



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı

MOBİL ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ
ÖĞRENCİLERİN “HÜCRE VE BÖLÜNMELE” KONUSUNDAKİ
AKADEMİK BAŞARI VE TUTUMLARINA ETKİSİ

Şeyda GÜNGÖR KUŞ

Yüksek Lisans Tezi

Van, 2023

MOBİL ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN “HÜCRE VE BÖLÜNMELE”
KONUSUNDAKİ AKADEMİK BAŞARI VE TUTUMLARINA ETKİSİ

Şeyda Güngör Kuş

2023



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı

MOBİL ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN
“HÜCRE VE BÖLÜNMELER” KONUSUNDAKİ AKADEMİK BAŞARI VE
TUTUMLARINA ETKİSİ

THE EFFECT OF MOBILE AUGMENTED REALITY APPLICATIONS ON
STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT AND ATTITUDES ON "CELLS AND
DIVISIONS"

Şeyda GÜNGÖR KUŞ

Doç. Dr. Hayati ÇAVUŞ

Yüksek Lisans Tezi

Van, 2023

ONAY SAYFASI

Şeyda GÜNGÖR KUŞ tarafından, Doç. Dr. Hayati ÇAVUŞ danışmanlığında hazırlanan “Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin “Hücre ve Bölünmeler” Konusundaki Akademik Başarı ve Tutumlarına Etkisi” başlıklı bu çalışma, 08/06/2023 tarihinde Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 26/05/2023 tarihli ve 2023/28-23 sayılı kararı ile Başkanlığında, ve Jüri Üyeliğinde oluşturulan Tez Savunma Jürisi huzurunda savunularak Jüri tarafından Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri kapsamında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

UYGUNDUR

..../.../.....

Prof. Dr. Fuat TANHAN

Enstitü Müdürü

Öz

Bu çalışma 7.sınıf öğrencilerinin mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarını fen bilimleri dersinde kullanımını ölçmek amacıyla yapılmıştır. Çalışma, Van ilinin Tuşba ilçesinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir ortaokulda yürütülmüştür. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmış ve nicel verileri ölçmek için “Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği (AGUTÖ)” kullanılmıştır. Toplanan veriler SPSS 25 programında analiz edilmiş ve araştırma sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin mobil Artırılmış Gerçeklik (MAG) uygulama sonrasındaki akademik başarı son-test ile ön-test ve son-test puanları kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek bulunmuştur. Araştırmanın tutum ölçeğinin faktörlerine ait değerlere göre normalliğin sağlanamadığı gözlemlenmiş ve bu durumda non-parametrik testlerden olan Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin cinsiyete göre AG uygulamasına karşı tutumlarının “kullanma isteği” faktörünün sonuçlarına göre kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre AG tutumlarının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Anket çalışması sorularından elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin çoğunluğu mobil AG uygulamalarının; kendi öğrenmelerini kolaylaştırdığını, derste kullanılmasının gerekli olduğunu, ilgi çekici, eğlenceli, kullanımının kolay olduğunu ve kullanırken sıkılmadıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışma ile gerekli araç-gereci bulunmayan dezavantajlı okullarındaki öğrenciler ile imkânı bulunan okullardaki öğrenciler arasındaki fırsat eşitliği sağlanarak, dezavantajlı okullardaki öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmesini sağlamak amaçlanmıştır.

Anahtar sözcükler: artırılmış gerçeklik, mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları, fen bilimleri

Abstract

This study was conducted to measure the use of mobile augmented reality applications in science lessons by 7th grade students. The study was carried out in a secondary school affiliated to the Ministry of National Education in the town of Tusba in Van. A quasi-experimental design was used in the research and the "Augmented Reality Applications Attitude Scale (AGUTS)" was used to measure quantitative data. Qualitative data, on the other hand, were collected in a way to examine the factors in the same scale in more depth. The collected data were analyzed in SPSS 25 program. According to the results of the research, the academic achievement post-test, pre-test and post-test scores of the experimental group students after the mobile AR application were higher than the control group students. It was observed that normality could not be achieved according to the values of the factors of the attitude scale of the study, and in this case, the Mann-Whitney U test, which is one of the non-parametric tests, was performed. According to the results of the "willingness to use" factor of the experimental group students' attitudes towards AR application according to gender, it was found that female students' attitudes towards using AR application were higher than male students. According to the results obtained from the survey questions, the majority of the students use mobile AR applications; they stated that it facilitated their own learning, it was necessary to use it in the lesson, it was interesting and fun, it was easy to use and they did not get bored while using it. With this study, it is aimed to ensure that students in disadvantaged schools realize meaningful and permanent learning by providing equal opportunity between students in disadvantaged schools that do not have the necessary equipment and students in schools that have the opportunity.

Keywords: augmented reality, mobile augmented reality applications, science

Teşekkür

Yüksek lisans öğrenim sürecinde bu araştırmayı yapmamda bilgi ve birikimi ile bana destek olan danışman hocam sayın Doç.Dr. Hayati ÇAVUŞ'a,

BBAUM (Bilgisayar Bilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi) akademik kadrosunda bulunan ve AG yazılımını hazırlanmasında bana yardımcı olan sayın Öğr. Gör. Mevlüt İnan'a,

Eğitim hayatım boyunca beni hep destekleyen, yüksek lisans yapmam için bana inanan ve güvenen babam Hasan Güngör, annem Fatmana Güngör'e,

Bu süreçte beni yalnız bırakmayan ve her zaman iyi dileklerini sunan sevgili eşim Mustafa Kuş'a teşekkürlerimi sunarım.

“Bu tezi, yüksek lisans yapmam için beni hep motive eden babama ithaf ediyorum. ”

İçindekiler

Öz.....	i
Abstract.....	i
Teşekkür.....	iii
Tablolar Dizini.....	viii
Şekiller Dizini.....	ix
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	xii
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	2
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	5
Araştırma Problemi.....	7
Tanımlar.....	8
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	9
Artırılmış Gerçeklik Nedir?.....	9
Artırılmış Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik Arasındaki İlişki.....	10
Artırılmış Gerçekliğin Önemi.....	13
Artırılmış Gerçekliğin Genel Özellikleri.....	14
Artırılmış Gerçekliğin Geleneksel Öğrenmeye Karşı Avantajları.....	16
Artırılmış Gerçekliğin Eğitimde Kullanımı ve Önemi.....	16
Mobil Artırılmış Gerçeklik Nedir?.....	18
Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Eğitimde Kullanım, Önemi ve Yararları.....	19
Fen Bilimleri Alanında Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Kullanımı ve Önemi.....	20
Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Tarihçesi.....	21
Artırılmış Gerçeklik Sistemleri, Ortamları ve Ekranları.....	27
Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları.....	31

Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Geliştirme Programları	38
Artırılmış Gerçeklik Kullanım Alanları	39
Artırılmış Gerçekliğin Eğitimde Kullanıldığı Alanlar	44
Artırılmış Gerçeklik ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	49
Artırılmış Gerçeklik ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar	59
Bölüm 3 Yöntem	64
Araştırmanın Yöntemi	64
Araştırmanın Deseni	64
Araştırmanın Modeli	64
Araştırmanın Çalışma Grubu	65
Veri Toplama Süreci	66
Veri Toplama Araçları	72
Verilerin Analizi	73
Bölüm 4 Bulgular ve Yorum	74
Akademik Başarı Testi Puanlarından Elde Edilen Bulgular	74
Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Puanlarından Elde Edilen Bulgular ...	76
Öğrencilerin Anket Çalışmasındaki Sorulara Verdikleri Cevaplar	79
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler	84
Sonuç ve Tartışma	84
Öneriler	91
Kaynaklar	93
EK-A: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	110
EK-B: Etik Beyanı	111
EK-C: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu	112
EK-D: AG Uygulamaları Tutum Ölçeği	113
EK-E: Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarı Testi	114
EK-F:AG Uygulamaları Anket Çalışması Formu Soruları	118

EK-G-1 ve EK-G-2: Ölçeği Uygulamak için İzinler.....	119-120
--	---------



Tablolar Dizini

Tablo 1 Deney ve Kontrol Grubuna Ait Betimsel Bilgiler	65
Tablo 2 Deney ve Kontrol Grubu Akademik Başarı Testine Ait Normallik Analizi Sonucu	74
Tablo 3 Deney ve Kontrol Grubu Akademik Başarı Ön-Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları	75
Tablo 4 Deney ve Kontrol Grubu Akademik Başarı Son-Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları	75
Tablo 5 Deney ve Kontrol Grubu Akademik Başarı Ön-Test ve Son-Test Puanlarının Farklarına İlişkin Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları.....	76
Tablo 6 Deney Grubu Öğrencilerinin Faktörlere Ait Normallik Analizi	76
Tablo 7 Deney Grubu Öğrencilerinin Faktörlere Ait Normallik Analizinin Skewness ve Kurtosis Değerleri	77
Tablo 8 Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına Karşı Tutumlarının Kullanma Memnuniyeti Faktörünün Mann Whitney Testi Sonuçları	78
Tablo 9 Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına Karşı Tutumlarının Kullanma Kaygısı Faktörünün Mann Whitney Testi Sonuçları	78
Tablo 10 Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına Karşı Tutumlarının Kullanma İsteği Faktörünün Mann Whitney Testi Sonuçları	78
Tablo 11 Öğrencilerin ‘Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Öğrenmeni Kolaylaştırdı mı?’ Sorusuna Verdikleri Cevaplar	79
Tablo 12 Öğrencilerin ‘Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Derste Kullanımına Gerek Var Mıdır?’ Sorusuna Verdikleri Cevaplar	80
Tablo 13 Öğrencilerin ‘Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları İlgin Çekti Mi?’ Sorusuna Verdikleri Cevaplar	81
Tablo 14 Öğrencilerin ‘Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarını Kullanmak Kolay Mıdır?’ Sorusuna Verdikleri Cevaplar.....	82

Tablo 15 Öğrencilerin ‘Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarını Kullanırken Sıkıldın Mı?’ Sorusuna Verdikleri Cevaplar.....	83
---	----



Şekiller Dizini

Şekil 1. Milgram ve Kishino'nun sanallık sürekliliği grafiği.	11
Şekil 2. Sensoroma.	22
Şekil 3. Sketchup.....	22
Şekil 4. Demokles'in Kılıcı.	22
Şekil 5. Videoplace.	23
Şekil 6. Videoplace.....	23
Şekil 7. Giyilebilir artırılmış gerçeklik cihazı.....	23
Şekil 8. Virtual Fixtures.....	23
Şekil 9. Başa takılı artırılmış gerçeklik cihazı.....	24
Şekil 10. 'The Master Key' romanı görseli.	24
Şekil 11. Eye Tap.	24
Şekil 12. Sanallık Sürekliliği.....	24
Şekil 13. Ofis artırılmış gerçeklik teknolojisi.....	25
Şekil 14. ArToolKit.....	25
Şekil 15. ARQuake.....	25
Şekil 16. Mobil artırılmış gerçeklik uygulaması.....	25
Şekil 17. Wikitude.....	26
Şekil 18. Google Glass.....	26
Şekil 19. Hololens.....	26
Şekil 20. Pokemon-Go oyunu görseli.	26
Şekil 21. ARKi uygulaması.	31
Şekil 22. ARvid uygulaması.....	32
Şekil 23. BackAR uygulaması.	32
Şekil 24. Easy AR uygulaması.	32
Şekil 25. Elements 4D uygulaması.....	32
Şekil 26. GeoAR.it uygulaması.....	33
Şekil 27. Quiver Vision uygulaması.	33
Şekil 28. Space 4D+ uygulaması	33
Şekil 29. Dinosaur 4D+ uygulaması.	33
Şekil 30. Ocean 4D+ uygulaması.....	34

Şekil 31. Animal 4D+ uygulaması.....	34
Şekil 32. Humanoid 4D+ uygulaması.	34
Şekil 33. Octaland 4D+ uygulaması.	34
Şekil 34. History of Aircraft 4D+ uygulaması.	35
Şekil 35. Merge Cube uygulaması.....	35
Şekil 36. Human Anatomy Atlas 2023 uygulaması.....	35
Şekil 37. Journals Alive uygulaması.	35
Şekil 38. Google Expeditions uygulaması.	36
Şekil 39. Google AR uygulaması.....	36
Şekil 40. Layar uygulaması.	36
Şekil 41. learnAR uygulaması.	37
Şekil 42. AR-ZOO uygulaması.	37
Şekil 43. Anatomy AR 4D uygulaması.....	37
Şekil 44. Unity3D programı	38
Şekil 45. Sketch Up programı.....	38
Şekil 46. Sweet Home 3D programı.	38
Şekil 47. Blender programı.....	38
Şekil 48. 3dx Max programı.....	39
Şekil 49. Cinema 4D programı.	39
Şekil 50. Hücre ve bölünmeler ünitesi mobil artırılmış gerçeklik uygulaması açılış ekranı.	67
Şekil 51. Hücre ve bölünmeler ünitesi mobil artırılmış gerçeklik uygulaması menü ekranı	67
Şekil 52. Mobil artırılmış gerçeklik uygulaması 3 boyutlu bitki hücresi modellemesi.	68
Şekil 53. Mobil artırılmış gerçeklik uygulaması 3 boyutlu hayvan hücresi modellemesi.	68
Şekil 54. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamasına ait sınıf içi görüntüler.....	69
Şekil 55. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamasına ait sınıf içi görüntüler.....	69
Şekil 56. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamasına ait mayoz bölünme görüntüleri. 70	
Şekil 57. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamasına ait mitoz bölünme görüntüleri. . 70	
Şekil 58. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamasına ait sınıf içi görüntüler.....	71
Şekil 59. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamasına ait sınıf içi görüntüler.....	71

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

AG: Artırılmış Gerçeklik

MAG: Mobil Artırılmış Gerçeklik



Bölüm 1

Giriş

Günümüz teknolojisinin her alanda büyük bir hızla gelişmekte olduğu herkes tarafından kabul edilen bir gerçektir. Hızla gelişen bu teknoloji günümüzde çocuklar için de çok önemli bir konuma sahiptir (Özdemir ve Özçakır, 2019) ve teknolojinin hayatımızdaki yeri artmıştır (Akgün, Yılmaz ve Seferoğlu, 2011). Son yıllarda öğrenme ve öğretmede geleneksel yöntemlerden ziyade teknopedagogik yöntemlerden birisi olan bilgi ve iletişim teknolojileri kullanılmaya başlanmıştır (Liu, Sathishkumar ve Manickam, 2022). Derslerde teknoloji kullanımı ile birlikte; öğrencilerin derse karşı olan ilgilerinin ve motivasyonlarının artması sağlanıp, öğrenme ortamları çeşitlendirilip kalıcılığının artması sayesinde öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine katkı sunulmaktadır (Güngördü, 2018). Böylelikle eğitim alanında teknolojinin kullanılması pek çok yeniliği de beraberinde getirmektedir ve bu yeniliklerden birisi de Artırılmış Gerçeklik (AG) uygulamalarıdır (Küçük, Yılmaz ve Göktaş, 2014; Kayalar ve Baran, 2021).

AG yeni bir teknolojidir (Baabdullah, Alsulaimani, Allamnakhrah, Alalwan, Dwivedi ve Rana, 2022). AG fiziksel dünyanın çeşitli teknolojiler ile çeşitlendirilip eklenmesi ile birlikte oluşan teknolojik ortamlar olarak tanımlanmaktadır (Korucu, Usta ve Yavuzaslan, 2016). AG’de kullanıcılar içinde bulundukları ortamdan ayrılmadan sanal öğeler ile etkileşime girerler (Kul, 2019). AG kullanıcının fiziksel dünyayı algılamasını ve etkileşim kurmasını sağlarken (Azuma, 1997), görselleştirme özelliği sayesinde soyut bilgilerin öğrenilmesine katkıda bulunarak da etkileşim sağlamaktadır (Billinghurst ve Duenser, 2012). AG ayrıca, ders kitaplarını 3 boyutlu öğelerle çevrili bir akıllı kitaba dönüştürebilmektedir (Dikkartin Övez ve Sezginsoy Şeker, 2022).

AG’nin özellikle eğitimde kullanılması noktasında pek çok çalışma yapılmış, eğitime entegre edilmesine çalışılmış (Erbaş ve Demirer, 2015) ve eğitim alanında kullanımının arttığı gözlemlenmiştir (Türker, 2021). Günümüz Z kuşağının eğitim ve öğretim yöntemleri taleplerine, geleneksel öğrenme yöntemleri yetişmemektedir ve bu sebeple Z kuşağının ilgisini çekecek öğrenme yöntemlerinden olan AG’nin eğitimde kullanımı ön plana çıkmaktadır (Somyürek, 2014). Eğitim alanında yapılan AG çalışmaları, teknolojinin gelişmesiyle birlikte bir ivme kazanmış ve öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlamıştır (Kara, 2018). Sorgulayıcı, araştıran ve yansıtıcı gibi

farklı özelliklere sahip öğrencilerin yetiştirilmesinin önemli olduğu günümüzde AG'nin eğitimde kullanımı oldukça önemlidir (Yıldırım, 2016). Eğitimde AG uygulamaları hem sınıf içinde hem de sınıf dışında kullanılabilir (Erbaş, 2016). Öğrencilerin işlenen derslerden zevk almaları ve derslere etkin katılım sağlamaları verimli öğrenmeyi artırmaktadır (Gül ve Şahin, 2017). AG'nin eğitimde kullanılması ile de eğitim ve öğretim eğlenceli ve heyecanlı bir duruma gelmektedir (Ersoy, Duman ve Öncü, 2016). AG uygulamalarının derslerde kullanımı ile artırılmış gerçeklik, öğrencilerin derse karşı ilgilerinin ve motivasyonlarının arttığı, kalıcı öğrenmelerin gerçekleştirilmesinde, kazanımların somutlaştırılmasında ve bilişsel becerilerin iyileştirilmesinde önemli rol oynadığı gözlemlenmiştir (Güngördü, 2018). Ayrıca eğitim ve öğretim sırasında çeşitli materyal kullanımı öğrencilerin anlamlı öğrenmeler oluşturmalarına olanak tanır ve AG teknolojileri de derslerde çok iyi bir materyal görevi görmektedir (Gürcan, 2021).

Bilgiye ulaşmanın bir parmak ötesinde olduğumuz bilgi çağında, mobil AG teknolojilerinin derslerde kullanılması, öğrencilerin dersi daha iyi anlamaları ve kalıcılığı sağlamaları için son derece önemlidir. Mobil cihazların her kesimdeki bireylerin bilgi edinme gereksinimlerini karşılayabilmesi ve öğrencilerin derslerde etkileşim sağlamaları açısından bu teknolojiyi derslerde kullanmak, öğrenmeyi verimli kılmak için önemlidir (Şentürk, 2018). Mobil teknolojilerden çağımızda öğrenciler yoğun olarak yararlanmaktadır (Seyhan ve Küçük, 2021). Mobil cihazlar, giyilebilir teknolojiler gibi teknolojiler sayesinde AG öğretim ortamlarını verimli hale getirir (Durak ve Karaoğlu Yılmaz, 2019). Billingham ve Duenser (2012) son yıllarda akıllı telefonlarda artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımının arttığını belirtmiştir. Sırakaya ve Alsancak Sırakaya (2018) de AG'nin günümüzde mobil cihazlarda rahatça uygulanabilen bir teknoloji olduğunu belirtmiştir. Çiloğlu (2022) da MAG uygulamalarının öğrencilerin öğrenmelerini desteklediğini belirtmiştir.

Problem Durumu

Teknoloji günümüze kadar durmadan gelişmiş ve gelişmeye de devam edecektir. Çağımızın insanları bilgiyi araştırarak, bularak öğrenmektedirler. Bu durumda teknoloji, bu insanlar için vazgeçilmez bir araçtır. Gelişen teknoloji eğitimin de ayrılmaz bir parçası haline almaya başlamıştır. Günümüz çocukları teknoloji ile etkileşim içerisinde ve bu nedenle çocukların ilgilerini çekecek yeni teknolojilerin

eğitimde kullanılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Teknoloji ve eğitim arasında yakından bir ilişki olduğu görülmektedir; öyle ki gelişen teknolojilerin yaşamımızdaki varlığı, eğitim ve öğretimde de teknolojiyi kullanmamız gerektiğine yönelik beklentiler oluşturmakta ve yeni teknolojilerin eğitim ve öğretimde kullanılması artık bir zorunluluk haline gelmektedir (Ateş, 2018). Z kuşağı teknolojik araçların kullanımına isteklidirler ve günümüzde bu Z kuşağı çocukları da internet ve medyanın içinde büyümektedirler (Theodoropoulos ve Lepouras, 2021). Bu sayede AG teknolojilerinden derslerde yararlanmak öğrencilerin derse karşı ilgilerini de artırmaktadır (Bilgin ve Hızarcı, 2022). Özellikle Z kuşağı olarak adlandırılan yeni nesil öğrencilerin bu gibi materyalleri derslerinde kullanmaları, bu öğrencilerin öğrenmelerinde oldukça etkilidir (Çavuş ve Tüysüz, 2022, Bölüm 8, s. 196).

Eğitim ve öğretim ortamları, öğrencilerin kalıcı öğrenmeler gerçekleştirebilmeleri için farklı yöntemler ile sunulmalıdır (Somyürek, 2014). Eğitim ve öğretimde kullanılan gereçler öğrencilerin duyu organlarına ne kadar çok hitap ederse o kadar verimli bir öğrenme gerçekleştirmekte (Kul, 2019) ve görsel ile sesli öğeler, öğrencilerin öğrenmeye istekli olmasını sağlayarak öğrencileri öğrenmeye teşvik etmektedirler (Mayer, 2001). Bu süreçte öğrencilerin bilgileri almalarını artıran ve bilgilere ulaşmalarını kolaylaştıran AG teknolojileri eğitim için zengin içerikler sunmaya başlamıştır (Türker, 2021; Luckin ve Fraser 2011). Bu sayede AG'nin eğitim alanında kullanımı artmıştır (Türker, 2021; Freitas ve Campos, 2008).

Türker (2021) AG'i, gerçek nesneler hakkında bilgi edinmek amacıyla farklı ortamlar içerisinde zengin içerikler sunulan teknolojiler olarak ifade etmiştir. Çok hızlı gelişen dünya ve teknolojiler ile birlikte ortaya çıkan AG teknolojileri ve uygulamalarının (Gürcan, 2021) öğretim ortamlarına birçok katkısı olduğu görülmektedir: AG, öğrencilerin öğrenmelerini zenginleştirmekte (Billinghurst ve Duenser, 2012), 3 boyutlu görselleştirme imkanı sunmakta (Gül ve Şahin, 2017), gerçek nesne algılarımızın gelişmesini sağlamakta (Azuma, 1997), soyut kazanımları somutlaştırmakta (Sırakaya ve Alsancak Sırakaya, 2018), öğrencilerin öğrenmelerinde, motivasyon ve tutumlarında olumlu etki ve artışlar yapmakta (Çiloğlu, Yılmaz, Yılmaz ve Karaoğlu Yılmaz, 2021), ilgi çekici ve eğlenceli olmakta (Ekiçi ve Yeşilbursa, 2021), öğrenmede bireysel çalışmaya faydalı ve kalıcı öğrenmeyi artırmakta (Küçük, Kapakin ve Göktaş, 2015) ve geleneksel eğitimden

daha fazlasını bekleyen öğrenciler için oldukça yararlı kabul edilmektedir (Uzun Hazneci, 2019; Dikmen ve Bahadır, 2021).

AG teknolojilerinde olduğu gibi MAG teknolojileri de öğrenciler için benzer faydalar sunmaktadır. Görsel ve sesli öğelerin sıklıkla yer aldığı mobil cihaz kullanımının artması ile birlikte MAG uygulamaları da eğitimde yer almaya başlamıştır (Kara, 2018). Her an ulaşılabilir olması, ucuz olması, kolay taşınması sebebiyle MAG'ın günümüz koşullarında kullanışlı olduğu ve MAG teknolojilerinin eğitimde kullanılmaya başlanması ile birlikte (Uzun Hazneci, 2019), öğrencilerin işbirliği halinde daha iyi çalıştıkları ve problem çözme becerilerini artırdıkları belirtilmiştir (Billinghurst ve Duenser, 2012).

Bu özellikler göz önünde bulundurulduğunda, ayrıca; ortaokul öğrencileri, içinde bulundukları yaş gereği somut işlemlerden soyut işlemlere geçme döneminde olmalarından dolayı, bu dönemde AG uygulamaları öğrencilere 3 boyutlu öğeler sunarak öğrencilerin içinde bulundukları ortamda öğrenim sağlamalarına imkan tanımaktadır (Kul, 2019). Ortaokulda öğrencilerin özellikle fen bilimleri dersinde kazanımların öğrenilmesi için çeşitli görselleştirmelerden, teknolojilerden ve materyallerden yararlanmaları oldukça önemlidir (Yetişir, 2019). Çünkü AG'nin fen derslerinde kullanımı öğrencilerin motivasyonlarını artırmakta (Sırakaya ve Alsancak Sırakaya, 2018) ve öğrencilerin akademik başarılarını olumlu etkilemektedir (Kara, 2018). Ayrıca fen eğitiminde birçok gözlemlenemeyen durum vardır; bu durumlar AG'nin 3 boyutlu görselliği ve konuları soyuttan somuta çevirebilmesi sayesinde ortadan kaldırılabilir. Böylece AG teknolojisi tehlikeli deney ortamlarının oluşturabileceği talihsizliklerin olmaması için, deney ortamlarına benzer ortamlar oluşturarak tehlikeyi ortadan kaldırmaktadır (Gürcan, 2021).

Evinde ve okulunda yeterince teknolojik öğrenme aletlerinin bulunmaması nedeniyle bazı öğrencilerin; evinde ve okulunda teknolojik alet bulunan öğrencilerden geri kalmalarına sebep olmaktadır. Bu da öğrencilerin kazanımları öğrenememelerine ve öğrenim hayatında diğer öğrencilerden geri kalmalarına sebep olabilmektedir. Bu sebeple AG için oluşturulan ortamların MAG için de oluşturulması öğrenciler tarafından deneyim kazanmanın zor olduğu fen bilimleri gibi derslerdeki kazanımların öğrenilmesinde kullanılması ile öğrencilerin, gerçeğe benzer ortamlar sayesinde öğrenmelerine bir adım daha yaklaşmalarına ve daha iyi öğrenebilmelerine yardımcı olabilir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Teknoloji geliştikçe eğitim ve öğretimde AG gibi farklı yöntemler ve uygulamalar gelişmeye başlamıştır. Özellikle son yıllarda öğrenme ortamlarını desteklemek ve geliştirmek için farklı teknolojik ortamlar oluşturulmaya başlanmış ve AG teknolojileri de bu yeni öğrenme ortamlarından birini oluşturmaktadır (Di Serio, İbanez ve Kloos, 2013). AG'nin yer ve zaman farketmeksizin kullanılabilir olması (Erbaş, 2016), taşınabilir mobil cihazlarda kullanımının gittikçe kolaylaşması, 3 boyutlu çeşitli görselleştirmelere sahip olması, öğrencilerin ilgi ve dikkatlerini çekerek akış hissi oluşturmaları sebepleri ile eğitimde bu teknolojilerin kullanımı önem arz etmektedir (Ekiçi ve Yeşilbursa, 2021).

Artırılmış gerçeklik, gerçek ortam ile sanal ortam nesnelerini aynı anda aynı yerde birleştiren (Kayalar ve Baran, 2021) ve kullanıcılara eşsiz tecrübeler sunan eğlenceli bir teknolojidir (Tang, 2021). Eğitimde ise AG teknolojisi ile öğrencilerin kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmeleri için öğrenme ortamları zenginleştirilmek istenmektedir (Türel ve Bayer, 2020; Erbaş, 2016). AG'nin verdiği çoklu ortam tasarımı sayesinde öğrencilerin derslere daha aktif bir şekilde katılmalarını sağlayıp, yaparak yaşayarak öğrenme imkanı sunarak eğitim ve öğretimin kalitesini artırmakta (Güngördü, 2018), öğrencilerin derse karşı olan ilgilerini artırıp (Şentürk, 2018), kalıcı öğrenmeler gerçekleştirebilmekte (Küçük ve ark., 2014; Abdüsselam ve Karal, 2012), zamandan tasarruf edilmesini, doğru bilgiler öğrenilmesini ve ayrıca fırsat eşitliğini sağlamakta (Görgülü Arı ve Sivri, 2020), gerçek hayatta gerçekleşmesi tehlikeli olan deneyimlerin kazanılması için kullanılabilmekte (Erbaş ve Demirer, 2014; İzgi Onbaşılı, 2018; Kul, 2019), sanal nesneler yardımıyla eğlenceli eğitim ve öğretim ortamları sunmakta (Somyürek, 2014), öğrencilerin derse karşı olan memnuniyetini ve başarılarını artırarak eğitim ve öğretimin niteliğini olumlu olarak etkilemekte ve verimli bir bilgi edinme fırsatı sunmaktadır (Gül ve Şahin, 2017).

MAG teknolojileri de AG teknolojilerinin özelliklerini taşımaktadır. Farklı olarak mobil cihazlar, kullanımının basit ve herkesin ulaşmasının zor olmaması sayesinde yaşamımızın bir parçası olmuş (Coşkun, 2019) ve eğitimde kullanımı yaygınlaşmıştır. Ayrıca MAG ile birlikte, AG teknolojilerindeki görsel, konum veya işaretçilerin mobil cihazlar yardımıyla kullanılması (Erbaş, 2016), MAG cihazlarının içine kaydedilen içerikleri sınırsız şekilde kullanma imkanının olması sebebi ile AG eğitim için ekonomik bir çıkış yolu ortaya koymaktadır (Türker, 2021).

AG ve MAG hakkındaki yazılanlara ek olarak; geleneksel öğretim yöntemlerinden olan ders kitabı, tahta, eğitim videoları gibi yöntemler şimdiki öğrenci neslin ihtiyaçlarını karşılamakta zorlanmaktadır ve bu ihtiyaçların karşılanması için yeni yöntemler eğitim ve öğretime dahil edilmektedir (Dikkartin Övez ve Sezginsoy Şeker, 2022). AG ise bu durumda geleneksel yönteme kıyasla öğrencilerin ilgilerini çekmekte (İzgi Onbaşılı, 2018) ve AG teknolojileri ders kitabı gibi basılı gereçlerle uyumlu kullanılabilmektedir (Kurtuluş, 2019). Öğrencilerin derse karşı olan ilgilerinin devamlılığı için derste görselleştirmelerden yararlanılarak öğrenme somutlaştırılmalı ve basit hale getirilmelidir (Coşkun, 2019).

Özellikle fen bilimleri dersinde öğrencilerin somut yaşantılar kazanmaları için AG teknolojilerinden yararlanılmalıdır. Çünkü fen bilimleri sayesinde öğrenciler doğa hakkında bilgi edinebilmektedirler. Fakat fen bilimleri kazanımlarına bakıldığında genellikle soyut kavramlardan oluştuğu görülmektedir. Fen bilimleri dersindeki bu soyut kavramların öğrenilmesi için fen bilimleri öğretim yöntemlerinin teknoloji ile desteklenerek öğrenmenin niteliği yükseltilmelidir (Coşkun, 2019). Bu durumda da ortaokul fen bilimleri dersinde uygulanması hızlı ve basit olan AG uygulamaları (Türel ve Bayer, 2020), birden çok duyuyu harekete geçirebilmekte (Güngördü, 2018) ve bu sayede AG teknolojileri ile öğrencilerin fen bilimleri başarısının arttığı belirtilmektedir (Sırakaya ve Alsancak Sırakaya, 2018). MAG'ın ve AG'nin eğitimde kullanılmasının bu gibi birçok yararı vardır. AG'nin eğitimde kullanımının bu gibi etkilerini ve potansiyelini ölçmek son derece önemlidir (Çiloğlu ve ark., 2021).

Ortaokulda bulunan öğrenciler fen bilimleri dersini anlamakta güçlük çekmektedirler. Öğrenciler, genellikle soyut kavramların olduğu bu derste özellikle soyut kavramların yer aldığı hücre ve bölünmeler konusunu öğrenmekte zorlanmaktadır. Çalışmanın amacı, dersleri AG uygulamaları (ücretsiz olarak indirilebilen, Türkçe dil desteği olan ve çıktısı alınabilen hali hazırda bulunan materyaller) ile birlikte işlemek ve bu sayede laboratuvar veya gerekli araç gerecin bulunmadığı, özellikle dezavantajlı okullardaki öğrenciler ile tam donanımlı diğer okullardaki öğrenciler arasındaki fırsat eşitliğini yakalamaya çalışmak ve farkı en aza indirmeye gayret etmektir.

Günümüzde eğitim ve öğretimde yer edinmeye başlayan MAG teknolojilerinin hem öğrencilerin tutumları üzerindeki etkileri hem de başarıları üzerindeki etkilerinin araştırılması ile öğrencilerin AG teknolojileri sayesinde kalıcı öğrenmeler

gerçekleştirmelerine yardım etmek amaçlanmıştır. Bu sayede MAG uygulamalarının eğitim ve öğretimde daha fazla yer bulacağı umulmaktadır.

Araştırma Problemi

MAG uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri dersi hücre ve bölünmeler ünitesindeki akademik başarı ve mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarına etkisi nasıldır?

Alt problemler.

1. MAG uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri dersi hücre ve bölünmeler konusundaki akademik başarılarına etkisi nasıldır?
2. Deney ve kontrol grubu akademik başarı ön testi arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubu akademik başarı son testi arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Deney ve kontrol grubu akademik başarı ön testi ve son testi arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Fen bilimleri dersinde kullanılan AG uygulamalarının öğrencilerin AG uygulamalarına karşı tutumlarında cinsiyete göre bir farklılık var mıdır?
6. Fen bilimleri dersinde MAG uygulamasını kullanan öğrencilerin; AG uygulamasını kullanmaları ile öğrenmelerini kolaylaştırıp kolaylaştırmadığı, AG uygulamasının derste kullanımının gerekli olup olmadığı, AG uygulamasının ilgilerini çekip çekmediği, AG uygulamasının kullanımının kolay olup olmadığı ve AG uygulamasını kullanırken sıkılmaları veya eğlenmeleri hakkındaki görüşleri nasıldır?

Sınırlılıklar

1. Bu çalışma 7.sınıf Fen Bilimleri ders kitabının ikinci ünitesi olan “Hücre ve Bölünmeler” konusu ile sınırlıdır.
2. Bu çalışma Van İlinin Tuşba ilçesinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir ortaokulda öğrenim gören 7.sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

3. Bu çalışma mobil teknolojiler (telefon veya tablet) ve projeksiyon cihazı ile sınırlıdır.

Tanımlar

Artırılmış Gerçeklik (AG): 3 boyutlu dijital nesnelerin 3 boyutlu fiziksel bir ortama aktarılmasına denir (Azuma, 1997).

Sanal Gerçeklik (SG): Kullanıcının fiziksel ortamdan kopup, 3 boyutlu dijital bir ortamda bulunmasıdır (Ateş, 2018).

Mobil Artırılmış Gerçeklik (MAG): AG teknolojilerindeki görsel, konum veya işaretçilerin mobil cihazlar yardımıyla kullanılmasıdır (Erbaş, 2016).



Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Artırılmış Gerçeklik (AG) nedir?

AG birçok alanda etkili olan dijital teknolojilerdir ve AG uygulamaları teknolojiadaki gelişmeler sayesinde daha yaygın kullanılmaktadır. Ayrıca son yıllardaki teknolojiadaki hızlı gelişmeler, yeni dijital araçların ve uygulamaların ortaya çıkmasını sağlamıştır (Shen, Xu, Sotiriadis ve Wang, 2022). AG kullanılmaya başlandığından bu yana dünyadaki bilgileri görüntülemek için kullanılmış ve artırılmış gerçekliğin filmler ve televizyon aracılığı ile kullanılmış görüntülerine günümüzde birçok insan aşina durumdadır (Azuma, Bailiot, Behringer, Feiner, Julier ve MacIntyre, 2001).

AG hakkında birçok tanım yapılmıştır. Billinghurst, Clark ve Lee (2014) AG'yi insan bilgisayar etkileşiminin gelişmelerinden birisi olarak tanımlamışlardır. Ayrıca AG bilgisayar yardımıyla 3 boyutlu görseller oluşturularak gerçek dünya nesnelerini görüntülemektir (Shirazi ve Behazan, 2015). AG dijital görüntü üzerine gerçekçi görüntünün bindirilmesidir (Saracchini, Catalina ve Bordoni, 2022). AG sanal içeriklerin gerçek dünya algılarımızla bir araya gelerek (üst üste binerek, birleşerek) oluşturulmasıdır (Yuen, Yaoyuneyong ve Johnson, 2011). AG gerçek nesnelerin üzerine dijital görüntüleri tanımlamaktır (Tan ve Chang, 2015). AG teknolojileri gerçek ve sanal dünyaları birleştiren 3 boyutlu haritalar oluşturabilen gerçek dünyanın genişletilmiş bir versiyonudur (Ghasemi, Jeong, Choi, Park ve Lee, 2022). AG sanal nesneleri gerçek dünyadaki nesnelere aktaran teknolojilerdir (Cuendet, Bonnard, Do-Lenh ve Dillenbourg, 2013). AG sanal nesnelerden daha gerçekçi olan karışık gerçeklik olarak tanımlanabilir (Wu, Lee, Chang ve Liang, 2013). AG ortamları gerçek nesnelerin ve sanal (dijital) nesnelerin bir araya getirilmesiyle oluşur (Salinas ve Pulido, 2016). AG öğrenme ortamları sanallık ve gerçekliğin birbiriyle karışımından oluşur ve SG teknolojisinin bir uzantısı olan AG teknolojisi bilgisayarda oluşturulan 3 boyutlu görsellerin, insan-bilgisayar etkileşimi sayesinde multimedia araçları ile görüntülenebilmesidir (Cai, Chiang ve Wang, 2013). AG gerçek dünyaların görüntülenmesi için sanal nesneler ile artırıldığı durumlardır (Milgram ve Kishino, 1994). AG fiziksel ortamların, teknoloji yardımıyla yapılan sanal görüntülerle zenginleştirilmesidir (Erbaş, 2016).

Azuma ve ark., (2001) AG'yi, sanal ve gerçek nesneleri bir ortamda birleştirir. Böylece AG etkileşimli ve gerçek zamanlı olarak çalışır. Azuma'ya göre ayrıca AG ortamları gerçek dünya nesneleri ve var gibi görünen sanal nesnelerden oluşur (Azuma ve ark., 2001). AG; görüntü, ses ve video gibi sanal bilgilerin fiziksel nesnelerle birleştirilerek kullanıcıların gerçek dünya hakkında bilgi sahibi olmasıdır (Ke ve Hsu, 2015). AG, bilgisayar ile oluşturulan sanal görüntüler ile gerçek ortamların harmanlanmasıdır (Lin, Hsieh, Wang, Sie ve Chang, 2011). AG, gerçek dünya görüntüleri ile sanal görüntülerin üst üste getirilmesidir (Kato ve Billinghurst, 1999, october). AG gerçek dünyanın üstüne bindirilmiş sanal görüntülerle gerçek dünyayı görmektir (Furio, Gonzalez-Gancedo, Juan, Segui ve Rando, 2013). AG gerçek ortama sanal görüntüleri yansıtan bir teknolojidir (Kara, 2018). AG gerçek ve sanal görüntülerin bir kombinasyonudur (Bujak, Radu, Catrambone, MacIntyre, Zheng, ve Golubski, 2013). AG teknolojileri; fiziksel nesne üzerinde bulunan karekod, konum veya işaretçiye kamera tutulmasıyla ortaya çıkan 3 boyutlu resim, animasyon veya metinlerden oluşmaktadır (Kara, 2018).

AG'nin genel amacı sanal bilgileri gerçek dünya bilgileriyle birleştirerek kullanıcının hayatını basitleştirmektir (Carmigniani, Furht, Anisetti, Ceravolo, Damiani ve Ivkovic, 2011). AG teknolojilerinde gerçek dünyaya ait görüntülerin üzerine sanal nesneler bindirilir (Rodriguez, Dal Peraro ve Abriata, 2022). AG fiziksel dünyaya bilgisayarda oluşan sanal grafikleri bindirme yeteneğidir (Billinghurst, 2002). AG fiziksel dünya ve sanal görüntülerin harmanlanmasından oluşan bir teknolojidir (Billinghurst, Clark ve Lee, 2014). AG sanal öğrenme ortamı ile fiziksel dünyayı aynı anda işleyerek, bilgi ve becerilerin sıkıntısız olarak kullanılmasına olanak sağlamaktadır (Erbaş ve Demirer, 2015).

AG, bilgisayar yazılımları yardımıyla oluşturulmuş 3 boyutlu öğelerin fiziksel dünya ile birleştirilmesidir (Güngördü, 2018). AG'de dijital ve fiziksel nesneler bir düzen halinde sunulmaktadır (Erbaş ve Demirer, 2014). Ersoy ve ark., (2016) AG'yi şu şekilde tanımlamışlardır: *“Gerçek dünyaya sanal dünyanın işlevselliğinin eklenmesi ile ortaya çıkan etkileşimli ortamlar”* dır.

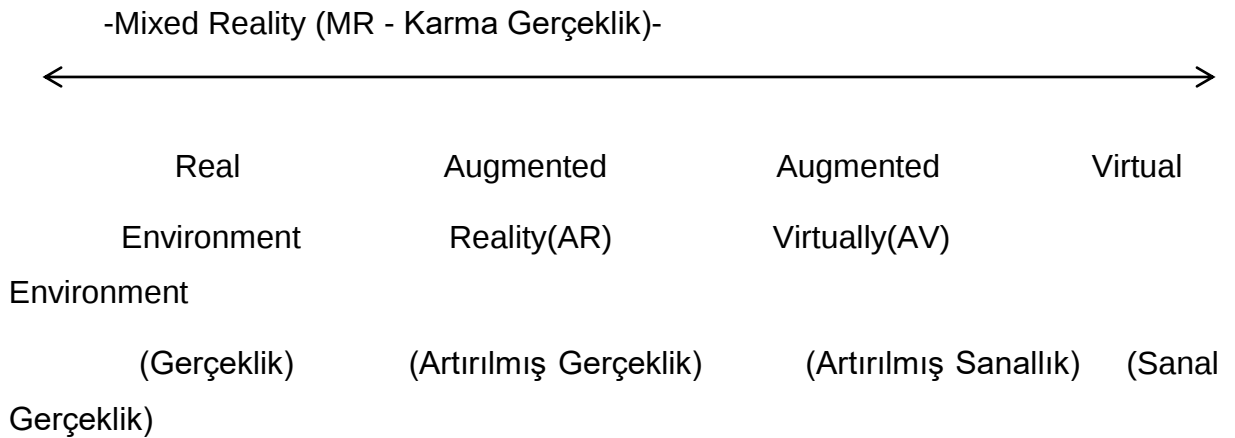
Artırılmış Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik Arasındaki İlişki

AG sanal gerçeklik çalışmalarında yükselen bir alandır (Freitas ve Campos, 2008). AG ile SG birbirine benzer; ikisi de bilgilendirici, etkileşimli ve sürükleyicidir

(Yuen ve ark., 2011). Sanal ortamlarda kullanıcılar avantajlar ile iletişim kurarlar fakat artırılmış gerçeklikte kullanıcıların yüz yüze iletişim kurma imkanları olduğu belirtilmektedir (Salinas ve Pulido, 2016).

AG ve SG birbirinden farklıdır. SG'de bilgisayar ile şekillendirilen sanal bir ortam vardır (Lee, 2012), kullanıcı tamamen SG'nin içine dalar (Kerawalla, Luckin, Seljeflot ve Woolard, 2006) ayrıca SG artırılmış gerçekliğin bir üst seviyesidir (Türker, 2021). AG'de ise gerçek ortam vardır (Lee, 2012) kullanıcı sanal nesnelerin olduğu gerçek dünya ortamını görebilmektedir (Kerawalla ve ark., 2006) bu yüzden AG, gerçekliğin yerini almak yerine onu tamamlar (Roca-Gonzalez, Martin-Gutierrez, Garcia-Dominguez ve Carrodegua, 2017). SG'de kullanıcı tamamen sentetik bir dünyaya dalmaktadır, gerçek dünya nesnelerini ve ortamlarını taklit edebilir, fiziksel yasaların olmadığı bir ortam oluşturabilir (Milgram ve Kishino, 1994). Gerçek dünya deneyimleri veya laboratuvar deneylerinin yapılamadığı tehlikeli veya pahalı durumlarda sanal sistemlerin kullanımı kullanışlıdır (Perez-Lopez ve Contero, 2013). AG'de kullandığımız teknolojik cihazın ekranı ne kadar ise, ekranda görünen sanal nesnenin görüntüsü de o kadar olmaktadır; SG'de ise giyilebilen kıyafet veya konsollar olmaktadır (Türker, 2021).

Milgram ve Kishino (1994) bir Sanallık Sürekliliği (Virtuality Continuum (VC)) grafiği oluşturmuşlardır. Grafik Şekil 1'de gösterilmiştir:



Şekil 1. Milgram ve Kishino'nun sanallık sürekliliği grafiği

Bu grafiğe göre en solda “sadece gerçek” olanlar vardır. En sağda SG bulunmaktadır. Artırılmış sanallık, sadece gerçeklik ile SG arasında bulunur fakat SG'ye daha yakındır. AG de sadece gerçeklik ile SG arasında bulunur fakat sadece

gerçekliğe daha yakındır. Sadece gerçeklik ve SG en uç noktalardır. Buna göre AG; gerçek ortamların sanal nesneler ile artırılması durumudur.

AG sanal ortamların bir çeşididir (Çiloğlu ve ark., 2021). Uzun Hazneci (2019) AG ile SG arasındaki farkları şu şekilde açıklamıştır: AG'de gerçek ortam korunur ve sanal nesneler gerçek ortama eklenir, SG'de ise kullanıcı gerçek mekandan kopar ve kullanıcıyı gerçeklikten koparan bir ekran görüntüsü sunulur. AG'de dijital nesneler, fiziksel dünyanın üstüne binmiş şekilde görülebilmektedir (Azuma, 1997). Azuma (1997) AG ve SG'yi 3 temel özellik ile birbiri ile karşılaştırmıştır ve şöyle açıklamıştır:

Sahne jeneratörü. AG'de dijital görüntüler sadece fiziksel dünyayı tamamlar. Fakat sanal gerçeklikte fiziksel ortam görüntüleri tamamen dijital ortam görüntüleri ile değişir.

Görüntü cihazı. AG'de tek renk ekran yeterli olurken SG'de tam renkli ekran kullanılmaktadır. Çünkü AG fiziksel dünyanın yerine geçmez.

İzleme ve algılama. Buradaki en önemli sorun kayıt sorunudur. AG'de sanal görüntü ile gerçek görüntü üst üste gelmek zorundadır yoksa ortaya büyük hatalar çıkabilir. SG'de ise sadece sanal görüntüler olduğu için kayıt sorunu çok daha fazladır, tespit edilmesi çok zordur. AG'de kayıt sorunlarını çözmek daha kolaydır. Örneğin bir cerrah ameliyat halindeyken sanal görüntü milimetrik olarak farklı bir yerde olursa bunun sonucu çok kötü olacaktır. Bundan dolayı kayıt hatalarının tespit edilmesi ve çözümü AG'de daha basittir. Çünkü AG'de hem sanal hem de gerçek görüntüler bir aradadır.

AG ve SG, her ikisi de fiziksel dünya için geliştirilen teknolojilerdir ve her ikisinde de sanal nesneler görüntülenebilmektedir; fakat aralarında farklar bulunmaktadır. Aralarındaki ana fark nesnelerin görüntülendiği ortamdır; AG'de fiziksel ortamda sanal nesneler görüntülenebilirken, SG'de sanal bir ortamda sanal nesneler görüntülenebilmektedir ve SG'de gerçek dünyanın sanallaştırılmış hali vardır, AG'de ise fiziksel dünya üzerine etkileşimli yazılımlar kullanılır (Akkiren, 2019). SG kullanıcının fiziksel ortamdan kopup, 3 boyutlu dijital bir ortamda bulunmasıdır (Ateş, 2018). SG'nin 3 boyutlu görselleştirme, dijital ortamları gerçek vakitli tecrübe etmek, dijital ortamlar yaratma, bilgi edinilen ortamları zenginleştirme gibi önemli özellikleri vardır (Ateş, 2018). AG de fiziksel dünya görüntülerine sanal bir tabaka eklenmesidir (Ateş, 2018).

SG, 3 boyutlu ortamlarda gerçek hayat deneyimlerinin yaşanmasıdır; AG ise 3 boyutlu sanal nesneler ile fiziksel dünya nesnelerinin beraber kullanıldığı durumlardır; her iki ortamda da öğrenciler kontrollü olarak öğrenme faaliyetlerini ortaya koyabilmektedirler (Erbaş ve Demirer, 2015). SG kullanıcıların duyularını şaşırtmak, kullanıcıların olay ve nesneleri gerçekmiş olarak algıladığı 3 boyutlu simülasyon ortamlarıdır. AG fiziksel dünyayı çeşitlendireyi amaçlar, SG ise hayali bir dünya yaratmayı amaçlar. Hem AG hem de SG benzer teknoloji ile donatılmıştır (Ulusoy, 2022). SG tümüyle dijital bir ortam oluştururken, AG fiziksel dünyayı dijital dünya ile beraber sunmayı amaçlar (Kurtoğlu, 2019). SG birçok duyu organımıza hitap ederek etkileşim sağlar (Korucu, Usta ve Yavuzaslan, 2016). AG’de sanal görüntüler gerçek nesnelerin yüzeyine eklenir ve kullanıcılar hem sanal hem de gerçek içerik ile etkileşime girebilir (Billinghurst ve Duenser, 2012).

Artırılmış Gerçekliğin Önemi

AG geçmiş yıllarda popüler hale gelmesiyle birlikte (Tan ve Chang, 2015) günlük hayatımızın bir parçası olmaya başlamış (Yuen ve ark., 2011) ve gerçek hayat deneyimlerinde bir devrim yaratmıştır. Hem gerçek dünyadan kopmamak hem de gerçekliğin ötesini görmek için AG’den yararlanılması gerektiği belirtilmiştir (Roca-Gonzalez ve ark., 2017). Bilginin gerçekçi bir şekilde algılanmasını sağlayan AG, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler sayesinde cinsiyet ve yaş fark etmeksizin bireylere ulaşma potansiyeline sahiptir (Saracchini ve ark., 2022) ve günümüz öğrencileri teknolojik cihazları aynı anda kullanarak çoklu işlem yapabilmekte, böylece öğretmenlerin derslerinde yeni teknolojik cihazları kullanmaları sayesinde öğrenciler için ilgi çekici ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirilebilmektedir (Shirazi ve Behzadan, 2015).

Günümüz teknolojileri, gerçek dünya ile AG teknolojilerini birleştirerek geliştirmektedir (Lee, 2012). AG, teknolojileri bütünleştirerek öğrenme ve öğretmeyi destekleyerek (Wu ve ark., 2013) benlik saygısının oluşmasına ve öz yeterliliğin gelişmesine katkıda bulunur (Baabdullah ve ark., 2022). Eğitimde AG çalışmalarının giderek arttığı ve eğitimde daha fazla oranda kullanılmaya başlandığı da görülebilmektedir. Eğitim araştırmacıları AG’yi duygusal ve bilişsel öğrenmeyi etkileyebilecek potansiyele sahip bir teknoloji olarak görmektedirler (Bacca, Baldiris, Fabregat ve Graf, 2015). AG, öğrencilerin etkileşimde bulunup deneyim

gerçekleştirmelerine yardımcı olmaktadır (Salinas ve Pulido, 2016). Bu özelliği sayesinde AG, gözle görülmeyen ve günlük hayata ulaşamayacağımız nesnelerin gözlemlenmesi sağlar (Cai ve ark., 2013; Kerawalla ve ark., 2006; Billingham, 2002).

AG, gerçeklik ve hayalin bir karışımını sunarak öğrencilere başka bir ortamda bulunma hissi verebilmektedir (Wu ve ark., 2013). Gelişen bu teknolojiler AG teknolojilerinin de ilerlemesini sağlayarak eğitim ortamlarında AG teknolojilerinin kullanılmasını sağlamış ve eğitimciler ile öğrenciler tarafından da artırılmış gerçekliğin kabul görmesine sebep olmuştur (Kara, 2018).

Artırılmış Gerçekliğin Genel Özellikleri

Yapılan araştırmalara göre araştırmacılar AG'nin birçok özelliğinden bahsetmişlerdir.

Artırılmış gerçeklik;

- Öğrenenlere kendi hızlarında öğrenme özerkliği imkanı sağlayıp (Roca-Gonzalez ve ark., 2017), öğrenmenin daha verimli ve daha az stresli gerçekleşmesini sağlayarak (Perez-Sanagustin, Hernández-Leo, Santos, Kloos ve Blat, 2014) öğrencilerin derslerdeki başarılarının artmasını sağlar (Martin-Gonzalez, Chi-Poot ve Uc-Cetina, 2016; Bilgin ve Hızarcı, 2022).
- İşbirlikli ve takım halinde çalışma imkanı sağlar (Cuendet ve ark., 2013).
- Öğrencilerin anlamlı bilgiler oluşturulmasına olanak sağlar (Tan ve Chang, 2015; Ibanez, Di Serio, Villaran ve Kloos, 2014).
- Kalıcı bilgi sağlar (Di- Serio ve ark., 2013).
- Öğrencilerin öğrenme performanslarını artırır (Menon, Holland, Farra, Wischgoll ve Stuber, 2022; Ibáñez, Portillo, Cabada ve Barrón, 2020).
- Öğrencilerin derslere aktif katılmalarını sağlar (Furio ve ark., 2013).
- Eğlenceli bir ortam oluşturur (Ateş, 2018).
- Ders kitaplarına nazaran daha ilgi çekici bir teknolojidir (Di-Serio ve ark., 2013).

- Öğrencilerin motivasyonlarını artırır (Chen ve Tsai, 2012; Freitas ve Campos, 2008; Ateş, 2018).
- Öğrencilerin daha canlı ve etkileşimli bir öğrenme gerçekleştirmelerini sağlar (Carmigniani ve ark., 2011).
- Öğrencilerin duyuşsal faktörlerinin gelişmesini sağlar (Baabdullah ve ark., 2022).
- Bilgi ortamını zenginleştirir (Akın, 2022).
- Öğrenmeyi somutlaştırır (Şentürk, 2018).
- 3 boyutlu etkileşim sağlar (Chen ve Tsai, 2012; Chai, O'Sullivan, Gowen, Rooney ve Xu, 2022).
- Derse karşı konsantrasyon sağlar (Ibanez ve ark., 2014).
- Aynı ekran içerisinde hem sanal hem de gerçek nesneler görülebilmesini sağlar (Carmigniani ve ark., 2011).
- Öğrenmeyi kolaylaştırır (Akın, 2022).
- Kullanımı kolaydır (Güngördü, 2018).
- Bilgilere geri dönüş imkanı sağlayarak gözden geçirebilme imkanı verir (Di-Serio ve ark., 2013).
- Daha çok duyu organına hitap ederek öğrencilerin kazanımları daha iyi öğrenmelerini sağlar (Ateş, 2018).
- Nesneleri kontrol edebilme özelliği sağlar (Lee, 2012),
- Azuma (1997) artırılmış gerçekliğin özelliklerini 3'e ayırmıştır:

1. Gerçek ortam ile sanal ortamı bir araya getirir.
2. Gerçek zamanlı etkileşim sağlar.
3. 3 boyutlu bir ortama sahiptir.

Tüm bu özellikler ele alındığında AG öğrenme ortamını destekleyen (Di- Serio ve ark., 2013) değerli bir öğretim aracı (Menon ve ark. 2022) ve sanal ile gerçek dünya arasındaki ayrımı ortadan kaldıran ilk teknolojilerdendir (Billinghurst, Clark ve Lee, 2014). Ayrıca AG'nin kullanıldığı derslerde öğrenciler AG'yi diğer derslerde de

kullanmak istemişlerdir (Di-Serio ve ark., 2013) ve AG tabanlı öğrenme teknikleri web tabanlı öğrenme tekniklerine kıyasla öğrencilerin dikkatlerini, alaka düzeylerini ve derslere karşı memnuniyeti daha çok artırmaktadır (Ibanez ve ark., 2020).

Artırılmış Gerçekliğin Geleneksel Öğrenmeye Karşı Avantajları

AG uygulamalarının derslerde kullanımı, geleneksel yöntemlere kıyasla daha çok dikkat çeker, motivasyon sağlar, memnuniyeti artırır (Di-Serio ve ark. 2013), akademik başarıyı artırır (Ibanez ve ark., 2014) ve öğrenciler geleneksel yöntemin kullanıldığı derslere göre bilgiyi hafızalarında daha iyi saklarlar (Ateş, 2018). Geleneksel öğrenmeye karşı AG eğitimi sanal nesnelerin varlığı sayesinde daha etkili öğrenme sağlar, ayrıca AG teknolojisi sürükleyicidir ve sanal nesneler sayesinde gerçekmiş hissi vererek öğrenmeyi kolaylaştırır (Chiang, Shang ve Qiao, 2022).

AG uygulamaları geleneksel öğrenme yöntemlerine göre daha pratiktir (Ibanez ve ark., 2014) ve geleneksel öğrenme içeriklerinin görüntülenmesine fırsat tanır (Ke ve Hsu, 2015). Öğrenciler AG'yi, geleneksel öğrenmeye yardımcı olacak etkili bir öğrenme aracı olarak görmektedirler (Shirazi ve Behzadan, 2015). AG uygulamalarının kullanıldığı derslerdeki öğrencilerin akademik başarıları, geleneksel yöntemin kullanıldığı derslerdeki öğrencilerin akademik başarılarından daha yüksek olmaktadır (Güngördü, 2018).

Artırılmış Gerçekliğin Eğitimde Kullanımı ve Önemi

Son yıllarda hızla gelişen teknolojilerden biri olan AG'nin eğitimde kullanılması ile ilgili çalışmaların sayısı da artmıştır. Yapılan bu çalışmaların eğitime birçok faydası olduğu belirtilirken (Yıldırım, 2016; Billinghamurst, 2002) araştırmacılar AG'yi eğitim ve öğretimde kullanmanın, öğrencilerin bilgiye ulaşmalarını kolaylaştırmak için geleceğe atılmış bir adım olarak gördüklerini belirtmişlerdir (Freitos ve Campos, 2008). Günümüz çocuklarının, ebeveynlerinden farklı bir zamanda büyüdükları göz önünde bulundurulduğunda onlara uygulanan öğrenme teknikleri değişiklik göstermiş (Furio ve ark., 2013) ve AG eğitimde sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır (Cuendet ve ark. 2013; Türel ve Bayer, 2020). AG'nin kendi kendine öğrenme sağlamanın yanında uzaktan ve çevrimiçi öğrenme sağlması ile de eğitimde ilgi çekici hale gelmiştir (Low, Poh ve Tang, 2022).

Eğitim, AG'nin kullanılabileceği değerli bir alandır; eğitimde AG'nin kullanılmasının nedenleri olarak şunlar sayılabilir (Billinghurst, 2002):

Gerçek ve sanal ortamlar arasında sorunsuz (kesintisiz) etkileşim desteği sunması. öğrenciler ortak çalışma ortamlarında daha iyi çalışırlar. Bilgisayarlı çalışma ortamlarında öğrenciler bilgisayar ekranına odaklanırlar bu yüzden kişiler arası aynı anda iletişim düşüktür fakat AG ortamlarında öğrenciler birbirleriyle sanal olarak iletişim kurabilirler.

Nesne manipülasyonu için somut bir arayüz metaforunu kullanılması. eğitim ve öğretimde fiziksel nesneler konunun anlamlandırılması için yaygın olarak kullanılır. AG'de fiziksel ve gerçek nesneler birbiriyle ilişkilidir. AG uygulamalarında fiziksel nesnelerin işbirliği sayesinde sanal nesneler kullanıcı tarafından istenildiği şekilde manipüle edilebilir.

Gerçeklik ve sanallık arasında sorunsuz geçiş yapma yeteneği, özelliği sunması. milgram'ın Süreklilik grafiğinde gerçeklik ile sanallık arasındaki ilişkide; soldan sağa doğru gidildiğinde ortamın sanalı artar ve görüntülerin gerçekliği azalır. Örneğin Magic Book kitabı, sayfaların çevrilerek resimlerin 3 boyutlu olarak görülebildiği bir kitaptır. Sayfalara elde taşınan bir AG cihazı ile bakıldığında görüntülerin 3 boyutlu sanal halleri görüntülenebilmektedir.

Bunların dışında; AG doğal etkileşime girilebilmesi sayesinde öğrencilerin eğitim içeriği ile etkileşime girmelerini sağlar ve bu doğal etkileşimler sayesinde öğrencilerin ihtiyaç duyduğu bilgi ve beceriler azalır (Bujak ve ark., 2013). AG, bilgileri öğrencilerin dikkatine uygun hale getirebilmesinden ve sınıfın ötesine geçip sanal içeriklerle öğrenme deneyimlerinin gerçekleşmesini sağlamasından dolayı eğitimde oldukça etkilidir (Bujak ve ark., 2013).

Perez-Lopez ve Contero (2013) AG teknolojilerinin kullanımının geleneksel öğrenme yöntemlerine göre faydalarının bulunduğunu belirtmişlerdir; geleneksel öğrenme yöntemleriyle öğrenciler aynı anda tek bir duyu ile öğrenirler, AG'de ise birçok duysal faktör kullanılır ve böylece öğrencilerin aktif olarak öğrenme sürecine katılmaları sağlanır; ayrıca öğrenciler AG'nin kullanılabilirliğinin yüksek olması nedeniyle AG'yi geleneksel yöntemlere tercih etmektedirler ve AG uygulamalarında öğrenciler 3 boyutlu görselleri istedikleri gibi manipüle ederek büyük bir avantaja sahiptirler, bu sayede öğrenciler kendi öğrenmelerini kendileri gerçekleştirebilirler.

AG'nin en heyecan verici kullanım alanının eğitim olduğunu belirten Yuen ve ark. (2011), AG ile öğrencilerin çeşitli bilgilere hemen ulaşabileceklerini ve her yerde öğrenme gerçekleştirebileceklerini belirtmişlerdir. AG'nin eğitimde kullanımı öğrencilerin işbirlikli olarak çalışmalarına (Cai ve ark., 2013) ve birbirlerinin sorunlarını çözmelerine yardımcı olmakta ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirerek uzun vadede öğrenmeye fayda sağlamaktadır (Chen ve Liu, 2020).

AG teknolojileri öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirerek, okuryazarlık, okuma-konuşma, dinlemeyi geliştirme ve motivasyonu artırma potansiyeli taşımakta (Luckin ve Fraser, 2011), AG teknolojisi ile öğrenciler daha az bilişsel çaba ile daha yüksek katılım gösterebilmektedirler (Di Serio ve ark. 2013) ve öğrencilerin öğrenmeleri hakkında daha iyi sonuçlar alınabileceğine karşı bir yardımcıdır (Ibanez ve ark., 2014). Böylece öğrencilerin öğrenmeyi öğrenmeleri beklentisi yükselmektedir (Ferrer-Torregrosa, Jimenez-Rodriguez, Torralba-Estelles, Garzon-Farinos, Perez-Bermejo ve Fernandez-Ehrling, 2016).

AG teknolojileri ile işlenen dersler öğrenciler için yeni bir teknolojidir (Low ve ark., 2022). Öğrenciler gerçek dünyada fiziksel olarak dokunup göremediğini nesnelerle etkileşime girip kafalarını karıştıran gerçek dünyayı anlamaya çalışmaları için AG ortamlarını deneyimleyebilmektedirler ve uzay gibi ulaşılamaz nesnelerin olduğu ortamları, fiziksel olarak görüp konuşarak etkileşime girebilmektedirler (Enyedy, Danish ve DeLiema, 2015). Bu sayede AG öğrenciler için çekiciliği artırır, stresini azaltır, e-öğrenme fırsatı sunar, görsel özelliği sayesinde öğrenciler büyüleyici bir şekilde sanal nesnelerle etkileşime girebilirler, bilgiyi hatırlamak için ekstra çaba sarf etmezler ve öğretmenleri ile derste daha fazla işbirliği yaparlar (Macariu, Iftene ve Gifu, 2020).

Mobil Artırılmış Gerçeklik (MAG) Nedir?

Mobil teknolojiler ve uygulamaların kullanımı günümüz kullanıcıları için hayatlarının bir parçası haline almıştır (Arıcı, 2017). Teknolojilerin gelişmesiyle birlikte hızla gelişen bu mobil teknolojiler bizim çevremizle ve dünya ile iletişim kurmamızı sağlamakta ve yeni içeriklerin tasarımı ve iletilmesi konusunda da yeni yollar sunmaktadır (Mathews, 2010). Mobil cihazların kullanımının artmasıyla birlikte mobil cihazlar için AG algoritmaları oluşturulmaya başlanmış ve AG herkes tarafından ulaşılabilir hale gelmiştir (Yuen ve ark., 2011; Law ve Heintz, 2021). AG

mobil cihazlarda çok iyi bir öğrenme arayüzünü sunarak geleneksel öğrenmenin eksikliklerini giderme potansiyeline sahiptir (Theodoropoulos ve Lepouras, 2021).

Günümüzün mobil cihazları AG teknolojisini halka ulaştırmaktadır ve mobil cihazlar gibi taşınabilir teknolojiler, çocukların ve öğrencilerin öğrenmelerinde kendi çevreleri ile bağlantı kurup bağlanarak eğitim içeriğine ulaşmalarını sağlar (Bujak ve ark., 2013). Mobil cihazlar (telefon, tablet gibi); taşınabilir ve yaygın kullanıma (Somyürek, 2014), farklı sensörlere (kamera, GPS vb.), gelişmiş işlemciye ve büyük dokunmatik ekranlara sahiptirler ve bu özellikleri sayesinde de AG kullanımı için idealdirler (Billinghurst ve Duenser, 2012).

MAG, mobil cihaz kameraları ile gerçek dünya nesnelerinin görüntülerinin yakalanmasıdır (Wojciechowski ve Cellary, 2013) ve MAG teknolojileri sayesinde her an her yerde kolay öğrenmeler gerçekleştirilebilir (Perez-Sanagustin ve ark., 2014). MAG ders kitaplarının üzerindeki bilgileri görselleştirir ve öğretmenin de derse bilgilerini katıp birleşerek güçlü bir öğrenme sağlamasından dolayı basılı ders kitaplarını ve geleneksel öğrenmeyi destekleyici etkili pedagojik araçlardandır (Shirazi ve Behzadan, 2015).

MAG Uygulamalarının Eğitimde Kullanımı, Önemi ve Yararları

Mobil cihazların; birçok etkileşim imkanı sunması, herkes tarafından yaygın bir şekilde kullanılması, yeterli altyapıya sahip olması nedeniyle eğitimde mobil cihazlar için AG uygulamalarının yapılması ile öğrencinin ilgisini derse çekmek son derece önemli bir hal almıştır (Şentürk, 2018). Mobil cihazların bu denli gelişmesi; artırılmış gerçekliğin gelişmesini, böylelikle artırılmış gerçekliğin mobil cihazlarda kullanımının artmasını sağlamıştır ve MAG ile işlenen derslerde MAG, derslerin daha anlaşılır olmasına yardımcı olmaktadır (Çiloğlu, 2022). MAG'ın eğitimde kullanılması ile öğrenciler dersleri somut olarak işleyebilmekte, somut öğrenmeler gerçekleştirebilmekte ve derse olan ilgileri artmaktadır ve mobil cihazların yardımıyla MAG uygulamaları üzerinden öğrenciler sanal nesneleri fiziksel dünyada görebilmektedirler (Küçük ve ark., 2015). Ayrıca MAG teknolojilerinin kolay taşınabilir olması, ek fiziksel çaba, maliyet ve donanım ihtiyacı duyulmaması, sınıf dışı etkinliklerde kolay kullanılabilir olması sebebiyle eğitim için önemli bir gereçtir (Uzun Hazneci, 2019).

MAG uygulamalarının kullanımının artması ile birlikte (İzgi Onbaşılı, 2018) öğrencilerin konuya karşı ilgileri ve birbirleriyle işbirliğinin arttığı belirtilmiştir (Gül ve Şahin, 2017). MAG uygulamaları, öğrencilerin özgüvenlerini geliştirmelerine, teknik bilgileri daha iyi kavramalarını yardımcı olarak teknoloji ile öğrenci arasındaki sınırların etkisiz hale getirilmesini sağlayarak daha iyi bir öğrenme desteği sağlamakta (Shirazi ve Behzadan, 2015) ve öğrencilere deneyimsel bir öğrenme ortamı ile etkileşime girme fırsatı sunmaktadır (Bacca, Baldiris, Fabregat ve Graf, 2015). Böylece MAG cihazları ile yapılan eğitimde öğrenciler keşfettikleri yeni ve ilgi çekici bilgileri birbirleriyle paylaşmak için daha çok fırsata sahip olmaktadır (Chen ve Liu, 2020).

MAG ile öğrenciler yer ve zaman farketmeksizin mobil cihazlar ile eğitim ve öğretime dahil olabilmektedirler (Kılınç, 2015). MAG teknolojileri öğrencilerin fiziksel dünyada göremediği bazı canlılara ait yapıları görmelerine imkan tanıyarak öğrencilerin derse karşı olan motivasyonlarını, ilgilerini ve özyeterliliklerini artırır; konuları görselleştirerek konuyu daha açıklayıcı hale getirip dersin daha zevkli, eğlenceli ve etkileşimli bir şekilde geçmesini sağlar ve öğrenciler hem geleneksel kitapları hem de MAG teknolojilerini aynı anda kullanarak ikisinden de faydalanma imkanına sahip olmaktadır (Erbaş, 2016). Ayrıca MAG derste ve ders haricinde kullanılabilir olması imkanı ile ders tekrarı aracı niteliği taşımaktadır (Erbaş, 2016).

Fen Bilimleri Alanında Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Kullanımı ve Önemi

Temel bilim konularının öğrenimi soyut kavramların öğrenilmesi için gerekli bilişsel seviyeye daha ulaşmayan öğrenciler için her zaman zor olmuştur; bu nedenle AG uygulamalarının bilgilerin (nesneleri, konuları) sanal ortamda görüntülenmesine izin veren yeni bir teknoloji olması nedeniyle eğitimde sınırları kaldırabilme ve konuların daha eksiksiz bir biçimde öğrenilmesini kolaylaştırabilme potansiyeli taşımaktadır (Martin- Gonzalez ve ark., 2016).

Akkiren (2019), AG'nin fen bilimlerinde kullanımının önemini, AG'nin şu özellikleri ile açıklamıştır;

- AG uygulamaları öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını ve başarılarını artırarak öğrencilerin dersti anlamalarına olumlu etki etmektedir.

- AG uygulamaları teknoloji kullanımını içermektedir ve öğrencilerin dikkatini çeker.
- AG uygulamaları, öğrencilerin doğrudan gözlem yapma şansına sahip olmadığı durumlarda, konuların öğrenilmesine katkı sunar.

AG'nin fen bilimleri dersinde kullanımıyla beraber öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı bakış açılarının olumlu yönde geliştiği belirtilmiştir (Ateş, 2018). Fen bilimleri dersinde AG uygulamalarının kullanılması ile öğrenciler yaparak yaşayarak, gerçeğe yakın deney ortamlarında etkinliklerin uygulamalarını deneyimleyerek verimli öğrenmeler gerçekleştirebilmektedirler (Şentürk, 2018). Görgülü Arı ve Sivri (2020)'ye göre; fen bilimleri dersindeki kazanımların somut hale getirilmesi ve ilgi çekici görsellerin oluşturulması ile dersler eğlenceli ve verimli işlenebilmektedir. AG teknolojilerinin fen bilimlerinde kullanılması oldukça önemlidir. Çünkü öğrencilerin fen bilimleri dersindeki soyut kavramları anlaması zordur ve bu yüzden görsel öğelerin yer aldığı AG teknolojilerinin kullanımının sağlanması önemlidir (Şahin, 2017). Şahin (2017) ayrıca bu konuda şunları ifade etmiştir:

“Fen bilimleri hayatın bir parçasıdır. Tüm insanlarda yaşanan dünyaya ait fen ilkelerini öğrenme isteği vardır. Bu sebeple ortaokulda verilecek fen eğitiminin toplumun ve bireyin, ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde düzenlenmesi ve geliştirilmesi gerekir”.

Ülkemizdeki okulların bazılarında yeterli altyapı materyali bulunmamaktadır (Görgülü Arı ve Sivri, 2020). Okullarımız ve öğrencilerimiz arasındaki fırsat eşitliğini sağlamak için ücretsiz ve teknolojik bir bilgi birikimi gerektirmeyen AG uygulamalarını gerek öğretmenlerimiz gerek velilerimiz telefon ve tabletlerine öğrencilerimizin derslerini daha iyi anlamaları ve derslerine daha iyi motive olmaları için yüklemelidirler.

Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Tarihçesi

AG teknolojisi temelde insan bilgisayar etkileşimini artırmak amacıyla ortaya çıkmış bir teknolojidir (Ulusoy, 2022) ve fiziksel dünya ile dijital öğrenme ortamlarını bir araya getirerek öğrencilerin bilgi ve becerileri sıkıntısız olarak deneyimlemelerine olanak tanır (Erbaş ve Demirer, 2014). AG teknolojileri geçmişten günümüze gelene kadar görselleştirme, eğitim vb. amaçlar için kullanılmıştır (Lee, 2012).

AG'nin ilk ortaya çıkışı 1950'li yıllarda görüntü yönetmeni Morton Heilig'in tasarladığı cihaza dayanmaktadır (Akkiren, 2019). Morton Heilig, sinemada izleyenlerin tüm duyularını etkileyebilecek "Sensoroma" adlı bir cihaz tasarlamış (Carmigniani ve ark., 2011; Kul, 2019; Akın, 2022), 1955'te bu tasarımından ilk kez bir makalesinde 'Geleceğin Sineması' diye bahsetmiştir ve 1962'de 5 kısa filminden oluşan duyusal tiyatroyu gösterime sunmuştur (History Of Information, 2023). Bu duyusal simülatör gösterimde duyuları harekete geçiren bir makine vardır ve bu sayede 3 boyutlu bir film izlenebilmektedir (Ulusoy, 2022).



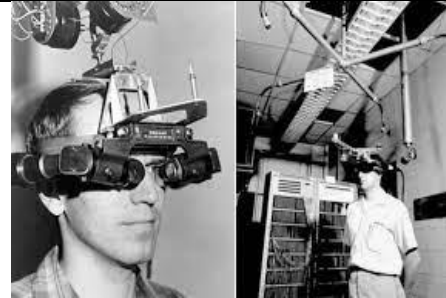
Şekil 2. Sensorama

1960'lı yıllarda AG'ye karşı ilk somut atılımlar olmuştur (Akın, 2022). 1960'larda "Sketchpad" isimli bir yazılım geliştiren Ivan Sutherland; bilgisayar monitörüne dokunulduğunda bilgisayarda görünen nesneler ile etkileşimde bulunulabilen bir ışıklı kalem icat etmiştir (Akın, 2022). 1960'larda yine Ivan Sutherland 'The Ultimate Display' adlı eserinde artırılmış gerçeklikten söz etmiştir (Gürcan, 2021).



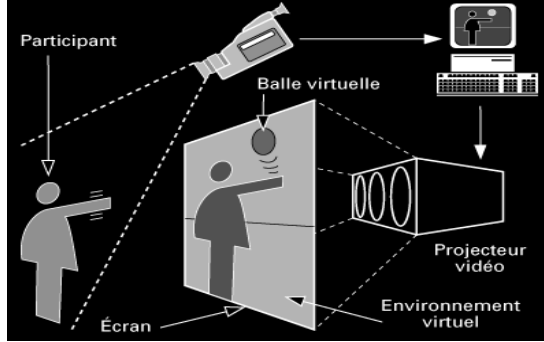
Şekil 3. Sketchup

1966 yılında Ivan Sutherland başa monte ekranlar icat etmiştir (Carmigniani ve ark., 2011) ve 1968'de 'Demokles'in Kılıcı' adlı bir başa monte artırılmış gerçeklik sistemi geliştirmiştir (Gürcan, 2021).



Şekil 4. Demokles'in kılıcı

1975'te Myron Kruger 'Videoplace' adlı sanal gerçeklik laboratuvarını kurmuştur (Gürcan,2021).



Şekil 5. Videoplace



Şekil 6. Videoplace

1980'lerde Steve Mann, giyilebilir multimedya cihazları içeren bir sırt çantası icat etmiştir (Akkiren, 2019).



Şekil 7. Giyilebilir artırılmış gerçeklik cihazı

1990'larda L. B. Rosenberg, fiziksel dünyadaki görevleri yaparken sanal nesneler kullanılarak görevlerde kullanıcıya rehberlik edecek "Virtual Fixtures" isimli bir AG teknolojisi geliştirmiştir (Akkiren, 2019).

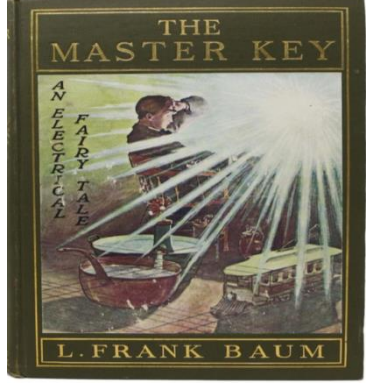
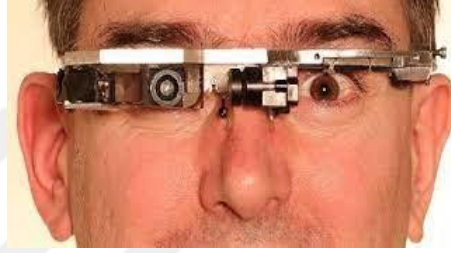
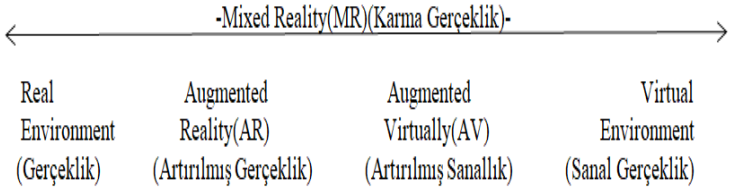


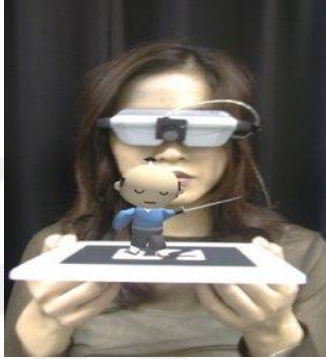
Şekil 8. Virtual fixtures

1990'larda Tom Caudell tarafından başa takılı AG cihazı geliştirilmiştir. Bu cihazı, işçilerin uçaklarda elektrik kablolarını kolayca döşemesine yardımcı olması için geliştirmiştir (Akkiren, 2019).



Şekil 9. Başa takılı artırılmış gerçeklik cihazı

1990'lı yılların başında 'The Master Key' romanında 'character marker' isimli bir artırılmış gerçeklik gözlüğünden söz edilmiştir ve bu gözlük ile karşıdaki kişinin alnında o kişinin karakteriyle ilgili bir harf ortaya çıkmaktadır (Kurtoğlu, 2019).	 Şekil 10. 'The Master Key' romanı görseli
1990'larda Steve Mann, "Eye Tap" adında bir gözlük geliştirmiştir. Bu gözlüğün camı kamera ve monitör olabilmektedir. Kamera sistemi ile görüntüler kaydedilebilmekte ve monitör sistemi ile hava durumu, konum gibi bilgiler ekrana getirilebilmektedir (Akkiren, 2019).	 Şekil 11. Eye tap
Tom Caudell ve David Mizell AG terimini ilk kez 1992 yılında bir makalede kullanmışlardır (Akın, 2022).	
1994'te Milgram ve Kishino tarafından 'sanallık sürekliliği' grafiği oluşturulmuştur (Milgram ve Kishino, 1994).	 Şekil 12. Sanallık sürekliliği
1997'de Azuma literatürde yer edinen AG tanımı yapmıştır (Kurtoğlu, 2019).	

1998’de Ramesh Raskar, Greg Welch, Matt Cutts, Adam Lake, Lev Stesin ve Henry Funchs tarafından, teknoloji görüntüsünü fiziksel ortama aktaran bir uzamsal AG teknolojisi geliştirmişlerdir (Raskar, Welch, Cutts, Lake, Stesin ve Funchs, 1998).	 Şekil 13. Ofis artırılmış gerçeklik teknolojisi
1999’da Hirokazu Kato ARToolKit’i geliştirmiştir. ARToolKit ücretsiz bir AG geliştirme uygulamasıdır (Akın, 2022).	 Şekil 14. ARToolKit
2000 yılından sonra AG sistemleri teknolojinin gelişmesiyle birlikte gelişmeye başlamıştır (Erbaş, 2016). 2000’de ARQuake isimli ilk mobil AG oyunu Bruce Thomas ve arkadaşları tarafından oluşturulmuştur (Akın, 2022).	 Şekil 15. ARQuake
2004’te Mathias Möhring ve arkadaşları tarafından işaretçilerin izlenmesi için bir MAG uygulaması geliştirilmiştir (Ulusoy, 2022).	 Şekil 16. Mobil artırılmış gerçeklik uygulaması

2008’de “Wikitude” isimli mobil navigasyon seyahat rehberi AG uygulaması ortaya çıkmıştır (Akın, 2022).



Şekil 17. Wikitude

2010’dan sonra AG teknolojileri eğitimde; sensörler, insan-bilgisayar etkileşimi, endüstriyel bakım-onarım, montaj gibi alanlarda kullanıma başlanmıştır (Chiang ve ark., 2022). Yine 2010’larda bazı araba şirketleri reklam için AG uygulamalarını kullanmışlardır (Akın, 2022).

2012’de Google tarafından Google Glass icat edilmiştir (Ulusoy, 2022).



Şekil 18. Google glass

2015’te Microsoft tarafından Hololens adında algıları harekete geçiren bir gözlük geliştirilmiştir (Ulusoy, 2022).



Şekil 19. Hololens

2016’da Pokemon-Go oyunu geliştirilmiştir (Ulusoy, 2022).



Şekil 20. Pokemon-Go oyunu

Artırılmış Gerçeklik Sistemleri, Ortamları ve Ekranları

AG sistemlerinde hangi sistemin kullanılacağına tespit edilmesi önemlidir, böylece artırılmış gerçeklik geliştiricileri hangi sistemi kullanacaklarını seçtikten sonra; ekran seçimini, izleme türü seçimini, arayüz seçimini yapmaları kolaylaşacaktır (Carmigniani ve ark., 2011). AG sistemlerinin görüntüleri işlemek için güçlü CPU ve RAM'e sahip olması gerekir (Carmigniani ve ark., 2011) ve bilgisayar, akıllı tablet ve telefonlar gibi farklı platformlarda kullanılabilir (Gürcan, 2021). AG sistemleri kullanıcıya kendi özel bilgilerini oluşturmalarını sağlar (Azuma ve ark. 2001). Azuma (1997) AG sistemleri oluşturmak için dikkat edilmesi gereken en önemli şeylerden birinin gerçek ve sanalın nasıl bir araya getirileceği konusu olduğunu belirtmiştir.

AG sistemleri ile işlenen derslerde öğrencilerin akış deneyimleri daha fazladır, akış deneyimi ile öğrenci heyecanlı, verimli ve odaklanmış bir öğrenme süreci geçirir ayrıca artırılmış gerçeklik öğrenme sistemleri öğrencilere özgürlük verir ve kendi kendilerine öğrenme gerçekleştirmelerini sağlar. (Hsu, 2017). İşaretçi AG sistemleri sayesinde kullanıcı işaretçiyi istediği gibi hareket ettirerek, nesneyi farklı açılardan görebilir (Law ve Heintz, 2021).

Jerabek, Rambousek ve Wildowa (2014), AG sistemlerini 4 parametre ile açıklamışlardır:

1.parametre: gerçeklik ve sanallığın yapılandırılması. Bu parametre AG'yi oluşturan gerçek ve sanal öğelerin teknik cihazlar yardımıyla oluşturulmasıdır.

2. parametre: kontrol bilgilerinin doğası. Bu parametre; gerçek çevre kasıtlı olarak oluşturulan hareketli çevre ve kullanıcı parametrelerinden oluşur.

3. parametre: AG sisteminin amaçladığı kullanıcı sayısı. Bu parametre; sisteme aynı anda kaç kişinin paylaşılabileceği ve kaç kişinin AG'yi algılayabileceğidir.

4. parametre: kullanıcı ve sistem arasındaki etkileşimin desteği. Bu parametre kullanıcının AG'deki komutlara müdahale edebilmesidir.

Azuma ve ark. (2001) AG ekran çeşitlerini şu başlıklar altında incelemişlerdir:

Başa monte ekranlar. Başa monte ekranlarda AG sistemleri bir güneş gözlüğü büyüklüğündedirler. Birçok şirket AG sistemlerinin ekranlarını normal optik gözlüklerinin içine yerleştirerek AG'yi kendi sistemlerinde kullanmaktadırlar.

El tipi ekranlar. El tipi ekranlarda elde taşınan bir LCD ekran, AG tabanlı gerçek nesnelerin görüntülenmesini sağlayan bir büyüteç veya pencere görevi görür.

Projeksiyon ekranlar. Bu ekran tipinde sanal bilgiler doğrudan gerçek nesnelere yansıtılır. Özel gözlüklere ihtiyaç duyulmaz ve monte edilmiş projektörden yansıtılır.

AG sistemlerini Azuma (1997) ve Kato ve Billingham (1999, October) kullanılan görüntüleme yöntemine göre ikiye ayırmışlardır:

Video şeffaf artırılmış gerçeklik. Sanal görüntüler (nesneler) bir kamera yardımıyla görüntülenerek gerçek dünyaya ait video görüntüler üst üste bindirilir. Bu durumda gerçek dünya ile etkileşim pek de doğal değildir yani etkileşimin sanallığı fazladır. Kato ve Billingham (1999, October).

Azuma (1997) ise bu yöntemde başa takılı cihazda bir veya birden fazla kamera bulunduğunu, kameralarının kullanıcının fiziksel dünyayı görebilmesini sağladığını, kameraların gördüğü videoların grafik görüntülerle birleşerek sanal ve gerçek görüntülerin birleştiğini ve güç kaynağı kesildiğinde görüntülerin görünemeyeceği şekilde açıklamıştır.

Optik şeffaf artırılmış gerçeklik. Sanal görüntüler şeffaf bir ekran yardımıyla doğrudan gerçek dünyada görüntülenebilir. Bu durumda gerçek dünya doğrudan görüntülenebildiği için etkileşim çok doğaldır. Kato ve Billingham (1999, October).

Azuma (1997) optik şeffaf cihazları; bu yöntem ile başa takılan ve gözlerin önüne gelen bir cihaz ile görüntüler alınır. Kullanıcı hem gerçek dünyayı hem de optik cihaza gelen artırılmış gerçeklik görüntülerini görebilmektedir şeklinde açıklamıştır.

AG sistemlerini (teknolojilerini ve cihazlarını) Ghasemi ve ark. (2022) şu başlıklarda açıklamışlardır:

Giyilebilir AG teknolojileri. Kullanıcının kafasına takılan kask, gözlük veya camdan oluşur. İçerik, bu araçların göz hizasındaki ekranına getirilerek görüntülenebilmektedir.

El tipi cihazlar. Mobil cihazlar da diyebileceğimiz cihazları kapsar. Mobil cihazların AG ile kullanımı kolaydır, popülerdir ve gelişmiş ortamların anlık görüntülerinin oluşturulmasını sağlar.

Projektör tabanlı cihazlar. Projektör tabanlı cihazlar ile birlikte bilgiler bir ara cihaz olmadan gerçek dünyaya yerleştirilir. Projektör tabanlı ekran, projeksiyon haritalama yöntemi ile bir yüzeyi (nesneyi) tarayıp yeni görüntüsünü bir ekrana getirir.

Holografik ekranlar. Holografik ekranlar ışık kırılması gerçekleştirerek 3 boyutlu sanal görsel oluşturan ekranlardır. Holografik ekranlarda, beyaz ışık veya lazer ışığı kullanılarak hologramlara ışık tutulup (yansıtılarak) 3 boyutlu görseller elde edilir.

Wu ve ark. (2013) AG öğretim ve öğrenme yaklaşımlarını üç ortam olarak açıklamışlardır:

Rolleri vurgulamak. Bu ortamda öğrenciler arasındaki işbirliğini ve etkileşimi vurgulamak için MAG, oyun temelli artırılmış gerçeklik gibi artırılmış gerçeklik yöntemleri kullanılmaktadır. Öğrencilerin bu ortamlarda simülasyonlar, rol oynama gibi yaklaşımlar ile konuyu daha derinlemesine anlamaları amaçlanmıştır.

Yerleri vurgulamak. Konum tabanlı mobil artırılmış gerçeklik öğrenmesinde, öğrencilerin gerçek çevre ile etkileşimde bulunmaları amaçlanmıştır. Yer tabanlı öğrenmenin, gerçek çevre hakkında bilgi sahibi olmak, sorunlarını görmek ve öğrencilere özgünlük duygusu sağlaması gibi faydaları bulunmaktadır.

Görevleri vurgulamak. Bu ortam için; oyun tabanlı, problem tabanlı ve stüdyo tabanlı öğrenme yaklaşımları tanımlanabilir. Oyun tabanlı öğrenme yaklaşımında öğrenci sanal ortamda farklı rollere girerek problem için bilgi toplayabilir. Problem tabanlı öğrenme yaklaşımında gerçek hayat problemleri hakkında bir ortam tasarlanarak, öğrencilerin bu problemleri çözme becerileri geliştirilebilir. Stüdyo tabanlı öğrenme yaklaşımı; öğrencilerin bir beceri hakkında AG ortamı tasarlayarak öğrenmeleri gereken beceriyi tasarlama aşamasında öğrenmeleridir.

Carmigniani ve ark. (2011)'e göre artırılmış gerçeklikte 3 tür ekran kullanılmaktadır: Başa monte ekranlar, el tipi ekranlar ve uzamsal ekranlar.

Başa monte ekranlar. Kask benzeri bir cihaz başa takılır ve kullanıcı gerçek ve sanal görüntüleri bir arada görebilir.

El tipi ekranlar. Kullanıcının elinde tutabileceği kadar küçük bir ekrana sahip cihazlardır. İşaretleyici sistemini ve GPS gibi durumları kullanır. El tipi ekranların en çok kullanıldığı cihazlar akıllı telefon, tablet gibi cihazlardır. Özellikle akıllı telefonların

elde taşınması ve tutulması kolay olduğundan bu platform için AG uygulamalarının geliştirilmesi artırılmış gerçeklik için büyük bir umut vaat etmektedir.

Uzamsal ekranlar. Mobil cihazlar gibi elde taşımaya ve başa monte ekranlar kullanılmasına gerek kalmadan; hologram, video projektörler gibi teknolojinin olduğu ekranlardır. Uzamsal ekranlar teknolojiyi kullanıcıdan ayırarak çevreye entegre eder. Bu sayede; üniversite, müze ve laboratuvar gibi yerlerde bu tür teknolojinin kullanımına olan ilgi artar.

Carmigniani ve ark.(2011)'e göre artırılmış gerçeklikte etkileşimin 4 yolu vardır: Somut AG Arayüzleri, İşbirlikçi Artırılmış Arayüzleri, Hibrit Artırılmış Arayüzleri ve Multimodal AG Arayüzler.

Somut artırılmış gerçeklik arayüzleri. Gerçek dünya ile doğrudan bir etkileşimin olması için fiziksel nesnelerin ve araçların kullanılmasıdır. Gerçek bir nesne yardımı ile geliştirilen artırılmış gerçeklik uygulamasındaki ögeler hareket ettirilebilmektedir.

İşbirlikçi artırılmış gerçeklik arayüzleri. Farklı yerlerde (konumlarda) birden fazla cihazın entegre edilerek bir artırılmış gerçeklik çalışma alanının oluşturulmasıdır. Bu tür arayüzler; tıp, teşhis, ameliyat, bakım-onarım gibi işlerde kullanılabilir.

Hibrit artırılmış gerçeklik arayüzleri. Farklı AG sistemlerinin kullanılmasını sağlayan bir arayüzdür. Kişinin yapacağı farklı işler ile farklı artırılmış gerçeklik sistemleri bu arayüz sayesinde eşleşebilir.

Multimodal (çok modlu) artırılmış gerçeklik arayüzleri. Multimodal arayüzler etkili ve verimli bir insan-bilgisayar etkileşimi sunmaktadır. Multimodal arayüzler ile gerçek nesneler bazı davranışlar (dokunma, konuşma, bakışlar, el hareketleri) ile birleştirilerek bu davranışlar ile iletişime girebilmektedirler.

AG Sistemlerini Carmigniani ve ark. (2011) 5 kategoriye ayırır: Sabit İç Mekan Sistemleri, Sabit Dış Mekan Sistemleri, Mobil İç Mekan Sistemleri, Mobil Dış Mekan Sistemleri, Mobil İç ve Dış Mekan Sistemleri.

Mobil sistemler. Kullanıcı, kablosuz sistem ile hareketleri kısıtlanmadan hareket edebilmektedir. AG mobil sistemler fiziksel ve sanal bilgilerin etkileşimi için

giyilebilir mobil arayüzlerin kullanımını ifade eder. Bir MAG sisteminin başarılı olarak tanımlanması için kullanıcının özel bilgiler paylaşmasına olanak sağlamalıdır.

Sabit sistemler. Kullanıcı sabittir. Sistem nereye kuruluysa kullanıcı orada olmak zorundadır. Sistem başka yere kurulmadıkça kullanıcı hareket edemez.

Gül ve Şahin (2017)'e göre AG teknolojisi kullanım alanı olarak 2'ye ayrılır:

Konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamaları. Kullanıcının içinde olduğu fiziksel dünyaya GPS yardımıyla dijital nesneler eklenir.

Resim tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması. Fiziksel dünyadaki nesnelerin üzerine, uygulama yardımıyla sanal nesneler eklenir. Resim Tabanlı AG Uygulamaları kendi içinde 2'ye ayrılır:

İşaretçi tabanlı uygulamalar. Fiziksel dünyadaki görüntülerin üstüne sanal görüntülerin gelmesi için daha önceden fiziksel dünyadaki nesnelerin görüntülerinin sisteme 'işaretçi' olarak işlenmesidir.

İşaretçi tabanlı olmayan uygulamalar. Fiziksel dünyaya işaretçi eklenmez, fiziksel dünyadaki nesneler kullanılır.

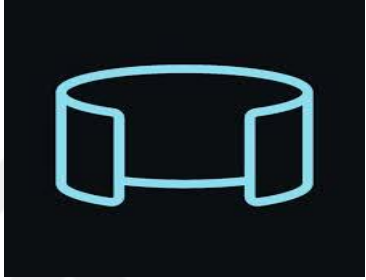
Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

ARki: iOS cihazlar için geliştirilmiş, 3D tasarımları AG ile istenilen ölçekte görselleştirme imkanı sunan bir uygulamadır. Kullanıcılar bu uygulama ile kendi deneyimlerini gerçekleştirebilir. (App Store, 2023).



Şekil 21. ARki uygulaması

ARvid Augmented Reality: iOS cihazlar için geliştirilen bu uygulama ile AG sahneleri oluşturmak için 3D nesneler gerçek dünyaya eklenir. ARvid uygulaması; yaban hayatı, dinozor, bilim kurgu, insan anatomisi, uzay, sihir-korku paketi gibi birçok sahne sunar. (App Store, 2023).	 Şekil 22. ARvid uygulaması
--	--

BackAR Green Screen: iOS cihazlar için geliştirilen bu uygulama ile kişinin bulunduğu ortam 3 boyutlu sanal sahneler ile yer değiştirir. Böylece profesyonel bir stüdyaya gerek kalmadan sahneler değiştirilebilir. (App Store, 2023).	 Şekil 23. BackAR uygulaması
--	---

Assemblr Studio: Easy AR Maker: iOS cihazlar için geliştirilen bu uygulama ile hazır AG şablonları kullanılarak pazarlama, hediyelik eşya, sunum ve basım kategorilerinde 3D görseller hazırlanabilir. (App Store, 2023).	 Şekil 24. Easy AR uygulaması
---	--

Elements 4D: Kimya dersine periyodik tablo öğreniminde yeni bir heyecan sunan bu uygulama ile periyodik tabloda bulunan elementler 4 boyutlu nesnelere çevrilebilmektedir. (Apptopia, 2023).	 Şekil 25. Elements 4D uygulaması
--	--

GeoAR.it: Geo uzamsal AG tabanlı bir uygulamadır. Mobil cihaz kameraları yardımıyla istenilen konum veya yer hakkında bilgi edinilmesine olanak tanır. (GeoAR.It, 2023).



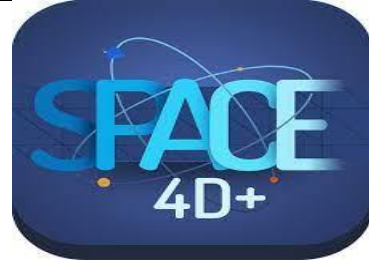
Şekil 26. GeoAR.it uygulaması

Quiver Vision: Sınıfta AG ile katılımı, motivasyonu ve başarıyı artırır. AG kitapları, oyunları ve farklı ders etkinlikleri ile öğrencilere ve öğretmenlere eğlenceli bir AG ortamı sunar. Ücretli bir uygulamadır. (QuiverVision, 2023).



Şekil 27. Quiver Vision uygulaması

Space 4D+: Space 4D+ bilim kartları olarak geçen bu kartlar, uygulamanın kamerasında tutulduğunda dünya, güneş ve uzay hakkında 3 boyutlu sanal görüntülere ulaşılabilmektedir. (Google Play, 2023).



Şekil 28. Space 4D+ uygulaması

Dinosaur 4D+: Bilim kartlarının üzerinde bulunan dinazor şekilleri uygulamanın kamerasına tutulduğunda, nesli tükenen dinazorların 3 boyutlu görüntülerini karşımıza çıkarmaktadır ve dinazorlar ile ilgili ayrıntılar, ekrandaki dinazorlar 360 derece döndürülerek görülebilmektedir. (Google Play, 2023).



Şekil 29. Dinosaur 4D+ uygulaması

Ocean 4D+: Kart ile veya web sitesinde bulunan deniz canlılarının görseli uygulama kamerasına tutulduğunda çeşitli deniz canlılarının 3 boyutlu sanal görüntüleri karşımıza çıkmaktadır. (Google Play, 2023).



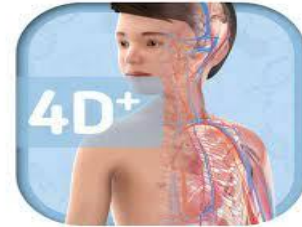
Şekil 30. Ocean 4D+ uygulaması

Animal 4D+: Hayvan kartlarının üzerinde bulunan hayvan görselleri uygulamanın kamerasına tutulduğunda, birçok farklı hayvanın 3 boyutlu sanal görselleri karşımıza çıkmaktadır. (Google Play, 2023).



Şekil 31. Animal 4D+ uygulaması

Humanoid 4D+: Uygulamanın kamerası işaretçiye yönlendirilerek, insan vücudundaki iskelet, kas, solunum, sindirim ve deri parçalarını 3 boyutlu olarak bize gösterir. (Google Play, 2023).



Şekil 32. Humanoid 4D+ uygulaması

Octaland 4D+: Sanal bir dünya olan Octaland'da bulunan halkın gizli dünyalarını keşfetmek için kartlar uygulamanın kamerasına okutulur ve seri numaraları girilir. (Google Play, 2023).

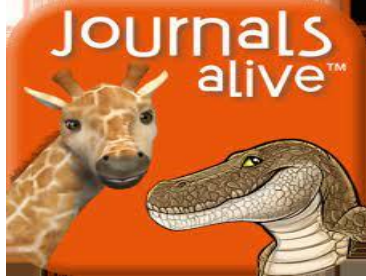


Resim 33. Octaland 4D+ uygulaması

History Of Aircraft 4D+: Sihirli uçak kartları, uygulamanın kamerasına tutularak en eski uçaktan en yeni jete kadar birçok uçağın 3 boyutlu görseli ve bilgileri karşımıza çıkmaktadır. (Google Play, 2023).	 Resim 34. History Of Aircraft 4D+ uygulaması
--	--

Merge Cube: Ücretlidir. Elimizde bulunan somut bir küp uygulamanın kamerasına tutularak yanardağ, köpek balıkları, güneş sistemi gibi 100'den fazla simülasyon ile sanki elimizle hareket ettirebiliyormuş gibi etkileşime girilebilmektedir. (Merge Edu, 2023).	 Resim 35. Merge Cube uygulaması
--	---

Human Anatomy Atlas 2023: Ücretli bir uygulamadır. Kendi kütüphanesinde bulunan 3 boyutlu vücut anatomi ve fizyoloji görselleri ile hem uygulamanın arka planı için kamerayı açıp sınıf ortamına yansıtarak hem de yansıtmadan kullanılabilir. (Google Play, 2023).	 Resim 36. Human Anatomy Atlas 2023 uygulaması
---	---

Journals Alive: Küçük yaştaki çocukların ingilizcedeki 20 harf ve 20'ye kadar olan sayıların etkileşimli olarak öğrenilmesini ve hayvanların 3 boyutlu görselleri ile ekranda görünmelerini sağlamaktadır. (Google Play, 2023).	 Resim 37. Journals Alive uygulaması
---	---

Google Expeditions: İlk olarak 2015 yılında Google tarafından geliştirilen bu AG ve sanal gerçeklik uygulamasında; öğrenciler başlarına geçirdikleri ve gözlerinin önüne tuttıkları cihazların içinden, bu uygulamanın içinde yer alan çeşitli yerlerin 3 boyutlu sanal görüntülerini görerek sanal gezi yapabilmektedirler. (Google Expeditions, 2023).	 Google Expeditions Resim 38. Google Expeditions uygulaması
--	--

Google AR: Google lens kamerasının herhangi bir yere, konuma, veya nesneye tutulmasıyla o yer, konum, harita veya nesne hakkında bilgiler edinebilir ve gün boyunca bize yardımcı olabilecek cevapları bu sayede bulabiliriz. (Google AR&VR, 2023).	 Resim 39. Google AR uygulaması
---	---

Layar: Bu uygulama sayesinde herhangi bir ögenin, kartın, kartvizitin, davetiyelerin üzerine 3 boyutlu görsel ve videolar eklenerek etkileşimli dijital öğeler oluşturulabilmektedir. (Layar, 2023).	 Resim 40. Layar uygulaması
--	--

LearnAR: Öğrencilerin bilgi paylaşımlarına, katılım sağlamalarına ve akademik etik konusunda motive eden ve etkileşim sağlayan bir MAG uygulamasıdır. (Google Play, 2023).



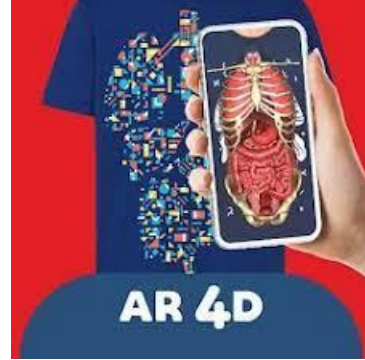
Resim 41. LearnAR uygulaması

AR-ZOO: Sanal hayvan görüntülerinin gerçek dünyaya eklenmesi ile 3 boyutlu hayvanlar ile animasyonlu fotoğraflar çekilebilmektedir. (Google Play, 2023).



Resim 42. AR-ZOO uygulaması

Anatomy AR 4D: İnsan anatomisinin 4 boyutlu sanal görsellerinin görüntülenmesi için cihazın kamerası sanal t-shirt'e tutulur. Bu sayede öğrenciler iskelet, solunum, dolaşım ve sindirim sistemi gibi sistemleri keşfedebilmektedirler. (Google Play, 2023).



Resim 43. Anatomy AR 4D uygulaması

Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Geliştirme Programları

AG uygulamalarının geliştirilmesi için ücretli veya ücretsiz programlar bulunmaktadır.

Unity3D: Oyun, mimari, otomotiv, film, eğlence, mühendislik, inşaat, havacılık gibi birçok alanda gerçek zamanlı 3 boyutlu öğeler tasarlanmasını sağlar. Ücretli bir programdır. (Unity, 2023).	 Resim 44. Unity3D programı
---	--

Sketch Up: Mimari, inşaat veya mühendislik gibi alanlardaki projeleri 3 boyutlu modelleme imkanı sunar. Ücretlidir. (Trimble, 2023).	 Resim 45. Sketch Up programı
--	---

Sweet Home 3D: 3 boyutlu evler çizip içine 3 boyutlu mobilyalar yerleştirmemizi sağlayan ücretsiz bir tasarım uygulamasıdır. (SweetHome3D, 2023).	 Resim 46. Sweet Home 3D programı
---	--

Blender: Ücretsiz ve açık kaynak yazılımlı olan Blender programı; animasyon, görsel efekt, modelleme, 3D boyama, 3D sahneler oluşturma, 2D ile 3D'yi aynı ortamda birleştirme gibi yaratıcı faaliyetlerde bulunulmasına imkan tanır. (Blender, 2023).	 Resim 47. Blender programı
---	--

3ds Max: Oyun, mimari, film, endüstri gibi birçok alanda 3 boyutlu modelleme, görselleştirme ve animasyon yaratma programıdır. (3DMadMax, 2021).	 Resim 48. 3ds Max programı
--	--

Cinema 4D: 3 boyutlu animasyon, modelleme ve simülasyon imkanı sunan bir programdır. Ücretlidir. (Maxon, 2023).	 Resim 49. Cinema 4D programı
---	--

Artırılmış Gerçeklik Kullanım Alanları

Günümüzde AG ile ilgili yapılan araştırmaların ve gelişmelerin sayısında bir artış gözlemlenmektedir (Yuen ve ark., 2011). Teknolojideki son gelişmeler artırılmış gerçekliğin birçok yenilikte başı çekmesine sebep olmuştur ve AG son yıllarda büyük bir ilerleme yaşayarak popüler hale gelmiş, birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır (Korucu, Usta ve Yavuzaslan, 2016). Günümüzde AG'yi kullanmak için piyasada (Bujak ve ark., 2013) ve akademik alanda (Qin, Osatuyi ve Xu, 2021) oldukça büyük bir ilgi vardır. AG alan çalışmalarında en çok motivasyon, başarı ve öğrenme uyararı gibi konular araştırılmıştır (Lin ve ark., 2011).

Reklam, pazarlama ve ticaret. AG'nin en çok heyecan yarattığı alan olarak bilinmektedir. Reklam ve pazarlama şirketleri, müşterileri manipüle ve meşgul ederek müşterilerin alışveriş konusunda daha fazla deneyim kazanmaları, yani daha çok alışveriş yapmalarını sağlamak için birçok AG uygulamaları geliştirmişler. Bunlardan bazıları; sanal aynalar yardımıyla gözlük ve saat gibi aksesuarların sanal giyinme odalarında görülebilmelerini sağlayan uygulamalar, arabaların sanal görüntülerine müdahale edebilecek uygulamalar, mobil cihazlar kullanılarak mobilyaların sanal görüntülerini yeniden boyutlandırıp döndürerek dekorasyon fikirlerinin oluşmasını sağlayan uygulamalardır. (Yuen ve ark., 2011). AG'nin

gelişmesi pazarlama sektöründeki araştırmacılar tarafından dikkat çekmiştir (Qin ve ark., 2021). MAG'nin, tüketicilerin satın alma niyetlerini nasıl etkilediğini öğrenilmesinde araştırmalara konu olmuştur (Qin ve ark., 2021). AG genellikle ticaret ve pazarlama alanında reklam vermek amacıyla ve ürün tanıtmak amacıyla kullanılmaktadır (Carmigniani ve ark., 2011). Özellikle Covid 19 pandemi sürecinde virüsün yayılmasını önlemek amacıyla ürünlerin AG aynalarında görselleştirilmesi kullanılmıştır (Gasmi ve Benlamri, 2022). Reklamcılıkta AG, birçok iş yeri için modern çareler getirmekte (Türker, 2021) ve hedef kitleye yönelik 3 boyutlu öğeler hazırlanabilmektedir (Kılınç ve Uzun, 2022).

Mimarlık ve inşaat. AG'nin 3 boyutluluk özelliği sayesinde yapım aşamasında olan binaların bitmiş hali görüntülenebilmektedir (Gürcan, 2021). AG teknolojisi aynı zamanda mimarlık ve inşaat alanında zaman ve para tasarrufu sağlar (Yuen ve ark., 2011). Mimaride AG, projeye ilgili bilgileri takip etmek ve bilgisayarda 3 boyutlu projeler oluşturmak için kullanılmaktadır (Türker, 2021). Artırılmış gerçeklik ile mimari tasarımın bütün aşamaları 3 boyutlu hale getirilebilmektedir (Şentürk, 2018).

Eğlence. AG teknolojileri eğlence alanında; sosyal medya, elektronik konser, oyun ve kitap sektöründe kullanılmaktadır (Yuen ve ark., 2011). Televizyon ve sinema alanında, filmlerde ve televizyonda gözlük gibi araçlar sayesinde görüntüler 3 boyutlu hale gelebilmektedir (Şentürk, 2018). Billboardlarda filmlerin fragmanları AG yardımıyla gösterilebilmektedir (Ulusoy, 2022).

Tıp. AG'nin kullanıldığı ilk alanlardan biri tıp hizmetleridir (Türker, 2021). Artırılmış gerçeklik sistemleri sayesinde cerrahlar, ameliyat öncesi hastaların sanal görüntülerini görüntüleyebileceklerdir ve AG sayesinde hastaların sistemleri görsel olarak büyütülebilecektir (Yuen ve ark., 2011). AG'nin tıpta kullanılması ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır. AG'nin hastaların tıbbi geçmişini öğrenmek için kullanılabileceği belirtilmiştir (Carmigniani ve ark., 2011). AG, tıbbi görsellerin üç boyutlu halleri gösterilerek tıp öğrencilerinin derinlik algısını algılamalarına yardımcı olmaktadır (Carmigniani ve ark., 2011). AG tıpta tedavi ve tanımlar için bilgilerin görselleştirilmesini mümkün kılmaktadır (Gasmi ve Benlamri, 2022). Ayrıca Covid 19 döneminde hastanelere gidilmesini azaltmak amacıyla doktorlar tarafından hastaları izlemek için de kullanılmasına fırsat tanımıştır (Gasmi ve Benlamri, 2022). Ayrıca tıpta kullanılan AG, başa takılabilen, insan vücudunu algılayabilen ekranlarda (Gasmi ve Benlamri,

2022) ve aşı ile enjeksiyon miktarlarını ölçmek için de kullanılabilir (Gasmi ve Benlamri, 2022). Tıpta AG, molekülleri üç boyutlu olarak görselleştirmek ve modellemek için kullanılabilir (Gasmi ve Benlamri, 2022). Doktorlar cerrahide doğal 3 boyutlu ortam özelliğini artırmak için AG görselleştirmelerini kullanmaktadırlar (Gasmi ve Benlamri, 2022). AG tıp ve sağlık alanındaki eğitimi desteklemek için birçok özelliklere sahiptir (Gasmi ve Benlamri, 2022). Ayrıca kan almak için görünmeyen damarların görüntülenmesinde de kullanılabilir (Gasmi ve Benlamri, 2022). AG'nin tıpta kullanımı ile öğrenciler bilgileri daha hızlı öğrenebilmekte ve 3 boyutlu görüntüleri gözlemleyebilmektedir (Kılınç ve Uzun, 2022).

Askeri. AG'nin kullanıldığı ilk alanlardan biri askeri hizmetleridir (Türker, 2021). AG ticari ve askeri uçuş simülatörlerinde kullanılabilir (Milgram ve Kishino, 1994). AG ile askeri kasklar geliştirilerek, kızılötesi sensör kameralar ile çevredeki haritalar ve düşmanlar görüntülenebilmektedir (Yuen ve ark., 2011).

Seyahat, turizm, gezi, tarihi alanı, müze, sanat. AG ile birlikte turistik gezilerde veya iş gezilerinde, bulunan mekan ile ilgili bilgiler mobil cihazların kamerası ile eşleştirilerek (kameraya gösterilerek) görüntülenebilmekte (Yuen ve ark., 2011) ve tarihi eserler ile ilgili ayrıntılı bilgiler öğrenilebilmektedir (Seyhan ve Küçük, 2021). Tarihi alanların 3 boyutlu hallerinin olduğu AG içerikli web siteleri sayesinde, insanlar kültürel miras mekanları hakkında bilgi edinebilmektedirler (Lee, 2012). Müzeler, binlerce yıllık mirasların korunduğu insanların uğrak yerlerinden biridir. AG de müze gibi mekanlarda insanların bilgilere erişmesi için kullanılabilir (Lee, 2012). Gezi ve müze rehberliğinde AG kullanılması ile birlikte kullanıcılar bir nesneyi işaretçi olarak telefonlarına gösterdiklerinde o nesne hakkındaki bilgileri dinleyebilir, okuyabilir ve izleyebilirler (Carmigniani ve ark., 2011). Turizmde AG ile birlikte; dil çevirisi özellikleri ve turistlerin bulundukları yerler hakkında mobil cihaz kamerası yardımıyla bilgi alınabilmektedir (Gürçan, 2021). Kültür, sanat ve müze alanında, dergi ve sayfalar AG yardımıyla 3 boyutlu hale gelebilmektedir (Şentürk, 2018).

Eğitim. AG uygulamalarının eğitimde kullanımı ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır (Yuen ve ark., 2011). Eğitimde AG; öğrenilmesi zor ve soyut bilgilerin somutlaştırılarak anlamlı öğrenmeler gerçekleştirilmesinde ve tehlike yaratabilecek durumlarda tehlikeyi azaltmak için kullanılabilir (Gürçan, 2021). Eğitim alanında ayrıca Tan, Chang ve Kinshuk (2015) da araştırmalarda bulunmuşlardır.

Oyun. Bir kitabı sihirli hale getirmek için AG teknolojisi kullanılabilir (Lee, 2012). AG oyunu gerçek hayata dair sahneleri somutlaştırmak için bir potansiyel taşımaktadır (Teo, Khazaie ve Derakhshan, 2022). AG, video oyunlarının içine entegre edilerek de kullanılabilir (Furio ve ark., 2013). Furio ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada iPhone telefonlar aracılığı ile AG uygulamasını bir video oyunu ile birleştirerek sunmuşlar ve öğrencilerin iPhone dijital oyunu ile geleneksel oyundan daha çok şey öğrenip öğrenmediklerini belirlemek için bu çalışmayı yapmışlardır. Araştırmanın sonucuna göre öğrenciler AG'yi sınıfta kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler video oyun AG'yi oynarken eğlendiklerini ve konsantre olarak oyunlara katıldıklarını belirtmişlerdir. Bu uygulama ile AG, oyunun önemli bir parçası haline gelmiştir. Böylelikle AG teknolojisi oyun ile birlikte kullanılırken çocuklara motive ettiğini belirtmişlerdir (Furio ve ark., 2013). AG oyunları, multimedya yetenekleri sayesinde konunun öğrenilmesine dair birçok avantaj sunar (Carmigniani ve ark., 2011) ve ayrıca oyun severlerin oyunlara karşı alakalarını artırmak için AG teknolojileri kullanılmaktadır (Ulusoy, 2022).

Derin öğrenme. AG derin öğrenmede, araç sürücülerinin performansını arttırmak ve olası engellerden kaçınmaları için de kullanılmaktadır (Ghasemi ve ark., 2022). Ghasemi ve ark. (2022) derin öğrenmenin, AG sistemlerini daha akıllı hale getirebileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca bireylerin günlük yaşam faaliyetlerine yardımcı olmak için ve iş yerlerinde de kullanılmaktadır (Ghasemi ve ark., 2022).

İş dünyası. İş dünyasında AG çalışanlar için işbirliği ve beceri öğrenmesini sağlar, iş dünyasında AG uygulamalarına ait maliyetleri karşılama durumu eğitim kurumlarına göre daha fazladır. Bu yüzden iş dünyasındaki şirketler kullanılacak AG uygulamalarının tasarımı ile yakından ilgilenmektedir (Lee, 2012).

Sanayi ve endüstri. Endüstride AG, zor ve tehlikeli olan iş alanları hakkında bilgi sahibi olmak için kullanılabilir (Lee, 2012). AG teknolojilerinin kullanımı, sanayi sistemlerinde prototip oluşturulmasında etkili bir yöntem olarak kullanılmaktadır. AG oluşturulan prototiplerdeki eksik veya yanlış kurulumun getireceği zaman, emek, üretim gibi pahalı sorunlara çözüm sunmaktadır (Carmigniani ve ark., 2011). Endüstride AG, maliyeti yüksek ve tehlikeli durumlarda kullanılmasıyla hem maliyeti düşürür hem de tehlikeli durumların oluşmasını engelleyerek hataları en aza indirebilir (Gürçan, 2021).

Gıda. AG'nin son yıllarda gıda sektöründe de kullanımı artmıştır (Chai ve ark., 2022). AG teknolojilerinin gıda sektöründe kullanımının faydaları birçok araştırmada yer almıştır (Chai ve ark., 2022). AG'nin görselleştirme fırsatı sunması besinlerin insanlar tarafından daha iyi izlenmesine olanak tanımıştır (Chai ve ark., 2022). Artırılmış gerçeklik ile kişiler yiyecek ve içeceklerin kalorilerini ve içeriğini de görebilirler (Kılınç ve Uzun, 2022).

Tarım. AG'nin tarım alanında da kullanılması ile tarımda verimlilik artırılarak, tarım daha da modern hale getirilebilir (Chai ve ark., 2022).

Mobil cihazlar. Mobil cihazlar için de mobil uygulamalar geliştirilmektedir (Carmigniani ve ark. 2011). Mobil cihazlar geliştikçe AG uygulamaları için de daha çok avantajlar ortaya çıkmaktadır.

Mühendislik. AG teknolojisi birçok mühendislik ve eğitim alanında kullanılmaktadır ve AG mühendislikte görselleştirmeler yardımıyla fiziksel dünyaya ait bilgileri öğrencilere kazandırmaya yardımcı olabilmektedir (Low ve ark., 2022). Ayrıca AG mühendislikte öğrencilere öğrenme motivasyonunu sağlamaktadır ve AG'nin kimya mühendisliğinde kullanımı ile birlikte bilgilerin tutulmasında (kalıcılığı) ve karmaşık bilgi ve problemleri çözmede yardımcı olabilmektedir (Low ve ark., 2022). Mühendisliğin her aşamasında 3 boyutlu AG görsellerinden yararlanılarak projeler hakkında bilgi edinilebilmektedir (Şentürk, 2018).

Ayrıca şu alanlarda da araştırmacılar tarafından çalışmalar yapılmıştır:

Haber; Yuen ve ark. (2011).

Spor; Azuma ve ark. (2001).

Simülasyon; Gasmi ve Benlamri (2022).

Robotik Cerrahi; Gasmi ve Benlamri (2022).

Montaj; Chiang ve ark. (2022); (Ulusoy, 2022).

Bakım ve Onarım; Azuma (1997).

Havacılık; Chiang ve ark. (2022).

Güvenlik Eğitimi; Chiang ve ark. (2022).

Nükleer; Chiang ve ark. (2022).

Artırılmış Gerçekliğin Eğitimde Kullanıldığı Alanlar

Eğitim ve öğretimde kullanılan AG her düzey öğrenciler için kullanılabilir bir teknolojidir (Korucu, Usta ve Yavuzaslan, 2016). Artırılmış gerçekliğin uygulanması için gereken teknolojilerin gelişimi sayesinde AG farklı eğitim ortamlarında, akademide, mobil cihazlar ile kişisel bilgisayarlarda kullanılabilir (Lee, 2012). Son yıllarda birçok araştırmacı AG'nin akademide ve kurumsal ortamlarda kullanılmasını araştırmak için uygulamalar geliştirmişlerdir ve bu çalışmalar sayesinde AG'nin eğitim ve öğretimdeki verimliliğini artırmak için çalışmalar yapılmış ve yapılmaya da devam edilmektedir (Lee, 2012). AG teknolojileri eğitimde inşaat mühendisliği, dil eğitimi, beden eğitimi ve engelliler için beden eğitimi gibi alanlarda kullanılmaktadır (Liu, Sathishkumar ve Manicham, 2022).

AG kitapları. Halkın, özellikle de çocukların sanal dünya ile gerçek dünya arasındaki farkı anlamaları için AG kitapları oldukça önemlidir (Yuen ve ark., 2011). AG hikaye kitapları, kurguların grafikleşmesi (üç boyutlu görselleşmesi) ile birlikte sürükleyiciliği de beraberinde getirmektedir. Bununla birlikte AG hikaye kitaplarına birçok okuyucunun erişmesine olanak sağlayacaktır. Bu sebeple AG kitapları eğitimcileri heyecanlandırmıştır (Yuen ve ark., 2011). AG hikaye kitapları hem basılı hem de dijital kitap özelliklerini bir araya getirir (Danaei, Jamali, Mansourian ve Rastegarpour, 2020). Anlatıcının ses tonu, duygu, ruh hali gibi etmenler okuyucunun dikkatini çekip, hikayeye odaklanmalarını (hikayenin içine çeker) ve hayal güçlerinin gelişmesini sağlar (Danaei ve ark., 2020). Bir cihazın, kitabın sayfalarına tutularak içeriği görebilmesi şeklinde AG hikaye kitapları ortaya çıkmıştır ve eğlenceli özellikleri sayesinde çocuklar için bir avantaja sahiptir (Danaei ve ark., 2020). AG kitaplarında basılı kitapların sayfalarına 3 boyutlu görsel sanal nesneler yerleştirilerek, kullanıcı ve kitap arasındaki etkileşimin artırılması ile AG kitapları öğrenciler için yararlı ve ümit vadeci bir öğrenim aracı olmaktadır (Billinghurst ve Duenser, 2012).

Oyun. Günümüzdeki çocukların çoğu dijital oyunlar oynamaktadırlar. Bu yüzden AG aracılığı ile oyun tabanlı öğrenmenin yapılması ile öğrenciler öğrenmeye dahil edilmektedir (Lee, 2012). Öğrencilerin ders kavramlarını öğrenmeleri için oyunlardan yararlanmak uzun süredir eğitimcilerin başvurduğu bir yoldur. AG teknolojisi sayesinde sanal dünya ve gerçek dünya öğeleri ile donatılmış oyunlar öğrencilerin ders kavramlarını öğrenmelerini sağlayabilir. AG oyunları tarih, arkeoloji, coğrafya gibi birçok derse uygulanabilir. AG oyunları etkileşimliliği ve görselliği

sayesinde öğrencilerin yeni öğrenme yöntemi ile öğrenmelerine fırsat tanır. AG oyunları kullanıcı arayüzü (tasarımı) sayesinde öğrencilerin ilgilerini ve dikkatlerini çekecek etkili bir öğretim aracı olma potansiyeline sahiptir (Yuen ve ark., 2011). Ayrıca AG oyunları öğrencilerin birbirleri ile işbirlik içinde çalışmasına olanak tanır (Teo ve ark., 2022). Eğitim ve öğretimde ayrıca AG destekli oyun teknikleri kullanılmaktadır (Lee, 2012). MAG oyun uygulamalarında, mobil cihazların konum tabanlı özelliği sayesinde, öğrenciler çevrelerindeki gerçek dünyada gezinebilir, MAG'ın içine dahil edilmiş sanal nesneler yardımıyla gerçek dünya ile ilgili fotoğraf, video ve bilgileri görüntüleyebilirler (Mathews, 2010). Günümüz öğrencilerinin teknolojiyi kullanma oranı oldukça fazla olduğu için artırılmış oyun uygulamalarının eğitimde kullanımı büyük bir avantaja sahiptir (Furio ve ark., 2013). AG oyunları içerisinde; kodlama, senaryo, anlatım gibi kazanımlarda öğrencileri motive etmek için birçok unsur içerebilmektedir (Theodoropoulos ve Lepouras, 2021). AG, oyunlarında 3 boyutlu içerikler ile öğrencilerin etkileşime girmesini sağlayarak oyundaki problemleri çözmeleri için çeşitli öğeler (jeton vs.) kullanır ve böylece öğrencilerin motivasyonlarının artmasını sağlar (Theodoropoulos ve Lepouras, 2021). Ayrıca bu sayede çocuklardaki kodlama korkusu AG oyunlarındaki özellikler sayesinde azaltılabilir (Theodoropoulos ve Lepouras, 2021).

Keşfe dayalı öğrenme ve müze. Keşfe dayalı öğrenme alışveriş yaparken eşyalar hakkında bilgi vermede, turistik gezilerde tarihi olayların aktarımında, okul gezilerinde öğrencilerin ilgisini çeken bir nesne hakkında bilgi vermede kullanılabilir. LearnAr Uygulaması; fizik, kimya, biyoloji, matematik, ingilizce, beden eğitimi gibi derslerde içeriğindeki etkinlikler sayesinde öğrenciler bir işaretçiye kameraya tutarak oluşan 3 boyutlu görsel ile hem sınıflarında hem de bireysel olarak evlerinde bağımsız keşif yapabilmektedirler (Yuen ve ark., 2011).

Nesne modelleme. AG teknolojisi nesneleri modellemek için de kullanılabilir, öğrenciler nesneyi hareket ettirebilir ve döndürebilirler. Böylece nesnenin tasarımı hakkında bilgi sahibi olurlar (Yuen ve ark., 2011).

Beceri eğitimi ve uçak. AG sunduğu keşifler ve deneyimler sayesinde öğrenenlerin gerçek dünya hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlar. Örneğin bir uçak şirketi çalışanlarını eğitmek için AG gözlükleri kullanarak çalışanların gerçek dünya hakkında bilgi ve becerileri görüntüleyebilmesine ve talimatlar alabilmelerine imkan tanır (Yuen ve ark., 2011). AG fabrikalarda çalışan işçilerin yapacakları işleri ve

görevleri kolaylaştırmaktadır (Ghasemi ve ark., 2022). AG marangoz çıraklarını eğitmek için de kullanılabilmekte ve 3 boyutlu görselleştirme özelliği sayesinde marangoz çırakları çizim yeteneklerini geliştirebilmektedirler (Cuendet ve ark., 2013).

Fen bilimleri. Öğrenciler gerçek hayatta gerçekleştirmesi zor olan deneyimleri AG sayesinde bulundukları ortamda yaparak yaşayarak deneyimleyebilmektedirler (Kul, 2019). AG; ders konularını 3 boyutlu hale getirerek, soyut kavramları görselleştirerek somut hale getirebilmekte ve öğrencilerin derse aktif katılımını sağlayarak onların başarılı öğrenmeler gerçekleştirmelerine yardımcı olmaktadır (Sırakara, 2015). Fen Bilimleri alanında ayrıca şu araştırmacılar da çalışmalarda bulunmuşlardır: (Yetişir, 2019; Coşkun, 2019; Şahin, 2017; Sarioğlu, 2021; İzgi Onbaşılı, 2018; Kayalar ve Baran, 2021; Ateş, 2018; Kızılca, 2019; Yıldırım, 2016).

Kimya. AG kimya öğrenimine fayda sağlamaktadır (Chen ve Liu, 2020). Kimya dersinde öğrencilerin atom ve moleküllerin nasıl ve nelerden oluştuğunu öğrenmeleri için etkileşimli bir araç olarak kullanılabilir (Lee, 2012) ve artırılmış gerçeklik etkili bir öğrenme yöntemi olması sebebi ile geleneksel kimya öğrenimini tamamlayıcı ve destekleyicidir (Macariu ve ark., 2020).

Matematik. Matematik öğreniminde AG kullanmak, öğrencilerin içsel görselleştirmelerini teşvik etmesi açısından yararlı görülmektedir ve öğrencilerin matematik ile başa çıkmalarının yeni bir yoludur (Salinas ve Pulido, 2016). AG ortamları ayrıca matematiğin görseller yardımıyla öğretilmesine fırsat tanır (Salinas ve Pulido, 2016). Matematik, yaşı küçük olan öğrenciler için öğrenilmesi kolay olmayan soyut bilgiler içerir, bu soyut bilgilerin semboller ile açıklanması gerekir ve AG ile semboller dünyasına fiziksel nesnelerin görüntüleri eklenerek öğrenme için aralarında köprü kurulur (Bujak ve ark., 2013). AG'nin 3 boyutlu görselleştirme özelliği sayesinde matematik ve geometri de popüler bir kullanım alanıdır (Law ve Heintz, 2021). Özdemir ve Özçakır (2019) 5.sınıfta öğrenim gören 60 öğrenci ile matematik kesirler konusunu AG etkinlikleri ile işlemişlerdir ve kullanılan AG'nin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını belirtmişlerdir. Matematik alanında ayrıca şu araştırmacılar da çalışmalarda bulunmuşlardır: (Akkuş, 2021; Özdemir ve Özçakır, 2019; Dikkartin Övez ve Sezginsoy Şeker, 2022).

Dil öğrenimi. AG uygulamalarının dil öğreniminde kullanımı konusunda da araştırmalar yapılmıştır. AG'nin dil öğreniminde öğrencilerin motivasyonlarını artırmak

için ve görselleştirmek için kullanılması AG'nin popüler konularındandır (Law ve Heintz, 2021). Küçük ve ark. (2014)'nın ortaokul ingilizce dersinde kullandıkları AG uygulamasının sonucuna göre; ortaokul öğrencileri ingilizce dersinde kullandıkları AG uygulamasından memnun olduklarını ve gelecekte de başka derslerde AG uygulamalarını kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. Yabancı dil ğreniminde AG, kavram ve kelimelerin 3 boyutlu hale getirilerek öğretilmesinde kullanılabilmektedir (şentürk, 2018).

Yüksek ğrenim. AG'nin niversite gibi yükseköğrenimde kullanılması ile öğrenciler karmaşık sistem teorileri ve makineleri konusunda bilgi ve becerilerini geliştirerek verimli bir öğrenme gerçekleştirebilirler (Lee, 2012).

Astronomi. AG'nin; uzay, dünya, güneş gibi konuların olduğu astronomi dersinde kullanılması ile öğrenciler 3 boyutlu nesneler yardımıyla aralarındaki ilişkiyi öğrenebilmektedirler (Lee, 2012).

Biyoloji. AG biyoloji dersinde anatomi gibi konularda  boyutlu görseller oluşturularak kullanılmaktadır (Lee, 2012). Biyoloji alanında ayrıca şu araştırmacılar da çalışmalarda bulunmuşlardır: (Görgülü Arı ve Sivri, 2020; Erbaş, 2016; iloğlu, 2022; Rodriguez ve ark., 2022).

Geometri. Geometri dersinde AG, şekillerin  boyutlu halleri oluşturularak öğrencilerin etkileşim kurmalarını sağlamak amacıyla uygulanmaktadır (Lee, 2012). Geometri alanında ayrıca şu araştırmacılar da çalışmalarda bulunmuşlardır: (İbili ve şahin, 2013; Ibanez ve ark., 2020).

Fizik. Fizik dersinde AG; cisimlerin ivme, hız gibi kinematik özelliklerini göstermek için kullanılmaktadır (Lee, 2012). Fizik dersinde oyunlaştırılmış AG teknolojileri kullanılabilmektedir ve AG oyunu ile fizik kavramları ğretilenmektedir (Enyedy ve ark., 2015). Fizik alanında ayrıca şu araştırmacılar da çalışmalarda bulunmuşlardır: (Abdüsselam ve Karal, 2012; Ibanez ve ark., 2014; Cai ve ark., 2013).

Mesleki eğitim. Kişilerin iş hayatına istihdamı öncesinde AG uygulamalarını kullanmaları kişilerin iş becerilerinin iyileşmesini, gerekli olan bilgileri almalarını ve gerçek hayattaki iş ortamını simülasyon platformlarında denemelerini sağlar (Chiang ve ark., 2022). AG gibi yeni teknolojilerin mesleki eğitimde kullanılması ile kişilerin

mesleki becerilerini artırmada deneme-yanılma maliyetlerini de kontrol eder (Chiang ve ark., 2022).

Müzeler. Müzeler; sınıfta öğrenmenin devamı niteliğindedir ve zengin içerikleri sayesinde AG kullanımı ile öğrenme deneyimi gerçekleştirilmesini sağlar (Law ve Heintz, 2021).

Bilgisayar bilimleri ve kodlama. Bilgisayar bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştırmak için AG teknolojisi umut vaat etmektedir. AG kullanılan kodlama derslerinde öğrencilerin kodlama ortalamaları artmıştır (Theodoropoulos ve Lepouras, 2021). Öğrenciler programlama geliştirmeden önce programlama bilgilerine ihtiyaç duymaktadırlar bu nedenle AG bu soruna çözüm için herhangi bir programlama deneyimi gerektirmeden kodlama öğrenmek için kullanılabilir (Theodoropoulos ve Lepouras, 2021). AG teknolojisi öğrencilerin kodlama dersine olan katılımlarını ve motivasyonlarını artırmak için büyük bir potansiyele sahiptir ve AG'nin kodlama dersinde kullanılması zihinsel yetenekleri geliştirir (Theodoropoulos ve Lepouras, 2021). Bilgisayar bilimleri konusunda ayrıca şu araştırmacılar da çalışmalarda bulunmuşlardır: (Gül ve Şahin, 2017).

Kütüphane sistemi. Chen ve Tsai (2012) AG'yi öğrencilerin öğrenme performansına olan etkisini araştırmak için kütüphane öğretim sisteminde kullanmışlardır. Yaptıkları araştırmanın sonucuna göre kütüphane öğretim sisteminin geleneksel kütüphanecilik öğretiminine nazaran daha yararlı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca bu kütüphane AG sistemi ile öğrencilerin aynı öğrenme içeriğine ulaşmamalarına ve böylece öğrenme performanslarını olumsuz etkileyebilecek eksiklikleri gidermektedir. Kullanılan AG sistemi öğrencilerin öğrenme performanslarını artırmış, öğrencilerin kütüphaneden bilgi edinmesini kolaylaştırmıştır (Chen ve Tsai, 2012).

Beden eğitimi dersinde artırılmış gerçeklik. Liu ve ark. (2022) yaptıkları çalışma ile beden eğitimi derslerinde AG ortamı tasarlamışlardır. 6000 öğrenci ve öğretmenden elde ettikleri verilere göre AG ortamı beden eğitimi dersinde öğrencilerin spora devamlılık performanslarını ve öğrenme yeteneklerini olumlu yönde geliştirmiştir.

Coğrafya. Coğrafya alanında haritalar ve uzay ortamı AG sayesinde 3 boyutlu hale getirilebilmektedir (Şentürk, 2018).

Okul öncesi eğitimi. Okul çağından önce, çocukların ilgisini çekebilecek 3 boyutlu AG öğeleri hazırlanabilmektedir (Şentürk, 2018).

Engelli eğitimi. Engelli bireylerin AG uygulamalarını kullanarak öğrenmeleri daha basit olmaktadır (Şentürk, 2018).

Ayrıca araştırmacılar tarafından çeşitli alanlarda da çalışmalar yapılmıştır:

Tıp; Küçük ve ark. (2015); Gasmi ve Benlamri (2022).

İstatistik; Bilgin ve Hızarcı (2022).

K-12 Eğitimi; Law ve Heintz (2021), Gürcan (2021).

Sosyal Bilgiler; Seyhan ve Küçük (2021); Dikkartin Övez ve Sezginsoy Şeker (2022),

Drama; Luckin ve Fraser (2011).

Teknoloji ve Tasarım; Durak ve Karaoğlu Yılmaz (2019).

Müzik; Arıcı (2017).

Görsel Tasarım İlkeleri; Ersoy ve ark. (2016);

E-Öğrenme; Baabdullah ve ark. (2022).

Derin Öğrenme: Ghasemi ve ark. (2022).

Artırılmış Gerçeklik İle İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Azuma (1997) AG ile ilgili yaptığı araştırmasında, AG uygulamalarının tıp, robot, askeri uçak navigasyon, bakım ve onarım, eğlence ve eğitim gibi birçok alanda kullanıldığını belirtmiştir. Ayrıca AG'nin bu kullanılan alanlarda yararlı olabileceğini, 3 boyutluluğu sayesinde kullanıcıların gerçek algılarını desteklediğini ve geliştirdiğini belirtmiştir.

Kato ve Billingham (1999, October) çok kullanıcı bir optik şeffaf AG video konferans sistemi geliştirmişlerdir. Kullanıcılar sanal görüntüleri gerçek ortamlara yerleştirebilir ve 3 boyutlu bilgiler ile birbirleri ile etkileşim kurabilirler. Ayrıca bu sistem ile kullanıcıların yüzü ve kimliği, kimlik tanıma görme tekniği ile görüntülenebilmektedir. Araştırmanın sonucuna göre işaretleyicilerin kullanıcıya yakın olduğunda daha iyi sonuçlar verdiğinin ortaya çıktığı belirtilmiştir.

Kerawalla ve ark. (2006) ilkokuldaki öğrencilerin fen bilimleri dersindeki dünya, güneş ve ay gibi konularını öğretmek için bir AG uygulaması kullanmışlardır. Öğretmenler, AG uygulaması ile öğrencilere bu konuları öğretme konusundaki faydaları hakkında daha olumlu düşünmektedirler. Öğretmenler ve öğrenciler AG'yi ilk gördükleri anda şaşkınlık ve sevinç tepkilerinde bulunmuşlardır. Uzay ve güneş gibi konular gerçek dünyada deneyimlenemeyecek şeyler olduğu için öğrenciler konuları AG ile gerçekmiş gibi işlemekten zevk aldıklarını söylemişlerdir.

Mathews (2010) öğrencilerin yaşadıkları çevre hakkında konum tabanlı MAG uygulaması ile bilgi edinmeleri ve var olan çevre sorunlarını tanımlamaları amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmanın sonucuna göre oyun ve konum tabanlı MAG kullanımı, öğrencilerin konum tabanlı teknolojileri kullanmaları için okuryazarlık becerilerini ve mobil araçları bir araştırma aracı olarak kullanma becerilerini geliştirmiştir. Ayrıca öğrencilerin konum tabanlı bir AG oyun uygulaması kullanması ile konu ile ilgili farkındalıkları artmış, deneyim sağlamışlar ve çevrelerindeki sorunları kendi bakış açılarıyla araştırmaları sağlanmıştır.

Luckin ve Fraser (2011), yaptıkları çalışma ile BBC tarafından çocuklar ve öğrenciler için geliştirilen ve evde ve okulda 300'den fazla katılımcı ile bir AG uygulamasının değerlendirilmesini amaçlamışlardır. AG uygulaması; bir hikaye kitabının bilgisayara indirilerek evde ve okulda uygulanması sayesinde konuşturulması ile yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre; öğrenciler AG ortamını sevmişler ve kullanımının kolaylığı sayesinde küçük çocuklar da AG'yi pratik bir şekilde kullanmışlardır. Çocukların artırılmış gerçekliği kullanırken yanlarında bulunan büyükleri ve öğretmenleri artırılmış gerçekliğin daha fazla akılda kalıcı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenler AG'nin matematik, bilim, tarih, drama, teknoloji ve tasarım gibi alanlarda da potansiyel olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. AG, öğrenmeyi teşvik etmiş ve öğrencilerin etkinliklere katılmalarını motive etmiştir. Çocuklar ve öğretmenler artırılmış gerçekliğin heyecan verici ve eğlenceli olduğunu belirtmişlerdir.

Lin ve ark. (2011) tarafından Tayvan'daki endemik balıkların korunması hakkında çocukların bilgi sahibi olması için bir AG kitabı oyunu geliştirilmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre AG'nin kullanılabilirliği kanıtlanmıştır. Öğrenciler uygulamadan zevk aldıklarını belirtmişlerdir. AG'nin kullanımı basittir, hayal gücünü geliştirir, öğrencilerin etkileşim kurmalarını sağlar, heyecan vericidir. Bu nedenle

öğrenciler duygusal olarak tatmin olduklarını hissetmişler ve AG'yi çok yeni ve ilginç bulmuşlardır.

Lee (2012), yaptığı çalışmasında AG teknolojilerinin eğitim ve öğretimde nasıl kullanıldığına yönelik araştırma yapmış ve araştırma sonuçlarına göre eğitim ve öğretim ortamlarında verimliliği sağlamak için bilginin doğru zamanda ve doğru yerde alınması ve uygulanması gerektiğini belirtmiştir. Bu sebeple AG teknolojilerini eğitim ve öğretimin yerini ve zamanını değiştiren bir teknoloji olarak ifade etmektedir. Buna göre artırılmış gerçeklik üç boyutlu model ve ortamları sayesinde verimliliği artırmaktadır. İlgi çekici ve heyecan verici olması sebebiyle AG uygulamaları öğrenciler için oldukça etkilidir.

Billinghurst ve Duenser (2012) sınıfta AG teknolojilerinin geleneksel ortamları nasıl değiştirip geliştireceği konusunda araştırma yapmış ve AG'yi öğrenimi zenginleştirici bir faktör olarak belirtmişlerdir. Gelecekte AG teknolojisi ile öğrencilerin kendi AG içeriklerini hazırlayabileceklerini ve öğrencilerin metinlerini AG'ye çevirerek standart eğitim uygulamalarından farklı uygulamalar geliştirebileceklerini belirtmişlerdir.

Cuendet ve ark. (2013) artırılmış gerçekliğin genellikle laboratuvar ortamında kullanıldığını ve AG'nin gerçek sınıf ortamlarında da kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Hem ilk hem de orta derecedeki okullarda yaptıkları araştırmada sınıf ortamı için AG öğrenme ortamı tasarlamışlardır. Oluşturulan yeni sistem ile sınıfta normal zamanlarda ders işlenirken kullanılan uygulamalar harmanlanmak amaçlanmıştır. TinkerBoard aracı ile tasarlanan AG ve arayüzün görselleştirme özelliği olan kartlar kullanılmıştır. Bu arayüz öğrencilere herhangi bir zamanda erişme imkanı vererek esnek ve somut bir öğrenme ortamı sunmuştur. Araştırmanın sonucuna göre AG teknolojisi öğrenmeyi destekleyen bir araç olarak belirtilmiştir.

Wojciechowski ve Cellary (2013) deneysel bir öğrenme ortamı oluşturmak için görüntü tabanlı bir AG uygulamasından yararlanmışlardır. Öğretmenler AG ortamı sunmak ve öğretme sahneleri oluşturmak için bir e-öğrenme sistemini kullanmışlardır. Görüntü tabanlı bir AG ortamı, gerçek çevre ortamı ve sanal bir sahneden (ortam) oluşur. Gerçek ortamda gerçek nesneler vardır. Sanal ortamda gerçek nesnelerin sanal görüntüleri vardır. Sanal görüntüler ve gerçek ortam bir araya gelince, kullanıcıya sanal görüntülerin gerçek ortamda var olduğu hissini uyandırır. Araştırmanın sonucuna göre öğrencilerin AG ortamlarını derslerde kullanmak

istemelerine karşı tutumlarının başlıca nedeni algılanan zevktir. Algılanan yararlılık ise (AG'nin derslerde kullanımının yararlı olacağını düşünmek) algılanan zevkten sonra, öğrencilerin derslerde AG kullanma tutumlarında ikinci sırada yer almıştır.

Cai ve ark. (2013) Çin'de bir ortaokulda 50 öğrenci üzerinde fizik dersinde AG teknolojisini kullanarak öğrencilerin öğrenme kazanımlarını ve tutumlarını araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmanın sonucuna göre öğrenciler AG teknolojisinin kullanımından etkilenmişler ve AG'ye karşı olumlu tutum gerçekleştirmişlerdir. Çünkü AG uygulaması öğrencilerin dikkatini çekmiş, konuyu hatırlarında tutmalarına yardımcı olmuş, motivasyonlarını artırmış ve deney grubunun ortalama puanlarının artmasını sağlamıştır. Ayrıca AG teknolojisini; başarısı düşük olan öğrencilerin, başarısı yüksek olan öğrencilerden daha çok ilerleme kaydetmelerini sağladığını belirtmişlerdir.

Perez-Lopez ve Contero (2013) ilköğretim seviyesinde bulunan 9-11 yaş arasındaki 39 öğrenci ile dolaşım ve sindirim sistemleri konularının öğrenilmesinde ve geleneksel öğrenmeye göre bilgileri tutmada etkisini belirlemek için AG uygulaması kullanmışlardır. Bu uygulama ile anatomik yapıların 3 boyutlu modellerini, açıklamalarını ve animasyonlarını birleştirmişlerdir. Araştırmanın sonucuna göre AG öğrencilerin motive olmalarını ve bilgileri tutmalarını sağlamıştır. Öğrenciler ayrıca AG'yi sınıfta kullanmaya istekli olduklarını ve evde de kullanmak istediklerini belirtmişlerdir.

Di-Serio ve ark. (2013) AG teknolojisini 55 tane ortaokul öğrencisinin görsel sanatlar dersindeki motivasyonlarını ve kabul edilebilirliğini incelemişlerdir. Slayt ve AG tabanlı 2 farklı öğretim yöntemi kullanılmıştır. AG sisteminde görüntüler ses, video, metin gibi 3 boyutlu görseller ile desteklenmiştir. Araştırmanın sonucuna göre AG teknolojisini kullanıldığı yöntemde öğrenciler slayt tabanlı öğrenme yöntemine göre daha motive olmuşlardır. Öğrenciler AG'nin dikkat çekici olduğunu belirtmişlerdir. Uygulamanın başından itibaren öğrenciler arasında işbirliği olduğu belirtilmiştir ve öğrenciler uygulamayı çabuk öğrenmişlerdir. Bunlar sayesinde öğrenciler AG sistemini öğrenmenin kolay ve keyif verici olduğunu, bilgileri özgürce keşfetmekten mutlu olduklarını, AG sistemini kullanmanın kitap okumaktan daha iyi olduğunu, bilgilere geri dönüp tekrar görebileceklerini, bilgileri hazırlamalarına yardımcı olduğunu, eğlenceli olduğunu, 3 boyutlu görselleri ve video içeriğini beğendiklerini, kendilerini görselin içindeymiş gibi hissettiklerini ve diğer derslerde de

AG uygulamasını kullanmaya istekli olduklarını belirtmişlerdir. Sonuç olarak AG teknolojisinin derslerde kullanımı ortaokul öğrencilerinin motivasyonunu olumlu etkilemiştir.

Perez-Sanagustin ve ark. (2014) öğrenme yönetim sistemlerinde (LMS) AG teknolojisinin karma öğrenmeyi nasıl gerçekleştireceğini araştırdıkları çalışmanın sonuçlarına göre AG teknolojisi LMS gibi gayriresmi öğrenme ortamlarının eğitim faaliyetlerinin öğrenme faydalarını artırmıştır. Öğrencilerin bu ortam ile daha iyi öğrendiklerini ve öğrencilerin daha iyi performans gösterdiklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler ve öğretmenler AG hakkında; yenilikçi, ilginç, dinamik, eğlenceli ve zenginleştirici gibi terimleri kullanmışlardır. Ayrıca öğrenciler ve öğretmenler AG'nin geleneksel öğrenmeye göre faydalı ve avantajlı olduğunu ve teknolojinin daha hızlı öğrenilmesinde yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

Ibanez ve ark. (2014) çalışmalarında 64 lise öğrencisinin elektromanyetizma konusunu öğrenmeleri için bir AG uygulaması geliştirerek öğrencilerinin zevk alma ve öğrenmelerinin nasıl etkilendiğini öğrenmeyi amaçlamışlardır. Bu çalışma ile AG öğrencilerin elektromanyetik konusundaki bilgilerinin artmasında etkili olmuştur. Öğrencilerin uygulama ve akranlarıyla olan etkileşimi artmış duygusal durumlarını iyi yönde teşvik etmiştir. Ayrıca AG tabanlı uygulamayı kullanan öğrencilerin olumlu ruh halleri web tabanlı uygulamayı kullananlara göre daha yüksektir. Öğrenciler AG uygulamasını kullanırken daha az sıkılmışlardır ve görselleştirmelerden keyif almışlardır. Ayrıca öğrenciler AG'yi bir oyun gibi gördüklerini ve hoşlarına gittiğini, artırılmış gerçekliğin teşvik edici olup başarı hissine sahip olduklarını, AG'yi evde de uygulayabildiklerini ve artırılmış gerçekliğin, öğrenmenin eğlenceli bir yolu olduğunu ve kitaplarla çalışmaktan daha iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Bacca, Baldiris, Fabregat ve Graf (2015) yaptıkları çalışmada; mesleki eğitimde öğrencilerin otomobillerin boyalarının onarılmasını öğrenmeleri için Paint-Car adında bir işaret tabanlı MAG uygulaması geliştirmişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre, MAG uygulaması öğrencilerin ilgisini çekmiştir, öğrencilerin motivasyonunu artırmış, MAG uygulaması kullanarak öğrenebileceklerine olan güvenleri artmış ve MAG uygulamasına karşı öğrenme memnuniyetlerini bildirdikleri belirtilmiştir. Öğrencilere yapılan anket sonuçlarına göre öğrencilerin en az %85'i mesleki derslerdeki konuların öğrenimi için mobil cihazları kullanmaya karşı istekli olduklarını belirtmişlerdir.

Ke ve Hsu (2015) öğrencilerin fen öğretimi dersindeki bilgilerinin tutunmasını sağlamak için MAG teknolojisini kullanmışlardır. Araştırmanın sonucuna göre öğrenciler AG'yi fen öğretimine katmaya karşı olumlu etkiler göstermişlerdir. MAG kullanan öğrenciler akran tartışmalarında ve etkileşimde daha aktif olmuşlardır. MAG kullanımının öğrencilerin içerik bilgisi güçlendirmede yararlı olduğu bulunmuştur. Öğrenciler MAG ile işlenen derslere aktif olarak katılım sağlamışlardır ve yeterliliklerinin gelişmesine yardımcı olmuştur. Böylelikle öğrenciler konuları derinlemesine öğrenme fırsatı yakalamışlardır.

Enyedy ve ark. (2015) yaptıkları araştırma ile AG teknolojilerinin öğrenmede yaratacağı fırsatları araştırmışlardır. Araştırmanın amacı AG ortamındaki öğrenmenin karmaşıklığını açıklamak, AG'nin eğitimde nasıl yararlı bir eğitim aracı olabileceğini araştırmak ve öğrencilerin AG ortamlarını analiz etmelerine yardımcı olmaktır. Test sonrası puanları test öncesi puanlardan yüksek bulunmuştur. Öğrencilerin %80'inden fazlasının performansının diğerlerinden daha fazla arttığı belirtilmiştir.

Shirazi ve Behzadan (2015) tarafından ders kitaplarındaki bilgilerin ve görsellerin bilgisayar programları yardımıyla 3 boyutlu halleri geliştirilerek telefon ve tabletlere yüklenen bir AG uygulaması geliştirilmiştir. Araştırmanın amacının inşaat mühendisliği eğitimindeki pedagojik etkilerini araştırmak için AG uygulaması ile öğrencilerin etkileşimli öğrenmeler gerçekleştirmesini sağlamak, öğrenci katılımını artırmak ve bu teknolojiyi nasıl algıladıklarını araştırmak olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak bu AG uygulamasının öğrencilerin öğrenmelerine olumlu etki ettiği bulunmuştur. Öğrenciler AG uygulamasını yararlı, ilginç ve motivasyon verici olduğunu ve geleneksel öğrenmeye nazaran daha etkili, kalıcı bir öğrenme gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir ve AG uygulamasını diğer derslerde de kullanmaya istekli olduklarını, bu artırılmış gerçeklik uygulamasının derslerde kullanımını tavsiye ettiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler MAG uygulamasını kullandıktan sonra özgüven geliştirmişler ve teknik bilgileri daha iyi kavramışlardır.

Martin-Gonzalez ve ark. (2016) bu çalışma ile matematik ve fizikte öklid vektörlerinin öğrenimi için AG teknolojisi kullanarak yön, büyüklük, toplama, çıkarma gibi vektörel işlemlerin yapılmasını ve anlaşılmasını kolaylaştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın sonucuna göre AG sisteminin kullanılabilir ve öğrenilebilir olduğu bulunmuştur. Ayrıca öğrenciler AG sistemine karşı olumlu tutum geliştirmişlerdir.

Salinas ve Pulido (2016) matematikteki konilerin öğrenilmesinde artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanarak öğrencilerin aktif öğrenmeler gerçekleştirmelerini sağlayarak matematiği daha anlaşılır kılmak için sanal ve görsel bir ortam oluşturmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın sonucuna göre matematikte artırılmış gerçeklik kullanımı, matematik öğrenimine karşı olumlu bir tutum oluşmasına sebep olmuş, öğrencilerin içsel görselleştirme yeteneklerinin gelişmesine yardımcı olmuş ve öğrencilerin öğrenme deneyimlerindeki eksikliklerin giderilmesinde etkili olmuştur.

Ferrer-Torregrosa ve ark. (2016) öğrencilerin AG kullanımı beklentileri, üst bilişsel algı, öğrenmeye ve harcanan zaman hakkında bilgi edinmek amacıyla anatomi dersinde AG teknolojisi, görüntü ve videolar kullanılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre AG; görüntü ve video öğretim yöntemleriyle karşılaştırıldığında öğrenmeler daha yüksektir. Öğrenciler artırılmış gerçekliğin kendilerine notlardan veya videodan daha yararlı olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler anatomi gibi 3 boyutlu görseller hakkındaki bilgileri daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin %75'i artırılmış gerçekliğin motivasyonu ve ilgiyi artırabileceğini söylemişlerdir ve gelecekteki öğrenmelerine de olumlu etki edeceği beklentisindedirler.

Hsu (2017) yaptığı araştırma ile öğrencilerin AG oyun uygulaması ile ingilizce öğrenmelerini amaçlamıştır. 2 farklı AG oyun sistemi geliştirmişlerdir. Birincisi kendi kendine öğrenme sağlayan (öğrenme sırasını kısıtlamayın) bir öğrenme yaklaşımı, ikincisi görev tabanlı bir öğrenme (öğrenme sırasında kısıtlayan) yaklaşımıdır. Bu araştırma ile farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin bilişsel yükü, yabancı dil öğrenme kaygısı, akış deneyimleri ve öğrenmeleri (etkinlikleri) incelenmiştir.

Chen ve Liu (2020) öğrencilerin kimya dersindeki elementlerle deney yapmak için AG'nin kullanımını ve öğrencilerin kimya bilimine karşı ilgilerini araştırmışlardır. Araştırmanın sonucuna göre öğrenciler AG aracının öğrenmelerine faydalı olduğunu, kimyasal formüllerin derinlemesine öğrenilmesinde yardımcı olduğunu ve 3 boyutlu görsellerin öğrenmeyi ilgi çekici hale getirdiğini belirtmişlerdir.

Abdulrahman, Faruk, Oloyede, Surajudeen-Bakinde, Olawoyin, Mejabi, Imam-Fulani, Fahm ve Azeez (2020) gelişmekte olan ülkelerdeki öğrencilerin öğrenmelerine destek sağlaması için eğitim ve öğretimde multimedya teknolojilerinin kullanımına ilişkin bir literatür araştırması yapmışlardır. İncelenen çalışmalar neticesinde bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitime, öğretmenlerin bilgiyi sunmalarına

ve öğrencilerin dersi anlamalarına yardımcı olmuş ve olumlu bir etki bıraktığı belirtilmiştir. Ayrıca AG'nin de bir multimedya aracı olarak eğitim ve öğretimde kullanıldığını belirtmişlerdir.

Ibanez ve ark. (2020) geometrinin temel ilkelerinin öğrenilmesi için Meksikalı 93 ortaokul öğrencisine AG ile geliştirilmiş bir teknoloji uygulamışlardır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; teknolojinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkisi vardır, AG kullanan öğrencilerin puanları daha fazla artmıştır, AG devlet okullarındaki öğrencilerin öğrenmelerinde özel okullara göre daha etkili olmuştur. Özel okullardaki öğrenciler devlet okullarındaki öğrencilerden daha yüksek motivasyon göstermişlerdir. Bu sonuçlara göre geometri dersinde artırılmış gerçekliğin kullanımı daha iyi bir öğrenme gerçekleştirmek için kullanılabilir.

Danaei ve ark. (2020) ilkokulda öğrenim gören 34 çocuk üzerinde yaptıkları araştırmada AG hikaye kitabı okuyan çocuklar ile geleneksel basılı kitap okuyan çocuklar arasındaki okuduğunu anlama yeteneklerini ve hatırlamayı ölçmeyi amaçlamışlardır. AG hikaye kitabı, kitaptaki gerçek resimlere dayalı animasyonlardan, müzik, hayvanlar, kapı kapanma sesi ve anlatıcı sesi gibi seslerden oluşmaktadır. Okuyucu, artırılmış görmek ve duymak için sayfalara (kitaba) tablet tutması gerekir. Araştırmanın sonucuna göre AG hikaye kitabını okuyan öğrencilerin okuduğunu anlama sorularını cevaplamada ve hikayeyi yeniden söylemede (anlatmada) daha iyi oldukları ve örtük soruları cevaplamada daha yüksek puan aldıkları belirtilmiştir. AG hikaye kitabını okuyanlar, hikaye karakterlerinin duygularını daha iyi tanımlamışlar ve daha çok hikaye bölümünü hatırlamışlardır.

Macariu ve ark. (2020) Romanya'daki eğitim sistemini desteklemek için her kademedeki bulunan 200 öğrenciye uygulamak için bir AG kimya uygulaması geliştirmişlerdir. Araştırmanın amacı AG'nin eğitimde etkili olduğunu göstermek ve kimya kavramlarını anlatmaktır. AG uygulaması çok renkli ve açıklayıcı 3 boyutlu görsellerden oluşan bir MAG uygulamasıdır. Araştırmanın sonucuna göre, kullanıcılar AG hakkında genel görünüm ve his konusunda AG'yi başarılı bulmuşlardır. Öğrenciler AG görevlerini yerine getirirken AG'nin kolaylığından bahsetmişlerdir. Öğrenciler AG kimya uygulamasından etkilenmişler ve çekici bulmuşlardır. AG uygulaması öğrencilerin streslerini azaltmış ve öğrenciler öğretmenleri ile daha çok işbirliği içine girmişlerdir. Mobil kimya AG uygulaması sayesinde geleneksel öğrenme teknikleri desteklenerek derse daha fazla öğrenci çekmiştir.

Law ve Heintz (2021) k12 eğitiminde geliştirilen AG uygulamalarını pedagojik açıdan literatür taraması yaparak incelemiştir. Araştırmanın amacı okullardaki eğitim için kullanılan AG teknolojilerinin tasarımı ve değerlendirmesi ile ilgili bilgi toplamaktır. Araştırmanın sonuçlarına göre artırılmış gerçeklik öğrencilerin motivasyonunu artırır ve öğrenmeyi olumlu katkısı vardır. AG, stem eğitiminde, matematikte, açık havada (müzede vs.), evde, sınıfta, laboratuvarlarda kullanılmaktadır.

Qin ve ark. (2021) Amerika Birleşik Devletleri'nde yaptıkları çalışma ile MAG uygulamalarının tüketicilerin alışveriş satın alma niyetleri ve sürekli kullanımlarını nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Araştırmanın sonucuna göre AG uygulamalarının kullanımı tüketicilerin alışveriş davranışlarını teşvik etmiştir. AG'nin sanal özelliğinin, MAG'ın kullanımı üzerinde olumlu tutumu olmuştur, kullanıcıların MAG'ı deneyimlemeleri AG hakkında olumlu tutum oluşturmaya yol açmıştır. MAG'ın alışveriş yapmaya yardımcı olması nedeniyle MAG'a karşı olumlu tutum oluşmuştur. AG'nin özellikleri sayesinde kullanıcıların (tüketicilerin) AG'ye karşı memnuniyetleri olumlu yönde olmuştur. AG'nin sürükleyici bir deneyim sunması tüketicilerin duygusal ve bilişsel faktörlerini olumlu etkilemiştir.

Theodoropoulos ve Lepouras (2021) programlama eğitiminde AG kullanımı ile ilgili literatür taraması yapmışlardır. Araştırmanın sonuçlarına göre, programlama konusunun öğrenilmesinde AG teknolojilerinin kullanılmasının olumlu katkılarına olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler AG teknolojisini eğlenceli bulmuşlar ve öğrenmelerini geliştirdiklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler AG uygulamalarını kullanılabilirlik olarak olumlu bulmuşlardır. Literatür araştırmasına göre öğrenciler artırılmış gerçeklikte 3 boyutlu görseller ile etkileşime girmişler, AG'yi yararlı bulmuşlar ve memnuniyetlerini belirtmişlerdir. Öğrenciler fiziksel nesneler ile etkileşime girerek konuyu anlamak için motive olduklarını bildirmişlerdir. AG kullanılan programlama derslerine karşı öğrencilerin motivasyonu ve ilgisi artmıştır. Bu sonuçlara göre programlama eğitiminde AG'nin kullanılması eğitimi olumlu desteklemektedir.

Rodriguez ve ark. (2022) mobil cihazlar ve bilgisayar için kimya ve yapısal biyoloji eğitimi derslerinde bir AG web sitesi geliştirmişlerdir. Bu artırılmış gerçeklik web sitesi ile çevrimiçi AG deneyimleri oluşturmayı ve öğrencilerin sanal moleküllerin ve orbitallerin 3 boyutlu halleriyle etkileşimde bulunmaları amaçlanmıştır.

Araştırmanın sonucuna göre AG aracının avantajı, zengin grafik kütüphanesinin kullanılması ve kullanıcının kendi yaptığı sahnelerin görüntülenebilmesidir.

Low ve ark. (2022) yaptıkları çalışmada artırılmış gerçekliğin 50 lisans kimya mühendisliği öğrencisinin performansını ve öğrenme motivasyonunu nasıl etkilediğini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın sonucuna göre, öğrencilerin en az %80'i geleneksel yöntemle kıyasla AG derslerine daha yararlı bulmuşlardır. En az % 90'ı AG derslerinin öğrenmeye yardımcı kaynak olmasını desteklediklerini belirtmişlerdir. Bulgulara göre AG teknolojileri öğrencilerin öğrenme motivasyonunu, dikkatlerini, memnuniyetlerini, alaka düzeylerini olumlu yönde etkilemiştir. AG'yi cazip kılan bir diğer şey ise, artırılmış gerçekliğin kullanıcılara kontrol özgürlüğü sağlamasıdır. Kullanıcılar AG'deki modelleri istedikleri gibi döndürüp parçalamışlardır. AG teknolojisi kimya mühendisliğinde pedagojik olarak potansiyel yararının olduğunu göstermiştir.

Chai ve ark. (2022) artırılmış gerçekliğin gıda sektöründe kullanımı ile ilgili bir literatür araştırması yapmışlardır. Araştırmanın sonucuna göre AG gıda alanında; diyet değerlendirmesi, gıda beslenmesi ve izlenebilirliği, gıda bilimi, perakende gıda zinciri uygulamaları, gıda öğrenimi ve eğitimi, hassas tarım gibi alanlarda uygulanmıştır. AG uygulamaları, gıda biliminde yararlı bir birliktelik (kombinasyon) göstermiştir. AG teknolojileri yenilikleri ve deney imkanı sunması nedeniyle gıda sektöründe umut verici teknolojilerdendir. Araştırma ile gıda sektöründe kullanılan AG ile bilinçsiz yeme içmelerin kontrol edilebileceği sonucuna varılmıştır. AG; görselleştirme imkanı sayesinde pişirme sürecinin sanal görüntüleri işlenerek (sağlanarak) sanal asistan olarak tanınmıştır.

Menon ve ark. (2022) hemşirelik öğrencilerinin kalp/akciğer konusundaki öğrenmelerini ve öğrencilerin AG memnuniyetinin ne olduğunu öğrenmek için dersi artırılmış gerçeklik üzerinden yapmak istemişlerdir. Bu ders için organların 3 boyutlu ve animasyonlu halini tasarlamışlardır. Uygulamanın sonucuna göre artırılmış gerçekliğin; hemşirelik öğrencilerinin performansını artırıp daha yüksek puanlar almalarını sağlamış, daha hızlı öğrenme gerçekleştirmelerine ve anlamlı iyileşmeler göstermelerine neden olduğu belirtilmiştir.

Baabdullah, Abdullellah, Alsulaimani, Allanmnakhrah, Alalwan, Dwiedi ve Rana (2022) Suudi Arabistan'ın en büyük 4 üniversitesinden 500 öğrenci üzerinde AG uygulamaları deneyimleri hakkında bir araştırma yapmışlardır. Bu araştırma ile

araştırmacıların AG tasarlarken bilinmesi gereken (göz önünde bulundurulması) özellikleri öğrenmelerine yardımcı olacağını belirtmişlerdir. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilerin AG deneyimi hakkında ve öğrencilerin öğrenme performansları arasında iyi derecede bir ilişki olmuştur.

Saracchini ve ark. (2022) yaşlı bireylerin günlük aktivitelerini ve yaşam kalitelerini artırmaları ve İtalya'da rehberlik ve iletişim hizmeti vermek için MAG uygulaması geliştirmişlerdir. 48 kişinin katıldığı bu çalışmaya göre yaşlılar artırılmış gerçekliğe karşı olumlu görüşler belirtmişler ve heyecanlanmışlardır. Yaşlılar AG'yi arkadaşlarıyla ve aileleriyle iletişimde olmak ve yalnız hissetmemelerine yardımcı olacak bir araç olarak görmüşlerdir. Araştırmacılar ayrıca bu AG uygulamasının yaşlıların yaşamlarının kalitesini artırdığını ve sosyalleşmeyi teşvik ettiğini belirtmişlerdir.

Shen ve ark. (2022)'ın üniversiteli Çinli öğrenciler ile pandemi döneminde turizm eğitiminde AG ve SG'nin kullanımı ve benimsenmesi üzerine yaptıkları çalışmanın sonuçlarına göre, Çinli öğrenciler AG ve sanal gerçeklik teknolojilerini kullanışlı ve uygun fiyatlı motivasyon sağlayıcı oldukları için kullanmış ve benimsemişlerdir.

Teo ve ark. (2022) tıpta kullanılan İngilizcenin anlaşılmasını ve kolaylaştırması için hemşirelik, radyoloji, anestezi, ebelik, tıbbi laboratuvar öğrencileri üzerinde bir AG uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre oyun destekli AG uygulaması öğrencilerin derse olan katılımını ve akranlar arasındaki desteği artırmıştır.

Ghasemi ve ark. (2022) AG'de kullanılan teknolojileri ve artırılmış gerçeklikte derin öğrenme tabanlı nesne algılamasını inceledikleri literatür araştırmalarında AG cihazlarını 4 kategoriye ayırmışlardır. Bunlar; giyilebilir cihazlar, el tipi cihazlar, projeksiyon tabanlı cihazlar ve holografik ekranlardır. Bunların haricinde mobil cihazların da günümüzde en çok kullanılan cihazlar arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Artırılmış Gerçeklik İle İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Abdüsselam ve Karal (2012) 11.sınıf fizik dersi manyetizma konusunun anlatılmasında AG teknolojilerinden yararlanmışlardır. Yaptıkları çalışmanın sonucuna göre araştırmacılar öğrencilerin AG ortamını sevdiklerini, derse karşı

meraklarının arttığını ve fizik kazanımlarının anlaşılmasında, kavramların soyuttan somuta çevrilmesi sayesinde kavramayı kolaylaştırarak öğrencilerin derse karşı dikkatlerinin arttığını belirtmişlerdir.

İbili ve Şahin (2013) 6.sınıf matematik kitabında bulunan geometrik cisimlerin öğretilmesinde AG uygulamasını kullanarak geometrik cisimleri 3 boyutlu hale getirmişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre AG öğrencilerin ilgisini çekerek öğrenmeyi kolaylaştırmış, ayrıca öğrenciler AG'nin dersi eğlenceli hale getirdiğini belirtmişlerdir.

Yıldırım (2016) fen bilimleri dersinde maddenin tanecikli yapısı kazanımının AG uygulamaları ile işlendiği özel bir okulda öğrenim gören 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme beceri ve tutumlarına etkisini, başarısını ve motivasyonlarını ele aldığı çalışmada; AG uygulamalarının öğrencilerin motivasyon, tutum, başarı ve algılarını artırdığını tespit etmiştir. Öğrenciler ile yapılan görüşmelerle; öğrenciler, AG uygulamalarını başka derslerde kullanmak istediklerini, AG uygulamalarının dersleri eğlenceli yaptığını, fen bilimleri dersine karşı ilgilerinin arttığını belirtmişlerdir. Ders öğretmeni de AG uygulamalarının konuları somutlaştırdığını belirterek, öğrencilerin direkt gözlem yoluyla öğrenmede zorluk çektikleri konuları artırılmış gerçekliğin 3 boyutluluğu sayesinde öğrenebileceklerini belirtmiştir.

Erbaş (2016) 9.sınıfta öğrenim gören 40 öğrencinin biyoloji dersinde, öğrencilerin zorlandığı kazanımları MAG uygulaması ile 3 boyutlu hale getirip somutlaştırarak derste kullanmış ve öğrencilerin akademik başarıları ile derse karşı olan motivasyonlarını ölçmüştür. Araştırmanın sonucuna göre MAG ile işlenen derste bulunan deney grubu öğrencilerinin derse karşı olan motivasyonlarının, kontrol grubu öğrencilerine göre daha çok yükseldiğini gözlediklerini ve iki grup arasındaki akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını belirtmiştir.

Şahin (2017) yaptığı çalışmada, fen eğitiminde AG teknolojilerini kullanan ortaokul öğrencilerinin derse karşı tutumlarının ve başarılarının pozitif yönde arttığı sonucuna ulaşmıştır.

Ateş (2018) 7.sınıf fen bilimleri 'maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler' konusunu AG teknolojisi ile işlemiş ve AG teknolojisi ile oluşturulan öğrenme materyalinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Ateş, 50 ortaokul öğrencisi üzerinde yaptığı çalışmanın sonuçlarına göre; deney grubu öğrencilerinin

öntest, sontest ve kalıcılık test puanlarının ortalamasının kontrol grubundan daha yüksek çıktığını belirtmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin derse karşı daha istekli, heyecanlı ve aktif olduklarını, daha iyi öğrenmeler gerçekleştirdiklerini ve derse karşı ilgilerinin olumlu yönde arttığını belirtmiştir.

Şentürk (2018) MAG uygulamalarının 7. sınıf “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarı, motivasyon, fene ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisini incelediği çalışmasına göre; AG uygulamaları ile gerçekleşen öğretimin öğrencilerin başarısını, fen ile teknolojiye karşı olan tutumunu ve motivasyonlarını olumlu düzeyde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca öğrenciler AG teknolojisinin konuyu somutlaştırdığını, öğrenmeyi kolaylaştırdığını, dikkat çekici ve eğlenceli olduğunu belirtmişlerdir.

Güngördü (2018) AG uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin atom modelleri konusuna yönelik başarı ve tutumlarına etkisini araştırdığı çalışmasında 6 tane 7.sınıf öğrencisi kullanmıştır. Çalışmaya göre AG uygulamalarıyla bütünleştirilmiş öğretimin öğrencilerin “Atomun Yapısı ve Atom Modelleri” konusundaki başarılarını, geleneksel yöntemle göre artırmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakatlar ile deney grubu öğrencileri görüş bildirmişlerdir. Görüşlerine göre; AG uygulamalarının eğitim ortamlarına katkı sağladığı, gelecekte başka derslerde de AG uygulamalarını kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler AG uygulamalarına karşı olumlu tutum geliştirmişlerdir.

Kurtoğlu (2019) 5.sınıf bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde AG uygulamaları kullanmıştır. Araştırmanın sonucuna göre AG ile işlenen derste ki materyal öğrencilerin motivasyonlarını ve derse olan devamlılıklarını artırmıştır. Ayrıca öğrenciler AG uygulamalarının eğlenceli olduğunu söylediklerini belirtmiştir.

Yetişir (2019) mobil cihazlarla AG uygulamalarının öğrencilerin fen eğitimindeki akademik başarı, tutum ve kalıcılığına etkisi ile ilgili bir araştırma yapmış ve deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ile kalıcılık puanları anlamlı derecede yüksek çıkmış ve öğrencilerin AG uygulamalarına karşı olumlu bir tutuma sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Kul (2019) Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları adlı çalışmasını ortaokul 5. 6. ve 7.sınıflarda fen bilimleri dersinde yapmıştır ve yeni bir etki oluşturacağını düşünmüştür. Çalışmaya göre AG uygulamalarının öğrencilerin

akademik başarılarını ve fen öğrenmeye karşı motivasyonlarını artırdığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin AG teknolojilerine karşı tutumlarının ve AG materyallerine karşı olan motivasyonlarının arttığı gözlemlenmiştir.

Kızılca (2019) 8.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi maddenin tanecikli yapısı ve özellikleri ünitesinde MAG uygulamalarının fene yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına olan etkisini araştırdığı çalışmada deney grubunun artırılmış gerçeklik tutum ölçeği test puan ortalamalarında artış görüldüğünü belirtmiştir.

Akkiren (2019) yaptığı çalışmada, 6. sınıf fen bilimleri dersi dolaşım sistemi konusunda AG uygulamalarını kullanmıştır. AG uygulamaları ile yapılan dersin; öğrencilerin fene yönelik tutumlarını, kalp yapısını ve dolaşım sistemi akademik başarılarını ve fen bilimleri dersinde kullanılan organ modellerine göre başarılarını artırdığı tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre AG uygulamaları sayesinde öğrencilerin olumlu tutum geliştirdiği, AG uygulamalarının öğrenmeyi ve öğrencilerin bireysel öğrenmesini desteklediği ortaya çıkmıştır. Öğrenciler ile yapılan görüşmeler sonucunda AG uygulamalarının; eğlenceli olma, 3 boyutlu olma, teknolojiyi eğitimin içine katma ve kalp, damar gibi doğrudan gözlemin yapılamadığı kazanımlarda gözlem yapılmasını sağlama gibi özelliklerinin olduğu da ortaya konulmuştur.

Eren (2019) elementler ve bileşiklerin öğretiminde AG uygulamalarının kullanımının 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisini incelediği bir çalışma gerçekleştirmiştir. Toplam 70 öğrencinin (36 deney ve 34 kontrol grubu) katıldığı çalışmada başarı testi; ön-test, son-test ve izleme testi olacak şekilde 3 kez uygulanmıştır. Uygulama sonucuna göre AG uygulamaları ile işlenen dersteki deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığının, mevcut fen öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinden daha iyi olduğunun görüldüğü belirtilmiştir.

Gürcan (2021) Van ilinin Gürpınar ilçesinde bir lisede öğrenim gören öğrencilerin AG teknolojisine karşı olan görüşlerini araştırmıştır ve araştırmanın sonucuna göre öğrencilerin AG'nin ilgi çekici ve motivasyon sağladığını, öğrenmeyi kolaylaştırdığını, konuları somutlaştırdığını ve anlamlı öğrenmeler gerçekleştirilmesine imkan tanıdığını söylediklerini belirtmiştir.

Akkuş (2021) matematik eğitiminde mobil cihazlarda yer alan AG uygulamalarının ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve motivasyonlarına etkisini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada, mobil uygulamalar ile işlenen derslerin öğrencilerin matematikteki motivasyonlarını ve akademik başarılarını olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Akın (2022) 4.sınıf matematik dersinde AG uygulamalarının öğrencilerin matematik dersi başarılarına etkisini araştırdığı çalışmasına göre deney grubu öğrencilerinin başarılarının kontrol grubu öğrencilerinin başarılarından yüksek olduğunu ve aynı zamanda öğrencilerin AG uygulamalarını eğlenceli, dikkat çekici, ilgiyi ve kalıcılığı artırıcı olarak belirttikleri sonucuna ulaşmıştır.

Dikkartın Övez ve Sezginsoy Şeker (2022)'in yaptıkları çalışmaya göre AG uygulamalarının öğrencilerin sosyal bilgiler ve matematik derslerindeki başarılarını artırdığı, ayrıca öğrencilerin motivasyonlarında ve tutumlarında artış meydana geldiği sonucuna ulaşmışlardır.

Bilgin ve Hızarcı (2022) çalışmalarında, AG teknolojisini kullandıkları istatistik öğretimi dersinde, lise öğrencilerinin derse aktif katıldıklarını ve derse karşı olan ilgilerinin arttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Çiloğlu (2022) MAG'ın lise biyoloji dersindeki öğrencilerin motivasyonunu, tutumunu ve öz yeterliliklerini nasıl etkilediğini araştırmıştır. Araştırmaya 45'i deney grubu ve 26'sı kontrol grubu olmak üzere toplam 71 öğrenci katılmıştır. Kontrol grubunda geleneksel yöntem ile dersler işlenmiştir. Deney grubunda da MAG uygulaması ile dersler işlenmiştir. Araştırmanın sonucuna göre MAG uygulaması kullanılan deney grubunun öz yeterlilik düzeyleri geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin öz yeterliliklerinden yüksek düzeyde bulunmuştur. Deney grubundaki öğrenciler MAG uygulamasından memnun kaldıklarını, derslere olan ilgilerinin arttığını, MAG uygulamasının zor konuları kolaylaştırdığını, soyut durumları somutlaştırdığını ve öğrenmeye olumlu katkısının olduğunu söylediklerini ve MAG uygulamalarının diğer derslerde de kullanılması gerektiğini söylediklerini belirtmiştir.

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın yöntem, deseni, modeli, çalışma grubu, bağımlı ve bağımsız değişkenleri ile veri toplama süreci, veri toplama araçları ve verilerin analizi yer almaktadır.

Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden deneysel yöntem kullanılmış ve sonrasında nitel araştırma ile nicel bulgular derinlemesine incelenmiştir. Araştırmada nicel veriler Küçük, Yılmaz, Baydaş ve Göktaş (2014) tarafından geliştirilen “Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği (AGUTÖ)” ölçeği ile toplanmıştır. Nicel verilere desteklemek için de öğrencilere anket çalışması uygulanmıştır.

Araştırmanın Deseni

Araştırmanın deseni yarı deneysel desendir. Yarı deneysel desende, yansız atamanın yapılamadığı durumlarda önceden oluşturulmuş gruplardan birinin deney diğerinin kontrol grubu olmasına yansız atama ile karar verilir (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019). Hangi sınıfın kontrol grubu hangi sınıfın deney grubu olduğunu belirlemek için kura çekilmiştir. Yapılan bu çalışmada AG uygulamasından önce her iki sınıfa da ön test, AG uygulaması bittikten sonra ise her iki sınıfa da son test ve deney grubuna da ‘Ortaokullarda Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği’ uygulanmıştır.

Araştırmanın Modeli

Araştırmanın modeli yarı deneme modellerinden ön test-son test eşitlenmemiş kontrol gruplu modeldir. Bu modelde başlangıçta yansız atama yapılmayan grupların hangisinin deney hangisinin kontrol grubu olacağına yansız atama yoluyla karar verilir. Modelde bir deney bir kontrol grubu bulunur. Her iki gruba ön test uygulanır, deney grubuna deneysel müdahalede bulunulurken kontrol grubuna özel bir müdahalede bulunulmaz ve her iki gruba son test uygulanır (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019).

Araştırmanın Çalışma Grubu

Çalışma, 2022-2023 eğitim-öğretim sürecinin birinci döneminde Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir ortaokulda Fen Bilimleri dersini alan 7.sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Van ili Tuşba ilçesindeki bir köy okulunda öğrenim gören 7. sınıftaki toplam 30 öğrenci (14 deney, 16 kontrol) oluşturmaktadır. Çalışma; haftalık 2 ders saati olmak üzere 5 hafta sürmüştür. Konu; kontrol grubunda, öğretmen merkezli geleneksel bir yaklaşım ile işlenmiştir. Deney grubunda ise öğretim süreci bir mobil AG uygulaması ile işlenmiştir. Deney ve Kontrol grubuna ait betimsel bilgiler Tablo.1'de verilmiştir.

Tablo 1

Deney ve Kontrol Grubuna Ait Betimsel Bilgiler

Gruplar	Cinsiyet	f	%
Deney Grubu	Kız	7	50
	Erkek	7	50
Kontrol Grubu	Kız	13	81.25
	Erkek	3	18.75

Araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkenleri. Araştırmanın bağımsız değişkenleri; deney grubunda gerçekleştirilen mobil AG uygulaması ve kontrol grubunda konunun işleniş yöntemi olan geleneksel yöntemdir. Araştırmanın bağımlı değişkenleri ise; her iki sınıftaki kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Fen bilimleri dersi hücre ve bölünmeler konusu için araştırmacı ve alan uzmanları tarafından hazırlanan akademik başarı testinden aldıkları akademik başarı puanları ve deney grubu öğrencilerinin Fen bilimleri dersi hücre ve bölünmeler ünitesinin işleniş yöntemi olan artırılmış gerçeklik uygulamasına karşı tutumları ve öğrencilere uygulanan anket çalışmasıdır.

Veri Toplama Süreci

Araştırmacı tarafından, 2022-2023 eğitim-öğretim yılının güz döneminden itibaren literatür taramaları ve okumalar yapılmaya başlanmıştır. Araştırmacı, Ekim ve Kasım aylarını da içine alan süreçte fen bilimleri öğretmeni ile birlikte deney grubunun fen bilimleri dersine girmiş ve beş hafta boyunca MAG teknolojisi ile ders işlenmiştir. Beşinci haftanın sonunda deney grubuna ölçek uygulanmış ve sonuçlar SPSS programında analiz edilmiştir. Analizlerden sonra bulgular, sonuçlar ve yorumların yazılması ile birlikte tez son halini almış ve veri toplama süreci tamamlanmıştır.

Verilerin toplanması. Bu çalışma 2022-2023 eğitim-öğretim yılının güz döneminde Van ili Tuşba ilçesinde bir köyde bulunan ortaokul öğrenimlerine devam eden 7. sınıftaki toplam 30 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada sınıflar kura çekilerek deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. 7-A sınıfı deney grubu ve 7-B sınıfı ise kontrol grubu olmuştur. Çalışmanın öncesinde her iki gruba da ön test uygulanmıştır. Daha sonra deney grubunda MAG uygulaması ile beş hafta boyunca ders işlenmiştir. Bu sırada kontrol grubu olan 7-B sınıfında öğretmen merkezli geleneksel anlatım yapılmıştır. Ardından konu bitiminde her iki gruba da son test yapılmış ve 7-A sınıfına 'Ortaokullarda Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği' ve ölçeğin ardından da anket çalışması uygulanmıştır.

Deney grubunda gerçekleştirilen uygulama. Deney grubunun olduğu 7-A sınıfında gerçekleştirilen uygulamada; çalışma, 7-A sınıfının Fen bilimleri dersinin olduğu saatlerde fen bilimleri öğretmeni ile birlikte derse katılarak ve önceden çalışma yapan araştırmacının akıllı telefonuna yüklemiş olduğu MAG uygulamasını ile gerçekleştirilmiştir.

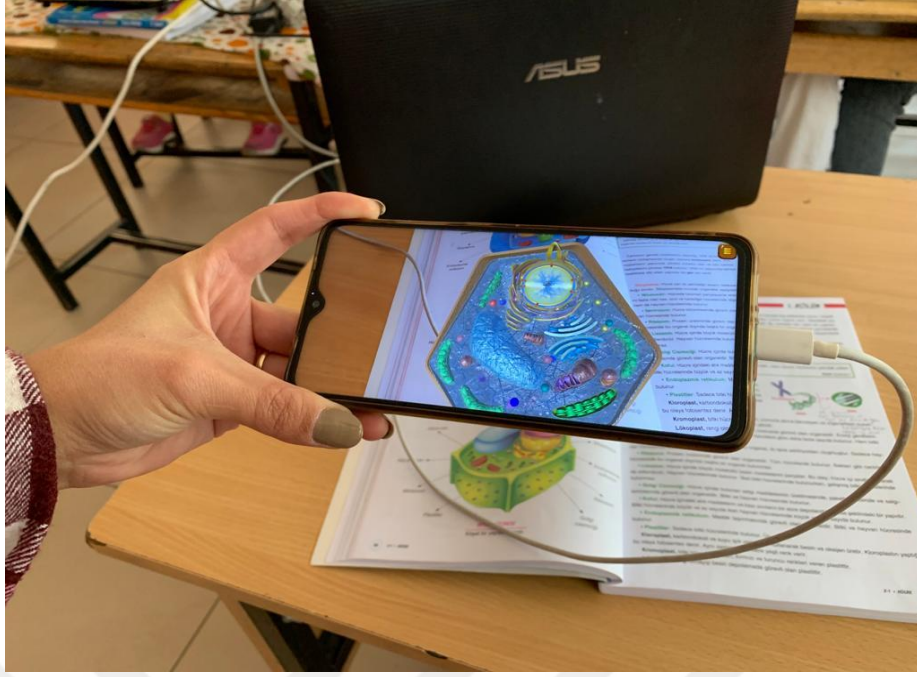


Şekil 50. Hücre ve bölünmeler ünitesi MAG uygulaması açılış ekranı



Şekil 51. Hücre ve bölünmeler ünitesi MAG uygulaması menü ekranı

Şekil 50; hücre ve bölünmeler ünitesi MAG uygulamasının giriş ekranıdır. Şekil 51; hücre ve bölünmeler ünitesi MAG uygulaması menü ekranıdır. Şekil 50 ve Şekil 51'de telefonun, bilgisayar ve projeksiyona bağlanması ile MAG uygulamasına gelen sanal görüntüler tahtaya yansıtılmıştır ve öğrencilerin bu sanal görüntüleri görmeleri sağlanmıştır.



Şekil 52. MAG uygulaması 3 boyutlu bitki hücresi modellemesi



Şekil 53. MAG uygulaması 3 boyutlu hayvan hücresi modellemesi

Şekil 52’de MAG uygulamasının kamerası araştırmacı öğretmen tarafından fen bilimleri kitabındaki bitki hücresi resminin üzerine tutulmuş ve bitki hücresine ait 3 boyutlu görüntünün mobil cihaz ekranına gelmesi sağlanmıştır. Şekil 53’te MAG uygulamasının kamerası araştırmacı öğretmen tarafından fen bilimleri kitabındaki

hayvan hücresi resminin üzerine tutulmuş ve hayvan hücresine ait 3 boyutlu görüntünün mobil cihaz ekranına, sonra bilgisayar ekranına gelmesi sağlanmıştır.



Şekil 54. MAG uygulamasına ait sınıf içi görüntüler



Şekil 55. MAG uygulamasına ait sınıf içi görüntüler

Şekil 54'te fen bilimleri öğretmeni elindeki mobil cihaz AG uygulamasını fen bilimleri kitabında bulunan hayvan hücresine ait resmin üzerine tutmuş ve oluşan 3 boyutlu görüntü önce telefona, sonra bilgisayara, daha sonra da projeksiyon aracılığı ile tahtaya yansıtılmıştır. Şekil 55'te ön sırada bulunan bir öğrenci MAG uygulamasını

deneyimlemeye istekli olmuş ve mobil cihaz öğrenciye verilerek MAG uygulamasında hayvan hücresine ait 3 boyutlu görüntünün ekrana getirilmesi sağlanmıştır.

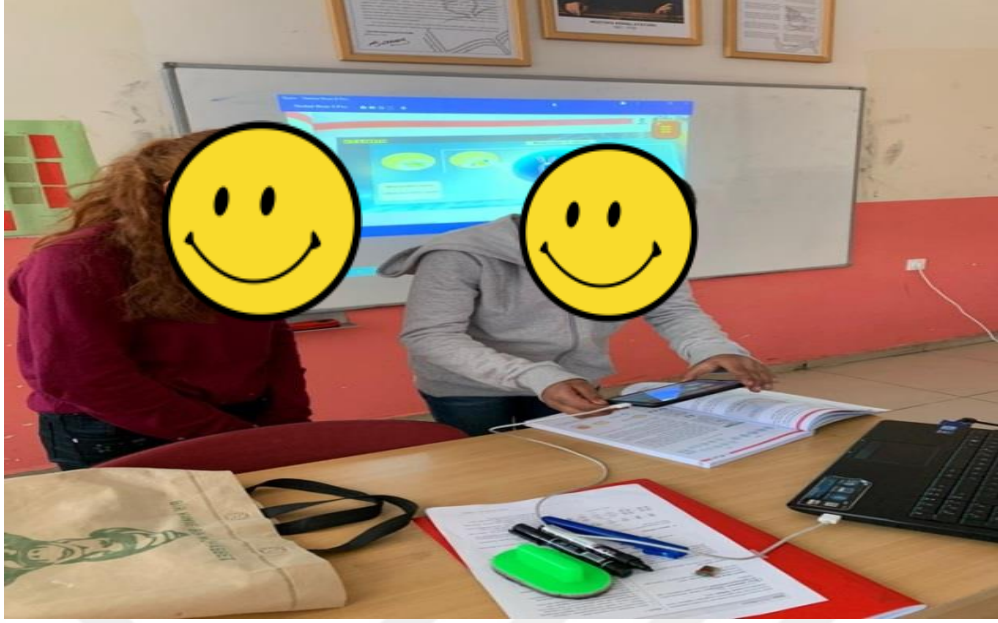


Şekil 56. MAG uygulamasına ait mitoz bölünme görüntüleri



Şekil 57. MAG uygulamasına ait mayoz bölünme görüntüleri

Şekil 56'da öğrencilerin de deneyim kazanması için öğrencilerden istekli olan birisi davet edilmiş ve mobil cihazı kitapta bulunan mitoz bölünme evreleri resmine nasıl tutması gösterilerek MAG uygulamasında mitoz bölünmenin evrelerinin yer aldığı bir videonun ekrana getirilmesi sağlanmıştır. Şekil 57'de başka bir öğrenci, deneyim kazanması için davet edilmiş ve mobil cihazı kitapta bulunan mayoz bölünme evreleri resmine nasıl tutması gösterilerek MAG uygulamasında mayoz bölünmenin evrelerinin yer aldığı videonun ekrana getirilmesi sağlanmıştır.



Şekil 58. MAG uygulamasına ait sınıf içi görüntüler



Şekil 59. MAG uygulamasına ait sınıf içi görüntüler

Şekil 58 ve Şekil 59'da öğrencilerin MAG uygulaması ile deneyim kazanmaları için öğrenciler davet edilmiş, mobil cihazlar öğrencilere verilerek, kameranın fen bilimleri kitabındaki resimlere nasıl tutulması gerektiği gösterildikten sonra öğrencilerin bağımsız bir şekilde uygulamayı kullanmaları sağlanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Ortaokullarda AG uygulamaları tutum ölçeği. Araştırmada; Küçük ve ark. (2014) tarafından geliştirilen “Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği (AGUTÖ)” kullanılmıştır. 15 maddeden oluşan ölçek, “kullanım memnuniyeti”, “kullanma kaygısı” ve “kullanma isteği” olmak üzere üç faktörlü yapıya sahiptir. “Kullanma memnuniyeti” faktörü 7 maddeden, “kullanma kaygısı” faktörü 6 maddeden ve “kullanma isteği” faktörü 2 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin güvenirliği 0.83 bulunmuştur ve güvenilir olduğunu göstermiştir (Küçük ve ark., 2014). Çalışmaya katılan öğrencilere uygulanan ölçekten elde edilen veriler için de bir güvenirlik analizi yapılmış ve çalışmamıza ait Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı ise 0.78 olarak elde edilmiştir. Hesaplanan bu güvenirlik katsayısı ile de çalışmadan güvenilir sonuçlar elde edileceği görülmüştür.

Akademik başarı testi. Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı eğitim içerikli bir site olan EBA’da bulunan ve ortaokul 7. sınıf Fen Bilimleri dersi Hücre ve Bölünmeler ünitesine ait test sorularının hepsi bir Word dosyasına aktarılmıştır. Başarı testinin geçerliğinin sağlanması için, hazırlanan test Fen Bilimleri ders öğretilmelerine gösterilmiş ve soruların kolay, orta ve zor olacak şekilde olması sağlandıktan sonra, belirlenen sorularla toplamda 23 sorudan oluşan başarı testi oluşturulmuştur. Oluşturulan test öğrencilere uygulanmış ve öğrencilerin verdiği cevaplardan yola çıkılarak, testin KR-21 güvenirlik katsayısı hesaplanmış ve 0,78 olarak bulunmuştur.

Kullanılan öğretim materyali. Bu araştırmada kullanılan mobil AG uygulaması; Unity Programı ile hazırlanmıştır. MAG uygulamasını Unity üzerindeki yapım aşaması şu şekildedir: 2022-2023 eğitim-öğretim yılının 7.sınıf Fen Bilimleri ders kitabındaki ‘Hücre ve Bölünmeler’ ünitesinde görsellerin fotoğrafları telefon kamerası ile çekilip Unity programına aktarılmıştır. Bu görseller MAG uygulaması sayfasına eklenmiş, ardından bu görsellerin üstüne Unity Asset Store sitesinde bulunan sanal görüntüler eklenmiştir. Mayoz ve Mitoz bölünme kazanımları için EBA’da bulunan bu iki konuya ait iki adet video indirilmiş ve Unity MAG uygulama sayfasına eklenmiştir. Uygulamanın yapımının bitiminden sonra, uygulama Android

telefon için dönüştürölüp araştırmacının telefonuna yüklenmiştir. Unity gibi AG geliştirme platformlarının eğitim alanında kullanımı son yıllarda giderek artmıştır (Law ve Heintz, 2021). Unity ile etkileşimli 3 boyutlu içerikler oluşturulabilir ve tam olarak entegre edilebilir (Theodoropoulos ve Lepouras, 2021). Mobil cihazlara yüklenebilen bu uygulama ile mobil cihazların kameraları fen bilimleri kitabındaki görsellerin üzerine tutularak ekranda bu görseller ile ilgili sanal görüntülerin, yazıların veya videoların çıkması sağlanmıştır. Unity; AG uygulamaları yaratmak için en fazla tercih edilen zengin içerikli yazılımdır (Ulusoy,2022).

Anket alışması formu. AG uygulamasının gerçekleştirilmesinin ardından araştırmacı tarafından öğrencilere sorulmak üzere beş soruluk anket çalışması formu hazırlanmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen veriler, SPSS 25 Programında analiz edilmiştir. Analiz olarak bağımsız örneklem t-testi ile MAG uygulamalarının öğrencilerin hücre ve bölünmeler konusundaki akademik başarı ve AG uygulamasına karşı tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Deney grubuna ait AG uygulamalarına karşı tutum puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için normallik testi yapılmıştır. Test sonuçlarının normal çıkmaması üzerine non-parametrik testlerden olan Mann Whitney U testi uygulanmıştır.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorum

Araştırmanın bu bölümünde alt problemlere ait soruların yanıtları tablolastırılarak verilmiştir.

Akademik Başarı Testi Puanlarından Elde Edilen Bulgular

Araştırmaya katılan öğrencilerin akademik başarı testinden almış oldukları puanlar SPSS 25 paket programında analiz edilmiştir. Öncelikli olarak akademik başarı testinden elde edilen puanların gruplara göre normal dağılıp dağılmadığının tespit edilmesi için normallik analizi yapılmıştır ve sonuçlar Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2

Deney ve Kontrol Grubu Akademik Başarı Testine Ait Normallik Analizi Sonucu

Shapiro-Wilk			
Gruplar	İstatistik	df	p
Deney Grubu			
Öntest	.92	14	.22
Sontest	.91	14	.20
Kontrol Grubu			
Öntest	.95	16	.57
Sontest	.95	16	.50

Araştırmanın katılımcı sayısı ($n = 30$) 50’den küçük olduğu için akademik başarı testinden elde edilen normallik değerinin sonuçları için Shapiro-Wilk değerine bakılmıştır. Grup sayısı 50’den küçük ise Shapiro-Wilks testine bakılarak puanların normalliği incelenebilmektedir (Büyüköztürk, 2020). Buna göre deney grubunun ön-teste ait $p=0.22>0.05$ ve son-teste ait $p=0.20>0.05$ olduğundan, normalliğin sağlandığı görülmüştür. Kontrol grubunun ön-teste ait $p=0.57>0.05$ ve son-teste ait $p=0.50>0.05$ olduğundan, yine normalliğin sağlandığı görülmüştür.

Deney ve kontrol grubu akademik başarı ön-test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3

Deney ve Kontrol Grubu Akademik Başarı Ön-test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{x}$	df	t	p
Kontrol Grubu	16	5.50	28	-.68	.49
Deney Grubu	14	6.14	28		

Kontrol ve deney grubunun ön-testten almaları gereken maximum puan (23 puan) üzerinden aldıkları puan ortalamaları sırasıyla 5.50 ve 6.14 bulunmuştur. Yapılan bağımsız örneklem t testi sonucunda bu iki grup arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır, $t=-0.68$, $p>.05$. Bu durum deney ve kontrol grubu ön-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu akademik başarı son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

Deney ve Kontrol Grubu Akademik Başarı Son-Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{x}$	df	t	p
Kontrol Grubu	16	9.13	28	-2.38	.02
Deney Grubu	14	12.64	28		

Kontrol ve deney grubunun son-test puan ortalamaları 23 puan üzerinden sırasıyla 9,13 ve 12,64 bulunmuştur. Yapılan bağımsız örneklem t testi sonucunda bu iki grup arasında istatistiksel olarak Deney grubunun lehine olacak şekilde anlamlı farklılık bulunmuştur, ($t=-2.38$, $p<.05$).

Deney ve kontrol grubu akademik başarı ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

Deney ve Kontrol Grubu Akademik Başarı Ön-test ve Son-Test Puanlarının Farklarına İlişkin Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{x}$	df	t	p
Kontrol Grubu	16	3.63	28	-2.12	.04
Deney Grubu	14	6.50	28		

Kontrol ve deney grubunun ön-test ve son-test puan ortalamaları sırasıyla 3.63 ve 6.50 bulunmuştur. Yapılan bağımsız örneklem t testi sonucunda bu iki grup arasında istatistiksel olarak deney grubunun lehine olacak şekilde bir anlamlı farklılık bulunmuştur, ($t=-2.12$, $p<.05$).

Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Puanlarından Elde Edilen Bulgular

Araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin AG uygulamaları tutum ölçeğinden almış oldukları puanlar SPSS 25 paket programında analiz edilmiştir. Öncelikli olarak deney grubuna uygulanan tutum ölçeğinin faktör sayısı ile “Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği (AGUTÖ)” nin faktör sayısının aynı olup olmadığının görülebilmesi için; deney grubuna uygulanan tutum ölçeğinin faktör analizi yapılmış ve sonuçların, “Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği (AGUTÖ)” nin faktör analizi sonuçları ile uyduğu görülmüştür. Faktör analizinden sonra deney grubu öğrencilerinin AG uygulamaları tutum ölçeğinden almış oldukları puanların normal dağılıp dağılmadığının tespit edilmesi için normallik analizi yapılmıştır ve sonuçlar Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6

Deney Grubu Öğrencilerinin Faktörlere Ait Normallik Analizi

Faktörler	Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	p
Kullanma Memnuniyeti	.82	14	.01
Kullanma Kaygısı	.69	14	.00
Kullanma İsteği	.61	14	.00

Araştırmamızın deney grubu katılımcı sayısı (n = 14) 50'den küçük olduğu için Shapiro-Wilk değerine bakılmıştır. Her üç faktörde de $p < 0.05$ olduğundan, normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Normalliğin sağlanıp sağlanamadığının görülebilmesi için Skewness ve Kurtosis değerlerine de bakılmış olup değerler Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7

Deney Grubu Öğrencilerinin Faktörlere Ait Normallik Analizinin Skewness ve Kurtosis Değerleri

Shapiro-Wilk	
Faktörler	İstatistik
Kullanma Memnuniyeti	
Skewness	-1.21
Kurtosis	.62
Kullanma Kaygısı	
Skewness	2,57
Kurtosis	7.95
Kullanma İsteği	
Skewness	1.52
Kurtosis	.93

Tablo 7'de, Skewness ve Kurtosis değerlerine bakıldığında normalliğin sağlanamadığı gözlemlenmiştir. Skewness ve Kurtosis değerleri -1.5 ile +1.5 arasında ise normal kabul edilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu durumda normallik sağlanamadığı için non-parametrik testlerden olan Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Ayrıca bir testin normal olup olmadığının tespit edilmesi, test verileri için yapılacak testin belirlenmesinde önemlidir ve örneklem sayısı 20 kişiden az ise non-parametrik testler uygulanır (Güngör, Taşkın Demiralay ve Arpağuş, 2018, s. 264).

Fen bilimleri dersinde kullanılan AG uygulamalarının öğrencilerin AG uygulamalarına karşı tutumlarında cinsiyete göre bir farklılık var mıdır?.

Tablo 8

Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına Karşı Tutumlarının Kullanma Memnuniyeti Faktörünün Mann Whitney U Testi Sonuçları

Cinsiyet	f	Ortalama Sıra	p
Kız	7	7.29	.84
Erkek	7	7.71	

Tablo 8’de elde edilen bulgulara göre, “*kullanma memnuniyeti*” faktörü altında hesaplanan değer $p>0.05$ olduğundan, bu faktör için cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı bulunmuştur.

Tablo 9

Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına Karşı Tutumlarının Kullanma Kaygısı Faktörünün Mann Whitney U Testi Sonuçları

Cinsiyet	f	Ortalama Sıra	p
Kız	7	6.57	.39
Erkek	7	8.43	

Tablo 9 incelendiğinde, “*kullanma kaygısı*” faktörü altında hesaplanan değer $p>0.05$ olduğundan, bu faktör için de cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı bulunmuştur.

Tablo 10

Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına Karşı Tutumlarının Kullanma İsteği Faktörünün Mann Whitney U Testi Sonuçları

Cinsiyet	f	Ortalama Sıra	p
Kız	7	9.50	.02
Erkek	7	5.50	

Tablo 10'daki bulgular incelendiğinde, “*kullanma isteği*” faktörü altında hesaplanan değer, $p=0.02 < 0.05$ olduğundan, “*kullanma isteği*” faktörünün kızlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturduğu bulunmuştur.

Öğrencilerin Anket Çalışma Formundaki Sorulara Verdikleri Cevaplar

Araştırmacı tarafından AG uygulaması tamamlandıktan sonra öğrencilerin ölçeğe verdikleri yanıtlara destek olması açısından beş tane anket sorusu hazırlanmış olup, deney grubunda bulunan, amaçlı örnekleme yöntemi ile araştırmacı tarafından belirlenen altı öğrenciye yöneltilen ve sorulara verilen cevaplar soru bazlı olarak tablolaştırılmış ve odak noktaları belirtilmiştir.

Tablo 11

1. Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Öğrenmeni Kolaylaştırdı Mı?

	Odak Noktalar
Ö1- <i>Evet kolaylaştırdı ve daha iyi öğrenmemi sağladı.</i> Kolaylaştırdı	
Ö2- <i>Evet kolaylaştırdı. Ders daha eğlenceli geçti.</i> <i>Konuları daha iyi anladım.</i>	Kolaylaştırdı
Ö3- <i>Evet kolaylaştırdı. Kitapta göremediklerimizi</i> <i>bu teknoloji sayesinde daha kolay gördük.</i> <i>Artırılmış gerçeklik uygulamasını çok sevdim,</i> <i>çok beğendim.</i>	Çok kolaylaştırdı
Ö4- <i>Evet hocam kolaylaştırdı. Çok yardımcı oldu.</i> <i>Katkısı çok oldu. Ders çalışmak için çok güzel</i> <i>teknoloji.</i>	Çok kolaylaştırdı
Ö5- <i>Evet hocam. Diğer derslerde olsaydı diğer</i> <i>derslerde de öğrenmemi kolaylaştırırdı.</i>	Kolaylaştırdı

Ö6- <i>Evet kolaylaştırdı. Diğer derslerde de olmasını istiyorum. Daha heyecanlı oluyor. Derse katılmama ve dersi dinlememi sağlıyor.</i>	Kolaylaştırdı
---	---------------

Tablo 11 incelendiğinde “*Artırılmış gerçeklik uygulaması öğrenmeni kolaylaştırdı mı?*” sorusuna dört öğrenci “kolaylaştırdı” ve iki öğrenci “çok kolaylaştırdı” cevabını vermiştir. Öğrencilerin geneli artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrenmelerini kolaylaştırdıklarını belirtmiştir.

Tablo 12

2.Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Derste Kullanımına Gerek Var Mıdır?

	Odak Noktalar
Ö1- <i>Bazı derslerde vardır. Fen ve sosyal derslerinde olmasını istiyorum. Daha iyi öğrenmek için ve ders eğlenceli geçtiği için uygulamayı beğeniyorum.</i>	Kısmen gerek vardır
Ö2- <i>Bence gerek var. Çünkü derslerdeki başarımızın daha da arttığını düşünüyorum. Ayrıca kullanması da kolay olduğu için kullanılmasını istiyorum.</i>	Gerek vardır
Ö3- <i>Gerek var hocam. Herkese tavsiye ediyorum artırılmış gerçeklik uygulamasını.</i>	Gerek vardır
Ö4- <i>Evet hocam var. Derse yardımcı oluyor. Bizi daha çok ileriye götürüyor. Çok sevdim. Fen dersinde bize yardımcı oldu. Bizi daha çok geliştiriyor.</i>	Gerek vardır

Ö5- <i>Bence vardır hocam. Çünkü öğrenmemi kolaylaştırıyor.</i>	Gerek vardır
---	--------------

Ö6- <i>Var. Çünkü daha kolay öğreniyoruz.</i>	Gerek vardır
---	--------------

Tablo 12 incelendiğinde “Artırılmış gerçeklik uygulamalarının derste kullanımına gerek var mıdır?” sorusuna beş öğrenci “gerek vardır” ve bir öğrenci “kısmen gerek vardır” cevabını vermiştir. Öğrencilerin geneli artırılmış gerçeklik uygulamalarının derslerde kullanımının gerekli olduğunu belirtmiştir.

Tablo 13

3. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları İlgini Çekti Mi?

	Odak Noktalar
Ö1- <i>Çekti. Böyle daha iyi anladım. Hücredeki organelleri daha iyi gözlemledim.</i>	İlgi çekici
Ö2- <i>Evet ilgimi çekti. Okulda herhangi bir teknolojik alet olmadığı için ilgimi çekti.</i>	İlgi çekici
Ö3- <i>İlgimi çekti hocam. Onun sayesinde hücreleri çok iyi gördük.</i>	İlgi çekici
Ö4- <i>Evet hocam çok çekti. Hocam kağıtlarda bize kopya veriyor. Bizi geliştiriyor.</i>	Çok ilgi çekici
Ö5- <i>Evet. Hocam hem resimlerle hem videolarla anlatıldığı için hem ders daha eğlenceli geçiyor hem de öğrenimi kolaylaştırıyor.</i>	İlgi çekici
Ö6- <i>Evet çok çekti. Çok heyecanlı olduğu için çok çekti.</i>	Çok ilgi çekici

Tablo 13 incelendiğinde “Artırılmış gerçeklik uygulamaları ilgini çekti mi?” sorusuna dört öğrenci “ilgi çekici” ve iki öğrenci “çok ilgi çekici” cevabını vermişlerdir. Öğrencilerin geneli artırılmış gerçeklik uygulamaların ilgilerini çektiğini belirtmiştir.

Tablo 14

4.Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarını Kullanmak Kolay Mıdır?

	Odak Noktalar
Ö1- Kolaydır. Telefonu sadece kitaba tutuyoruz.	Kolay
Ö2- Evet kolaydır. Çünkü biz de denedik. Telefon tutmamız yetiyor. Eğer okulumuzda bunun gibi başka uygulamalar olursa onların kullanımının da kolay olacağını düşünüyorum.	Kolay
Ö3- Kolay hocam. Sizin uygulamanız da Play Store’a girerse oradan indirip dersimizi oradan işleyeceğiz, destekleyeceğiz.	Kolay
Ö4- Kolay. Bazen zor. Bilgisayarda sanal görüntü bazen görünüyor bazen görünmüyor.	Kısmen kolay
Ö5- Evet kolaydır.	Kolay
Ö6- Evet. Sadece uygulamayı öğrenmek biraz zor.	Kısmen kolay

Tablo 14 incelendiğinde “Artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmak kolay mıdır?” sorusuna dört öğrenci “kolay” ve iki öğrenci “kısmen kolay” cevabını vermişlerdir. Öğrencilerin geneli artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmanın kolay olduğunu belirtmiştir.

Tablo 15

5.Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarını Kullanırken Sıkıldın Mı?

	Odak Noktalar
Ö1- <i>Hayır. Benim için çok eğlenceli geçti. Daha iyi öğrendim. Dersi daha çok sevdim. Daha iyi anladığımdan dolayı daha mutlu oldum.</i>	Çok eğlenceli
Ö2- <i>Sıkılmadım. Çünkü dersin daha eğlenceli geçtiğini farkettim. Derslerdeki başarımların arttığını da görünce mutlu oldum, sevindim.</i>	Eğlenceli
Ö3- <i>Hayır hocam sıkılmadım. Eğlendim. Zamanımızı daha iyi kullandık.</i>	Eğlenceli
Ö4- <i>Sıkılmadım hocam. Eğlendim. Beni, telefondaki fendeki görüntü eğlendirdi.</i>	Eğlenceli
Ö5- <i>Hayır daha çok eğlendim. Sıkıldığım yönü yok. Eğlendiğim yönü video yolu anlatımı. Hem kitaptan işlemekten daha kolay.</i>	Eğlenceli
Ö6- <i>Hayır sıkılmadım. Tam tersi çok eğlenceli. Bunu biraz daha geliştirirlerse daha da güzel olur.</i>	Çok eğlenceli

Tablo 15 incelendiğinde “Artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanırken sıkıldın mı?” sorusuna dört öğrenci “eğlenceli” ve iki öğrenci “çok eğlenceli” cevabını vermişlerdir. Öğrencilerin geneli artırılmış gerçeklik uygulamalarını eğlenceli bulmuşlardır.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Sonuç ve Tartışma

Yapılan çalışma sonrasında, deney ve kontrol grubu akademik başarı ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durumda deney grubu öğrencileri ve kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersi hücre ve bölünmeler ünitesi akademik başarılarının MAG uygulaması öncesinde benzer olduğu söylenebilir. Fakat, akademik başarı ön test puanlarının aritmetik ortalamasının kontrol grubu için 5,50 ve deney grubu için 6,14 olarak bulunması; akademik olarak deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden az da olsa yüksek olduğunu göstermektedir.

Yapılan çalışma sonrasında MAG uygulamasının deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersi hücre ve bölünmeler ünitesine ait akademik başarı testinin son test ve ön test ile son testleri arasındaki puanlarına göre deney grubu öğrencilerinin akademik başarı puanları daha yüksek bulunmuştur. Bu durumda MAG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı söylenebilir. Kul (2019) ortaokul 5. 6. ve 7. sınıf fen bilimleri dersinde AG uygulamalarını kullanmış ve öğrencilerin AG uygulamalarına karşı tutumlarının olumlu yönde olduğunu ve akademik başarılarının arttığını belirtmiştir. Buluş Kırıkkaya ve Şentürk (2018) güneş sistemi ve ötesi ünitesinde AG teknolojisini kullanmanın öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini incelediği çalışmada deney grubu öğrencilerine uygulanan AG uygulamasının, öğrencilerin akademik başarılarını olumlu olarak etkilediğini belirtmişlerdir. Literatür incelendiğinde (Ibanez, Di Serio, Villaran ve Kloss, 2014; Erbaş, 2016; Ferrer-Torregrosa ve ark., 2016; Kara, 2018; Gül ve Şahin, 2017; Dikmen ve Bahadır, 2021; Martin-Gonzalez ve ark., 2016; Bilgin ve Hızarcı, 2022; Dikkartin Övez ve Sezginsoy Şeker, 2022) tarafından yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

AG uygulamaları tutum puanlarının cinsiyete göre elde edilen bulgular doğrultusunda; deney grubunda bulunan kız ve erkek öğrencilerin “kullanma

memnuniyeti” faktörü altındaki AG tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kız öğrencilerin AG uygulamaları tutum puanları aritmetik ortalaması 7,29 ve erkek öğrencilerin AG uygulamaları tutum puanları aritmetik ortalaması 7,71 bulunmuş olup kız ve erkek öğrenciler genel olarak; AG uygulamalarıyla işlenen derslerden keyif aldıklarını, AG uygulamaları kullanıldığında dikkatlerini derse daha iyi verdiklerini, AG uygulamaları sayesinde derse daha çok çalıştıklarını, AG uygulamaları kullanıldığında derse daha istekli geldiklerini, AG uygulamalarındaki 3 boyutlu nesnelerin ortama gerçeklik hissi verdiğini, AG uygulamalarında kitap üzerinde 3 boyutlu nesnelerin, videoların, animasyonların görüntülenmesinin konuya meraklarını artırdığını ve AG uygulamalarıyla evde ders çalışmaktan keyif aldıklarını belirtmişlerdir. Litaratür incelendiğinde (Perez-Sanagustin ve ark., 2014; Di Serio ve ark., 2013; Chai ve ark., 2022; Güngördü, 2018; Theodoropoulos ve Lepouras, 2021; Low ve ark., 2022; Macariu ve ark., 2020; Gasmi ve Benlamri, 2022; Şentürk, 2018; Durak ve Karaoğlu Yılmaz, 2019; Erbaş, 2016; Küçük ve ark., 2015; Abdüsselam ve Karal, 2012) tarafından yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Deney grubunda bulunan kız ve erkek öğrencilerin “kullanma kaygısı” faktörü altındaki AG uygulamaları tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Kız öğrencilerin AG uygulamaları tutum puanları aritmetik ortalamaları 6,57 ve erkek öğrencilerin AG uygulamaları tutum puanları aritmetik ortalamaları 8,43 bulunmuş olup; erkek öğrenciler kız öğrencilere göre; AG uygulamalarını kullanırken biraz sıkıldıklarını, AG uygulamalarını kullanmanın biraz zor olduğunu, AG uygulamalarının kafalarını karıştırıp öğrenmelerini biraz zorlaştırdığını, derslerde AG uygulamalarının kullanımına çok da gerek olmadığını, AG uygulamalarının biraz ilgilerini çekmediği ve derslerde artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmanın zaman kaybına neden olmayacağını belirtmişlerdir. Litaratür incelendiğinde (Di Serio ve ark., 2013; Ekiçi ve Yeşilbursa; Güngördü, 2018; Perez-Lopez ve Contero, 2013; Uzun Hazneci, 2019; Luckin ve Fraser, 2011; Menon ve ark., 2022; Şentürk, 2018; Akın, 2022; Chen ve Liu, 2020) tarafından yapılan çalışmalarda da benzer bulgulara ulaşılmıştır.

Deney grubunda bulunan kız ve erkek öğrencilerin “kullanma isteği” faktörü altındaki AG uygulamaları tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Kız öğrencilerin AG uygulamaları tutum puanları aritmetik ortalamaları 9,50 ve erkek öğrencilerin AG uygulamaları tutum puanları aritmetik ortalamaları 5,50 bulunmuş olup bu durumda kız öğrenciler erkek öğrencilere göre; gelecekte ders kitaplarında AG uygulamalarının kullanılmasını daha çok istediklerini ve diğer derslerde de AG uygulamalarının kullanılmasını daha çok istediklerini belirtmişlerdir. Ramazanoğlu ve Solak (2020) ortaokul öğrencilerinin AG uygulamalarının eğitimde kullanımına yönelik tutumlarını incelediği araştırmasında, öğrencilerin AG’nin eğitimde kullanılmasına yönelik kaygılarının azaldığını ve öğrencilerin AG’yi kullanma isteklerinin arttığını belirtmişlerdir. Litaratür incelendiğine (Perez- Lopez ve Contero, 2013; Di Serio ve ark., 2013) tarafından yapılan çalışmalarda da benzer bulgulara ulaşılmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin anket çalışması sorularına verdikleri cevaplara göre;

Öğrencilerin, *Artırılmış gerçeklik uygulaması öğrenmeni kolaylaştırdı mı?* sorusuna verdikleri cevaba göre; altı öğrenciden dört tanesi “kolaylaştırdı” ve iki tanesi de “çok kolaylaştırdı” cevabını vermişlerdir. Ayrıca ek olarak Ö1, daha iyi öğrenmesini sağladığını; Ö2, dersin daha eğlenceli geçip konuları daha iyi anladığını; Ö3, kitapta göremediklerini bu teknoloji sayesinde daha kolay gördüğünü ve AG uygulamalarını çok sevdiğini; Ö4, ders çalışmak için çok güzel bir teknoloji olduğunu; Ö5, diğer derslerde olsaydı o derslerde de öğrenmesini kolaylaştıracağını; Ö6 ise derse katılmasını, dersi dinlemesini sağladığını, daha heyecanlı olduğunu ve AG uygulamalarının diğer derslerde de olmasını istediğini belirtmiştir. Şentürk (2018) yaptığı çalışmada AG uygulamalarının öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığını belirtmiştir. Timur ve Özdemir (2018) fen eğitiminde AG ortamlarının kullanımına yönelik öğretmenlerin görüşlerini incelediği çalışmasında, öğretmenlerin; öğrencilerin AG ile bilgiye daha kolay ulaşabileceklerini söylediklerini belirtmiştir.

Öğrencilerin, *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının derste kullanımına gerek var mıdır?* sorusuna verdikleri cevaba göre; altı öğrenciden beş tanesi

“gerek vardır” ve bir tanesi de “kısmen gerek vardır” cevabını vermişlerdir. Ayrıca ek olarak Ö1, daha iyi öğrenmek ve dersin eğlenceli geçtiği için uygulamayı beğendiğini, AG uygulamalarının fen bilimleri ve sosyal bilgiler derslerinde olmasını istediğini; Ö2, AG uygulamasının başarısını artırdığını düşündüğünü ve AG uygulamalarının kullanımının kolay olduğu için derslerde kullanılmasını istediğini; Ö3, AG uygulamalarını herkese tavsiye ettiğini; Ö4, AG uygulamalarının fen bilimleri dersinde kendilerine yardımcı olduğunu, daha çok geliştirdiğini, kendilerini daha çok ileriye götürdüğünü; Ö5, AG uygulamasının öğrenmesini kolaylaştırdığını ve Ö6 ise AG uygulamaları ile daha kolay öğrendiğini belirtmiştir. Alınlı ve Yazıcı (2020) AG uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarını ve AG uygulamalarına karşı tutumlarını incelediği çalışmada öğrencilerin AG uygulamaları sayesinde derslerden daha iyi verimlilik sağladıkları, başarılı oldukları ve öğrenmeyi daha çok içselleştirdikleri sonucuna varmıştır. Bu da AG’nin derslerde kullanımını gerekli kılmaktadır.

Çalışmaya katılan öğrencilerin *Artırılmış gerçeklik uygulamaları ilgini çekti mi?* Sorusuna verdikleri cevaba göre; altı öğrenciden dört tanesi “ilgi çekici” ve iki tanesi de “çok ilgi çekici” cevabını vermişlerdir. Ayrıca ek olarak Ö1, hücredeki organelleri daha iyi gözlemlediğini; Ö2, okulda herhangi bir teknolojik alet olmadığı için AG uygulamalarının ilgisini çektiğini; Ö3, AG uygulamaları sayesinde hücreleri çok iyi gördüklerini; Ö4, AG uygulamalarının kağıtlarda kendilerine kopya verdiğini; Ö5, AG uygulamalarında resim ve videonun kullanılması ile dersin daha eğlenceli geçip öğrenimini kolaylaştırdığını; Ö6 ise, AG uygulamalarının çok heyecanlı olduğunu belirtmiştir. Bu durumda araştırmanın yapıldığı okulda herhangi bir teknolojik alet olmadığı, öğretmenlerin derslerde farklı teknolojik aletlerden yararlanamadığı, özellikle soyut olan organeller ve hücre konusunu artırılmış gerçeklik sayesinde somut hale getirilip canlıymış gibi görebildikleri için öğrencilerin AG uygulamasına karşı ilgilerinin yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Gürcan (2021) AG’nin; öğrencilerin derste aktif olmasını, öğrencilerin ve AG’nin 3 boyutlu görsel özelliği sayesinde somut deneyimler gerçekleştirerek anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmelerini sağlamasını ve tehlike yaratabilecek durumlarda kullanılması ile tehlikeyi engellediğini belirtmiştir.

Öğrencilerin *Artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmak kolay mıdır?* sorusuna verdikleri cevaba göre öğrencilerden dört tanesi “kolay” ve iki tanesi de “kısmen kolay” cevabını vermişlerdir. Ayrıca ek olarak Ö1, AG uygulamalarında telefonu sadece kitaba tuttuklarını, Ö2, telefonu tutmalarının yettiğini, kendilerinin de AG uygulamasını denediklerini ve okullarında başka uygulamalar da olursa onların da kullanımının kolay olacağını; Ö3, derste kullandıkları AG uygulamasının Play Store’a gelirse oradan indirip dersi işleyeceklerini; Ö4, sanal görüntünün bazen görünüp bazen görünmediğini; Ö6 ise, uygulamayı öğrenmenin biraz zor olduğunu belirtmiştir. Karakaş ve Özerbaş (2020) öğrencilerin AG uygulamaları üzerine görüşleri hakkında yaptığı çalışmada öğrencilerin AG yazılımının yavaş çalıştığını ve yazılımın hızlandırılması gerektiğini söylediklerini belirtmiştir. Kahriman Pamuk, Elmas ve Pamuk (2020) öğretmen ve öğretmen adayları ile AG ve fen etkinlikleri üzerinde yaptığı çalışmada öğretmenler, öğrencilerin AG uygulamasında bazı teknik sorunlar ile karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar bu nedenle AG hakkında öğretmenlere gerekli eğitim ve teknik destek verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin *Artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanırken sıkıldın mı?* sorusuna verdikleri cevaba göre öğrencilerin dört tanesi “eğlenceli” ve iki tanesi de “çok eğlenceli” cevabını vermişlerdir. Ayrıca ek olarak Ö1, dersin eğlenceli geçtiğini, daha iyi öğrendiğini ve daha iyi anladığı için daha mutlu olduğunu; Ö2, dersin eğlenceli geçtiğini ve dersteki başarısının arttığını görünce mutlu olduğunu; Ö3, zamanlarını iyi kullandıklarını; Ö4, telefondaki AG uygulamasına yansıyan fen bilimleri görüntüsünün kendisini eğlendirdiğini; Ö5, AG uygulamaları ile işlenen dersin kitaptan işlemekten daha kolay olduğunu ve AG uygulamasında videonun olmasının kendisini eğlendirdiğini; Ö6 ise, AG uygulamalarının biraz daha geliştirilirse daha da güzel olacağını belirtmiştir. Alınlı ve Yazıcı (2020) AG uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarını ve AG uygulamalarına karşı tutumlarını incelediği çalışmada öğrencilerin AG ile işlenen derslere karşı oldukça ilgi gösterdiklerini ve AG ile işlenen derse istekli girdiklerini belirtmiştir. Bu da öğrencilerin AG ile işlenen derste sıkılmadıklarını göstermektedir. Timur ve Özdemir (2018) fen eğitiminde AG ortamlarının kullanımına yönelik öğretmenlerin görüşlerini incelediği

alışmasında rretmenlerin, rrencilerin AG ile keyifli bir şekilde bilgiye ulaşabileceklerini düşündüklerini söylediklerini belirtmiştir. Karakaş ve Özerbaş (2020) da rrencilerin AG hakkındaki görüşlerini inceledikleri çalışmasında rrencilerin AG ile rrenirken eğlendiklerini belirtmiştir.

Tüm bu sonuçlara göre 7.sınıfta rrenim gören rrencilerin içinde bulundukları yüzyıl gereğince teknolojiyi çok sevdikleri için derslerinde teknolojik uygulamalarının kullanılması istedikleri, sevdikleri ve eğlendikleri söylenbilir. Ayrıca günümüz rrencileri Z kuşağının içindedirler ve teknolojinin içine doğmuşlardır. rrenme ve rretme yöntemleri, günümüzde dijital yerli olarak tanımladığımız, her türlü teknolojik araca aşına olan rrencilere göre oluşturulmalıdır. Çünkü geleneksel yöntemler can sıkıcı ve motivasyon düşürücü olabilmektedir (Roca-Gonzalez ve ark., 2017). Somyürek (2014) AG'nin Z kuşağının dikkatini çekme potansiyeline sahip olduğunu ve eğitimi zenginleştirmesi açısından iyi bir yöntem olduğunu belirtmiştir. Dolayısı ile bu yaş grubundaki rrenciler günlük yaşamlarında teknoloji, oyunlar ve çeşitli uygulamalar ile i içedirler. rrencilerin günlük hayatta teknoloji ile i içe olmasından dolayı rrenim gördükleri okulda da teknolojiyi derslerinde istemeleri çok normaldir. Çünkü artık günümüz rrencileri bir şeyleri teknoloji vasıtası ile rrenmektedirler. AG teknolojileri ve uygulamaları, rrencilerin günlük yaşamda teknoloji ile i içe olduktan sonra okula geldiklerinde derslerine adapte olmalarını sağlayacak çok önemli teknolojilerdendir. AG rrencilerin akademik başarılarını geleneksel rrenime nazaran daha çok artırmaktadır (Dikmen ve Bahadır, 2021) ve AG, gelişmekte olan ve eğitimde rrenme yöntemleri geliştirmek için etkili bir araçtır, ayrıca yeni teknolojiler eğitim rretimde yeni ortamların, medyaların ve araçların kullanımını ön plana çıkarmıştır (Martin-Gonzalez ve ark., 2016). Görgülü Arı ve Sivri (2020)'nin yaptıkları çalışmanın sonucuna göre rrenciler, laboratuvarı olmayan okullarda mobil artırılmış gerçekliğin kullanımını kolay ve yararlı bulduklarını belirtmişlerdir. Bu sebeple okullarında herhangi bir teknolojik alet bulunmayan rrencilerin AG uygulamasına karşı olan bu ilgileri sayesinde onların derslerdeki başarılarını artırmış, ilgilerini çekerek dersi eğlenceli hale getirmiştir.

Eğitimde çeşitli ders ve sınıflarda AG teknolojileri ile ilgili birçok araştırma gerçekleştirilmiştir (Akkuş, Güzel ve Özhan, 2021). Küçük ve ark. (2015)'nin öğrenciler üzerinde gerçekleştirdiği AG uygulaması hakkında öğrenciler; basılı ders kitaplarındaki resimlerin üzerine MAG uygulamasını tuttuklarında ve karşılıklarına çıkan 3 boyutlu görseller ve videolar sayesinde MAG'ın kendilerinde gerçeklik hissi yarattığını, daha sonra da MAG uygulamalarını kullanmak istediklerini, öğrenme ve öğretmede MAG kullanımının yararlı olacağını söylediklerini belirtmişlerdir. Durak ve Karaoğlu Yılmaz (2019) ortaokul öğrencilerin AG hakkındaki düşüncelerini araştırdıkları çalışmalarında, teknoloji ve tasarım dersine giren 7. ve 8. sınıftaki öğrenciler AG uygulamasını deneyimlemişler ve deneyim sonuçlarına göre AG uygulamalarının kullanımının en faydalı olacağı dersin fen bilimleri dersi olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler AG'nin, dersi dikkat çekici yaptığını, konuyu görselleştirdiği, eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturduğunu ve başka derslerde de AG kullanımının kendi öğrenmelerine katkılarına olacağını düşündüklerini söylediklerini belirtmişlerdir. Coşkun (2019), biri deney grubu diğeri kontrol grubu olan 2 tane 7. sınıfta öğrenim gören toplam 79 öğrenci üzerinde fen bilimleri dersi hücre ve bölünmeler ünitesinin anlatımında AG kullanmıştır. Çalışmasının sonuçlarına göre AG'nin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının, kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarından daha yüksek bulunduğunu belirtmiştir. Kul (2019) ortaokul fen bilimleri dersinde AG uygulamalarını kullanmış ve öğrencilerin AG uygulamalarına karşı tutumlarının olumlu yönde olduğunu, akademik başarılarını artırdığını belirtmiştir.

Sırakaya (2015) 7.sınıf fen bilimleri dersi Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi ünitesinde AG uygulaması kullanmış ve sonucunda AG uygulamasının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek ve kavram yanlışlarının daha az olduğunu bulmuştur. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin AG uygulamasının konuları somutlaştırdığını, derse aktif katılım sağladığını, dersin ilgi çekici ve eğlenceli olduğunu, iletişimi artırdığını, konuları anlamalarına yardımcı olduğunu, uygulamayı kullanmanın kolay olduğunu ve AG uygulamalarını derste tekrar kullanmak istediklerini söylediklerini belirtmiştir.

İçinde bulunduğumuz yüzyılda, eğitimde teknolojinin kullanımı giderek daha çok önem arz etmektedir. Teknoloji ve dünya inanılmaz bir şekilde hızla ilerlemektedir ve bu nedenle bizler de içinde bulunduğumuz dünya ve teknolojinin hızına adım uydurmalı ve yeni AG teknolojileri yaratmaya çalışmalıyız (Yuen ve ark., 2011). Yapılan araştırmalar neticesinde AG uygulamalarının öğrencilerin başarılarını artırdığı da göz önünde bulundurulduğunda, AG uygulamalarının niteliği ve niceliği artırılarak öğrencilerin derslerine entegre edilmelidir. Hızla değişen ve gelişen bir toplumda bilginin öğrenilmesi için doğru yer ve zamanda aktarılması gerekir ve AG de eğitim ve öğretimin yerini ve zamanını değiştiren bir teknolojidir ve eğitim ve öğretimdeki geleceği parlak görünmektedir (Lee, 2012).

Özellikle teknolojik öğretim materyalleri aletlerinin bulunmadığı veya yetersiz olduğu okullarda öğrenim gören öğrenciler ile yeterli teknolojik aletlerin bulunduğu diğer okullardaki öğrenciler arasındaki fırsat eşitliğini yakalamak için AG uygulamalarının derslerde uygulanması artırılmalı ve öğretmenlere gerekli eğitimler verilmelidir. Çünkü AG umut verici bir teknolojidir (Luckin ve Fraser, 2011) ve AG teknolojisi öğrencilerin ilgisini çekmek açısından büyük bir potansiyel taşımaktadır (Luckin ve Fraser, 2011).

Öneriler

Çalışma Sonucuna Göre Öneriler:

- Çalışmada kullanılan MAG uygulamasının öğrencilerin başarılarını artırdığı sonucuna ulaşılması ve öğrencilerin diğer MAG uygulamalarını kullanarak derslerdeki başarılarının artmasında büyük bir potansiyele sahip olmasından dolayı, öğrenciler hali hazırda bulunan AG ve MAG uygulamaları hakkında bilgilendirilmeli,
- Çalışmada kullanılan MAG uygulamasının öğrencilerin; Fen Bilimleri başarılarını artırmasından dolayı; Fen Bilimleri dersi haricindeki diğer derslerde de AG ve MAG uygulamalarının kullanımı teşvik edilmelidir.

Genel Öneriler.

- Teknolojik öğretim materyallerinin yetersiz olduğu okullarda AG ve MAG uygulamalarının derslerde uygulanması artırılmalı,
- Öğrencilerin AG ve MAG hakkında daha çok bilgi sahibi olmaları için; MEB'in, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinin kazanımlarına 'Artırılmış gerçeklik teknolojileri ve uygulamaları' adı altında bir ünite veya konunun eklenmesi için görüşler bildirilmeli,
- Öğrencilerin derslerden korkmamalarının, teknolojinin onların yanında olduğunu söylenerek onların akademik başarılarını artırmada ön yargı ve tutumlarının artırılması sağlanmalı,
- Öğretmenlerin AG uygulamalarını derslerde kullanmaları konusunda gerekli eğitim ve teknik destek almaları sağlanmalıdır.

Kaynaklar

- Abdulrahaman, M. D., Faruk, N., Oloyede, A. A., Surajudeen-Bakinde, N. T., Olawoyin, L. A., Mejabi, O. V., Imam-Fulani, Y.O., Fahm, A.O. ve Azeez, A. L. (2020). Multimedia tools in the teaching and learning processes: A systematic review. *Heliyon*, 6 (11), e05312.
- Abdüsselam, M. S. ve Karal, H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi:11.sınıf manyetizma konusu örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4).
- Akgün, E., Yılmaz, E. O. ve Seferoğlu, S. S. (2011). Vizyon 2023 strateji belgesi ve fırsatları artırma ve teknolojiyi iyileştirme hareketi (FATİH) projesi: Karşılaştırmalı bir inceleme. *Akademik Bilişim*, 2 (4), 115-122.
- Akın, Ö. (2022). *Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile düzenlenmiş etkinliklerin 4. sınıf öğrencilerinin matematik dersi akademik başarılarına etkisi*. Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi: yayımlanmış yüksek lisans tezi.
- Akkiren, B. (2019). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin dolaşım sistemi konusundaki akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisi*. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi: Yayımlanmış yüksek lisans tezi.
- Akkuş, A. (2021). *Matematik eğitiminde mobil cihazlarda yer alan artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve motivasyonlarına etkisi*. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi: Yayımlanmış yüksek lisans tezi.
- Akkuş, İ., Güzel, Y. ve Özhan, U. (2021). Eğitimde artırılmış gerçeklik konulu uluslararası yayınların içerik analizi: 2011-2019 Dönemi. *SDU International Journal of Educational Studies*, 8 (1), 36-50.
- Alınlı, C. ve Yazıcı, F. (2020). 8.sınıf T.C. inkılap tarihi ve atatürkçülük dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi ve öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamasına karşı tutumları. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8 (15), 99-113.

- App Store (2023). *ARki*. Apple, [https://apps.apple.com/tr/app/arki/id700695106?l=tr], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- App Store (2023). *ARvid artırılmış gerçeklik*. Apple, [https://apps.apple.com/tr/app/arvid-augmented-reality/id1276546297?l=tr], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- App Store (2023). *backAR green screen*. Apple, [https://apps.apple.com/tr/app/backar-green-screen/id1660948574?l=tr], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- App Store (2023). *Assemblr studio: Easy AR maker*. Apple, [https://apps.apple.com/tr/app/assemblr-studio-easy-ar-maker/id1275354939?l=tr], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Apptopia (2023). *DAQRI'dan elementler 4D*. [https://apptopia.com/ios/app/782713582/about], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Arıcı, İ. (2017). Ortaokul öğrencilerinin mobil cihazlardaki eğitsel müzik uygulamalarını kullanımlarına yönelik bir araştırma. *İlköğretim Online*, 16 (4), 1897-1907.
- 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*. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *In Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6 (4), 355-385.
- Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S. ve MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE computer graphics and applications*, 21 (6), 34-47.
- Baabdullah, A. M., Alsulaimani, A. A., Allamnakhrah, A., Alalwan, A. A., Dwivedi, Y. K. ve Rana, N. P. (2022). Usage of augmented reality (AR)

- and development of e-learning outcomes: An empirical evaluation of students'e-learning experience. *Computers & Education*, 177, 104383.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., ve Graf, S. (2015). Mobile augmented reality in vocational education and training. *Procedia Computer Science*, 75, 49-58.
- Bilgin, E.A. ve Hızarcı, S. (2022). Artırılmış gerçeklik destekli istatistik öğretiminin lise öğrencilerinin akademik başarılarına ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Turkish Studies –Educational Science*, 17 (1), 23-47.
- Billinghurst, M. (2002). Augmented reality in education. *New Horizons for Learning*, 12 (5), 1-5.
- Billinghurst, M. ve Duenser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer*, 45 (7), 56-63.
- Billinghurst, M., Clark, A. ve Lee, G. (2014). A Survey of augmented reality. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 8 (2-3), 73-272.
- Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., MacIntyre, B., Zheng, R. ve Golubski, G. (2013). Psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers & Education*, 68, 536-544.
- Buluş Kırıkkaya, E. ve Şentürk, M. (2018). Güneş sistemi ve ötesi ünitesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmasının öğrenci akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26 (1), 181-189.
- Büyüköztürk, Ş. (2020). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Blender (2023). *İhtiyacın olan her şey*. [<https://www.blender.org/>], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Cai, S., Chiang, F. K. ve Wang, X. (2013). Using the augmented reality 3D technique for a convex imaging experiment in a physics course. *International Journal of Engineering Education*, 29 (4), 856-865.

- Chai, J. J., O'Sullivan, C., Gowen, A. A., Rooney, B. ve Xu, J. L. (2022). Augmented/mixed reality technologies for food: A review. *Trends in Food Science & Technology*.
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E. ve Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia tools and applications*, 51, 341-377.
- Coşkun, H. (2019). *Hücre ve bölünmeler ünitesinin artırılmış gerçeklik teknolojisi ile öğretiminin 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi*. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.
- Cuendet, S., Bonnard, Q., Do-Lenh, S. ve Dillenbourg, P. (2013). Designing augmented reality for the classroom. *Computers & Education*, 68, 557-569.
- Chen, S. Y. ve Liu, S. Y. (2020). Using augmented reality to experiment with elements in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*, 111, 106418.
- Chen, C.M. ve Tsai, Y.N. (2012). Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools. *Computers & Education*, 59 (2), 638-652.
- Chiang, F. K., Shang, X. ve Qiao, L. (2022). Augmented reality in vocational training: A systematic review of research and applications. *Computers in Human Behavior*, 129, 107125.
- Çavuş, H. ve Tüysüz, M. (2022). Disiplinler arası öğretim ve eğitimde teknoloji entegrasyonu. (ed. Emre Ünal). *Eğitimde Yenilikçi Yaklaşımlar*, Ankara: Eğiten Kitap Yayıncılık.
- Çiloğlu, T. (2022). *Artırılmış gerçeklik temelli öğrenme ortamı: Artırılmış gerçekliğin lise öğrencilerinin biyoloji eğitiminde motivasyonu, tutumu ve öz yeterliği üzerindeki etkileri*. Bartın Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.

- Çiloğlu, T., Yılmaz, Ö., Yılmaz, A. ve Karaoğlu Yılmaz, F. G. (2021). Eğitimde artırılmış gerçeklik konulu makalelerin incelenmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (2), 147-158.
- Danaei, D., Jamali, H. R., Mansourian, Y. ve Rastegarpour, H. (2020). Comparing reading comprehension between children reading augmented reality and print storybooks. *Computers & Education*, 153, 103900.
- Di Serio, Á., Ibáñez, M. B. ve Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586-596.
- Dikmen, M. ve Bahadır F. (2021). Artırılmış gerçekliğin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin meta analizi. *Ekev Akademi Dergisi*, 25 (85), 283-310.
- Dikkartın Övez, F. ve Sezginsoy Şeker, B. (2022). İlköğretimde artırılmış gerçeklik destekli disiplinler arası bir öğretim uygulaması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 24 (1), 313-334.
- Durak, A. ve Karaoğlu Yılmaz, F. G. (2019). Artırılmış gerçekliğin eğitsel uygulamaları üzerine ortaokul öğrencilerinin görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 468-481.
- Ekiçi, M. ve Yeşilbursa, C. C. (2021). Artırılmış gerçekliğin sosyal bilgiler dersinde kullanımı hakkında ortaokul öğrencilerinin görüşleri. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9 (2), 289-302.
- Enyedy, N., Danish, J. A. ve DeLiema, D. (2015). Constructing liminal blends in a collaborative augmented-reality learning environment. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 10, 7-34.
- Erbaş, Ç. (2016). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisi*. Süleyman Demirel Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.
- Erbaş, Ç. ve Demirer, V. (2014). Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları: Google Glass örneği. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 3 (2), 8-16.

- Erbaş, Ç. ve Demirer, V. (2015). Eğitimde sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamaları. *Eğitim Teknolojileri Okumaları*, 1, 131-148.
- Eren, A. A. (2019). *Elementler ve bileşiklerin öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisi*. Erciyes Üniversitesi: Yayımlanmış yüksek lisans tezi.
- Ersoy, H., Duman, E. ve Öncü, S. (2016). Artırılmış gerçeklik ile motivasyon ve başarı: deneysel bir çalışma. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 5 (1), 39-44.
- Ferrer-Torregrosa, J., Jiménez-Rodríguez, M. Á., Torralba-Estelles, J., Garzón-Farinós, F., Pérez-Bermejo, M. ve Fernández-Ehrling, N. (2016). Distance learning icts and flipped classroom in the anatomy learning: comparative study of the use of augmented reality, video and notes. *BMC medical education*, 16 (1), 1-9.
- Furió, D., González-Gancedo, S., Juan, M. C., Seguí, I. ve Rando, N. (2013). Evaluation of learning outcomes using an educational iPhone game vs. traditional game. *Computers & Education*, 64, 1-23.
- Freitas, R. ve Campos, P. (2008). SMART: a System of augmented reality for teaching 2nd grade students. *People and Computers XXII Culture, Creativity, Interaction* 22, 27-30.
- Gasmi, A. ve Benlamri, R. (2022). Augmented reality, virtual reality and new age technologies demand escalates amid COVID-19. *In Novel AI and Data Science Advancements for Sustainability in the Era of COVID-19* (pp. 89-111). Academic Press.
- GeoAR.It (2023). *Otobüs, tren ve metro bilgilerini görüntüleyin*. [<https://geoar.it/Integration/Index>], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Google AR&VR (2023). *Sürükleyici teknolojiler, günlük zorlukları çözme potansiyeline sahiptir*. Google, [<https://arvr.google.com/>], Erişim tarihi: 13.03.2023.

- Google Expeditions (2023). *Google expeditions app*. Google, [https://sites.google.com/tcsnc.org/tcs-g-expeditions/google-expeditions-app], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Google Oynat (2023). *Günlükler canlı*. Canlı Stüdyo LLC, [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.alivestudios.journalsalive&hl=en_US], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Google Oynat (2023). *Dinozor 4D+*. Sekizgen Stüdyo, [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.OctagonStudio.ARDinoVR&hl=en], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Google Play (2023). *Anatomy AR 4D virtual tshirt*. Spartan Kids, [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.amilalar.flashcards], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Google Play (2023). *Animal 4D+*. Octagon Studio, [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.OctagonStudio.Animal4DPlus], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Google Play (2023). *AR ZOO: Augmented realty zoo*. Viveloo 360, [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wellinic.arshow&hl=tr&gl=US], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Google Play (2023). *History of aircraft 4D+*. Octagon Studio, [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.OctagonStudio.HoA4D&hl=tr&gl=US], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Google Play (2023). *Human anatomy atlas 2023*. Visible Body, [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.visiblebody.atlas&hl=tr&gl=US], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Google Play (2023). *Humanoid 4D+*. Octagon Studio, [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.OctagonStudio.ARSkeletal], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Google Play (2023). *Learn AR*. 4Point2 Technologies Pvt.Ltd, [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fourpoint.learnar&hl=tr&gl=US], Erişim tarihi: 13.03.2023.

- Google Play (2023). *Space 4D+*. Octagon Studio, [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.OctagonStudio.SolarSys&hl=tr&gl=US], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Google Play (2023). *Ocean 4D+*. Octagon Studio, [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Octagon.Ocean4D], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Google Play (2023). *Octaland 4D+*. Octagon Studio, [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.OctagonStudio.Octaland], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Ghasemi, Y., Jeong, H., Choi, S. H., Park, K. B. ve Lee, J. Y. (2022). Deep learning-based object detection in augmented reality: A systematic review. *Computers in Industry*, 139, 103661.
- Gül, K. ve şahin, S. (2017). Bilgisayar donanım öğretimi için artırılmış gerçeklik materyalinin geliştirilmesi ve etkililiğinin incelenmesi. *Bilişim teknolojileri dergisi*, 10 (4), 353-362.
- Güngör, Ö., Taşkın Demiralay. A. ve Arpağuş, F. (2018). SPSS'te istatistiğ e giriş. (ed. Özcan Güngör). *Bilimsel Araştırma Süreçleri Yöntem, Teknik ve Etiğ e Giriş*, Ankara: Grafiker Yayınları.
- Güngördü, D. (2018). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin atom modelleri konusuna yönelik başarı ve tutumlarına Etkisi*. Kilis 7 Aralık Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.
- Gür can, İ. (2021). *Ortaöğretim öğrencilerinin eğitimde artırılmış gerçeklik kullanımına ilişkin görüşleri*. Kastamonu üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.
- Gürel, U. (2021). Artırılmış gerçeklik yardımı ile öğrenme deneyimi. *Eskişehir Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Bilişim Dergisi*, 2 (1), 42-45.
- Görgülü Arı, A. ve Sivri, ř. N. (2020). Genel biyoloji dersine yönelik artırılmış gerçeklik teknolojisi ile mobil uygulama tasarımı ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10 (1), 257-279.

- History Of Information (2023). *Sensoroma: sanal gerçeklikte ilk işleyen çabalardan biri*.
[https://www.historyofinformation.com/detail.php?id=2785], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Hsu, T. C. (2017). Learning english with augmented reality: Do learning styles matter?. *Computers & Education*, 106, 137-149.
- İbili, E. ve Şahin, S. (2013). Artırılmış gerçeklik ile interaktif 3d geometri kitabı yazılımının tasarımı ve geliştirilmesi: ARGE3D. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 13 (1), 1-8.
- İzgi Onbaşılı, Ü. (2018). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilkokul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına ve fen motivasyonlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 19 (1), 320-337.
- Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D. ve Kloos, C. D. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71, 1-13.
- Ibáñez, M. B., Portillo, A. U., Cabada, R. Z. ve Barrón, M. L. (2020). Impact of augmented reality technology on academic achievement and motivation of students from public and private Mexican schools. A case study in a middle-school geometry course. *Computers & Education*, 145, 103734.
- Jerabek, T., Rambousek, V. ve Wildová, R. (2014). Specifics of visual perception of the augmented reality in the context of education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 159, 598-604.
- Kahriman Pamuk, D., Elmas, R. ve Pamuk, S. (2020). Artırılmış gerçeklik ve fen etkinlikleri: okul öncesi öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşleri. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (1), 671-699.
- Kara, A. (2018). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanılmasına yönelik araştırmaların incelenmesi*. Atatürk Üniversitesi: Yayımlanmış yüksek lisans tezi.

- Karakaş, M. ve Özerbaş, M. A. (2020). Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları üzerine görüşleri: optik ünitesi örneği. *Kastamonu Education Journal*, 28 (5).
- Kato, H. ve Billingham, M. (1999, October). Marker tracking and hmd calibration for a video-based augmented reality conferencing system. In *Proceedings 2nd IEEE and ACM International Workshop on Augmented Reality (IWAR'99)* (pp. 85-94). IEEE.
- Kayalar, M. T. ve Baran, G. (2021). Fen bilimleri eğitiminde artırılmış gerçekliğe ilişkin çalışmaların analizi. *Caucasian Journal of Science*, 8 (2), 123-138.
- Ke, F. ve Hsu, Y. C. (2015). Mobile augmented-reality artifact creation as a component of mobile computer-supported collaborative learning. *The Internet and Higher Education*, 26, 33-41.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S. ve Woolard, A. (2006). "Making it real": exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual reality*, 10, 163-174.
- Kılınç, H. (2015). Mobil öğrenme: Eğitim ve öğrenimin dönüşümü. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 1 (4), 132-138.
- Kılınç, H. N. ve Uzun, Y. (2022). Beyin cerrahisi için artırılmış gerçeklik uygulaması gerçekleştirmek. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (33), 290-296.
- Kızılca, 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*. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.
- Korucu, A. T., Usta, E. ve Yavuzaslan, İ. F. (2016). Eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımı: 2007-2016 döneminde Türkiye'de yapılan araştırmaların içerik analizi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2 (2), 84-95.
- Kul, H. H. (2019). *Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.

- Kurtoğlu, Y. B. (2019). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının bilişim teknolojileri ve yazılım derslerinde öğrenme süreçlerine etkisi*. Trabzon Üniversitesi: Yayımlanmış yüksek lisans tezi.
- Küçük, S., Kapakin, S. ve Göktaş, Y. (2015). Tıp fakültesi öğrencilerinin mobil artırılmış gerçeklikle anatomi öğrenimine yönelik görüşleri. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 5 (3), 316-323.
- Küçük, S., Yılmaz, R., Baydaş, Ö. ve Göktaş, Y. (2014). Ortaokullarda artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum ölçeği: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 39 (176), 383-392.
- Küçük, S., Yılmaz, R. ve Göktaş, Y. (2014). İngilizce öğreniminde artırılmış gerçeklik: öğrencilerin başarı, tutum ve bilişsel yük düzeyleri. *Eğitim ve Bilim*, 39 (176), 393-404.
- Layar (2023). *Her gün nesneleri hayata geçirin!*. Blippbuilder, [<https://www.layar.com/>], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Law, E. L. C. ve Heintz, M. (2021). Augmented reality applications for K-12 education: A systematic review from the usability and user experience perspective. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 30, 100321.
- Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. *TechTrends*, 56 (2), 13-21.
- Lin, H. C. K., Hsieh, M. C., Wang, C. H., Sie, Z. Y. ve Chang, S. H. (2011). Establishment and Usability Evaluation of an Interactive AR Learning System on Conservation of Fish. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 10 (4), 181-187.
- Liu, Y., Sathishkumar, V. E. ve Manickam, A. (2022). Augmented reality technology based on school physical education training. *Computers and Electrical Engineering*, 99, 107807.
- Low, D. Y. S., Poh, P. E. ve Tang, S. Y. (2022). Assessing the impact of augmented reality application on students' learning motivation in chemical engineering. *Education for Chemical Engineers*, 39, 31-43.

- Luckin, R. ve Fraser, D. S. (2011). Limitless or pointless? An evaluation of augmented reality technology in the school and home. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 3 (5), 510-524.
- Macariu, C., Iftene, A. ve Gifu, D. (2020). Learn chemistry with augmented reality. *Procedia Computer Science*, 176, 2133-2142.
- Mathews, J. M. (2010). Using a studio-based pedagogy to engage students in the design of mobile-based media. *English Teaching: Practice and Critique*, 9 (1), 87-102.
- Martin-Gonzalez, A., Chi-Poot, A. ve Uc-Cetina, V. (2016). Usability evaluation of an augmented reality system for teaching Euclidean vectors. *Innovations in Education and Teaching International*, 53 (6), 627-636.
- Mayer, R. E. (2001). Multimedia learning. *Cambridge University Press*.
- Maxon (2023). *Cinema 4D*. FGA, [<https://fga.com.tr/urun/cinema-4d/>], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Menon, S. S., Holland, C., Farra, S., Wischgoll, T. ve Stuber, M. (2022). Augmented reality in nursing education—a pilot study. *Clinical Simulation in Nursing*, 65, 57-61.
- Merge Edu (2023). *Bilim öğrenin, Stem’de ustalaşın, geleceğe hazır olun*. Merge Labs, [<https://mergeedu.com/?cr=0324>], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Milgram, P. ve Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77 (12), 1321-1329.
- Özdemir, D. ve Özçakır, B. (2019). Kesirlerin öğretiminde artırılmış gerçeklik etkinliklerinin 5. Sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ve tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9 (1), 21-41.
- Özmen, H. ve Karamustafaoğlu, O. (2019). *Eğitimde Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Pérez-López, D. ve 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.
- Perez-Sanagustin, M., Hernández-Leo, D., Santos, P., Kloos, C. D. ve Blat, J. (2014). Augmenting reality and formality of informal and non-formal settings to enhance blended learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 7 (2), 118-131.
- Ramazanoğlu, M. ve Solak, M. Ş. (2020). Ortaokul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanımına yönelik tutumları: siirt ili örneği. *Kastamonu Education Journal*, 28 (4), 1646-1656.
- Raskar, R., Welch, G., Cutts, M., Lake, A., Stesin, L. ve Fuchs, H. (1998, July). The office of the future: A unified approach to image-based modeling and spatially immersive displays. *In Proceedings of the 25th annual conference on Computer graphics and interactive techniques* (pp. 179-188).
- Roca-González, C., Martín Gutiérrez, J., García-Dominguez, M. ve Mato Carrodegua, M. D. C. (2017). Virtual technologies to develop visual-spatial ability in engineering students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*.
- Rodríguez, F. C., Dal Peraro, M. ve Abriata, L. A. (2022). Online tools to easily build virtual molecular models for display in augmented and virtual reality on the web. *Journal of Molecular Graphics and Modelling*, 114, 108164.
- Salinas, P. ve Pulido, R. (2016). Understanding the conics through augmented reality. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13 (2), 341-354.
- Saracchini, R., Catalina, C. ve Bordoni, L. (2022). Mobile assistive technology with augmented reality for the elderly. *Wearable Technology*, 3 (1), 53-61.

- 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.
- Sırakaya, M. (2015). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanlışları ve derse katılımlarına etkisi*. Gazi Üniversitesi: Yayınlanmış doktora tezi.
- Sırakaya, M. ve Alsancak Sırakaya, D. (2018). Artırılmış gerçekliğin fen eğitiminde kullanımının tutum ve motivasyona etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26 (3), 887-896.
- Seyhan, A. ve Küçük, S. (2021). Sosyal Bilgiler Öğretmenleri ve Öğretmen Adaylarının Eğitsel Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Geliştirme Deneyimleri. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 11 (1), 56-63.
- Shen, S., Xu, K., Sotiriadis, M. ve Wang, Y. (2022). Exploring the factors influencing the adoption and usage of Augmented Reality and Virtual Reality applications in tourism education within the context of COVID-19 pandemic. *Journal of hospitality, leisure, sport & tourism education*, 30, 100373.
- Shirazi, A. ve Behzadan, A. H. (2015). Design and assessment of a mobile augmented reality-based information delivery tool for construction and civil engineering curriculum. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 141 (3), 04014012.
- Somyürek, S. (2014). Öğretim sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4 (1), 63-80.
- SweetHome3D (2023). SweetHome3D. Copyright, [https://www.sweethome3d.com/], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Şahin, D. (2017). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi*. Erzurum Atatürk Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.
- 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. Kocaeli Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.

Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics* (6th ed.). Boston, MA: Pearson.

Tan, Q. ve Chang, W. (2015). Location-Based Augmented Reality for Mobile Learning: Algorithm, System, and Implementation. *Electronic Journal of e-Learning*, 13 (2), 138-148.

Tang, Y. (2021). Help first-year college students to learn their library through an augmented reality game. *The journal of academic librarianship*, 47 (1), 102294.

Teo, T., Khazaie, S. ve Derakhshan, A. (2022). Exploring teacher immediacy- (non) dependency in the tutored augmented reality game-assisted flipped classrooms of English for medical purposes comprehension among the Asian students. *Computers & Education*, 179, 104406.

Theodoropoulos, A. ve Lepouras, G. (2021). Augmented Reality and programming education: A systematic review. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 30, 100335.

Timur, B. ve Özdemir, M. (2018). Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6 (10), 62-75.

Trimble (2023). *SketchUP*. [<https://www.sketchup.com/>], Erişim tarihi: 13.03.2023.

Türel, Y. K. ve Bayer, H. (2020). Türkiye’de lisansüstü tezlerde artırılmış gerçeklik kullanımı üzerine araştırma eğilimleri. *Turkish Journal of Educational Studies*, 8 (2), 195-214.

Türker, O. (2021). Eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojisi üzerine yapılmış akademik tezlerin bibliyografik yöntemle incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (1), 21-34.

- Ulusoy, Ç. S. (2022). *Unity ve Vuforia kullanarak bir artırılmış gerçeklik uygulaması*. Trakya Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.
- Unity (2023). *Gerçek zamanlı araçlar gerçek dünya sonuçları için*. Copyright, [https://unity.com/], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Uzun Hazneci, Ö. (2019). Güncel artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim alanında kullanımı üzerine bir inceleme. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Uluslararası 100. Yıl Eğitim Sempozyumu*. Samsun.
- Qin, H., Osatuyi, B. ve Xu, L. (2021). How mobile augmented reality applications affect continuous use and purchase intentions: A cognition-affect-conation perspective. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 63, 102680.
- QuiverVision (2023). *Sınıfta artırılmış gerçeklik katılımı, öğrenme motivasyonunu ve genel başarıyı artırır!*. [https://quivervision.com/], Erişim tarihi: 13.03.2023.
- Wojciechowski, R. ve Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & education*, 68, 570-585.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y. ve Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & education*, 62, 41-49.
- Yetişir, H. (2019). *Mobil cihazlarla artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, tutum ve kalıcılığına etkisi*. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.
- Yıldırım, S. (2016). *Fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarısına, motivasyonuna, problem çözme becerilerine yönelik algısına ve tutumlarına etkisi*. Ankara Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.
- Yuen, S. C. Y., Yaoyuneyong, G. ve Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 4 (1), 11.

3DMadMax (2021). *3DMax nedir ve ne için kullanılır?*. Copyright,
[https://www.3dmadmax.com/3d_design/3ds-max-nedir-ve-ne-icin-kullanilir/], Erişim tarihi: 13.03.2023.



EK-A: Etik Komisyonu Onay Bildirimi

Evrak Tarih ve Sayısı: 29.06.2022-9554

	T.C. VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLERİ YAYIN ETİK KURUL BAŞKANLIĞI ETİK KURUL KARARLARI
TOPLANTI TARİHİ: 23.06.2022 OTURUM SAYISI: 2022/14 TOPLANTIDA ALINAN KARAR SAYISI:10	Sayfa: 05/10

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimleri Yayın Etik Kurulu'nun 23/06/2022 tarihinde saat 14.00' da zoom üzerinden Prof. Dr. Orhan DENİZ başkanlığında online yapmış olduğu toplantıda aşağıdaki karar/kararları almıştır:

KARAR NO 2022/14-05. Danışmanlığını, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Hayati ÇAVUŞ'un yaptığı, yüksek lisans öğrencisi Şeyda GÜNGÖR KUŞ'a ait "Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin "Hücre ve Bölünmeler" Konusundaki Akademik Başarı ve Tutumlarına Etkisi" adlı tez çalışmasında kullanılacak olan anket ve ölçekler incelenmiş olup, söz konusu araçların ilgili kişilere uygulanmasında Sosyal ve Beşeri Etik Kuralları ve İlkeleri çerçevesinde herhangi bir sakınca olmadığına toplantıya katılan üyelerin oy birliğiyle karar verilmiştir.

	BAŞKAN Prof. Dr. Orhan DENİZ Edebiyat Fakültesi	
UYE Prof. Dr. Mehmet Şirin ÇINAR İlahiyat Fakültesi	UYE Prof. Dr. Zihni MEREY Eğitim Fakültesi	UYE Prof. Dr. Zafer KANBEROĞLU İktisadi ve İd. Bil. Fakültesi
UYE Prof. Dr. Gülsen BAŞ Edebiyat Fakültesi	UYE Prof. Dr. Mehmet KARATAŞ Eğitim Fakültesi	UYE Prof. Dr. Muhammet Cevat YILDIRIM Eğitim Fakültesi

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrak sorgulaması <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=4575&eD=BSV8D7VTN6&eS=9554> adresinden yapılabilir.

EK-B: Etik Beyanı

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

08/06/2023

Şeyda GÜNGÖR KUŞ

EK-C: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

	VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimler Enstitüsü
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU	
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimler Enstitüsü	
.../07/2023	
Tez Başlığı / Konusu	
Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin "Hücre Ve Bölünmeler" Konusundaki Akademik Başarı ve Tutumlarına Etkisi	
Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 94 sayfalık kısma ilişkin, 07/07/2023 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından <u>Turnitın</u> intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak <u>almış</u> olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %13 (On üç) tür.	
Uygulanan Filtreler Aşağıda Verilmiştir:	
- Kabul ve onay sayfası hariç, - Teşekkür hariç, - İçindekiler hariç, - Simge ve kısaltmalar hariç, - Gereç ve yöntemler hariç, - Kaynakça hariç, - Alıntılar hariç, - Tezden çıkan yayınlar hariç, - 7 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit <u>match size to 7 words</u>)	
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi İnceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içemediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.	
Gereğini bilgilerinize arz ederim.	
.../07/2023	
Şeyda GÜNGÖR KUŞ Adı, Soyadı, İmza	
Adı Soyadı :	Şeyda GÜNGÖR KUŞ
Anabilim Dalı :	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Bilim Dalı :	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Statüsü :	Y. Lisans ☒ Doktora ☐
DANIŞMAN Doç. Dr. Hayati ÇAVUŞ .../07/2023	ENSTITU ONAYI U Y G U N D U R/20.... Cesim ALADAG Enstitü Sekreteri

EK-D: AG Uygulamaları Tutum Ölçeği

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARI TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler, aşağıda Artırılmış Gerçeklik (AG) teknolojisinin eğitimde kullanımına karşı tutumunuzu belirlemeye yönelik maddeler yer almaktadır. Soruları içtenlikle ve samimi bir şekilde cevaplarınız 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 nesneler ortamda gerçeklik hissi verir.					
10.	AG uygulamaları ilgimi çekmez.*					
11.	AG uygulamalarında kitap üzerinde 3B nesnelerin, 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-E: Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarı Testi

7.SINIF HÜCRE VE BÖLÜNMELER ÜNİTESİ ÖNTEST VE SONTTEST SORULARI

1.SORU:

- K hücresinin ribozomu vardır.
- L hücresinin kloroplastı vardır.
- M hücresinin kofulları çok sayıda ve küçüktür.

Yukarıdaki özellikler dikkate alındığında K,L ve M hücreleri hangi canlılara ait olabilir?

K	L	M
A) Tavuk	Köpek	İnsan
B) Bakteri	Papatya	Tavşan
C) Brokoli	<u>Fasülye</u>	Bakteri
D) Kırmızı Lahana	Kanguru	Kedi

2.SORU:

Tek hücrelilerde üremeyi sağlayan bölünme çeşidi, çok hücreli canlılarda aşağıda verilen olaylardan hangisinin gerçekleşmesinde etkili olmaz?

- A) Yaraların onarımı
- B) Büyüme
- C) Yumurta oluşumu
- D) Hücre sayısının artırılması

3.SORU:

- Hücrede besinleri parçalayarak enerji üretmede görevlidir.
- Bitki hücrelerinde büyük ve az sayıda, hayvan hücrelerinde küçük ve çok sayıda bulunan organeldir.
- Madde taşınmasında görevlidir.

Yukarıda verilen ifadeler ile organeller eşleştirildiğinde hangi organel açıkta kalır?

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

4.SORU:

Volkan, hücre konusunda performans ödevi hazırlıyor.

Buna göre, Volkan'ın ödevinde kullandığı,

I.Tüm canlılar çok sayıda hücreden oluşur.

II.Canlıların kalıtsal özelliklerini belirleyen yapılar hücrelerinde bulunur.

III.Bütün hücrelerde hücre zarı ve sitoplazma bulunur.

İfadelerinden hangileri yanlıştır?

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

5.SORU:

Hücre → I → Organ → II → Organizma

Yukarıdaki kavramlar belli bir düzene göre verilmiştir. Buna göre I ve II ile gösterilen yerlere hangi kavramlar gelmelidir?

I	II
A) Doku	Sistem
B) Çekirdek	Canlı
C) Sistem	Doku
D)Mitokondri	Canlı

6.SORU:

Bitki ve hayvan hücrelerinde;



Organellerinden hangileri ortak olarak bulunur?

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

7.SORU:

Bir organizmayı oluşturan yapılarla ilgili olarak hangi seçenekteki ifade yanlıştır?

- A) Farklı yapı ve görevdeki hücreler dokuları oluşturur.
- B) Organlar bir araya gelerek sistemleri oluşturur.
- C) Organların yapısında çok sayıda doku bulunur.
- D) Hücre, canlının canlılık özellikleri gösteren en küçük yapısıdır.

8.SORU:

I.Organ

II.Organizma

III.Hücre

IV.Sistem

V.Doku

Yukarıda verilen yapıların basitten karmaşığa doğru sıralanışı aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) I-II-III-IV-V
- B) II-I-IV-III-V
- C) III-V-I-II-IV
- D) III-V-I-IV-II

9.SORU:

Aşağıda mitoz sırasında gerçekleşen olaylar sembollerle gösterilmiştir.

▲ : Kromozomlar hücrenin ortasına dizilir.

★ : Kalıtım maddesinin kopyası yapılır.

● : Kromozomlar ayrılarak kutuplara çekilir.

■ : Sitoplazma bölünmesi gerçekleşir.

Buna göre bu sembollerle gösterilen olayların gerçekleşme sırasına göre dizilişi hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) ▲, ●, ★, ■
- B) ★, ▲, ●, ■
- C) ●, ★, ■, ▲
- D) ■, ▲, ★, ●

10.SORU:



Canlılardaki tür içi birey çeşitliliğinin sağlanmasında önemli rolü vardır.



Üreme organlarındaki n kromozomlu özel hücrelerde gerçekleşir.



Döllenme ile birlikte kromozom sayısının nesiller boyu sabit kalmasını sağlar.

Mayoz ile ilgili yukarıdaki öğrencilerin yaptığı yorumlardan hangileri doğrudur?

- A) Yalnız Gülsena
- B) Gülsena ve Merve
- C) Yalnız Serhan
- D) Serhan ve Merve

11.SORU:

Hücre zarı ile ilgili olarak,

I.Hücreyi dış etkilerden korur.

II.Sadece bitki hücrelerinde bulunur.

III.Seçici geçirgen bir yapıya sahiptir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

12.SORU:

Bir hücre mayoz geçirirken gerçekleşen olaylar aşağıda sembollerle gösterilerek karışık bir sıralamayla verilmiştir.

★ : Kromozom sayısı yarıya inmiş iki hücre oluşur.

■ : Parça değişimi olayı gerçekleşir.

▲ : n kromozoma sahip dört hücre oluşur.

● : Homolog kromozomlar birbirinden ayrılır.

Bu olayların gerçekleşme sırası hangi seçenekteki gibi olmalıdır?

- A) ●, ■, ▲, ★
- B) ■, ●, ★, ▲
- C) ●, ★, ■, ▲
- D) ■, ▲, ●, ★

13.SORU:

2n kromozomlu olduğu bilinen erkek bir bireye ait,

I.deri

II.üreme ana

III.sperm

IV.karaciğer

Hücrelerinden hangilerinde mayoz gerçekleşmez?

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

14.SORU:

Aşağıdaki canlılardan hangisinde gerçekleşen mitoz, canlının üremesini sağlar?

- A)  Amip
- B)  Balık
- C)  İnsan
- D)  Kertenkele

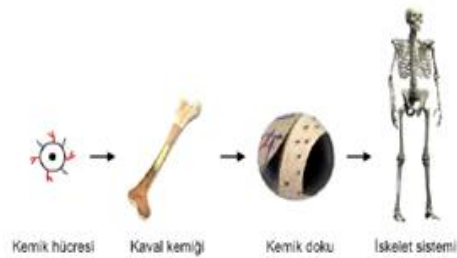
15.SORU:

Tek hücrelilerde üremeyi sağlayan bölünme çeşidi, çok hücreli canlılarda aşağıda verilen olaylardan hangisinin gerçekleşmesinde etkili olmaz?

- A) Yaraların onarımı
- B) Büyüme
- C) Yumurta oluşumu
- D) Hücre sayısının artırılması

16.SORU:

İlker, iskelet sistemini oluşturan yapıları hücresel organizasyon basamaklarına göre aşağıdaki gibi sıralamıştır.



İlker'in yaptığı sıralamanın hatalı olduğu bilindiğine göre, hangi iki yapı yer değiştirdiğinde sıralama doğru hâle gelir?

- A) Kemik hücresi - kaval kemiği
- B) Kemik hücresi - kemik doku
- C) Kaval kemiği - iskelet sistemi
- D) Kaval kemiği - kemik doku

17.SORU:

Mayoz ile ilgili olarak;

I.Tür içi çeşitliliği sağlar.

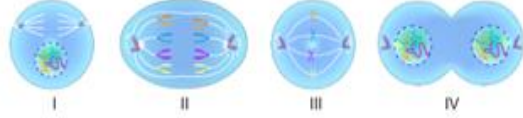
II.İnsanda erkek ve dişi üreme hücrelerinin oluşumunu sağlar.

III.Canlıların n kromozoma sahip hücrelerinde gerçekleşir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

18.SORU:



Yukarıdaki şekillerde mitozun evreleri karışık olarak verilmiştir.

Buna göre, Hangi iki evrenin yeri değiştirilirse mitozun evreleri doğru olarak sıralanmış olur?

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

19.SORU:

- : Sitoplazma
- : Çekirdek
- ▲ : Hücre Zarı

Yukarıda verilen hücre kısımlarının içten dışa doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- A) ●, ▲, ■
- B) ▲, ●, ■
- C) ■, ●, ▲
- D) ■, ▲, ●

20.SORU:

Aşağıdakilerden hangisi mayoz ve mitozda ortak olarak gerçekleşir?

- A) DNA'nın kendini eşlemesi
- B) Dört yeni hücre oluşması
- C) Kalıtsal çeşitliliğin oluşması
- D) Kromozom sayısının yarıya inmesi

21.SORU:



Bir insanda yukarıda verilen hücrelerden hangileri mayoz sonucu oluşur?

- A) Yalnız sperm hücresi
- B) Yumurta ve alyuvar hücresi
- C) Yumurta ve sperm hücresi
- D) Alyuvar ve sinir hücresi

22.SORU:

Aşağıda hücre organellerinin iki tanesinin özellikleri verilmiştir.

- : Protein sentezinden sorumlu organeldir.
▲ : Hücre için zararlı veya fazla olan maddeleri depolar.

Bu özelliklerin ait olduğu organeller aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

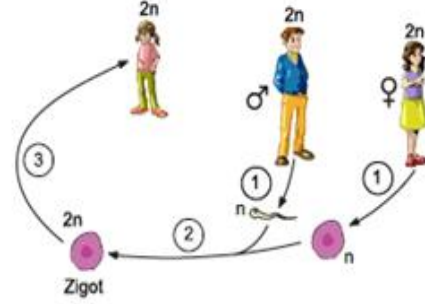
	●	▲
A)	Ribozom	Lizozom
B)	Mitokondri	Lizozom
C)	Golgi Cisimciği	Sentriyoller
D)	Ribozom	Koful

23.SORU

- I.Vücut hücrelerinde gerçekleşir.
II.Bölünme sonucunda dört yeni hücre oluşur.
III.Oluşan hücreler ana hücre ile aynı genetik yapıdadır.
IV.Bölünme sırasında parça değişimi meydana gelir.
V.Üreme hücrelerinin oluşumunu sağlar.
VI.Bölünme sonucu kromozom sayısı değişmez.
Yukarıda verilen özelliklerden mitoz ve mayozla ilgili olanları hangi seçenekte doğru eşleştirilmiştir?

MİTOZ	MAYOZ
A) I-II-III	IV-V-VI
B) I-III-VI	II-IV-V
C) III-IV-V	I-II-VI
D) II-IV-VI	I-III-V

24.SORU



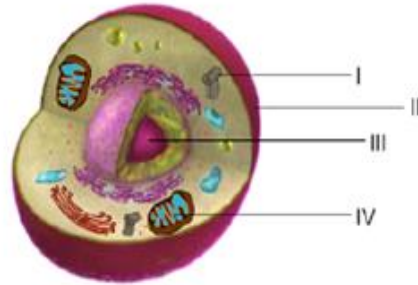
Yukarıdaki şekilde bir ailede yeni birey oluşumu ve bu oluşum sırasında gerçekleşen olaylar gösterilmiştir.

Numaralandırılmış olaylar ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) 1 numaralı olay dişi bireylerde yumurta, erkek bireylerde sperm oluşumunu sağlar.
B) 2 numaralı olay n kromozomlu hücrelerden 2n kromozomlu hücrenin oluşmasını sağlar.
C) 3 numaralı olay sayesinde zigot ile yavru bireyin kalıtsal yapısı farklı olur.
D) 1 ve 2 numaralı olaylar yavru bireyin kromozom sayısının ata bireyler ile aynı olmasını sağlar.

25.SORU

Aşağıda bir hayvan hücresinde bulunan bazı hücresel yapılar numaralarla gösterilmiştir.



Buna göre, bu hücresel yapılar ve görevleri ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenemez?

- A) I numara ile gösterilen yapı, hücre bölünmesinde görevli olan sentriyollerdir.
B) II numara ile gösterilen yapı, hücreye şekil veren hücre zarıdır.
C) III numara ile gösterilen yapı, hücrenin yönetim merkezi olan çekirdektir.
D) IV numara ile gösterilen yapı, sindirimden görevli mitokondridir.

EK-F: AG Uygulamaları Anket Çalışması Formu Soruları**ÖĞRENCİ GÖRÜŞME FORMU**

Öğrencinin	Adı Soyadı	
	Sınıfı ve Numarası	
	Görüşme Tarihi	/.../2022
Görüşme Yapanın	Adı Soyadı	
Görüşme Nedeni	Araştırma hakkında öğrencilerin nitel olarak görüşlerinin alınması.	
Görüşme Esnasında Sorulan Sorular: 1) Artırılmış Gerçeklik Uygulaması öğrenmeni kolaylaştırdı mı? (kolaylaştırır mı?) 2) Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının derste kullanımına gerek var mıdır? 3) Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları ilgini çekti mi? 4) Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarını kullanmak kolay mıdır? 5) Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarını kullanırken sıkıldın mı? (eğlendin mi?)		
Sonuç ve Öneriler:		

EK-G-1: Ölçeği Uygulamak İçin İl ve İlçe Eğitim Müdürlüklerinden Alınan İzinler



T.C.
VAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-70562350-605.01-62592145
Konu : Şeyda GÜNGÖR KUŞ'un Veri
Toplama Talebi

02.11.2022

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı tezli yüksek lisans öğrencisi Şeyda GÜNGÖR KUŞ'un "Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Hücre ve Bölünmeler Konusundaki Akademik Başarı ve Tutumlarına Etkisi" konulu tez çalışmasını yapabilmesi ile ilgili izin talebi, Araştırma İnceleme Komisyonumuz tarafından incelenmiştir.

Söz konusu tez çalışmasının, Tuşba İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü bünyesindeki Ortaokul 7.Sınıfta okumakta olan öğrencilerini kapsayacak şekilde, derslerin aksatılmaması kaydıyla ve gönüllülük esasına göre yapılması, komisyonumuzca uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Şakir SİĞİNÇ
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR
Hasan TEVKE
İl Millî Eğitim Müdürü

Adres : A Gazi Mah.İskele Cad.No:226 65040 Tuşba/VAN

Telefon No : 0 (432) 222 41 62
E-Posta:
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Bilgi için: Siddik BEKTAŞ Strateji-Arge Birimi (Dahili 319)
Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni
İnternet Adresi: www.van.mem.gov.tr Faks:4322224161

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden **eb97-d1ba-3c74-a795-2ff9** kodu ile teyit edilebilir.



EK-G-2: Ölçeği Uygulamak İçin İl ve İlçe Eğitim Müdürlüklerinden Alınan İzinler



T.C.
TUŞBA KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-89601435-605.01-63334886
Konu : Şeyda GÜNGÖR KUŞ'un Veri
Toplama Talebi

11.11.2022

DAĞITIM YERLERİNE

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı tezli yüksek lisans öğrencisi Şeyda GÜNGÖR KUŞ'a ait İl Makamının 02/11/2022 tarih ve 62592145 sayılı onay yazısı ekte gönderilmiştir Ekte gönderilen onay doğrultusunda okulunuz 7. sınıf öğrencilerine duyuru yapılarak, derslerin aksatılmaması kaydıyla ve gönüllülük esasına göre yapılması hususunda;

Gereğini rica ederim.

Mehmet KIZILDENİZ
Müdür a.
İlçe Milli Eğitim Şube Müdürü

Ek: Yazı ve Ekleri
Dağıtım:
Müdürlüğümüze Bağlı Ortaokul Müdürlüklerine

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Şerefiye Mahallesi Mareşal Fevzi Çakmak Cad. Ezberciler İş Hanı 5. kat Özle Buro
Telefon No : 0 (432) 216 10 09
E-Posta: meb@hs01.kep.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Bilgi için: Nuran Ergül
Unvan : Memur
Internet Adresi: Faks:4322161007

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 49e7-834d-3375-b69a-ed06 kodu ile teyit edilebilir.

