanırım				
15	Düşüncelerimi paylaşıırken bilişim teknolojilerinden yararlanırım				
16	Eğlenceli vakitler geçirmek istediğimde bilişim teknolojilerinden yararlanırım				
17	Eğlenmek istediğimde bilişim teknolojilerinden yararlanırım.				
18	Oyun oynama amacıyla bilişim teknolojilerinden yararlanırım.				

EK-5: Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği

Ek 1. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği

Sevgili öğrenciler, aşağıda Artırılmış Gerçeklik (AG) teknolojisinin eğitimde kullanımına karşı tutumunuzu belirlemeye yönelik maddeler yer almaktadır. Soruları içtenlikle ve samimi bir şekilde cevaplamanız beklenmektedir. Lütfen hiçbir soruyu cevapsız bırakmayınız. İlginiz ve katkılarınız için teşekkür ederiz.

1. Cinsiyetiniz: Kız Erkek

2. Sınıfınız :

3 Aşağıdaki ifadeleri okuyarak size en uygun seçeneği işaretleyiniz.

(1: Kesinlikle Katılmıyorum; 2: Katılmıyorum; 3: Kararsızım; 4: Katılıyorum; 5: Kesinlikle Katılıyorum)

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
		1	2	3	4	5
1.	AG uygulamalarıyla işlenen derslerden keyif alırım.					
2.	AG uygulamalarını kullanırken sıkılırım.*					
3.	AG uygulamalarını kullanmak zordur.*					
4.	AG uygulamaları kullanıldığında dikkatimi derse daha iyi verebilirim.					
5.	AG uygulamaları sayesinde derse daha çok çalışırım.					
6.	AG uygulamaları kafamı karıştırdığı için öğrenmemi zorlaştırır.*					
7.	AG uygulamaları kullanıldığında derse daha istekli gelirim.					
8.	Derslerde AG uygulamalarının kullanılmasına hiç gerek yoktur.*					
9.	AG uygulamalarındaki 3B nesnelere ortamda gerçeklik hissi verir.					
10.	AG uygulamaları ilgimi çekmez.*					
11.	AG uygulamalarında kitap üzerinde 3B nesnelere, videoların, animasyonların görüntülenmesi konuya merakımı artırır.					
12.	Gelecekte ders kitaplarında AG uygulamalarının yer almasını isterim.					
13.	Diğer derslerde de AG uygulamalarının kullanılmasını isterim.					
14.	Derslerde AG uygulamalarını kullanmak zaman kaybına neden olur.*					
15.	AG uygulamalarıyla evde ders çalışmaktan keyif alırım.					

(AG: Artırılmış Gerçeklik, 3B: 3 boyutlu, * AG uygulamalarına yönelik olumsuz tutum ifadeleri)

EK-6: Artırılmış Gerçeklik Değerlendirme Formu

Artırılmış Gerçeklik Değerlendirme Formu

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- 1) Artırılmış gerçekliğin Fen Bilimleri dersinde kullanılması seni etkiledi mi? Neler hissetmene sebep oldu?

- 2) Artırılmış gerçekliğin fen derslerinde kullanılması seni hangi açılardan etkiler? Neden?

- 3) Fen derslerinde artırılmış gerçekliğin kullanılması öğrenme sürecini nasıl etkiledi?

- 4) Artırılmış gerçekliği Fen Bilimleri dersinde başka hangi konularda kullanmak istersin? Neden?

- 5) Artırılmış gerçekliğin Fen Bilimleri derslerinde her zaman kullanılmasını ister misin? Neden?

- 6) Artırılmış gerçeklik uygulamalarını Fen Bilimleri dışında hangi derslerde kullanılmak istersin? Neden?

EK-7: Hücre Konusu Artırılmış Gerçeklik Ders Planı

DERS PLANI

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:	7
ÖĞRENME ALANI:	Canlılar ve Yaşam		
ÜNİTE:	2. Ünite: Hücre Ve Bölünmeler		
KONU:	Hücre		
KAZANIMLAR	F.7.2.1.1. Hayvan ve bitki hücrelerini, temel kısımları ve görevleri açısından karşılaştırır. a. Hücrenin temel kısımları için sadece hücre zarı, sitoplazma ve çekirdek verilir. b. Hücre organellerinin ayrıntılı yapıları verilmeden sadece isim ve görevlerine değinilir.		
ARAÇ-GEREÇ:	Çalışma Kağıtları, mikroskop, ağız içi epitel ve soğan zarı preparatı, konu slaytı, AR Bilim Kartları, Tablet-Telefon AR bilim kartı uygulaması		
SÜRE:	4 ders saati		
İŞLENİŞ : (5E Modeli) 1) Giriş (Engage) (Motivasyon – Dikkat Çekme – Ön bilgileri harekete geçirme) Öğretmen derse girdiği zaman yapacağı araştırmayı anlatıp, sınıfa kendini tanıtır. ' Bugün Hücre ve Bölünmeleri Ünitesinin ilk konusu olan hücre konusuna başlayacağız.' Diyerek öğrencilere konuyu açıklar. 6. sınıfta 'Vücudumuzdaki Sistemler' ünitesinde hücrenin ne olduğunu tanımsal olarak öğrenmiştiniz. Hücrenin ne olduğunu hatırlıyor musunuz?' diyerek giriş yapar. Sınıfta öğrencilerin hücrenin tanımı ile ilgili ne hatırladıklarını bu sorunun üzerine öğrenir. Öğretmen tarafından bireysel olarak dağıtılan çalışma kağıtlarına ne hatırladıklarını yazmalarını ister. Öğrencilerin ne hatırladıkları öğrenildikten sonra; öğretmen 'Şimdi size hücre ile ilgili kısa bir çizgi film izleteceğim bu çizgi filmi çok dikkatli izlemenizi istiyorum çünkü çizgi film bittikten sonra sizlerden hücre ile ilgili hayal kurmanızı isteyeceğim.' Diyerek öğrencilerin dikkatini çizgi filme çeker. Öğrenciler çizgi filmi dikkatli izledikten sonra öğretmen tarafından 'Eğer sizin hücre içinde yolculuk yapmaya fırsatınız olsaydı, neleri görmeyi hayal ederdiniz?' sorusunu yöneltir ve başta dağıtılmış çalışma kağıtlarına 'hayal ettiğim hücre' kısmına kendilerinin hayal ettikleri hücre içini çizmeleri istenir.			

ETKİNLİK 1—HÜCRE İÇİNDE YOLCULUK

AD:

SOYAD:

SINIF:

Hücrenin ne olduğunu hatırlıyor musun?

Eğer hücre içinde yolculuk yapma fırsatınız olsaydı, neleri görmeyi hayal ederdiniz? Aşağıya çizin.

Hayal Ettiğim Hücre

Gözlemediğim Soğan Zarı Hücresi

Benim Verdiğim İsim Bilimsel İsmi

Gözlemediğim Ağız İçi Epitel Hücresi

Benim Verdiğim İsim Bilimsel İsmi

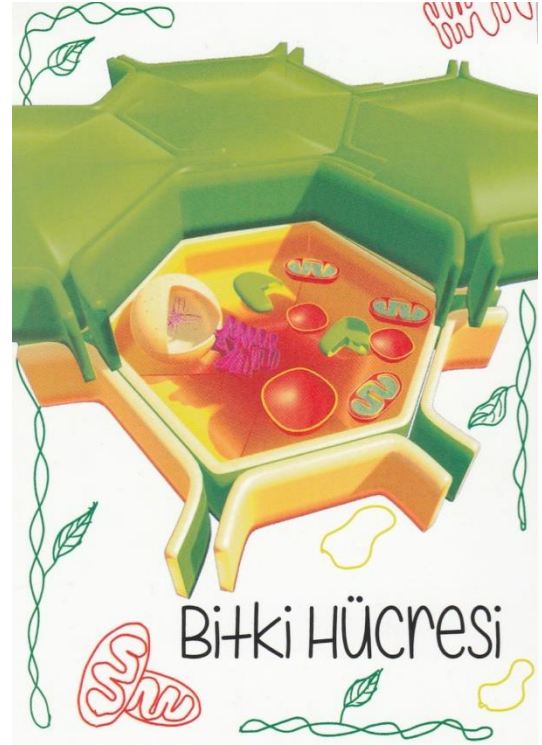
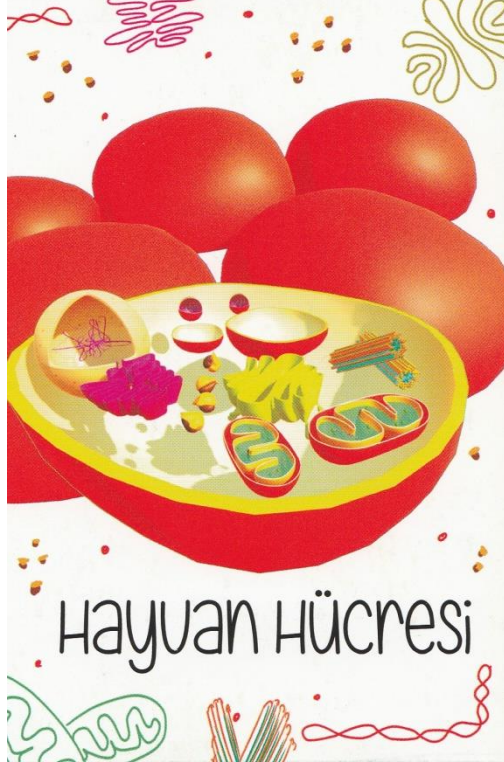
2) Keşfetme (Explore)

Öğretmen tarafından öğrenciler dört kişilik gruplara ayrılacaktır.

Öğretmen tarafından önceden soğan zarı ve ağız içi epitel ile hazırlanmış preparatlar mikroskopa yerleştirilmiş olarak öğrencilerin bakmaları için hazır hale getirilmiştir.

Öğrenciler çalışma kağıtlarına hayal ettikleri hücre modelini çizdikten sonra; mikroskoplardan soğan zarı ve ağız içi epitel sırayla inceleyip, çalışma kağıtlarında gözlemediği hücre kısımlarına her iki hücreyi de çizmeleri beklenecektir. Öğrencilerin çizimleri tamamlandıktan sonra aşağıdaki AR bilim kartlarından bitki ve hayvan hücresi kartlarını öğretmen tabletler ile birlikte öğrencilere dağıtılır ve incelemeleri istenir.

AR Bitki ve Hayvan Hücresi Kartları

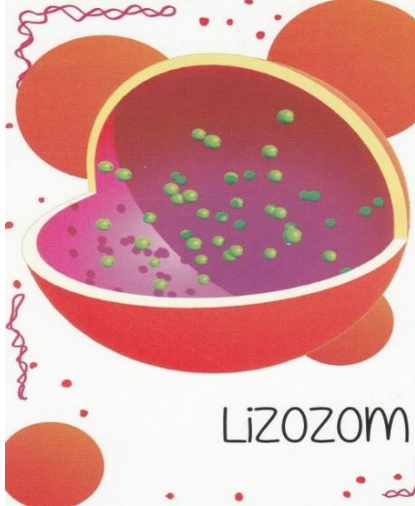
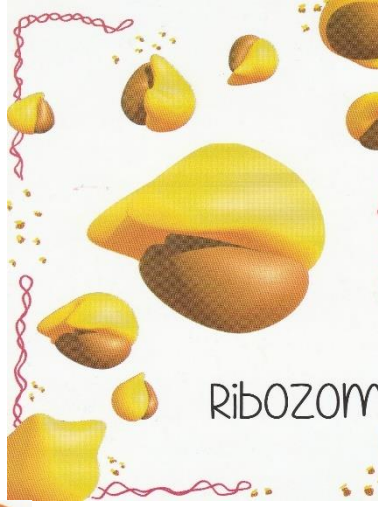
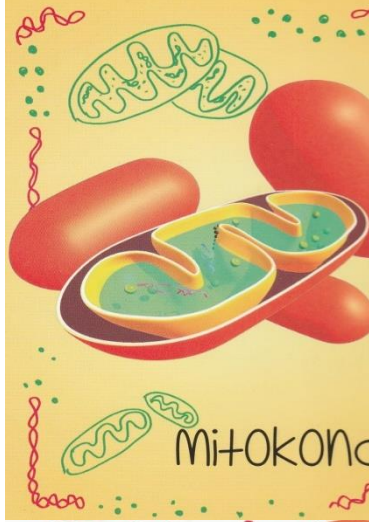


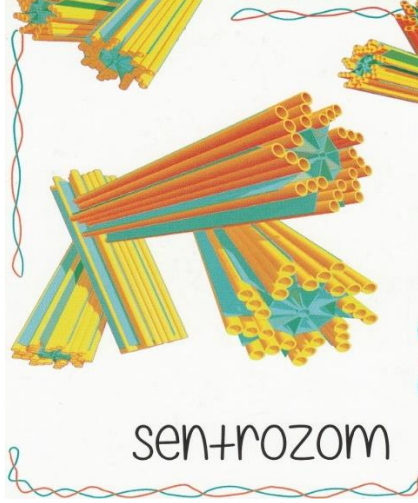
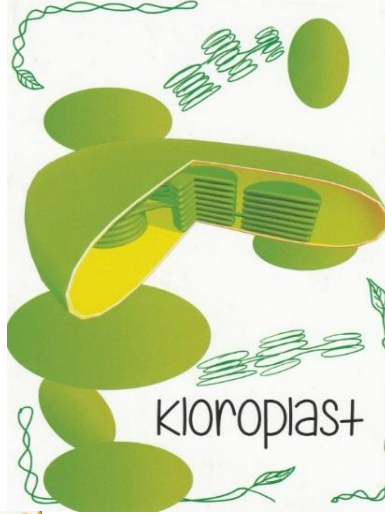
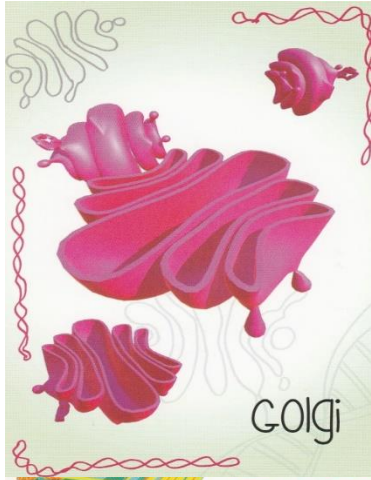
Öğrencilerin çizimleri ve incelemeleri tamamlandıktan sonra; öğretmen 'Nasıl hayal ettiniz, ne gördünüz?' sorusunu yöneltir. Öğrencilerin gözlemedikleri hücreyi anlatmaları istenir. Öğrenciler gözlemedikleri hücreyi ve hayal ettikleri hücreyi sınıfta arkadaşlarıyla paylaşır. Öğretmen öğrencilerin paylaşımları bittikten sonra; 'Gözlemediğiniz hücre sizce hangi kısımlardan oluşuyordu?' sorusunu yöneltir. Öğrencilerin hücrenin temel kısımlarını gözlemleriyle keşfetmeleri istenmektedir.

Öğretmen aracılığı ile öğrencilerin hücrenin temel kısımlarının isimlendirilmesi sağlanır. Çalışma kağıtlarında gözlemlendiği hücre kısmına çizdikleri soğan zarı ve ağız içi epitel hücrelerinin yanında bulunan ‘benim taktığım isim’ kısmına hücrenin kısımlarını isimlendirmeleri beklenir.

Öğrencilere AR Bilim Kartları ve tablet dağıtılır. Öğrencilerden dağıtılan her organel kartını sırası ile cihaza okutması istenir. AR bilim kartlarını cihaza okuttuktan sonra öğrencilerin her bir organelin 3 boyutlu halini incelemeleri için süre verilir.

AR Organel Kartları



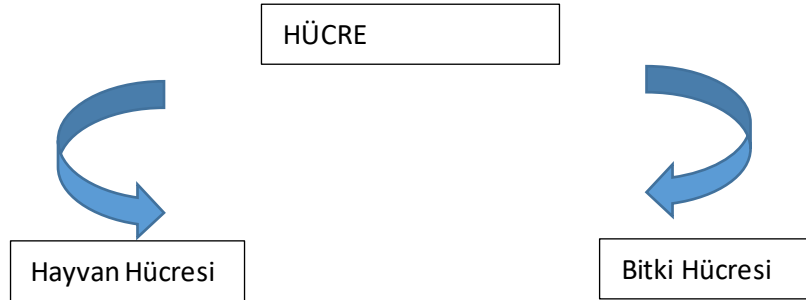


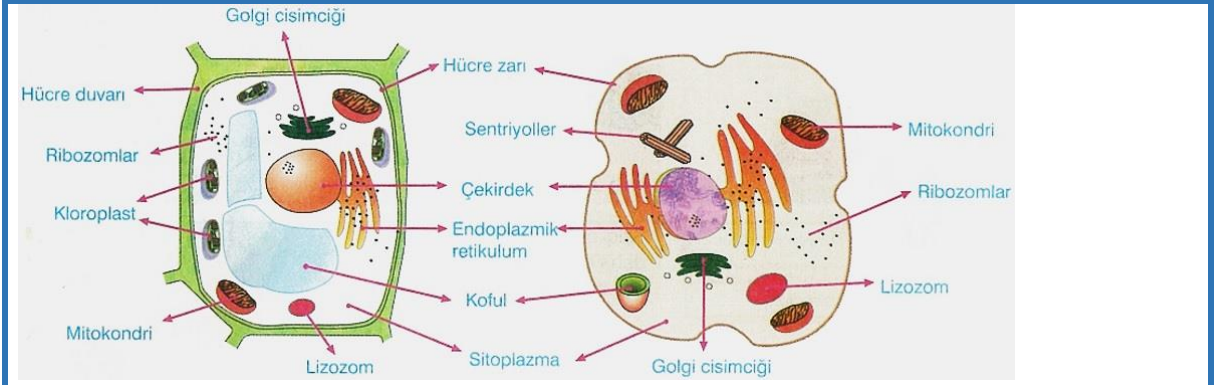
3) Açıklama (Explain)

Öğretmen öğrencilerin hücrenin temel kısımlarını isimlendirmelerinden sonra; konu slaytını tahtaya yansıtır. Tahta da soğan zarı ve ağız içi epitel hücrelerinin mikroskop görüntüsü vardır. Öğretmen konunun açıklama kısmını öğrenciler ile birlikte işleyerek tamamlayacaktır. Tahtaya yansımış bitki ve hayvan hücrelerinin mikroskop görüntüleri üzerinden; öğretmen öğrencilere ‘Sizde mikroskopta incelediğinizde bunları mı gördünüz?’ sorusu yöneltir. Öğrencilerin cevaplarından sonra; öğretmen ‘**Bu iki hücre görüntüsü arasında benzerlik ve farklılıklar nelerdir?**’ sorusunu yöneltir. Öğrencilerin hücre duvarının soğan zarı hücrelerinde olduğunu ağız içi epitelinde olmadığını kendi isimlendirdikleri şekilde ifade etmeleri beklenir. Ardından diğer fark olarak hücrelerin şekil farkını dile getirmesi beklenmektedir.

Öğrencilerin farkları kendilerinin gözlemledikleri şekilde söylemelerinden sonra; öğretmen ‘Soğan zarı bir bitki hücrelidir ve bitki hücrelerinin hücre duvarı (çeperi) bulunur. Ağız içi epiteli ise hayvan hücrelidir ve hayvan hücrelerinde hücre duvarı yoktur. Sizin de söylediğiniz gibi bu birinci farkımızdır. Bir diğer söylediğiniz şekil ile ilgili fark ikinci farkımızdır. Soğan zarı yani bitki hücrelerinin şekli köşelidir, ağız içi epiteli yani hayvan hücrelerinin şekli genellikle yuvarlaktır. Bu iki hücre arasında bazı farklılıklar daha vardır ve bunları dersin ilerleyen yerlerinde birlikte bulacağız.’ Diyerek açıklama yapar.

Hücre çeperi (hücre duvarı): Hücre zarının çevreleyen 2. Örtüdür. Sadece bitki hücrelerinde bulunur. Hücre zarının etrafında bulunan ve bitki hücrelerinin köşeli şekle sahip olmasını sağlayan yapılardır. Hücre duvarı cansız, esnek olmayan ve tam geçirgen bir yapıya sahiptir.





Hücrenin temel kısımları ile ilgili öğrencilerin çalışma kağıtlarına yaptıkları isimlendirme üzerinden ders devam etmektedir.

HÜCRENİN TEMEL KISIMLARI

-Hücre zarı: Tahtaya yansımış olan her iki hücre görüntüsü üzerinden öğrencilere ismi verilmeden **hücre zarı** gösterilir ve öğrencilerden onların nasıl isimlendirdikleri sorularak öğrenilir. Öğrencilerin isimlendirdikleri öğrenildikten sonra öğretmen ‘Bilimde sizlerin farklı isimler kullandığınız hücre kısmına hücre zarı diyoruz.’ Diyerek bir açıklama yapar. ‘**Sizce bu hücre zarının nasıl bir görevi vardır?**’ sorusu öğrencilere sorulur. Öğrencilerden alınan cevaplardan sonra öğretmen; ‘Hücre zarı hücreye şekil veren, dış ortamdan ayıran ve madde giriş çıkışını kontrol eden canlı bir yapıdır. Hücre zarı, esnek bir yapıya sahiptir. Hücreye girecek maddeler hücre zarından kontrollü geçerler. Hücre için yararlı maddeler içeriye alınırken, zararlı maddeler hücre içerisine alınmaz. Bu durum hücre zarının seçici geçirgen bir yapıya sahip olduğunu gösterir. Hücre zarı hem bitki hem de hayvan hücresinde bulunur.’ Açıklaması yapılır.

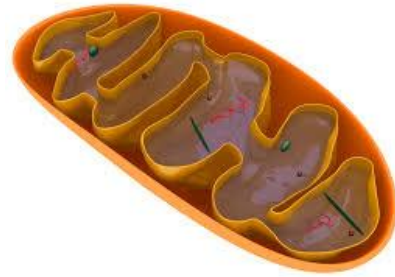
-Çekirdek: Tahtaya yansımış olan her iki hücre görüntüsü üzerinden öğrencilere ismi verilmeden çekirdek gösterilir ve öğrencilerden onların nasıl isimlendirdikleri sorularak öğrenilir. Öğrencilerin isimlendirdikleri öğrenildikten sonra öğretmen ‘Bilimde sizlerin farklı isimler kullandığınız hücre kısmına çekirdek diyoruz.’ Diyerek açıklama yapar. Öğrencilere ‘**Çekirdeğin hücre içinde nasıl bir görevi olabilir?**’ sorusu yöneltilir. Öğrencilerden alınan cevaplardan sonra öğrencilere ‘ Hem bitki hem de hayvan hücrelerinde bulunur. Çekirdek, hücrenin yönetim birimidir. Çekirdek içerisinde kalıtım materyalimiz olan DNA bulunur.’ Açıklamasını yapar.

-Sitoplazma: Tahtaya yansımış olan her iki hücre görüntüsü üzerinden öğrencilere ismi verilmeden sitoplazma gösterilir ve öğrencilerden onların nasıl isimlendirdikleri sorularak öğrenilir. Öğrencilerin isimlendirdikleri öğrenildikten sonra öğretmen bilimde sizlerin farklı isimler kullandığınız hücre kısmına sitoplazma diyoruz.’ Diyerek bir açıklama yapar. ‘**Sizce bu sitoplazmanın nasıl bir yapısı vardır?’** sorusunu sorar. Öğrencilerden cevap aldıktan sonra öğretmen; ‘Çoğunluğu sıvıdan oluşan, şeffaf ve akıcı bir yapıya sahiptir.’ Açıklaması yapar.

Öğretmen; ‘**Mikroskopta gözlemediğiniz hücrelerin sitoplazması dümdüz sıvı mıydı? İçerisinde noktalar ve karartılar neler olabilir?’** Sorularını yöneltir. Öğrencilerin öğretmenin sorusu üzerinde birkaç saniye düşünmeleri ve cevaplamaları beklenir. Ardından öğretmen ‘Sitoplazmanın içerisinde hücrenin yaşamsal faaliyetlerin devam edebilmesini sağlayan **organeller** vardır. Nasıl ki, insanların yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilmeleri için organları bulunmaktadır. Bizim ve tüm canlılar vücutlarındaki hücrelerinde yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilmeleri için organelleri vardır.’ Açıklaması yapar.

Organeller;

- **Mitokondri:** Öğretmen ‘Hücrenin ihtiyacı olan enerjinin üretilmesinden sorumludur. Enerji ihtiyacı fazla olan hücrelerde sayısı fazladır.’ Açıklamasını yapar. ‘Günlük hayatta mitokondri neye benzer?’ diye sorarak öğrencilerin günlük hayatla ilişki kurarak cevaplamasını ister.



- **Sentrozom:** Öğretmen; ‘Sadece hayvan hücresinden bulunur. Hücre bölünmesinde görevlidir.’ Açıklamasını yapar.

SENTROZOM



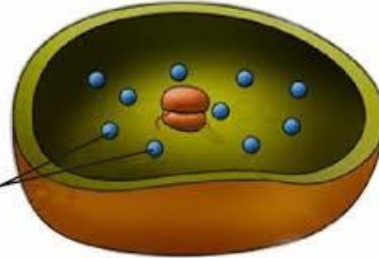
- **Ribozom:** Öğretmen; ‘Tüm canlıların hücrelerinde vardır. Protein sentezinden sorumludur.’ Açıklamasını yapar.

Ribozom



- **Lizozom:** Öğretmen; ‘Sadece hayvan hücrelerinde bulunur ve hücre içi sindirimi gerçekleştirir. Yaşlanmış ve yıpranmış hücrelerin kendilerini yok etmesinde görevlidir.’ Açıklamasını yapar.

Sindirim enzimleri



- **Golgi Cisimciği:** Öğretmen; ‘Salgı maddelerini üretir ve kesecikler halinde paketlenmesini sağlar.’ Açıklamasını yapar. ‘Sizce günlük hayatta golgi cisimciği neye benzer?’ sorusunu yöneltir.

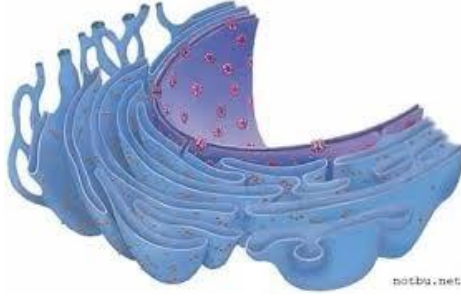


- **Koful:** Öğretmen; ‘Hücrenin içerisindeki atık maddelerin ve bazı sıvıların bir süre depolanmasının yapıldığı yerdir. Bitki hücrelerinde

büyük ve az sayıdayken, hayvan hücresinden küçük ve çok sayıdadır.' Açıklamasını yapar. 'Sizce koful günlük hayatta neye benzer?' sorusunu sorarak öğrencilerin günlük hayat ile ilişkilendirmesini sağlar.



- **Endoplazmik retikulum:** Öğretmen; 'Hücre içinde maddelerin taşınmasından sorumludur. Hücrenin içine bir ağ gibi saran yollardan oluşur.' Açıklamasını yapar.



- **Plastitler:** Öğretmen; 'Sadece bitki hücrelerinde bulunur. Üçe ayrılır; Kloroplast, kromoplast ve lökoplasttır. Kloroplast; Fotosentez olayından sorumludur ve bitkiye yeşil rengini verir. Kromoplast; Bitkilere sarı, kırmızı ve turuncu gibi renkler kazandırır. Lökoplast; Renksiz bir yapıya sahiptir ve besin depolamada görevlidir.' Açıklamasını yapar. Öğrencilere; 'Sizce kloroplast hangi bitkilerde bulunur?' diye sorarak öğrencilerin cevap vermeleri beklenir ardından 'Sizce kromoplast hangi bitkilerde bulunur?' sorusunu yöneltilir ve cevaplamaları beklenir.

Öğretmen tüm konu işleyişinden sonra bitki hücresi, hayvan hücresi, hücrenin temel kısımları, organeller ile ilgili genel bir konuyu toparlayarak tekrar yapar.

Bitki hücresi, hayvan hücresini mikroskopta incelemiştik. Bitki ve hayvan hücrelerinin farklarını sayarken iki tane bulmuştuk daha sonrasında organelleri işledik ve organeller ile ilgili de farklarımız var şimdi o farkları söyleyelim;

BITKİ VE HAYVAN HÜCRESİ ARASINDAKİ FARKLILIKLAR

Bitki Hücresi	Hayvan Hücresi
Hücre çeperi (hücre duvarı) vardır.	Hücre çeperi (hücre duvarı) yoktur.
Plastit içerir.	Plastit içermez.

Sentrozom yoktur.	Sentrozom vardır.
Kofullar az sayıda ve büyüktür.	Kofullar çok sayıda ve küçüktür.
Köşeli yapıdadır.	Genellikle yuvarlaktr.
Gelişmiş bitki hücrelerinden genellikle lizozom yoktur.	Lizozom vardır.

HÜCRENİN KEŞFİ VE TARİHSEL GELİŞİMİ

Hücrenin tarihsel gelişimini konusu üzerine;

-Öğretmen, 'Hücreyi ilk kim bulmuş, nerede görmüş?' sorusunu öğrencilere yöneltir.

Ardından öğrencilere aşağıdaki açıklama yapılır.



Hücre ilk defa 1665 yılında Robert Hooke tarafından keşfedilmiştir. Basit bir mikroskopta şişe mantarından aldığı kesiti incelemiş ve oda şeklinde yapılar görmüştür. Bu boşluklu yapılara hücre adını vermiştir.



Öğretmen yaptığı açıklamadan sonra öğrencilere; 'Robert Hooke sizin gibi mikroskop kullanarak hücreyi gözlemlediyse, demek ki mikroskop daha önce bulunmuş.' Diyerek konuya devam eder.



1585 yılında Zacharius Janssen (Zakari Cansın) ilk mikroskobu icat etti.

Öğretmen ilk mikroskobun icadından sonra; modern mikroskobu açıklar.



1886 yılında Ernst Abbe (Ernst Abbe) ve Cari Zeiss (Karl Zayıs) ilk modern mikroskobu yaptı.

Ardından öğretmen; aşağıdaki açıklamayı yapar.



1931 yılında ilk elektron mikroskobu üretildi. Elektron mikroskobu objeleri bir milyon defa büyütebilmektedir.

Öğrencilerin dikkatinin çekeceği bir diğer gelişme ise klonlanan koyun Dolly'dir. Bu yüzden öğretmen aşağıdaki açıklamayı yapar.



1996 yılında vücut hücreleri kullanılarak Dolly isimli koyun kopyalandı.

Öğretmen öğrencilere; 'Aziz Sancar'ı tanıyor musunuz?' diye sorar. Öğrencilerden cevap alındıktan sonra Aziz Sancar'ın Mardin doğumlu Türk bilim insanı olduğu dile getirilir ve Aziz

Sancar'ın Nobel Kimya Ödülü almasını sağlayan bilimsel çalışma için aşağıdaki açıklama yapılır.



2015 yılında Aziz Sancar Dna'nın nasıl onarıldığının haritasını çıkardı.

4) Derinleştirme (Ayrıntıya Girme) (Elaborate)

Aşağıdaki verilen çalışma kağıdı dağıtılır. Öğrencilerin öğrendikleri hücre organellerini fabrikanın bölümlerine benzetmeleri istenir.

ETKİNLİK 4— Hücreden Fabrikaya

AD :

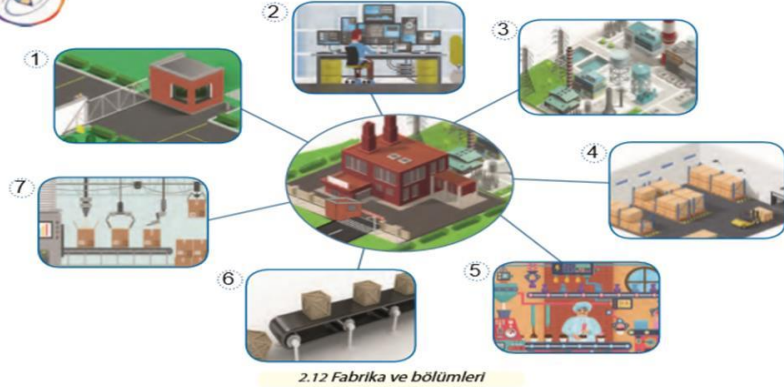
SOYAD:

SINIF:

Fabrikalar, birbiriyle uyumlu çalışan birçok bölümden oluşur. Her bölümün kendine özgü görevleri vardır. Bu görevler aksadığında fabrikanın işleyişi bozulur. Hücreyi oluşturan yapı ve organellerin de fabrikadaki gibi düzenli bir işleyişi vardır. Bu işleyiş aşağıda verilmiştir. Fabrika ile hücre, bölümleri ve görevleri bakımından ilişkilendirildiğinde hangi benzerlikleri gösterir? Aşağıdaki tabloyu doldurunuz.



Sıra Sizde



FABRİKA BÖLÜM GÖREVLERİ

- 1) Ürünlerin girişinin çıkışının olduğu kapılar.
- 2) Fabrikanın yönetimi.
- 3) Fabrikaya güç sağlayan enerji santrali.
- 4) Fabrikada depolama yapılan bölüm.
- 5) Ham maddenin işlendiği imalathane.
- 6) Taşınması ve dağıtımını yapan bantlar
- 7) Hazır ürünlerin satış için paketlenildiği bölüm

	Fabrikadaki bölümler hücreye neye benzer?	Hücrede görevi nedir?
1. Bölüm		
2. Bölüm		
3. Bölüm		
4. Bölüm		
5. Bölüm		
6. Bölüm		
7. Bölüm		

5) Değerlendirme(Evaluate)

Öğrencilere aşağıdaki etkinlik kağıdı dağıtılarak, öğrendikleri üzerine soruları cevaplamaları beklenir.

ETKİNLİK YAPALIM

AD :

SOYAD:

SINIF:

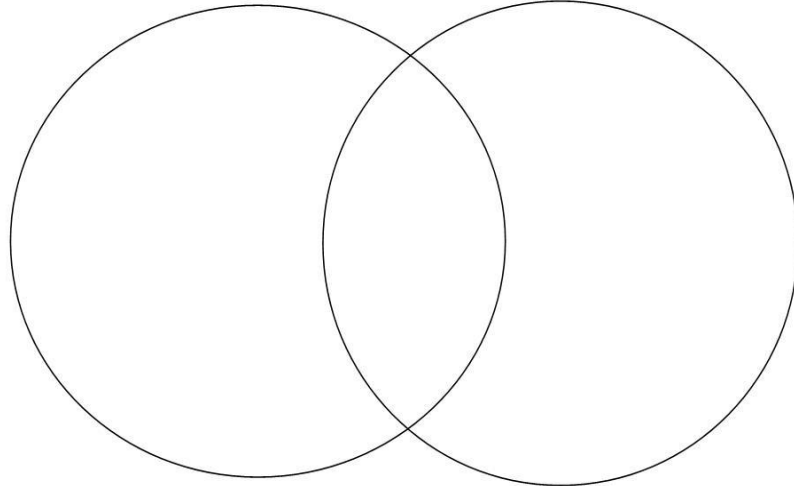
Aşağıda verilen bitki ve hayvan hücrelerinin özellikleri numaralandırılmıştır.

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
| 1 | Sentriyoller bulunur. | 1 | Golgi cisimciği bulunur. |
| 1 | Ribozomu vardır. | 1 | Kofulları küçük ve çok sayıdadır. |
| 1 | Hücre duvarı ve kloroplast bulunur. | 1 | Mitokondrisi vardır. |
| 1 | Hücre zarı vardır. | 1 | Çekirdeği bulunur. |
| 1 | Kofulları büyük ve az sayıdadır. | 1 | Endoplazmik retikulum bulunur. |

Buna göre, yukarıda verilen özelliklerin numaralarını şemadaki uygun yerlere yazınız.

BİTKİ HÜCRESİ

HAYVAN HÜCRESİ



Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun ifadeler kullanarak doldurunuz.

- A) Tüm canlıların hayatsal faaliyetlerini gerçekleştirdiği en küçük yapı birimine denir.
- B) Hücrede gerçekleşen yaşamsal olayları denetler ve düzenler.
- C) Bitki hücreleri, hayvan hücreleri şeklindedir.
- D) Hücredeki madde taşınmasında görevli organel dur.
- E) Bitki hücrelerinde organeli bulunurken bu organel hayvan hücrelerinde bulunmaz.
- F) Hücrelerde oluşan atık maddeler içerisinde depolanır.
- G) Bitki hücrelerinde bulunmayan organeli hücre bölünmelerinde görev alır.
- H) Hücrede büyük yapılı besinleri parçalayarak kullanılabilir hale organeli getirir.

Hücre ile ilgili aşağıda verilen ifadeleri doğru veya yanlış olarak değerlendirerek, doğru olanlara D yanlış olanlara Y yazınız.

D/Y	İfadeler
	Hücre zarı seçici-geçirgen özelliktedir.
	İlk mikroskobu Robert Hooke icat etmiştir.
	Tüm canlılar hücrelerden oluşmuştur.
	Tam geçirgen özellikteki hücre duvarı bakteri ve hayvan hücrelerinde bulunur.
	Ribozom hücre içinde en küçük yapılı organeldir ve protein üretimini sağlar.
	Amip, bakteri, öklena gibi canlılar tek hücreli canlılara örnektir.
	Besin ve oksijen üretmekle görevlidir.
	Endoplazmik retikulum ter bezlerinde bulunur ve salgı üretimini sağlar.

ÖZGEÇMİŞ

Tülin ÖZOCAK

İstanbul'da doğdu. İlkokul ve ortaokulu İstanbul Mustafa Pars İlköğretim okulunda okudu. Lise eğitimini İstanbul Sefaköy Anadolu Lisesinde tamamladı. Lisans eğitimi olarak Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünden 2018 yılında mezun oldu. 2018 Eylül itibariyle Trakya Üniversitesi Matematik ve Fen bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda Fen Bilimleri Eğitimi yüksek lisans programına başladı.