

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ BİLİM
DALI

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN BAŞARI VE MOTİVASYONUNA ETKİSİ

Seçil ÖZEREN

BOLU-2020

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ BİLİM
DALI

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN BAŞARI VE MOTİVASYONUNA ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan

Seçil ÖZEREN

Danışman

Doç. Dr. Ercan TOP

BOLU, TEMMUZ-2020

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

Seçil ÖZEREN tarafından hazırlanan “Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Başarı ve Motivasyonuna Etkisi” başlıklı çalışma jüri tarafından Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir. 29/07/2020

Jüri Üyeleri

Akademik Unvan, Adı ve SOYADI

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Doç. Dr. Ercan TOP

.....

Üye : Doç. Dr. İbrahim ÇETİN

.....

Üye : Dr. Öğretim Üyesi Memet ÜÇGÜL

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nün Onayı

Prof. Dr. Osman GÖRÜR

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum, “*Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Başarı ve Motivasyonuna Etkisi*” başlıklı çalışmanın yazılmasında bilimsel ve etik kurallara uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda atıfta bulunduğumu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezin tamamının ya da bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitede bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim./....../20...

İmza
Seçil ÖZEREN



Anneme, Babama, Kardeşlerime, Eşime ve Tüm Öğretmenlerime...

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin her aşamasında, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle elinden gelenin fazlasını sunan, her sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen ve mesleki hayatımda da değerli bilgilerinden faydalanacağımı düşündüğüm kıymetli danışman hocam sayın Doç. Dr. Ercan TOP'a teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum.

İlgisi ve önerileriyle tez çalışmamda katkısı bulunan Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı öğretim üyesi sayın Prof. Dr. Nihal DOĞAN'a sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunuyorum.

Yüksek lisans eğitimim boyunca ders aldığım, bilgi ve tecrübelerinden faydalanma şansı bulduğum, görüş ve önerilerini benden esirgemeyen başta sayın Prof. Dr. Erkan TEKİNARSLAN hocam olmak üzere sayın Dr. Öğr. Üyesi Melih Derya GÜRER, Dr. Öğr. Üyesi Nuh YAVUZALP ve Doç. Dr. Bahadır ALTINTAŞ hocalarıma; yüksek lisans sürecinde benden manevi desteklerini ve yardımlarını esirgemeyen hocalarıma; yüksek lisans sürecinde birlikte ders aldığım arkadaşlarıma; yüksek lisans tezimin uygulama aşamasında her türlü kaynak ve donanımı benden esirgemeyen Özel Vizyon Koleji idarecilerine ve Fen Bilimleri öğretmenlerine; test ve materyal geliştirme sürecinde görüş ve önerilerinden faydalandığım Fen Bilimleri Öğretmeni Meltem KARABULUT ve Özge GÜVENDİ'ye sonsuz teşekkürlerimi ve minnetlerimi sunuyorum.

Hayatımın her anında yanımda olan, sevgisini, ilgisini ve desteğini her zaman hissettiğim sevgili eşim, annem, babam ve kardeşlerime; şimdiye kadar hayatıma dokunmuş olan tüm öğretmenlerime ve arkadaşlarıma sonsuz sevgi ve minnetlerimi sunuyorum.

Temmuz, 2020

Seçil ÖZEREN

İÇİNDEKİLER

ETİK İLKELERE UYULDUĞUNA İLİŞKİN BEYAN.....	i
İTHAF.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
RESİMLER DİZİNİ	x
GRAFİKLER DİZİNİ.....	xi
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
ÖZET	xiii
ABSTRACT.....	xv
I. BÖLÜM	1
1. Giriş.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı ve Araştırma Soruları.....	7
1.3. Araştırmanın Önemi	7
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	8
1.5. Sayıltılar/Varsayımlar.....	9
1.6. Tanımlar.....	9
II. BÖLÜM	10
2. Kuramsal Temeller ve İlgili Literatür	10
2.1. Artırılmış Gerçeklik.....	10
2.1.1. Artırılmış gerçekliğin tanımı	10
2.1.2. Artırılmış gerçekliğin gelişimi	12
2.1.3. Artırılmış gerçekliğin türleri	16
2.1.4. Artırılmış gerçekliğin eğitimde kullanılması	17
2.2. Artırılmış Gerçeklikle İlgili Çalışmalar.....	19
2.2.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar.....	20
2.2.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar.....	27

III. BÖLÜM.....	32
3. Yöntem.....	32
3.1. Araştırma Modeli.....	32
3.2. Evren ve Örneklem/Çalışma Grubu/Katılımcılar	34
3.3. Veri Toplama Araçları.....	35
3.3.1. Akademik başarı testi	36
3.3.2. Motivasyon ölçeği.....	38
3.3.3. AG uygulamalarına yönelik öğrenci görüş anketi.....	39
3.4. Öğrenme Materyali.....	40
3.4.1. HücreAR AG öğrenme materyalinin geliştirilmesi.....	41
3.4.2. HücreAR uygulaması	42
3.5. Uygulama Süreci	55
3.5.1. Pilot uygulama.....	56
3.5.2. Asıl uygulama	57
3.6. Verilerin Toplanması	58
3.7. Verilerin Analizi	60
IV. BÖLÜM.....	61
4. Bulgular.....	61
4.1. Fen Bilimleri Dersinde AG Materyali Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi	61
4.2. Fen Bilimleri Dersinde AG Materyali Kullanımının Öğrencilerin Motivasyonlarına Etkisi	71
4.3. Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersinde AG Materyali Kullanımına İlişkin Görüşleri.....	76
4.3.1. Öğrenme materyali olarak AG uygulamalarına ilişkin öğrenci görüşleri.....	77
4.3.2. AG materyalinin öğrencilerin etkileşimlerine ve faydalarına ilişkin görüşleri.....	79
4.3.3. AG materyali kullanımının kolaylığı ve öğrencilerin AG materyaline yönelik doyumlarına ilişkin görüşleri	81
V. BÖLÜM	84
5. Tartışma, Sonuç ve Öneriler	84
5.1. Tartışma ve Sonuçlar	84

5.1.1. AG materyalinin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi.....	84
5.1.2. AG materyalinin öğrencilerin motivasyonları üzerindeki etkisi	85
5.1.3. AG materyaline yönelik öğrenci görüşleri	87
5.2. Öneriler	90
5.2.1. Araştırma sonuçlarına dayalı öneriler	90
5.2.2. İleride yapılabilecek araştırmalara ilişkin öneriler	91
KAYNAKÇA.....	93
EKLER.....	102
Ek 1. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği	102
Ek 2. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği İzinleri	104
Ek 3. Belirtke Tablosu.....	105
Ek 4. Akademik Başarı Testi	106
Ek 5. Öğrenci Görüş Anketi.....	118
Ek 6. Öğrenci Görüş Anketi İzinleri	119
Ek 7. Hartley Fmax Kritik Değerler Tablosu.....	120
Ek 8. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan Alınan Onay Belgesi	121
ÖZGEÇMİŞ	122

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Araştırma deseni: ön test - son test eşleştirilmiş kontrol gruplu desen.....	33
Tablo 3.2. Araştırma soruları bazında veri toplama araçları.....	35
Tablo 3.3. Akademik başarı testi madde güçlük dereceleri	37
Tablo 3.4. Akademik başarı testi madde ayırt edicilik dereceleri.....	37
Tablo 3.5. AG materyaline yönelik öğrenci görüş anketi güvenirlik değerleri	39
Tablo 3.6. Ölçek güvenirlik katsayı aralıkları (Özdamar, 1999).	40
Tablo 3.7. Uygulamanın haftalara dağılımı	56
Tablo 4.1. Grupların akademik başarı ön test tanımlayıcı istatistik tablosu	62
Tablo 4.2. Grupların akademik başarı ön test normallik tablosu	63
Tablo 4.3. Grupların akademik başarı ön test Levene tablosu	63
Tablo 4.4. Grupların akademik başarı ön test bağımsız örneklem t-testi	63
Tablo 4.5. Deney grubuna ait eşleştirilmiş örneklem istatistik sonucu	64
Tablo 4.6. Deney grubu akademik başarı testi ön test-son test farklar tablosu.....	65
Tablo 4.7. Deney grubuna ait eşleştirilmiş örneklem korelasyon tablosu	65
Tablo 4.8. Deney grubuna ait eşleştirilmiş örneklem testi tablosu-1.....	65
Tablo 4.9. Deney grubuna ait eşleştirilmiş örneklem testi tablosu-2.....	65
Tablo 4.10. Kontrol grubuna ait eşleştirilmiş örneklem istatistik tablosu	66
Tablo 4.11. Kontrol grubu akademik başarı testi ön test-son test farklar tablosu.....	67
Tablo 4.12. Kontrol grubuna ait eşleştirilmiş örneklem korelasyon tablosu	67
Tablo 4.13. Kontrol grubuna ait eşleştirilmiş örneklem testi tablosu-1.....	67
Tablo 4.14. Kontrol grubuna ait eşleştirilmiş örneklem testi tablosu-2.....	67
Tablo 4.15. Grupların akademik başarı ön test-son test tanımlayıcı istatistik tablosu..	68
Tablo 4.16. Grupların akademik başarı son test normallik dağılımı.....	69
Tablo 4.17. Grupların akademik başarı son test Levene tablosu	69
Tablo 4.18. Grupların akademik başarı son test bağımsız örneklem t-testi.....	70
Tablo 4.19. Grupların motivasyon ölçeği son test normallik tablosu	72
Tablo 4.20. Motivasyon ölçeği son test betimsel istatistik tablosu.....	72
Tablo 4.21. Grupların motivasyon ölçeği son test puan ortalamaları Levene tablosu...	72
Tablo 4.22. Grupların ön test motivasyon puanlarına göre düzeltilmiş son test motivasyon puanlarının kovaryans analizi tablosu	73

Tablo 4.23. Grupların ön test varyans analizi tablosu.....	74
Tablo 4.24. Grupların motivasyon ölçeği son test puanlarına göre farklar tablosu	75
Tablo 4.25. Grupların motivasyon ölçeği son test ortalamalar tablosu.....	75
Tablo 4.26. Grupların motivasyon ölçeği son test çoklu karşılaştırma tablosu	76
Tablo 4.27. Öğrenci görüşleri anketi derecelendirme tablosu değer aralıkları	77
Tablo 4.28. Öğrenci görüş anketi öğrenme materyali olarak AG materyali uygulamaları alt boyutu betimsel istatistik tablosu.....	77
Tablo 4.29. Öğrenci görüşleri anketi etkileşim ve fayda alt boyutu betimsel istatistik tablosu.....	79
Tablo 4.30. Öğrenci görüş anketi kullanım kolaylığı ve doyum alt boyutu betimsel istatistik tablosu	81

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Gerçek-sanal sürekliliği (Milgram ve Kishino, 1994).....	11
Şekil 3.1. HücreAR uygulamasının “Hücre” alt uygulaması	43
Şekil 3.2. HücreAR uygulamasının “Hücreden Organizmaya” alt uygulaması	44
Şekil 3.3. HücreAR uygulamasının “Hücre Bölünmesi” alt uygulaması	45



RESİMLER DİZİNİ

Resim 3.1. “Hücre” işaretçisi	46
Resim 3.2. “Hücreden Organizmaya” işaretçisi	46
Resim 3.3. “Hücre Bölünmesi” işaretçisi	46
Resim 3.4. “Hücre” ana sayfa	47
Resim 3.5. Hayvan hücresi ve bitki hücresi modeli	48
Resim 3.6. Hayvan hücresi organelleri	49
Resim 3.7. Bitki hücresi organelleri	50
Resim 3.8. “Hücreden Organizmaya” ana sayfa	51
Resim 3.9. DNA, gen, kromozom modeli	52
Resim 3.10. Mikroskop	52
Resim 3.11. Hücreden organizmaya	53
Resim 3.12. Hücreden organizmaya içerikleri	53
Resim 3.13. “Hücre Bölünmesi” ana sayfa	54
Resim 3.14. Mitoz bölünme ve mayoz bölünme içerikleri	55
Resim 3.15. Pilot uygulama	57
Resim 3.16. Asıl uygulama	58

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 4.1. Motivasyon ön test-son test puanları arasındaki ilişki	74
Grafik 4.2. Öğrenme materyali olarak AG uygulamalarına ilişkin öğrenci görüşleri - I	78
Grafik 4.3. Öğrenme materyali olarak AG uygulamalarına ilişkin öğrenci görüşleri - II	78
Grafik 4.4. AG materyalinin öğrencilerin etkileşimine ve faydalarına ilişkin öğrenci görüşleri - I.....	80
Grafik 4.5. AG materyalinin öğrencilerin etkileşimine ve faydalarına ilişkin öğrenci görüşleri - II	80
Grafik 4.6. AG materyali kullanım kolaylığı ve öğrencilerin AG materyaline yönelik doyumlarına ilişkin görüşleri - I	82
Grafik 4.7. AG materyali kullanım kolaylığı ve öğrencilerin AG materyaline yönelik doyumlarına ilişkin görüşleri - II	82

KISALTMALAR DİZİNİ

s. : Sayfa

AG: Artırılmış Gerçeklik



ÖZET

ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK UYGULAMALARININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BAŞARI VE MOTİVASYONUNA ETKİSİ

ÖZEREN, Seçil

Yüksek Lisans Tezi

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ercan TOP

Temmuz – 2020, xvi+122 Sayfa

Bu araştırmanın amacı; artırılmış gerçeklik materyali kullanımının ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve motivasyonları üzerindeki etkisini ortaya koymak ve öğrencilerin artırılmış gerçeklik materyaline yönelik görüşlerini belirlemektir. Bu amaçla Fen Bilimleri dersi “Hücre ve Hücre Bölünmeleri” ünitesine yönelik HücreAR adlı artırılmış gerçeklik materyali geliştirilmiştir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen araştırma yöntemi ve genel tarama modeli kullanılmıştır. Çalışma grubunu 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Beylikdüzü ve Başakşehir ilçelerinde bulunan iki özel okulun yedinci sınıflarında öğrenim görmekte olan 54 (27 deney grubu, 27 kontrol grubu) ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Sınıflar deney ve kontrol gruplarına rastgele atanmıştır. Araştırma süresince deney grubu öğrencileri normal ders materyallerine (ders kitapları, z-kitaplar, basılı materyaller, videolar, görseller... vb.) ilave olarak araştırmacı tarafından geliştirilen HücreAR artırılmış gerçeklik öğrenme materyalini kullanırken, kontrol grubundaki öğrenciler normal ders materyallerini kullanmıştır. Veri toplama araçları olarak akademik başarı testi, motivasyon ölçeği ve artırılmış gerçeklik materyaline yönelik görüş anketi kullanılmıştır. Verilerin analizinde, ilişkisiz örneklemeler için t-testi, ilişkili örneklemeler için t-testi, tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) ve betimsel istatistik kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre artırılmış gerçeklik materyali kullanılan deney grubundaki öğrencilerin başarıları ve motivasyonları daha yüksektir. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin artırılmış gerçeklik materyaline yönelik görüşleri incelendiğinde; artırılmış gerçeklik materyalinin konuları öğrenmede yardımcı olduğu, soyut kavramları somutlaştırmayı kolaylaştırdığı

ve yaparak yaşayarak öğrenme deneyimi sağladığı ortaya çıkmıştır. Ek olarak; artırılmış gerçeklik materyalinin ilgi çekici olduğu, öğrencilerin yaratıcılıklarını ve motivasyonlarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Artırılmış gerçeklik, akademik başarı, motivasyon, Fen Bilimleri, teknoloji



ABSTRACT**THE EFFECTS OF AUGMENTED REALITY APPLICATIONS ON THE
ACHIEVEMENT AND MOTIVATION LEVELS OF SECONDARY SCHOOL
STUDENTS**

ÖZEREN, Seçil

M. Sc. Thesis

Department of Computer Education and Instructional Technology

Computer Education and Instructional Technology Program

Supervisor: Assoc. Prof. Ercan TOP

July – 2020, xvi+122 Pages

The research aim was to verify the effect on middle school 7th-grade students' achievement and motivation after using the augmented reality material in the lesson and defining those students' remarks about this material. Because of that, augmented reality material, which was named HucreAR, was developed for the subject "Cell and Cell Division" at Science Lesson. A quasi-experimental design research method in quantitative research methodology was used with a control group that has pre-test and post-test. The general survey model in quantitative research methodology was used as well. The working group contains 54 7th-grade students (27 students for the experiment group, 27 students for the control group). They studied in the 2019-2020 school year at colleges located in Beylikduzu and Basaksehir Province. Classes were chosen randomly as a control or experimental group. When students in the experimental group used HucreAR augmented reality learning material, which was developed by the researcher in addition to ordinary lesson materials (Lesson Books, Enriched-Books, Printed Materials, Videos, Images, etc.), students in the control group used only ordinary lesson materials. Academic achievement tests, motivation scales, and surveys for augmented reality material were used as data collecting tools. T-test for relevant and irrelevant samplings, one-way analysis of covariance (ANCOVA), and descriptive statistics were used at data analysis. Regarding research results, students who have used augmented reality material in the experimental group were more successful than students in the control group. Similarly, those students' motivation was higher than others. When

students' remarks in the experimental group were analyzed about augmented reality material, the material was observed that helpful documents to learn subjects, tools to improve making the abstract concept more concrete, and to learn from experience. Additionally, the material has also been observed that more exciting and enhances students' creativity and motivations.

Keywords: Augmented reality, achievement, motivation, Science, technology



I. BÖLÜM

1. Giriş

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı ve araştırma soruları, araştırmanın önemi, sınırlılıkları, sayıltıları/varsayımları ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Eğitim kavramı bireyin edindiği bilgi, beceri, tutumlar neticesinde hayatına yön vermesi ve belli amaçlar çerçevesinde yetiştirilmesi süreci olarak ifade edilir. Eğitim okul gibi resmî kurumların dışında, gayri-resmî olarak hayatın içinde de gerçekleşebilir. Bu nedenle en geniş anlamıyla eğitim kültürleme süreci olarak nitelendirilir (Fidan, 2012). Eğitimle bir arada düşünülen öğretim kavramı bireyin eğitim sürecinde edindiği bilgiler çerçevesinde, kendi yeteneklerini kapasitesi oranında geliştirmesi olarak ifade edilir (Karslı, 2007). İnsanoğlunun değişen zamana karşı durmadan kendini geliştirdiği ve uyum sağladığı görülmektedir (Seferoğlu, 2006).

Günümüzde her alanda teknolojinin kullanılması eğitim alanında da kullanılmasını kaçınılmaz kılmaktadır. Eğitim açısından teknoloji düşünüldüğünde eğitim teknolojisi kavramı ortaya çıkmaktadır. Eğitim teknolojisi eğitim faaliyetlerini kolaylaştırmak amacıyla kullanılan her türlü materyal olarak görülmektedir. Okullar teknolojinin eğitimde kullanılması konusunda önemli bir misyona sahiptir. Günümüzde teknolojinin gelişmesi ve eğitim alanına da girmesi ile birlikte okulların amacı eğitim-öğretim faaliyetlerini gerçekleştiren, bilgiye ulaşabilen, teknolojiyi doğru ve yararlı

kullanabilen bireyler yetiştirmektir (Seferoğlu, 2006). Eğitimciler, öğretmenler ve araştırmacılar eğitimde teknoloji kullanımının, yüksek kalitede eğitim imkânı sunacağı görüşündedirler (Çakır ve Yıldırım, 2009).

Bilişim teknolojileri eğitim sürecinde kullanıldığında, görselleştirme imkânı sunması, eğlenceli ve keyifli uygulamalar barındırması, öğrenmeyi kolaylaştırması, kalıcı öğrenme sağlaması ve öğrenci başarısını artırması gibi birçok fayda sağladığı yapılan çalışmalarla görülmektedir (Korkmaz, 2013; Sumadio ve Rambli, 2010). Bilişim teknolojileri öğrenmeyi kolaylaştırıcı ses, çizim, resim, grafik, benzetim gibi unsurları içerisinde barındırmaktadır. Teknoloji gelişmeye devam ederken eğitimde kullanılan bilişim teknolojileri alanında da gelişmeler yaşanmaktadır. Örneğin geçmişte kullanılan tepegözler, yerini etkileşimli projeksiyon cihazlarına bırakmıştır. Bir başka örnek olarak, öğrencilerin iletişim ve etkileşimlerini artırmak ve okul saatleri dışında da iletişimlerine devam ettirmelerine olan sağlamak için Web 2.0 teknolojilerinin kullanılması verilebilir. Derslerde yapılması güç olan tehlikeli deneylerin laboratuvarlar yerine benzetim yazılımları kullanılarak yapılması eğitimde bilişim teknolojilerin kullanımına başka bir örnek olarak gösterilebilir. Benzetim yazılımları gerçek hayatta yapılması zor deneylerin ya da uygulamaların gerçek hayat deneyimleri sunarak yapılmasına (Hartman ve Bertoline, 2005) olanak tanıdığı için büyük avantaj sunmaktadır. Benzetim yazılımlarında da teknolojik gelişmelere paralel olarak gelişmeler kaydedilmiş ve sanal ortam, sanal gerçeklik gibi kavramlar ortaya çıkmıştır (Hartman ve Bertoline, 2005).

Sanal gerçeklik, sanal bir deneyimin gerçek bir deneyimden ayırt edilemeyecek ölçüde eş zamanlı ve üç boyutlu olarak gerçekçi şekilde sunulmasını sağlamaktadır (Hartman ve Bertoline, 2005). Bununla birlikte bireylerin gerçek dünyada yaşanması güç olan tecrübeler katılmasına olanak tanıyan, bilgisayar tarafından oluşturulmuş duyuşsal bir deneyimdir. Sanal ortam ise sanal gerçeklikte kullanılan gerçeği yansıtan ortamdır (Hartman ve Bertoline, 2005). Ancak sanal gerçeklik gerçek hayatta uygulanması zor tecrübeler yaşatırken tamamen sanal olması doğal ve fiziksel

etkileşime engel olmaktadır (Matcha ve Rambli, 2013). Bu durum bireylerin bilişsel gelişiminde olumsuz bir etkiye sahip olabilir (Piaget, 1976). Matcha ve Rambli (2013), sanal gerçeklik teknolojisinin yarattığı etkileşim sorununun ortadan kaldırılması için fiziksel ve sanal nesnelerin gerçek zamanlı olarak bir arada bulunmasını sağlayan bir teknoloji olan Artırılmış Gerçeklik (AG) teknolojisinin kullanılabileceğini ifade etmektedirler. AG, gerçek dünyayı, gerçek dünyaya bindirilmiş ya da birleştirilmiş nesnelerle görmeyi sağlamaktadır. AG üç temel unsurdan oluşmaktadır: Sanal ve gerçek ortam birleştirilir, gerçek zamanlı interaktif bir ortam sunar ve nesneleri üç boyutlu görmeyi sağlar (Azuma, 1997). Bu durumda AG, sanal nesnelerin gerçek dünya nesneleri üzerine entegre edilmesiyle birlikte sunulan bir ortamdır (Sırakaya ve Seferoğlu, 2016). AG uygulamaları çeşitli avantajlar sunmaktadır; soyut öğelerin somutlaştırılması, soyut-somut kavramlar arasındaki bağın kavranması ve çok sayıda kavram öğrenilirken karmaşanın azaltılması şeklinde sıralanabilir (İbili, 2013). Ayrıca AG öğrencilerin zor ve karmaşık durumları ezberlemeye gerek duymadan öğrenmesinde olumlu bir etkiye sahiptir (Cai, Wang ve Chiang, 2014). Bununla birlikte AG ile öğrenciler sınıf içi öğrenme deneyimlerinde de bulunabilmektedir. Öğrenciler AG uygulaması ile öğrenme sürecine daha fazla ve daha aktif katılım sağlamaktadır (Delello, 2014). AG uygulamalarının eğlenceli ve keyifli ortamlar sunması, yaparak yaşayarak öğrenmeleri de desteklemektedir (Wojciechowski ve Cellary, 2013). AG iletişim ve etkileşimin yanı sıra işbirlikli çalışmayı da olumlu etkilemektedir (Matcha ve Rambli, 2013).

AG uygulamaları hayatın birçok alanında kullanılmaktadır. Akademik alanda; eğitim, insan bilimi, doğal afet ve nükleer kazalardan korunma, sanat, fen bilimleri-matematik, fizik, kimya, biyoloji, mühendislik, engelliler ve trafik uygulamalarında kullanılmasının yanı sıra, endüstri alanında; trafik ve otomotiv, turizm, spor, oyun, pazarlama, eğlence ve eğitim uygulamalarında da kullanıldığı görülmektedir (İçten ve Bal, 2017). Yakın geçmişte AG uygulamalarının eğitim alanında kullanılması üzerine yapılan çalışmaların giderek arttığı görülmektedir (örneğin; Fleck, Simon ve Christian Bastien, 2014; Lee, 2012; Wu, Lee, Chang ve Liang, 2013). Bu durum AG uygulamalarının eğitim alanında da etkili olabileceği fikrini desteklemektedir. Eğitim

ortamlarında AG materyalleri kullanımının motivasyon, tutum, derse katılım, akademik başarı, eğlenerek öğrenme, kalıcı öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme, yaratıcılığı geliştirme, grup çalışması, kendi hızında ve kendi stilinde öğrenme gibi bir çok konuda olumlu katkı sağladığı görülmektedir (Schrier, 2007; Sırakaya ve Seferoğlu, 2016). Birçok araştırmada AG uygulamalarının eğitimde kullanımının ortaya çıkardığı akademik başarıyı artırma, motivasyonu sağlama, derse katılım, işbirlikli çalışma gibi pozitif etkilerinden bahsedilmektedir (Clark ve Dünser, 2012; Delello, 2014; Küçük, Yılmaz ve Göktaş, 2014; Tomi ve Rambli, 2013).

AG teknolojisi öğrencilere soyut nesneleri somutlaştırma olanağı sunarken görselleştirme öğelerini kullanır. Bu sayede öğrenciler AG ile somutlaştırılan nesneyi üç boyutlu olarak ve detaylı bir şekilde inceleme imkânı bulabilmektedirler (Lee, 2012). Tehlikeli durumlar arz eden ve uygulanması zor olan deneyleri de yine AG ile güvenli bir şekilde yapabilmektedirler (Eursch, 2007; Kerawalla, Luckin, Seljeflot ve Woolard, 2006; Wojciechowski ve Cellary, 2013). Ayrıca soyut kavramların somutlaştırılması ile birlikte daha kolay ve kalıcı öğrenmeler sağlanmakta, kavram yanlışlarının önüne geçilmektedir (Shelton ve Hedley, 2002).

Eğitimde var olan, birçok öğrenci tarafından tercih edilmeyen faaliyetlerin, okuma-yazma ve dinleme gibi sınırlı sayıdaki iletişim yöntemlerinin önüne geçen AG uygulamaları ile çok sayıda fayda sağlanmaktadır. Öğrencilerin sınıf içerisinde var olan ders materyallerini farklı açılardan keşfetmelerini sağlama, öğrencilerin yaratıcılığını ve hayal gücünü geliştirme, öğrenmelerini keşfetmelerini ve kendi hızlarında öğrenmelerini sağlama, farklı stillerde öğrenmelerini sağlama konularında AG uygulamalarının ilham kaynağı olduğu görülmektedir (Marzouk, Attia ve Abdelbaki, 2013).

Öğrenmeyi kolaylaştırmak adına somutlaştırılması gereken soyut kavramlar birçok alanda olduğu gibi fen alanında da mevcuttur. AG uygulamalarından fen alanında da bu doğrultuda yararlanılması mümkündür. AG uygulamalarının özellikle

biyoloji alanında kullanımında araştırma-inceleme yöntemi benimsenerek gerçek bireyler ya da nesneler üzerinde kullanılması gerekmektedir (Karal ve Abdüsselam, 2015). Soyut kavramlar içeren biyoloji için AG ile daha somut bir ortam sunulmaktadır (Küçük, Kapakin ve Göktaş, 2015). AG teknolojisi kullanılarak AG biyoloji laboratuvarı oluşturan ve kullanan Markouz ve diğerleri (2013), vücutta bulunan organların konumu, şekilleri, nasıl etkileşime girdikleri ve her organda oluşabilecek hastalıkları hayal etmenin oldukça zor olduğunu, AG laboratuvarı kullanımı ile biyoloji bilgisi ve biyolojiyi anlama seviyesi arasındaki farkın azaltıldığını ifade etmiştir. Biyoloji alanına giren vücut yapısı (anatomi) konusu, öğrencilerin çok fazla bilgiyi ezberlemelerini ve bunu kavramsallaştırmalarını gerektirir. Konunun daha kolay anlaşılması için resimler, diyagramlar ve gerçek modeller kullanılmaktadır. AG teknolojileri bu öğretim yöntemlerini içerisinde barındırmaktadır. Üç boyutlu görselleştirme sayesinde, öğrenciler vücut yapısını diğer geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha kolay öğrenebilmektedirler (Marzouk ve diğerleri, 2013). Tüm bunlar göz önüne alındığında ve yapılan birçok araştırmada öğrencilerin biyoloji dersinde AG kullanımına yönelik olumlu görüşlerde bulunduğu ifade edilmektedir (Juan, Beatrice ve Cano, 2008; Küçük ve diğerleri, 2015; Marzouk ve diğerleri, 2013).

Piaget'e göre 7-11 yaş aralığına denk gelen somut aşama öğrencinin bilişsel gelişiminde önemli bir dönüm noktasıdır. Çünkü bu dönemi mantıksal ya da operasyonel düşünmenin başlangıcı olarak ifade etmektedir. Bu durum, öğrencinin fiziksel olarak gerçek dünyada denemek yerine kafasında içsel olarak çalışabileceği anlamına gelmektedir. Bu yaş grubundaki öğrenciler sayı (6 yaş), kitle (7 yaş) ve kilo (9 yaş) kavramlarına karşı algı geliştirmektedirler. Bu algıya göre 7-11 yaş aralığındaki öğrenciler görünümünün değişmesine rağmen bir şeyin miktar olarak aynı kaldığını kavrayabilmektedirler. Ancak bir sonraki evre olan soyut dönem 11 yaş ve sonraki yaşlarda etkisini ortaya koymaktadır. Bu durumda somut dönemde bulunan ortaokul öğrencilerinin soyut ve üç boyutlu olarak düşünebilmeleri gelişimlerine bağlı olarak sonraki evrede gerçekleşmektedir. Bu sebeple öğrencilere soyut düşünebilmelerine yardımcı olacak etkinlikler, materyaller ve ortamlar sunulmalıdır (McLeod, 2018).

Ortaokul öğrencilerine biyoloji konularının öğretiminde kullanılan iki boyutlu materyaller yetersiz kalmakta, üç boyutlu materyallere ihtiyaç duyulmaktadır (Marzouk ve diğerleri, 2013). Öğrenciler nesneleri zihinlerinde canlandırmaya çalışmak yerine nesnelerle bire bir etkileşimde bulunarak kalıcı öğrenme sağlanmaktadır. Öğrenme önündeki zorlukların ortadan kaldırılması öğrencilerin derse yönelik etkileşimini ve motivasyonunu olumlu yönde etkilemektedir (Cai ve diğerleri, 2014; İbili ve Şahin, 2013; Korucu, Gençtürk ve Sezer, 2016; Küçük, Yılmaz, Baydaş ve Göktaş, 2014a; Küçük ve diğerleri, 2014b). Bu nedenle AG materyallerinin, ortaya çıkan somutlaştırma ve üç boyutlu düşünme konusundaki zorlukları giderebileceği düşünülmektedir.

Güdü; bir hareketi başlatmak için gereken güçtür. Ayrıca gücü yönlendirir ve hareket ettirir. Güdülenme yani motivasyon ise amaca yönelik olarak kazanılan güçü ifade eder (Demirel, 2010). Motivasyon öğrenme için oldukça önemli ve gerekli görülmektedir (Dede ve Yaman, 2008). Yapılan birçok araştırma bilişsel becerilerin yanında duyuşsal becerilerin de öğrenme üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Duit ve Treagust, 2003; Lee ve Brophy, 1996; Meredith, Fortner ve Mullins, 1998). Bir davranışta güdülenme olduğu, isteklilik, ilgi duyma, odaklanma ve davranışta süreklilik olması ile ortaya konulmaktadır (Fidan, 2012). Motivasyonun yüksek olması öğrencilerde gerçek öğrenme çabası doğururken, motivasyonu düşük öğrencilerde ise öğrenmede isteksizlik ve çaresizlik hissi oluşturmaktadır (Ataman, 2001).

Motivasyonun öğrenme üzerinde önemli bir etkisi olduğu için öğrencilerin akademik başarılarını da olumlu yönde etkilemektedir (Kuyper, Werf ve Lubbers, 2000). Buna paralel olarak AG materyalinin akademik başarı üzerinde olumlu etkisinin olması, motivasyon üzerinde de olumlu bir etkiye sahip olabileceğini düşündürmektedir. Bu çalışmada AG materyali kullanımının öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonları üzerindeki etkisi incelenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Araştırma Soruları

Yapılan bu çalışmanın amacı; Fen Bilimleri dersi “Hücre ve Hücre Bölünmeleri” ünitesinde AG materyali kullanımının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisini ortaya çıkarmak ve AG materyalinin kullanımına yönelik görüşlerini tespit etmektir.

Bu amaçla yanıt aranacak araştırma soruları aşağıda belirtilmiştir:

1. AG materyali kullanımı öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı farklılık oluşturmakta mıdır?
2. AG materyali kullanımı öğrencilerin motivasyonları üzerinde anlamlı farklılık oluşturmakta mıdır?
3. AG materyalinin derste kullanılmasına yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

AG, eğitimde beklenen çıktıya ulaşmayı sağlamada önemli rol oynamaktadır (Kerawalla ve diğerleri, 2006). Somutlaştırma, üç boyutlu düşünme, üç boyutlu materyal sağlama, sınıf ortamında aktif kullanıma elverişli olma, motivasyonu artırma, tutuma olumlu yönde etki sağlama gibi eğitim için gerekli bileşenleri sağlama konusunda büyük bir öneme sahiptir. Ayrıca Horizon raporları AG materyallerinin zenginleştirilmiş öğrenme ortamı sunması ve öğrenmeyi kolaylaştırması açısından eğitimde büyük bir etki sağladığını ortaya koymaktadır (Alexander ve diğerleri, 2019). Yapılan bu çalışmanın farklı değişkenler (akademik başarı ve motivasyon) açısından incelenen araştırmalara yol göstereceği beklendiğinden önemli görülmektedir ve başlangıç aşamasında bulunan AG çalışmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma Fen Bilimleri dersi biyoloji konu alanında yapılan sınırlı sayıda AG uygulamaları çalışmalarından biri olması açısından değerli görülmektedir. Ayrıca bu çalışma biyoloji öğretiminde farklı değişkenlerle AG materyali kullanımına yönelik deneysel bir çalışma olmasından dolayı önemlidir.

Bu çalışmada kullanılan AG materyali araştırmacı tarafından Millî Eğitim Bakanlığının yayınlamış olduğu öğretim programı çerçevesinde ders müfredatında belirtilen ünite kazanımlarına göre 7. sınıf Fen Bilimleri dersine uygun olarak hazırlanmıştır. Biyoloji eğitimi alanından akademisyenler ve Fen Bilimleri öğretmenlerinin gözetimi ve rehberliğinde hazırlanan bu materyal öğrencilerin beklentisini ve öğrenme için gerekli içeriği karşılayacak etkili bir öğrenme aracı olarak hazırlanmış bir AG uygulamasıdır. Geliştirilen bu uygulamanın, geliştirilecek olan farklı AG uygulamalarına kaynak olması ve yol göstermesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışma, öğrencilerin AG materyali kullanımına yönelik motivasyonlarını belirlediği için daha sonra yapılacak olan AG çalışmalarına öncülük edeceği/destek olacağı için önemli görülmektedir. Ayrıca AG materyalinin derslerde kullanımı yönünde fikir verici etkiye sahip olduğu için değerlidir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma, İstanbul ili Başakşehir ve Beylikdüzü ilçesinde iki özel okulun 7. sınıfında öğrenim gören 54 öğrenci ile sınırlıdır.

2. Deney grubundaki öğrencilerin AG deneyimleri, araştırmacı tarafından geliştirilen HücreAR uygulaması ile sınırlıdır.

3. Araştırma Fen Bilimleri dersinde yürütülen 4 haftalık süre toplamda 16 ders saati ile sınırlıdır.

1.5. Sayıltılar/Varsayımlar

1. Araştırmaya katılan öğrencilerin araştırmada ön test ve son test kapsamında kullanılan test sorularına içtenlikle cevap verdikleri varsayılmıştır.

2. Araştırmada kullanılan ölçeklerin öğrencilerin akademik başarılarını ve motivasyonlarını ölçtüğü, görüşlerini ortaya çıkardığı varsayılmıştır.

3. Araştırma için seçilen örneklemin evreni temsil ettiğı varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Artırılmış Gerçeklik (AG): Gerçek nesnelerin üstüne bindirilen sanal nesnelerin üç boyutlu olarak ve gerçek zamanlı etkileşim ile gerekliğı yansıttığı teknolojidir (Azuma, 1997).

Sanal gerçeklik: Kullanıcı gerçek dünyada hareket ederken gerçek zamanlı olarak üretilen ve güncellenen üç boyutlu sanal dünyanın görsel, işitsel ve dokunsal uyarılarını sağlayan bilgisayar tabanlı bir teknolojidir (Hartman ve Bertoline, 2005).

İşaretçi: Kullanıcının AG materyalini kullanabilmesi için gerekli olan görseller veya üç boyutlu nesnelerdir.

II. BÖLÜM

2. Kuramsal Temeller ve İlgili Literatür

Bu bölümde kuramsal çerçeve kapsamında AG kavramı, AG'nin akademik başarıyla ve motivasyonla ilişkisi konularına yer verilmiştir. Bunun yanında literatürde geçen araştırmalar incelenmiştir.

2.1. Artırılmış Gerçeklik

Bu bölümde AG kavramı, artırılmış gerçekliğin tanımı, gelişimi, türleri ve artırılmış gerçekliğin eğitim alanında kullanılması ile ilgili konulara yer verilmiştir.

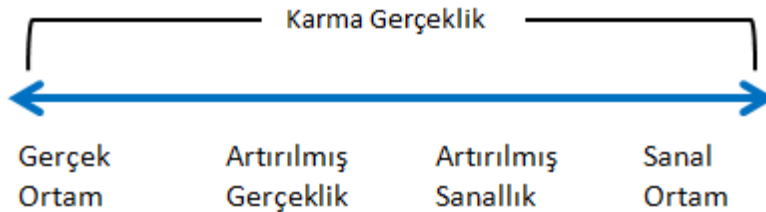
2.1.1. Artırılmış gerçekliğin tanımı

Günümüz popüler teknolojilerinden biri olan AG uygulamaları mobil cihazların ve internetin bulunduğu her ortamda öğrenme aracı olarak kullanılmaktadır.

AG; sanal dünya ile gerçek dünya arasında bir varyasyon olarak tanımlanmaktadır. AG uygulamalarında gerçek nesnelerin üstüne bindirilen sanal nesneler kullanılmaktadır ve bu nesneler üç boyutlu olarak ve gerçek zamanlı etkileşim ile gerçekliği yansıtmaktadır (Azuma, 1997). Başka bir ifadeyle AG, fiziksel ve sanal

nesnelerin bir arada bulunmasına olanak tanıyan gerçek zamanlı etkileşimi destekleyen (Matcha ve Rambli, 2013), fiziksel dünyayı sanal imgeler, grafikler ve sesler ile birleştiren bir teknolojidir (Delello, 2014). Bu teknoloji, insanların algılamada güçlük çektiği konularda gerçekliğin artırılmasını (Azuma, 1997) ve anlamayı kolaylaştırmayı sağlamaktadır (Azuma, 1997; Krevelen ve Poelman, 2010). AG teknolojisi, bilişim teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte yaygınlaşan akıllı telefonlar ve tabletler aracılığıyla çok kolay kullanılabilen bir teknoloji hâline gelmiştir (Tian, Endo, Urata, Mouri ve Yasuda, 2014; Zarzuela, Pernas, Martínez, Ortega ve Rodríguez, 2013).

AG sanal gerçeklik ile sıklıkla karıştırılan bir teknolojidir. AG sanal ortamların bir varyasyonudur. Sanal ortam teknolojisi yani sanal gerçeklik kullanıcıyı tamamıyla sanal ortama çekmektedir. Sanal ortamda kullanıcı sanal ortam dışında bir ortamla etkileşime girememektedir. AG teknolojisi ise kullanıcının gerçek dünya üzerine entegre edilmiş veya birleştirilmiş sanal nesnelerle etkileşimini sağlamaktadır. Bu nedenle AG gerçeğin tamamının yerini almaktansa, gerçeği tamamlama üzerine kurulmuş bir teknoloji olarak görülmektedir (Azuma, 1997). AG arka planında gerçek ortamı, ön planında ise üzerine bindirilmiş üç boyutlu sanal nesneleri barındırmaktadır (Billinghurst, Kato ve Poupyrev, 2001) ve sanal nesnelerle gerçek ortamda etkileşime girmeye olanak tanımaktadır (Cai ve diğerleri, 2014; Kaufmann, 2003; Matcha ve Rambli, 2013).



Şekil 2.1 Gerçek-sanal sürekliliği (Milgram ve Kishino, 1994)

Milgram ve Kishino, (1994) tarafından AG ve sanal gerçeklik arasındaki ilişkiyi açıklamak üzere hazırlanmış diyagram Şekil 2.1.'de gösterilmiştir. Bu diyagram incelendiğinde en solda gerçek ortam görülmektedir. Gerçek ortamdan sağa doğru gidildikçe sanal veriler eklenerek AG oluşmaktadır. AG'ye sanal olarak daha fazla içerik eklendiğinde ve gerçek ortam azaltıldığında ise artırılmış sanallık oluşmaktadır. Gerçek ortam tamamen ortadan kaldırıldığında ise sanal ortamdan söz edilmektedir. AG'nin, gerçekliğin sanal nesnelerle zenginleştirilmesi ile meydana geldiği diyagramdan da anlaşılabilmektedir.

2.1.2. Artırılmış gerçekliğin gelişimi

AG'nin gelişiminin 1800'lü yıllara dayandığı çeşitli kaynaklarda geçmektedir. İlk olarak 1838 yılında Charles Wheatstone tarafından geliştirilen "Stereoscope" gözlük şeklinde üretilmiş ve kullanıcının her bir gözünün görebileceği şekilde tasarlanmış bir üç boyutlu görüntüleme sistemidir (Forrest, 2018). Ardından 1891 yılında Thomas Edison ve William Dickson tarafından geliştirilen "Kinetoscope" adlı teknoloji ile görüntüleri gözetleme yuvasından gösteren sistem aracılığıyla bir mercek ve ampul arasından gönderilen bir film görüntülenebilmiştir (Forrest, 2018). 1929'da ise Edwin Link of the Link Piano ve Organ Company tarafından uçuş eğitimi esnasında karşılaşılabilecek tehlikelere engel olmak amacıyla "Link Trainer Flight Simulator" geliştirilmiştir. 1935 yılında Stanley G. Weinbaum "Science Fiction: Pygmalion's Spectacles" adlı gözlüğü geliştirmiştir. Amacı insanların görme, koklama, dokunma ve tatma duyularını sanal duyular hâlinde deneyimlemelerine olanak tanımadır (Forrest, 2018). 1938 yılında ise William Gruber ve Harold Graves tarafından "View-Master" adlı üç boyutlu fotoğraf görüntüleyicisi geliştirilmiştir (Forrest, 2018). 20. yy'ın sonlarına gelindiğinde AG teknolojisinin daha da geliştiği görülmektedir. 1960 yılında Morton Heilig'in geliştirdiği "Telesphere Mask" stereoskopik teknoloji, üç boyutlu görüntüleme, geniş ekran görüntüsü ve stereo ses kullanan ilk başa takılan ekran olarak karşımıza çıkmaktadır (Forrest, 2018). 1961 yılında Philco Corporation'ın geliştirdiği

“Headsight” askerî amaçlı üretilmiş olup fotoğraf çekebilen ve tehlikeli durumlarda ordu tarafından uzaktan izlenebilmesi için tasarlanmış ilk hareket takibi yapabilen AG teknolojisidir (Forrest, 2018). 1962’de Morton Heilig’in geliştirdiği “Sensorama and Motorcycle Simulator” beş duyu organı ile etkileşimli bir ortam sunan sanal deneyim simülasyonu olarak karşımıza çıkmaktadır (Forrest, 2018). 1963’te ise Ivan Sutherland “Sketchpad” adlı etkileşimli çizim grafik aracını tasarlamıştır (Krevelen ve Poelman, 2010; Yuen, Yaoyuneyong ve Johnson, 2011). Sutherland 1965 yılında “The Ultimate Display” adlı etkileşimli ve yine beş duyu organına hitap ederek grafiklerle birlikte geri bildirim veren cihazı geliştirmiştir (Sundara, 2012). Ardından 1968 yılında Ivan Sutherland “Sword of Damocles”i başa takılabilen ilk AG sistemi olarak geliştirmiştir ancak bilgisayarların o dönemki sınırlı işlem gücü nedeniyle yalnızca çok basit tel kafes çizimleri gerçek zamanlı olarak görüntülenebilmiştir (Sundara, 2012; Arth ve diğerleri, 2015). 1975’te Myron Krueger başlık kullanmadan etkileşim kurulabilen bir AG ortamı geliştirmiştir (Sırakaya, 2015). 1977 yılında Illinois Üniversitesi’nde elektronik görselleştirme laboratuvarında çalışan bilim adamları tarafından üretilen “Sayre Glove” parmak hareketini elektrik sinyaline dönüştüren ilk kablolu eldiven olmuştur ve AG teknolojisine önemli katkılar sunmuştur. 1982’de Thomas Zimmerman ve Jaron Lanier tarafından geliştirilen optik esnek sensör ile ultrasonik ve manyetik el pozisyonu izleme teknolojisine sahip eldiven “Power Glove and Dataglove” üretilmiştir (Forrest, 2018). 1980’de ise ilk kez Steve Mann tarafından giyilebilir bir teknoloji üretilmiştir (Yuen ve diğerleri, 2011). 1986’da Thomas Furness’in oluşturduğu “Air Force Super Cockpit Program” bir kaska takılı gösterge sayesinde bilgisayarlarda oluşturulan üç boyutlu haritalar, kızılötesi ve radar görüntülerini alan ve pilotların el, kol ve göz hareketleriyle çalışabileceği simülasyonlu uçuş deneyimi sağlayan bir yazılımdır (Forrest, 2018). 1988’de NASA tarafından geliştirilen “Virtual Interface Environment Workstation (V.I.E.W.)” kaska takılı gösterge ile uzakta bulunan video kameralardan aktarılan bilgisayarda oluşturulmuş görüntü veya gerçek bir ortam sergileyen ve giyilebilir teknoloji ile kullanılan bir sistemdir (Forrest, 2018). 1991 yılında Jonathan Waldern’in geliştirdiği “Virtuality Group Arcade Machines” ile çok oyunculu oyunlarda oyun kolları kullanılarak ağ üzerinden etkileşimli oyun oynama imkanı sağlanmıştır (Forrest, 2018). 1992 yılında Tom Caudell ve David Mizell AG kavramını ilk kez alan yazında kullanmıştır ve sanal gerçeklikle birlikte tartışarak alan yazına katkı sunmuştur (Arth ve

diğerleri, 2015; Yuen ve diğerleri, 2011). 1992’de “Cave Automatic Virtual Environment (CAVE)” AG teknolojisi gerçek görsellerin dışarıdan yansıtıldığı ve hareket yakalama, stereoskopik LCD deklanşör camları ve aynaları içerisindeki kullanıcı hareketi ile kontrol edildiği bir sistemdir ve Chicago Electronic Visualization Laboratory Room tarafından geliştirilmiştir (Forrest, 2018). 1993 yılında Loomis ve diğerleri görme engelliler için dış mekân navigasyon sisteminin bir prototipini geliştirmişlerdir. Diz üstü bilgisayar ile GPS alıcısı ve başa takılan elektronik bir pusula ile birleştirerek geliştirdikleri uygulamada bir coğrafi bilgi sisteminin veri tabanından faydalanmışlardır (Arth ve diğerleri, 2015). 1994’te Paul Milgram ve Fumio Kishino karma gerçeklik görsel göstergelerinin taksonomisi (gerçek sanal sürekliliği diyagramı) makalelerini yazmıştır. Bu makalelerinde gerçeklikten sanallığa kadar olan geçişi etraflıca anlatmışlardır. Bugün Milgram ve Kishino’nun sürekliliği (1994) ve Azuma’nın tanımı (1997) genel olarak AG olarak tanımlanmaktadır. 1995’te “Virtual Boy” teknolojisi Gunpei Yokoi tarafından geliştirilmiştir ve el kumandasına bağlı bir sistemde kırmızı ve siyah üç boyutlu görüntüleri simule eden ancak başarısızlıkla sonuçlanan bir taşınabilir video oyun konsoludur (Forrest, 2018). 1995’te ayrıca Benjamin Bederson sesle bütünleştirilmiş AG kavramını ortaya atmış ve geliştirdiği prototip bir müze rehberinin parçası olarak kullanılmıştır. Müzede gezinirken gerçek ortama sesin bindirilmesiyle oluşturulan bu uygulama sayesinde müze ziyaretlerinin insanların sosyal yönlerini geliştirmesi hedeflenmiştir (Bederson, 1995). Ardından 1996 yılında Jun Rekimoto ilk işaretleme sistemlerinden biri olan 2D matris işaretleyicileri (kare şeklinde barkodlar) oluşturmuştur. 1997 yılında Azuma AG kavramına açıklık getirmiştir. Azuma’ya göre AG; gerçek ve sanalın birleştirilmesi, üç boyutlu görüntüleme ve eş zamanlı etkileşim kavramlarının bir arada bulunması ile oluşmaktadır (Arth ve diğerleri, 2015; Azuma, 1997). Aynı tarihte Steve Feiner ve diğerleri ilk mobil AG sistemi “Touring Machine” (MARS)’i ortaya çıkarmıştır. 1999 yılında Hirokazu Kato ve Mark Billinghurst ARToolKit adlı bir kod kütüphanesini geliştirmiştir ve günümüzde bu kod kütüphanesi hâlâ popülerliğini korumaktadır (Arth ve diğerleri, 2015; Karal ve Abdüsselam, 2015; Yuen ve diğerleri, 2011). 2000 yılında Bruce Thomas ve diğerleri AR-Quake adlı AG uygulamasını masaüstü oyun olan Quake’in bir uzantısı olarak oluşturmuştur (Arth ve diğerleri, 2015; Karal ve Abdüsselam, 2015; Yuen ve diğerleri, 2011). 2000’li yıllarda AG kavramı popülerliğini

korurken bu alanda IWAR, ISAR, ISMAR gibi çeşitli kongreler yapılmıştır (Karal ve Abdüsselam, 2015; Krevelen ve Poelman, 2010). Yine 2001 yılında Vlahakis ve diğerleri kültürel mirası tanıtmak amacıyla çeşitli avatarlar yardımıyla Archeoguide adında bir mobil AG sistemi kurmuşlardır (Arth ve diğerleri, 2015). Avatar, dijital dünyada "kişiyi simgeleyen resim ya da işaretler bütünü" olarak ifade edilir (Vikipedi, 2020). Ayrıca Kooper ve MacIntyre ilk mobil AG tarayıcısı olan RWWW Browser'ı oluşturmuşlardır. Daniel Wagner ve Dieter Schmalstieg 2003 yılında AG teknolojisine sahip bir iç mekân rehberi sunmuş, yine aynı yıl Güven ve Feiner (2003) giyilebilir teknolojiyi kullanarak üç boyutlu hiper medya oluşturmak ve düzenlemek için kullanıcıya bir mobil AG uygulaması yazma platformu oluşturmuştur. 2004'te Mathias Möhring üç boyutlu işaretleyicileri algılamayı sağlayan bir AG sistemi geliştirmiştir. Reitmayr ve Drummond 2006 yılında dış mekân AG uygulaması için model tabanlı bir hibrid izleme sistemi kurmuştur. Hibrid izleme sisteminde doğru konum bilgisi için bir kenar tabanlı izleyici, hızlı hareketlerin algılanması için jiroskop ölçümleri, kaymayı önlemek için yer çekimi ölçümleri ve manyetik alan ve oluşabilecek sistemsel arızalardan sonra yeniden başlatmak için çevrimiçi bir sistem bulunmaktadır. (Arth ve diğerleri, 2015; Reitmayr ve Drummond, 2006). Aynı yıl Nokia cep telefonları için Mara adında çok sensörlü bir AG rehber uygulaması oluşturmuştur. Bu uygulama kameranın yakaladığı sürekli görüntü akışını gerçek zamanlı olarak grafikler ve metinlerle kullanıcıya sunmaktadır. 2008 yılında Wikitude cep telefonlarında benzer bir fikri uygulamıştır. Mobil AG teknoloji sağlayıcısı olan Wikitude, World Browser uygulaması aracılığıyla görüntü tanıma ve izleme, üç boyutlu model oluşturma, video yer paylaşımı gibi konuma dayalı AG çalışmaları yapmıştır. (Arth ve diğerleri, 2015; Yuen ve diğerleri, 2011). 2009 yılında ise Layar adında bir AG tarayıcısı oluşturulmuştur (Karal ve Abdüsselam, 2015). Morrison ve diğerleri 2009 yılında dış mekân konum tabanlı bir uygulama olarak kullanılan mobil AG haritası MapLens'i oluşturmuşlardır. Aynı yıl Kimberly Spreen ve diğerleri ilk ticari amaçla üretilmiş mobil AG oyunu olan ARhrrrr! adlı oyunu oluşturmuşlardır (Arth ve diğerleri, 2015).

Artırılmış gerçekliğin gelişimi günümüzde hızlı bir şekilde devam ederken eğitim alanında da kullanıldığı ve son yıllarda bu kullanımının yaygınlaştığı

görülmektedir (Cai ve diğerleri, 2014; İbili, 2013; Korucu ve diğerleri, 2016; Krevelen ve Poelman, 2010; Küçük ve diğerleri, 2014b). Ayrıca Horizon raporlarından da AG teknolojisinin eğitim alanında bir dönüşüm yaratacağı anlaşılmaktadır (Alexander ve diğerleri, 2019; Cai ve diğerleri, 2014; Delello, 2014).

2010 yılından itibaren AG uygulamaları günlük yaşamımızda kullanılmaya başlanmıştır (Arth ve diğerleri, 2015). Giyilebilir teknolojilerden olan Google Glass, akıllı saatler, Nvidia'nın geliştirdiği göze yakın ışık alanı projesi sayesinde AG ürünleri 2012 yılından bu yana günlük hayatın bir parçası haline gelmiştir (Arth ve diğerleri, 2015; Nelson, 2014).

2.1.3. Artırılmış gerçeğin türleri

AG genel olarak konum tabanlı ve resim tabanlı olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır (Cheng ve Tsai, 2013). Konum tabanlı AG sisteminde GPS, kablosuz ağ bağlantısı (wifi) gibi teknolojilerle belirlenen konum bilgisi kullanılırken resim tabanlı AG sisteminde gerçek fiziksel nesneler ya da ortamların üzerine sanal nesneler eklenerek görüntü tanıma teknikleri kullanılmaktadır (Wojciechowski ve Cellary, 2013). Konum tabanlı AG sistemi eğitim (Rosenbaum, Klopfer ve Perry, 2007), mimari (Höllerer, Feiner, Terauchi, Rashid ve Hallaway, 1999), turizm (Feiner, MacIntyre, Höllerer ve Webster, 1997) ve tarihi yerlerin tanıtımı (Vlahakis ve diğerleri, 2001) gibi farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Yaygın olarak kullanılan konum tabanlı AG uygulaması Wikitude AR'dir (Demirer ve Erbaş, 2015; Kaleci, Demirel ve Akkuş, 2016). Wikitude akıllı telefonlar, tabletler ve dijital gözlükler için mobil AG teknolojisi sağlamaktadır. Görüntü ve nesneler oluşturmak, oluşturulan görüntü ve nesneleri yönetmek için web tabanlı platforma sahip olan Wikitude, üç boyutlu kaynak dosyalarının kodlanarak Mac ve Windows masaüstü uygulaması ile üç boyutlu içerikleri optimize edebilme özelliğine sahiptir (Wikitude, 2020).

Resim tabanlı AG sistemi gerçek dünya görüntüsü üzerine eklenen sanal veriler, grafikler ya da iki boyutlu/üç boyutlu nesnelerin görüntülenmesi temeline dayanmaktadır. AG alanında yapılan çalışmaların çoğunlukla resim tabanlı AG sistemi kullanılarak yapıldığı görülmektedir (Abdüsselam ve Karal, 2012). Gelişen teknoloji ile beraber birçok cihazda tümleşik kamera bulunması ve açık kaynak kod kütüphanelerinin fazla olması resim tabanlı AG sistemlerinin gelişip yaygınlaşmasında etkili olmuştur (Abdüsselam, 2016; Karal ve Abdüsselam, 2015; Zhou, Duh ve Billinghamurst, 2008). Resim tabanlı AG sistemi kullanılarak yapılmış çalışmalara Esengün (2016)'nın yapmış olduğu iki boyutlu harita ve AG mobil navigasyon uygulaması, Dunleavy, Dede ve Mitchell (2008) tarafından yapılan matematik çalışması örnek olarak verilebilir. Resim tabanlı AG sistemi işaretçi tabanlı ve işaretçi tabanlı olmayan sistem olarak iki bölümde incelenebilir. İşaretçi tabanlı sistemde daha önceden sisteme tanıtılmış işaretçilerin var olması gerekmektedir ve sistem bu işaretçileri kamera vasıtasıyla görüntüledikten sonra tanımlanan işlemi gerçekleştirmektedir. Buna Wojciechowski ve Cellary (2013) tarafından yapılan kimya alanındaki çalışma örnek gösterilebilir. İşaretçi tabanlı olmayan sistemde ise işaretçiler bulunmamaktadır. Bunun yerine gerçek ortamdaki fiziksel nesneler sisteme tanıtılmaktadır ve bu fiziksel nesneler görüntülendiğinde sistem tarafından algılanarak işlem gerçekleştirilmektedir. Bu duruma Mirzaei, Ghorshi ve Mortazavi (2012) tarafından geliştirilen duyma engellilerin konuşmalarını yazıya dönüştürmeyi sağlayan işaretçi tabanlı olmayan AG sistemi örnek verilebilir.

2.1.4. Artırılmış gerçekliğin eğitimde kullanılması

Gelişen teknoloji ile birlikte AG uygulamaları eğitim, turizm, sağlık, mühendislik gibi birçok alanda kendini göstermektedir (Azuma, 1997; Cheng ve Tsai, 2013; İbili ve Şahin, 2013; Küçük ve diğerleri, 2015). AG teknolojisi eğitim öğretim alanına yakın bir geçmişte girmeye başlamıştır (Fleck ve diğerleri, 2014). Öğrenciyi merkeze alması (Delello, 2014), otantik öğrenme (Wu ve diğerleri, 2013) ve durumsal

öğrenme (Taşkiran, Koral ve Bozkurt, 2015; Wojciechowski ve Cellary, 2013; Wu ve diğerleri, 2013) ortamı sunması, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini sağlaması (Singhal, Bagga, Goyal ve Saxena, 2012) gibi nedenlerle eğitim ortamında hızla yerini almıştır.

AG teknolojisinin eğitimde kullanılmasının sağladığı avantajların şu şekilde olduğu söylenebilir:

- Dikkat çekicidir ve özellikle küçük yaş grubu öğrencilerin konuya olan dikkatini artırmaktadır (Delello, 2014; Tomi ve Rambli, 2013).
- Öğrencilere gerçek ortamda yapılması/uygulanması zor ya da mümkün olmayan öğrenme ortamı ve deneyimi sunmaktadır (Wojciechowski ve Cellary, 2013).
- Özellikle somut gelişim dönemindeki öğrenciler için soyut kavramları somutlaştırarak öğrenmeyi anlaşılır ve kolay hale getirmektedir (Abdüsselam, 2014b; Taşkiran ve diğerleri, 2015).
- Öğrencilerin aktif olarak derse katılımını artırmaktadır (Bai, Blackwell ve Coulouris, 2013).
- Anlamayı ve kavramayı kolaylaştırarak öğrenmede beklenen hedeflere daha hızlı ulaşmayı sağlamaktadır (Cai ve diğerleri, 2014; Delello, 2014; Shelton ve Stevens, 2004).
- Öğrenme sürecinin eğlenceli hale getirilmesini sağlamaktadır (Tomi ve Rambli, 2013; Zarzuela ve diğerleri, 2013).
- Öğrencilere gerçek dünyada göremeyecekleri nesnelere ulaşma, görme ve inceleme imkanı sunmaktadır (Wu ve diğerleri, 2013; Yuen ve diğerleri, 2011).
- Öğrencilerin işbirlikli öğrenmeleri için ortam oluşturmaktadır (Fleck ve diğerleri, 2014; Medicherla, Chang ve Morreale, 2010).
- Öğrencilerin derse karşı motivasyonlarını artırmaktadır (Kerawalla ve diğerleri, 2006; Küçük ve diğerleri, 2014b).
- Öğrencilerin doğal ortamda sanal nesnelerle etkileşim içine girmelerine ve yaparak yaşayarak öğrenmelerine olanak sağlamaktadır (Cai ve diğerleri, 2014; Matcha ve Rambli, 2013).

- Öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini geliştirmektedir (Kaufmann, 2003).

İnternet ortamında artırılmış gerçekliğin eğitimde sunduğu avantajlar göz önünde bulundurularak hazırlanmış birçok AG uygulaması olduğu göze çarpmaktadır. Bunlardan biri sanal dil asistanı ile yedi farklı dilde konuşma becerilerini test etmeyi sağlayan MondlyAR uygulamasıdır (MondlyAR, 2019). Star Chart uygulaması astronomiye ilgisi olan kişilerin yıldız, takımyıldızı, kuyruklu yıldız gibi gök cisimlerini görüntülemelerini sağlamaktadır. Uygulama telefona ya da tablete yüklendikten sonra gece gökyüzüne yönlendirildiğinde hareket takibi yaparak gökyüzünün haritasını çıkarmakta ve uzayla ilgili bilgiler sunmaktadır (Star Chart, 2019). Euclidean Lands AG uygulaması oyun temelli bir uygulama olmakla birlikte uzamsal yetenekleri ve geometri becerisini geliştirmeyi hedeflemektedir (Euclidean Lands, 2019). Blippar uygulaması ise öğretmen ve öğrencilerin, ses, video, görsel, üç boyutlu nesneler, animasyonlardan oluşan kendi içeriklerini geliştirip kullanabilecekleri bir AG ortamı sunmaktadır (Blippar, 2019).

Bu uygulamaların dışında alan yazında da birçok AG uygulamaları geliştirildiği ve etkililiğinin test edildiği görülmektedir. Bu çalışmalara ve geliştirilen AG uygulamalarına ait örneklere alttaki başlıkta değinilmektedir.

2.2. Artırılmış Gerçeklikle İlgili Çalışmalar

Bu bölümde artırılmış gerçekliğin eğitimde kullanımıyla ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

2.2.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar

İbili (2013) çalışmasında geometri öğretiminde AG uygulamalarının, öğrencilerin akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. 6. sınıfta öğrenim gören 100 öğrenciyle yürütülen bu çalışmada matematik dersinin “Geometrik Cisimler” ünitesindeki üç boyutlu cisimlerin, daha gerçekçi ve etkileşimli görüntülenmesini sağlamak amacıyla ARGE3D AG yazılımı geliştirilerek kullanılmıştır. Dört haftada tamamlanan bu çalışmada deney grubundaki öğrencilerde normal ders materyallerine ek olarak ARGE3D yazılımı kullanılırken, kontrol grubundaki öğrencilerde normal ders materyalleri kullanılarak ders işlenmiştir. Araştırmanın veri toplama araçları geometri başarı testi, geometrik düşünme testi, matematiğe yönelik tutum ölçeği ve öğrencilerin ilk dönemki matematik ders notları ile öğretmen ve öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelere ek olarak uygulama esnasında çekilmiş video kayıtlarıdır. Araştırma sonuçlarına göre ARGE3D AG yazılımı kullanılan deney grubunun akademik başarıları, kontrol grubunun akademik başarılarına göre anlamlı derecede ve pozitif yönde farklılık göstermiştir. Deney öncesi matematik dersine yönelik olumsuz tutum geliştiren deney grubunun, deney sonrası matematik dersine yönelik tutumlarının olumlu yönde etkilendiği görülmüştür. Ayrıca AG uygulaması kullanılan deney grubunun kontrol grubuna göre matematik dersine yönelik korku ve endişelerinin azaldığı belirtilmiştir.

Gün (2014) matematik dersinde AG uygulamaları kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve uzamsal yeteneklerine etkisini incelemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Araştırmasında matematik dersinin “Prizmalar” konusunu ele alan Gün (2014), 6. sınıfta öğrenim göre 88 öğrenci ile ön test son test kontrol gruplu deneysel desen kullanarak araştırmayı gerçekleştirmiştir. Deney grubundaki öğrencilerde normal ders materyallerine (iki boyutlu çizimler ve sınıfa getirilen nesneler) ilave olarak AG materyali kullanılırken kontrol grubundaki öğrencilerde iki boyutlu çizimler ve nesneler kullanılmıştır. Toplam dört hafta içerisinde tamamlanan bu araştırmanın veri toplama araçları akademik başarı testi, uzamsal yetenek testi, öğretmen ve öğrenci görüşleri anketidir. Araştırma sonuçlarına göre AG materyali

kullanımının akademik başarı üzerinde anlamlı derecede ve pozitif yönde etkisi olduğu görülmüştür. Uzamsal yetenek açısından incelendiğinde ise her iki gruptaki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde anlamlı derecede bir artış meydana gelmiştir. Öğretmenlerin ve öğrencilerin AG materyaline yönelik görüşleri incelendiğinde ise olumlu görüşlere sahip oldukları görülmüştür.

Abdüsselam (2014a) AG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkilerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Bu araştırmada Fizik dersinin “Manyetizma” konusu ele alınmıştır ve araştırma 69 lise öğrencisiyle yürütülmüştür. Araştırmacı tarafından bir AG ortamı oluşturulmuş ve AG uygulamalarında kullanılmak üzere MagAR cihazı geliştirilmiştir. MagAR cihazı manyetik alanın yönünü ve şiddetini gösterebilen bir cihazdır. Yarı deneysel olarak yürütülen bu araştırmada AG uygulamasının kullanıldığı deney grubu, sınıf ortamının kullanıldığı kontrol-1 grubu ve laboratuvar ortamının kullanıldığı kontrol-2 grubu bulunmaktadır. Üç haftada tamamlanan bu uygulamadaki veri toplama araçları akademik başarı testi ve fizik dersi tutum ölçeğidir. Belirtilen üç ortam hakkında etkinlikler süresince öğretmenlerden ve öğrencilerden derinlemesine bilgi almak amacıyla gözlemler ve mülakatlar yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre AG ve laboratuvar ortamlarının öğrenci başarısı üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Ayrıca bu ortamların öğrencilerin fizik dersine karşı bakış açısına ve fizik dersine değer verme durumlarına olumlu yönde katkı sağladığı saptanmıştır. Öğrenci görüşleri ele alındığında ise, AG ortamının öğrencilerin sağ el kuralı gibi ilk defa deneyimledikleri kavramların öğrenimini kolaylaştırdığı, AG ortamına karşı olumlu görüş belirttikleri ve merak duygularını geliştirdikleri görülmüştür.

Sırakaya (2015) Fen Bilimleri dersinde AG öğrenme materyali kullanımının ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına, kavram yanlışlarına, derse katılımlarına etkisi ve öğrenci görüşleri üzerine bir araştırma yapmıştır. Bu araştırmada 7. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinde astronomi alanında “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesi kapsamında UzayAR adlı bir AG uygulaması geliştirmiştir.

Sırakaya (2015) AG materyalinin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı, kavram yanlışlarını azalttığı, soyut kavramları somutlaştırdığı, öğrenmeyi kolaylaştırdığı, öğrencilerin derse katılımını artırdığı, derse yönelik ilgi ve motivasyonlarını artırdığı sonuçlarına ulaşmıştır. Öğrenci görüşleri ele alındığında ise öğrencilerin eğlenerek öğrendikleri ve gelecek derslerde de AG materyalini kullanmak istedikleri tespit edilmiştir.

Küçük (2015) mobil AG uygulamasıyla anatomi öğreniminin tıp öğrencilerinin akademik başarıları ile bilişsel yüklerine etkisi ve öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşleri üzerine bir araştırma yapmıştır. Araştırmada karma yöntemlerden açıklayıcı desen kullanılmıştır. 70 tıp fakültesi 2. sınıf öğrencisi ile yürütülen bu çalışmanın veri toplama araçları akademik başarı testi, bilişsel yük ölçeği, anket ve görüşme formudur. Araştırmanın sonuçlarına göre mobil AG uygulaması kullanan deney grubunun kontrol grubuna göre akademik başarılarının daha yüksek olduğu ve bilişsel yüklerinin daha düşük olduğu görülmüştür. Derste mobil AG uygulaması kullanımının, öğrencilerde gerçeklik hissi oluşturduğu, konuyu somutlaştırdığı, ilgiyi artırdığı ve esnek öğrenme ortamı sağlayarak bireysel çalışmalarda faydalı olduğu bulguları ortaya konmuştur.

Babur (2016) AG, benzetim ve gerçek nesne kullanımının önlisans öğrencilerinin öğrenme başarılarına, motivasyonlarına ve psikomotor performanslarına etkisi üzerine bir araştırma yapmıştır. Araştırmada çoklu metot ile nicel yöntem ve ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu rastgele desen kullanılmıştır. Araştırmayla ilgili görüş almak amacıyla öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. 63 önlisans öğrencisi ile yürütülen araştırmanın veri toplama araçları demografik bilgiler formu, psikomotor performans kontrol listesi, öğrenme başarı testi, motivasyon anketi ve yarı yapılandırılmış görüşme formudur. Araştırmanın sonuçlarına göre AG ve benzetim ortamlarının öğrencilerin öğrenme başarılarında, motivasyonlarında ve psikomotor performanslarında gerçek nesne kullanılan ortam kadar etkili olduğu görülmüştür. Öğrenci görüşleri incelendiğinde ise; AG ve benzetim ortamlarının, öğrencilerin öğrenmelerine destek olduğu, kalıcılığı artırdığı, ilgi çekici olduğu, bire bir uygulama

yapma imkânı sunduğu, kısa sürede psikomotor davranışları öğrenme ortamı sunduğu, zamandan tasarruf sağladığı ve görevleri gerçekleştirmenin daha kolay olmasını sağladığı görülmüştür.

Akçayır (2016) fen laboratuvarında AG uygulamalarının üniversite öğrencilerinin laboratuvar becerilerine, tutumlarına ve görev yüklerine etkisi üzerine bir araştırma yapmıştır. Araştırma ön test son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılarak yapılmış olup 76 üniversite 1. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Nicel ve nitel yöntemler kullanılarak yürütülen bu çalışma beş haftalık süre içerisinde tamamlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre AG teknolojisi deney grubunun laboratuvar becerilerini olumlu etkilemiştir, ayrıca fizik laboratuvarına yönelik tutumlarının pozitif yönde olmasını sağlamıştır.

Yıldırım (2016) Fen Bilimleri dersinde mobil AG materyali kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyonlarına, problem çözme becerilerine yönelik algılarına ve AG materyaline karşı tutumlarına etkisi üzerine bir araştırma yapmıştır. Araştırma 6. sınıfta öğrenim gören 50 öğrenci ile yürütülmüş olup araştırmada deneme modeli kullanılmıştır. Deneme modeli bağımsız değişkenlerdeki sistemli değişmelerin, bağımlı değişkeni nasıl etkilediklerini saptamaya çalışan bir modeldir (Karasar, 2016). Araştırma için “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesine göre üretilmiş iki farklı AG uygulaması geliştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplu olarak yürütülen bu araştırmada deney-1 grubunda bilgisayar tabanlı AG uygulaması kullanılırken deney-2 grubunda tablet tabanlı AG uygulaması kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise her zamanki ders materyalleri kullanılarak ünite tamamlanmıştır. Araştırmanın nicel verilerine maddenin tanecikli yapısı başarı testi, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği, ortaokul öğrencileri için problem çözme becerilerine yönelik algı ölçeği ve AG uygulamaları tutum ölçeği veri toplama araçları ile ulaşılmıştır. Nitel verilere ise öğrencilerin ve öğretmenlerin görüşünü almak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu ile ulaşılmıştır. Araştırma sonuçları incelendiğinde tüm gruplardaki öğrencilerin akademik başarı, AG materyaline karşı tutum ve problem

çözme becerilerine göre algıları son test puanları arasında farklılık görülmemiştir. Deney-1 (bilgisayar tabanlı AG uygulaması) grubunda motivasyon ölçeğine göre diğer gruplardan anlamlı derecede ve pozitif yönde bir farklılık görülmüştür. Araştırmada AG materyalinin derse yönelik ilgiyi artırmada, soyut kavramları somutlaştırmada, öğrenmeyi kolaylaştırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şahin (2017) Fen Bilimleri dersinde AG materyali kullanımının ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. 100 kişiden oluşan ortaokul 7. sınıf öğrencileri ile yürütülen bu çalışma yarı deneysel yöntem kullanılarak tamamlanmıştır. Fen Bilimleri dersinin “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesine yönelik geliştirilen AG materyali kullanımı dört haftayı kapsayacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda fen öğretim materyalleriyle birlikte AG materyalleri kullanılırken, kontrol grubunda sadece fen öğretim materyalleri kullanılarak ünite tamamlanmıştır. Ön test son test kapsamında kullanılan veri toplama araçları Fen Bilimleri dersi başarı testi, Fen Bilimleri dersine karşı tutum ölçeği ve AG ile hazırlanmış etkinliklere karşı tutum belirleme ölçeğidir. Çalışmada AG materyalinin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Öğrencilerin AG materyaline yönelik olumlu düşüncelere sahip olduğu aynı zamanda başarı ile derse yönelik tutum arasında bir ilişki olduğu görülürken, başarı ile AG materyaline yönelik tutum arasında bir ilişki saptanamamıştır.

Gecü Parmaksız (2017) çalışmasında AG uygulamalarının okul öncesi öğrencilerine geometrik şekillerin öğretilmesine ve öğrencilerin uzamsal becerilerinin geliştirilmesine etkisini incelemiştir. Bu çalışmada AG materyali ile geleneksel materyalleri kullanarak deneysel bir araştırma yapılmıştır. Deney ve kontrol grubuna rastgele seçilen öğrencilere öncelikle ön test kapsamında uzamsal testler ve geometrik şekilleri tanıma formu uygulanmıştır. Deney grubunda geleneksel materyallere ek olarak tablet bilgisayarlarda kullanılabilen AG materyali kullanırken kontrol grubunda geleneksel materyaller kullanılmıştır. Deney sonunda öğrencilere son testler uygulanmıştır, gönüllü öğrencilerle velilerle ve öğretmenlerle görüşmeler yapılarak

çalışma hakkındaki görüşleri alınmıştır. Geometrik Şekilleri Tanıma Formu sonuçlarına göre her iki grupta da daire şeklinin öğrenilmesinde anlamlı bir farklılık görülmezken, kare, dikdörtgen ve üçgen şekillerinin öğrenilmesinde deney grubunun anlamlı derecede ve pozitif yönde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Uzamsal Beceriler Testi sonuçlarına göre AG materyali öğrencilerin akademik başarılarını olumlu etkilemiştir. Yapılan görüşmelere göre ise öğrencilerin, öğretmenlerin ve velilerin AG materyali hakkındaki görüşlerinin olumlu olduğu görülmüştür.

Demirel (2017) argümantasyon yöntemi destekli AG uygulamalarının akademik başarı, eleştirel düşünme becerisi, Fen Bilimleri dersine yönelik güdülenme ve argümantasyon becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla bir araştırma yapmıştır. Araştırma 79 ortaokul 7. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırma Fen Bilimleri dersinin “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesiyle üç haftalık bir süre içerisinde tamamlanmıştır. Araştırma karma deneysel yöntemlerden iç içe gömülü deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Deney-1 grubu öğrencileri argümantasyon destekli AG uygulamalarına katılırken, deney-2 grubu öğrencileri sadece argümantasyon yönteminin kullanıldığı uygulamalara katılmışlardır. Kontrol grubundaki öğrenciler ise var olan Fen Bilimleri dersi öğretim programına göre normal ders materyalleri ile derse katılmışlardır. Nicel veri toplama araçları Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi Başarı Testi, Güdülenme ve Öğrenme Stratejileri Ölçeği ve Cornell Eleştirel Düşünme Testi Düzey X olarak belirlenmiştir. Nitel veri toplama araçları yapılandırılmamış gözlem, yarı yapılandırılmış görüşme, doküman incelemesi, yansıtıcı değerlendirme formları ve araştırmacı günlükleridir. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde argümantasyon destekli AG uygulamalarının, argümantasyon yöntemine ve var olan öğretim programına göre öğrencilerin akademik başarılarını ve güdülenmelerini artırdığı görülmüştür. Argümantasyon destekli AG uygulamaları ile argümantasyon yönteminin öğrencilerin tümdengelim yapma becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Ayrıca argümantasyon destekli AG uygulamalarının öğrencilerin iç motivasyonunu artırdığı, sosyobilimsel konularda daha fazla argüman üretmelerini sağladığı görülmüştür. AG uygulamaları ile derslerin dikkat çekici ve eğlenceli olduğu saptanmıştır. AG uygulamalarının öğrenmeyi kolaylaştırdığı, bilgilerin kalıcı olmasını

sağladığı, soyut kavramları zihinde canlandırmayı kolaylaştırdığı vurgusu yapılmış ve öğrencilerin diğer derslerde ve konularda da AG programlarını kullanmak istedikleri görülmüştür.

Küçük Avcı (2018) üç boyutlu sanal ortam ve AG uygulamalarının öğrenme başarısı üzerindeki etkisini inceleyen akademik çalışmaları bir araya getirerek bir meta-analiz çalışması yapmıştır. Bunun için çeşitli veri tabanlarını kullanmıştır (Science Direct, ERIC, SAGE, EBSCO, SpringerLink ve Google Scholar v.b...). Deney ve kontrol gruplu yapılan akademik çalışmalarda AG uygulamaları ile öğrenen öğrencilerin, üç boyutlu sanal ortamlarla öğrenen öğrencilere göre akademik başarılarının anlamlı derecede ve pozitif yönde farklılık gösterdiği görülmüştür.

Fidan (2018) AG ile desteklenmiş probleme dayalı fen öğretiminin akademik başarı, kalıcılık, tutum ve öz-yeterlik inancı üzerine etkisi hakkında bir araştırma yapmıştır. Fen Bilimleri dersinin “Kuvvet ve Enerji” konusunu ele alan çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemleriyle birlikte kullanılan gömülü karma desen kullanılmıştır. 91 ortaokul 7. sınıf öğrencisi ile yürütülen bu araştırmanın sonuçları incelendiğinde AG materyalinin öğrencilerin akademik başarılarını, tutumlarını ve öz-yeterlik inançlarını artırdığı görülmüştür. Öğrenci görüşleri incelendiğinde ise AG uygulamalarının öğrenmeyi kolaylaştırdığı, dikkati artırdığı, kalıcılığı ve sosyal öğrenmeyi artırdığı, gerçekçi bir öğrenme ortamı oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak bazı öğrenciler AG uygulamalarının zaman kaybına, derslerin sıkıcı olmasına ve gürültüye neden olduğunu belirtmişlerdir.

Eroğlu (2018) araştırmasında Fen Bilimleri dersinin “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmece” ünitesinde AG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Deney ve kontrol gruplu yürütülen bu çalışmada 7. sınıfta öğrenim gören 38 ortaokul öğrencisi ile çalışılmıştır. Araştırmadaki veri toplama araçları Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmece başarı testi, öğrencilerle ve öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış mülakat, AG uygulamaları tutum ölçeğidir. Deney

grubundaki öğrencilerle AG uygulamalarıyla desteklenmiş tahmin-gözlem-açıklama yöntemi ile ders işlenirken kontrol grubundaki öğrencilerle videolarla desteklenmiş sunuş yoluyla öğretim yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Yarı yapılandırılmış mülakatlara göre öğrencilerin ve öğretmenlerin AG materyaline yönelik olumlu görüşlerde bulundukları görülmüştür. Ayrıca tutum ölçeği sonuçlarına göre öğrencilerin AG uygulamasından memnun oldukları, AG materyalini kullanırken kaygı duymadıkları ve kullanmak için istekli oldukları ortaya konmuştur.

2.2.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar

Shelton ve Hedley (2002) Coğrafya dersinde AG uygulamaları kullanımının lisans öğrencilerinin akademik başarıları ve kavram yanlışları üzerindeki etkisini incelemek üzere bir çalışma yapmıştır. Çalışma için ARToolKit kütüphanesinden faydalanılarak bir AG uygulaması geliştirilmiştir. 34 lisans öğrencisiyle yürütülen bu çalışmada coğrafi kavramlar, mevsimsel ışık ve sıcaklık değişimi, dönme-devir gibi konular ele alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre AG uygulaması kullanımı öğrencilerin Coğrafya dersine yönelik başarılarını anlamlı derecede ve pozitif yönde etkilemiştir. AG uygulaması kullanan öğrencilerin kavram yanlışlarının azaldığı ve konuları daha iyi anladıkları tespit edilmiştir. Ayrıca anlaşılması zor olan uzamsal kavramların öğrenilmesinde AG uygulamalarının etkili olduğu ifade edilmiştir.

Iordache, Pribeanu ve Balog (2012) Kimya dersinde AG uygulamaları kullanımının ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve uzamsal yeteneklerine etkisini inceleyen bir araştırma yapmıştır. Ortaokul 7. sınıfta öğrenim gören 71 öğrenciyle yürütülen bu araştırma üç ders saati süresinde tamamlanmıştır. Araştırmanın ilk dersinde araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan AG Eğitim Platformu (ARTP) ile gerçek ve sanal nesnelerin etkileşimi, atomun yapısı ve katmanlarına dair bir tanıtım yapılmıştır. Elementlerin prensipleri açıklanmış, elementlerin sembolleri renkli toplanlar

görselleştirilmiştir. İkinci derste temel kavramlar ve kavramlar arası ilişkilere değinilmiş ve öğrencilerden AG platformu üzerinde bileşikler oluşturmaları istenmiştir. Üçüncü derste ise kimyasal tepkimelerin etkenleri, moleküllerin ve bileşiklerin oluşumu konularında öğrencilerin yine AG platformunu kullanarak açıklamalar yapmaları sağlanmıştır. Araştırma sonuçları incelendiğinde AG Eğitim Platformu'nun daha kolay öğrenmeler sağladığı, etkili ve verimli öğrenme ortamları sunduğu ve öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Cai (2013) araştırmasında yerel ve yerel olmayan bitki türlerinin öğretiminde AG uygulaması kullanımının öğrencilerin derse katılımı üzerindeki etkisini ve görüşlerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmada yerel ve yerel olmayan bitkilerin öğretimi için bir AG oyunu tasarlanmıştır. Araştırmanın veri toplama araçları anket, gözlem ve görüşmelerden oluşmaktadır. Araştırma sonuçları incelendiğinde öğrencilerin AG materyalini eğlenceli buldukları ve derse katılım isteklerinin arttığı görülmüştür. AG oyununu kullanan grubun daha iyi öğrenme çıktıları elde ettikleri tespit edilmiştir. Ayrıca derse katılım için AG materyalinin etkili olmasının yanı sıra derse katılımda yaş, grup mevcudu, okul bölgesi gibi faktörlerin de etkili olabileceği ifade edilmiştir.

Cai, Chiang ve Wang (2013) Fizik dersinde AG uygulamaları kullanımının ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve tutumlarına etkisini inceleyen bir araştırma yapmıştır. 8. sınıfta öğrenim gören 50 öğrenciyle yürütülen bu araştırmada deney ve kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerde normal ders materyalleriyle birlikte AG materyali kullanılırken, kontrol grubundaki öğrencilerde yalnızca normal ders materyalleri kullanılarak araştırma tamamlanmıştır. Araştırma sonuçları incelendiğinde deney grubunun, kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu ve deney grubunun AG materyaline yönelik olumlu tutum geliştirdiği görülmüştür. Ayrıca AG materyalinin dikkat çekici olduğu, öğrencilerin derse aktif katılımını sağladığı ve öğrenme sürecinde teşvik edici bir rol üstlendiği de tespit edilmiştir.

Yen, Tsai ve Wu (2013) Ay'ın evreleri konusunda benzetim tabanlı öğretim tasarımları kullanımının lisans öğrencilerinin akademik başarıları ve kavram öğrenimi üzerindeki etkisini incelemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Araştırmada öğretim materyali olarak iki boyutlu animasyon, üç boyutlu simülasyon ve AG materyali kullanılmıştır. 104 lisans öğrencisinin katıldığı bu araştırma deney ve kontrol gruplu deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, bütün öğretim yöntemlerinin öğrencilerin başarısını artırmada etkili olduğu ve birbirleri arasında anlamlı farklılık göstermediği görülmüştür. AG materyali kullanılan grubun kavram öğrenimi konusunda iki boyutlu animasyon ve üç boyutlu simülasyon kullanılan gruplara göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca üç boyutlu simülasyon kullanan grup ile AG materyali kullanan grubun etkinlikleri yaparken daha yüksek motivasyona sahip oldukları ve daha fazla konsantrasyon sağladıkları görülmüştür.

Fleck ve Simon (2013) Fen Bilimleri dersinde AG materyali kullanımının ilkokul öğrencilerinin akademik başarıları ve kavram yanlışları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Fen Bilimleri dersinin astronomi konularına yönelik AG materyali geliştirilerek 39 ilkokul öğrencisinin katılımıyla araştırma gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplu yürütülen bu araştırma iki panelde tamamlanmıştır. Panellerden birinde deney grubundaki öğrencilerle AG materyali ile normal ders materyalleri kullanılırken, diğer panelde kontrol grubundaki öğrencilerle sadece normal ders materyalleri kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde deney grubunun, kontrol grubuna göre akademik olarak daha başarılı olduğu ve kavram yanlışlarının daha az olduğu görülmüştür. AG materyali kullanımının etkili öğrenmeler gerçekleştirmede, sorgulayarak öğrenmede, zengin öğrenme ortamı sunmada, soyut kavramları somutlaştırmada ve anlamayı kolaylaştırmada normal ders materyallerine göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Delello (2014) öğrencilerin bir AG platformu olan Aurasma'yı kullanma deneyimlerine ilişkin öğretim yansımalarını ve öğrencilerin görüşlerini ele almayı

amaçlayan bir araştırma yapmıştır. 31 lisans öğrencisiyle yürütülen bu araştırma sonucunda derste AG materyali kullanımının keyifli, motive edici ve ilgi çekici olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin bu platformu kullanırken başlangıçta zorlanmalarına rağmen süreç içerisinde daha iyi kullanır hale geldikleri gözlenmiştir. Araştırmada öğrencilerin sonraki eğitim hayatlarında bu platformu kullanmak istediklerini belirttikleri saptanmıştır.

Fleck, Hachet ve Bastien (2015) Fen Bilimleri dersinde AG materyali kullanımının ilkökul öğrencilerinin sorgulama becerileri ve kavram yanlışları üzerindeki etkisini ele alan bir araştırma yapmışlardır. Bu araştırmaya 87 ilkökul öğrencisi katılmıştır. Çalışma için Fen Bilimleri dersinin astronomi konularının öğretimi amacıyla bir AG uygulaması geliştirilmiştir. Araştırma sonuçları ele alındığında AG materyalinin öğrencilerin sorgulayarak öğrenmelerini desteklediği, kavram yanlışlarını azalttığı ve karşılaştıkları problemlerin çözümünde AG materyalinden işbirlikli olarak faydalandıkları görülmüştür.

Gopalan, Abubakar ve Zulkifli (2016) Fen Bilimleri dersinde AG materyali kullanımının ortaokul öğrencilerinin öğrenme performanslarına etkisini inceleyen bir araştırma yapmışlardır. Araştırma 140 ortaokul öğrencisiyle yürütülmüştür. Deney ve kontrol gruplu yürütülen bu araştırmada eSTAR adı verilen bir AG uygulaması kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerde normal ders materyallerine ilave olarak eSTAR AG uygulaması kullanılırken, kontrol grubundaki öğrencilerde normal ders materyalleri kullanılarak ünite tamamlanmıştır. Araştırma sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının öğrenme performanslarının arttığı görülmekle birlikte, deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubundaki öğrencilere göre öğrenme performanslarının anlamlı derecede ve pozitif yönde farklılık gösterdiği saptanmıştır.

Irwansyah, Yusuf, Farida ve Ramdhani (2017) tarafından Kimya dersinde AG uygulamaları kullanımına yönelik öğrencilerin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla bir AG uygulaması geliştirilmiştir. Kimya dersinin “Moleküler Geometri” konusuna

yönelik geliştirilen AG materyalinin etkililiğini test etmek amacıyla tasarıma dayalı bir araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırmada rastgele seçilen öğrencilere AG uygulamasına yönelik deneyimlerini değerlendirmeleri amacıyla 10 maddelik bir anket formu doldurmaları istenmiştir. Öğrencilerden alınan görüşler incelendiğinde AG uygulamasının hedeflenen kazanımlarla ilişkili olduğu, konunun öğrenilmesine katkı sağladığı, öğrencilerin motivasyonlarını ve başarılarını artırdığı görülmüştür.



III. BÖLÜM

3. Yöntem

Çalışmanın bu bölümünde araştırma modeli, evren ve örneklem veri toplama araçları, AG materyalinin geliştirilmesi ve uygulanması, verilerin toplanması ve verilerin analizi konularına yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırma AG materyalinin ortaokul Fen Bilimleri dersinde kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisini tespit etmek ve öğrencilerin görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden olan deneme modellerinden ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen araştırma yöntemi ve tarama modellerinden genel tarama modeli kullanılarak yapılmıştır. Deneysel desenlerde temel amaç değişkenlerin birbirleri ile ilişkilerini ortaya koymaktır ve dışsal etkenleri kontrol altına almak gerekir (Borg ve Gall, 1989; Büyüköztürk, 2007; Hovardaoğlu, 2006; Kerlinger, 1973). Genel tarama modeli; çok sayıda elemandan oluşan bir evrende, evren hakkında genel bir yargıya varmak ve var olan durumu ortaya koymak amacıyla kullanılır. Tarama modelleri betimleyici araştırma olarak da ifade edilir (Karasar, 2016). Araştırmada oluşturulan gruplara denekleri atayabilmek için seçkisiz atama yöntemi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubuna akademik başarı testi ve motivasyon ölçeği uygulanmıştır. Deney grubuna ayrıca öğrencilerin AG materyaline yönelik görüşlerini tespit etmek için görüş anketi uygulanmıştır.

Araştırmada ön test – son test kontrol gruplu eşleştirilmiş yarı deneysel desen ve genel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmalarda gruplara yansız atama yapılamadığı durumlarda eşleştirilmiş yarı deneysel desen kullanılabilir. Bu nedenle halihazırda var olan gruplar içerisinde deney ve kontrol gruplarına eşleştirme yapılmaktadır. Yapılan bu eşleştirme grup bazında seçkisiz atama yoluyla gerçekleştirilmektedir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010). Bu desende gruplar deney ve kontrol gruplarına seçkisiz olarak atanırlar ve deney ve kontrol gruplarına deneyden önce ön test, deneyden sonra ise son test uygulanır (Karasar, 2016). Genel tarama modelinde yapılan çözümlemeler çoğu zaman betimsel düzeydedir. Araştırmacının örneklem üzerinde müdahalesi olmaksızın var olan özellikleri, eğilimleri vb. olduğu gibi ortaya koymaktadır (Karasar, 2016). Deney grubundaki öğrencilerin deney sonrasında görüşlerinin belirlenmesinde genel tarama modeli kullanılmıştır.

Araştırmada öğrencilerin Fen Bilimleri dersinde AG materyali kullanımlarına ilişkin akademik başarıları, motivasyonları ve öğrenci görüşleri incelenmiştir. Kontrol grubunda “Hücre ve Hücre Bölünmeleri” ünitesinde öğretmenin her zaman kullandığı ders materyalleri kullanılarak ders işlenmiştir (ders kitapları, z-kitaplar, basılı materyaller, videolar, görseller... v.b). Deney grubunda kontrol grubunda kullanılan ders materyallerine ilave olarak üniteye uygun olarak araştırmacı tarafından alan uzmanları ve ders öğretmenlerinin rehberliğinde hazırlanmış AG materyali kullanılmıştır.

Tablo 3.1. Araştırma deseni: ön test - son test eşleştirilmiş kontrol gruplu desen

Grup	Denek Sayısı	Ön test	İşlem	Son test	Öğrenci Görüşü
D (Deney)	N	O ₁	X	O ₂	O ₃
K (Kontrol)	N	O ₁		O ₂	

Yukarıda verilen Tablo 3.1'e göre seçkisiz atama yoluyla belirlenen deney ve kontrol gruplarında belirtilen N denek sayısını, X AG materyalinin kullanımını ifade etmektedir.

Ön test (O_1), akademik başarı testi ve motivasyon ölçeği,

Son test (O_2), akademik başarı testi ve motivasyon ölçeği,

Öğrenci görüşü (O_3), AG materyaline karşı öğrenci görüşleri anketini temsil etmektedir.

Araştırmaya ilk olarak deney ve kontrol gruplarının oluşturulması ile başlanmıştır. Bu bağlamda 7A ve 7B şubelerinde öğrenim gören öğrencilerin deney ve kontrol gruplarına atanması rastgele atama yöntemiyle yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına ön test kapsamında akademik başarı testi ve motivasyon ölçeği uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilere normal ders materyallerine ek olarak AG materyali kullanılarak ders işlenirken, kontrol grubundaki öğrencilere ise normal ders materyalleri kullanılarak ders işlenmiştir. Dört haftalık deney süresinin sonunda son test kapsamında deney grubundaki öğrencilere akademik başarı testi, motivasyon ölçeği ve öğrenci görüşleri anketi uygulanırken, kontrol grubundaki öğrencilere akademik başarı testi ve motivasyon ölçeği uygulanmıştır.

3.2. Evren ve Örneklem/Çalışma Grubu/Katılımcılar

Evren; araştırmada elde edilecek verilerin yorumlanacağı canlı ya da cansızlardan oluşan gruptur. Hedeflenen evren ulaşılması zor olan ancak ideal olan evrendir. Ulaşılabilir evren ise araştırmacının ulaşması mümkün olan evrenidir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2010). Bu araştırmanın ulaşılabilir evreni İstanbul ili Başakşehir ve Beylikdüzü ilçelerinde bulunan 7. sınıf öğrencileridir. Çalışma grubu ise İstanbul ilinde bulunan iki kolejde 7. sınıfta öğrenim gören 54 öğrenciden oluşmaktadır.

Dönem başında okul idaresi tarafından 7. sınıf şubelerinde bulunan öğrencilerin bir önceki yıl Fen Bilimleri dersindeki başarı durumları göz önünde bulundurulmuş, sınıfın dersine giren öğretmenlerinin görüşleri esas alınmış ve denkleştirme usulüne uygun bir şekilde eşleştirilme yapılmıştır. Öğrenciler şubelere rastgele atanmamışlardır. 7A ve 7B şubeleri bağımlı değişkenler açısından birbirlerine denk olduklarına karar verilerek şubelerin deney ve kontrol gruplarına rastgele ataması yapılmıştır. Buna göre Beylikdüzü'ndeki kolejde bulunan 7A şubesi deney grubu, 7B şubesi kontrol grubuna; Başakşehir'deki kolejde bulunan 7A şubesi deney grubu, 7B şubesi kontrol grubuna atanmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları akademik başarı testi, motivasyon ölçeği ve öğrenci görüş anketidir. Her bir araştırma sorusunda kullanılan veri toplama araçları Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Araştırma soruları bazında veri toplama araçları

Araştırma Sorusu	Veri Toplama Aracı
AG materyali kullanımı öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı farklılık oluşturmakta mıdır?	Akademik Başarı Testi
AG materyali kullanımı öğrencilerin motivasyonları üzerinde anlamlı farklılık oluşturmakta mıdır?	Motivasyon Ölçeği
AG materyalinin derste kullanılmasına yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?	Öğrenci Görüş Anketi

3.3.1. Akademik başarı testi

7. sınıf Fen Bilimleri dersi “Hücre ve Hücre Bölünmeleri” ünitesinde deney öncesi ve sonrası öğrencilerin başarısını tespit etmek amacıyla bir akademik başarı testi geliştirilmiştir (Ek 4). Akademik başarı testi geliştirilirken öncelikle Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından yayınlanmış olan 7. sınıf Fen Bilimleri öğretim programında yer alan “Canlılar ve Yaşam” öğrenme alanının “Hücre ve Hücre Bölünmeleri” ünitesine ait kazanımları içeren bir belirtke tablosu hazırlanmıştır (Ek 2). Hazırlanan belirtke tablosu doğrultusunda araştırmacı tarafından 34 sorudan oluşan çoktan seçmeli akademik başarı testi hazırlanmıştır. Akademik başarı testinin kapsam geçerliliğini sağlaması amacıyla alanında uzman üç Fen Bilimleri öğretmeninden görüş alınmıştır ve soruların üniteyi kapsadığı sonucuna varılmıştır. Ancak iki sorunun uygun olmadığı görülmüştür ve test dışında bırakılmasına karar verilmiştir. Hazırlanan akademik başarı testinin öğrenciler tarafından anlaşılabilirliğini test etmek amacıyla “Hücre ve Hücre Bölünmeleri” ünitesini daha önce işlemiş olan ve bir devlet okulunda öğrenim gören 20 kişilik 7. sınıf öğrencisine uygulaması yapılmıştır. Öğrenciler tarafından anlaşılmayan bir soru olmadığı gözlenmiştir. Ayrıca uzman görüşleri doğrultusunda öğrencilerin testi çözebilmesi için 40 dakikanın yeterli olduğuna karar verilmiştir. Uzman görüşlerinden faydalanılarak belirlenen 32 sorunun analiz çalışması şu şekildedir:

Pilot uygulaması yapılan 32 maddeden oluşan çoktan seçmeli akademik başarı testinin Kuder-Richardson-20 güvenirlik katsayısı ,83 olarak hesaplanmıştır. Akademik başarı testinde bulunan maddelerden ayırt edicilik derecesi ,30’un altında olan 5 madde (6, 9, 15, 23, 30) testten çıkarılarak teste son şekli verilmiş olup 27 maddeden oluşan bir akademik başarı testi oluşturulmuştur. Akademik başarı testinden alınabilecek en yüksek puan 27, en düşük puan 0’dır. Testin son halinin güvenirlik katsayısı ,85 olarak hesaplanmıştır. Maddelerin ortalama güçlük derecesi ,53 olduğu için akademik başarı testinin genel olarak orta güçlükte maddelerden oluştuğu söylenebilir.

Tablo 3.3. Akademik başarı testi madde güçlük dereceleri

Madde Güçlük Dereceleri	(,00-,39) Güç Sorular	(,40-,69) Orta Güçlükteki Sorular	(,70-1,00) Kolay Sorular
Maddeler	4-8-16-20-32	1-2-5-11-12-13-14-17-18-19- 21-22-24-25-26-27-28-29-31	3-7-10

Tablo 3.3'e göre oluşturulan akademik başarı testinde kolay düzeyde 3, orta güçlük düzeyinde 18 ve güç düzeyde 5 soru bulunmaktadır.

Akademik başarı testinde bulunan maddelerden madde ayırt edicilik derecesi ,30'un altında madde bulunmadığı için hiçbir madde testten çıkarılmamıştır. Maddelerin ayırt edicilik katsayıları ,35-,81 aralığında değişmektedir. Ortalama ayırt edicilik derecesi ,52 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.4. Akademik başarı testi madde ayırt edicilik dereceleri

Madde Ayırt Edicilik Dereceleri	Yüksek Ayırt Edicilik (>,40)	Orta Ayırt Edicilik (,30-,39)	Düşük Ayırt Edicilik (<,29)
Maddeler	2-11-12-13-14-17-18-19-21- 22-24-25-26-27-28-29-31	1-3-4-5-7-8- 10-16-20-32	-

Tablo 3.4'e göre akademik başarı testinde yüksek ayırt ediciliğe sahip 17 madde ve orta düzeyde ayırt ediciliğe sahip 10 madde bulunmaktadır. Akademik başarı testinde düşük düzeyde ayırt ediciliğe sahip madde bulunmamaktadır. Elde edilen bu bilgilere göre geliştirilen akademik başarı testinde yer alan sorular birbiriyle tutarlıdır sonucuna ulaşılabilir.

3.3.2. Motivasyon ölçeği

Araştırmada Hücre ve Hücre Bölünmesi ünitesinde AG materyali kullanımıyla 7. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersine yönelik motivasyonlarında anlamlı bir fark olup oluşmadığını ölçmek amacıyla Dede ve Yaman (2008) tarafından geliştirilmiş olan Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği kullanılmıştır (Ek 1). Dede ve Yaman (2008) “kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum” şeklinde 5’li likert tipinde geliştirdikleri ölçek için öncelikle alan uzmanları görüşünden faydalanarak ölçek üzerinde değişiklikler yapmışlardır ve pilot uygulama için 183 ilköğretim ikinci kademe öğrencisiyle çalışmışlardır. Pilot uygulama verilerinin analizinden sonra ölçek üzerinde değişiklikler yapılmıştır ve 421 ilköğretim ikinci kademedeki öğrencilere ölçek uygulanmıştır. Ölçeğin son hali 23 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin geçerliliğini belirlemek amacıyla açımlayıcı faktör analizi kullanılmıştır ve faktör analizi sonucunda toplam varyansın %47’sini açıklayan 5 faktörlü bir yapıya sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Bu faktörler araştırmaya yönelik motivasyon (6 madde), performansa yönelik motivasyon (5 madde), iletişime yönelik motivasyon (5 madde), işbirliğine yönelik motivasyon (4 madde) ve katılma yönelik motivasyon (3 madde) şeklindedir. Ölçeğin güvenirlik katsayısı ise (Cronbach Alpha) ,80’dir.

Araştırma içerisinde bu ölçeğin kullanılması için öncelikle alan uzmanları görüşü alınmıştır. Her bir faktör ve maddeler tek tek incelenerek her faktörün ve maddelerin araştırmada kullanılmasının uygun olduğuna karar verilmiştir. Ölçek 5’li likert tipinde “kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum” şeklinde kullanılmıştır. Ölçeğin araştırmadaki güvenirlik katsayısı (Cronbach Alpha) ,82 olarak hesaplanmıştır.

3.3.3. AG uygulamalarına yönelik öğrenci görüş anketi

7. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersi Hücre ve Hücre Bölünmesi ünitesi için kullandıkları araştırmacı tarafından hazırlanan AG materyali hakkındaki görüşlerini belirleyebilmek amacıyla Koral, Taşkiran ve Bozkurt (2015) tarafından hazırlanan AG materyaline yönelik öğrenci görüşleri anketi uygulanmıştır (Ek 5). Ölçeğin geliştirilmesi için nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır. 42 katılımcıya çevrimiçi veri toplama aracı ile 5’li likert tipinde 20 soruya cevap vermeleri istenmiştir. Geliştirilen ankette öğrenme materyali olarak AG uygulamaları (1), etkileşim ve fayda (2), kullanım kolaylığı ve doyum (3) olmak üzere 3 faktör bulunmaktadır. Ölçeğin güvenirlik katsayısı daha önce AG materyali ile çalışma yapan grup bulunamadığından araştırmacı tarafından araştırmanın sonunda deney grubu öğrencilerine uygulanarak hesaplanmıştır ve alt faktörlere ait soru sayıları ve güvenirlik değerleri Tablo 3.5’te verilmiştir.

Tablo 3.5. AG materyaline yönelik öğrenci görüş anketi güvenirlik değerleri

Alt Faktörler	Soru Sayısı	Güvenirlik Katsayısı
Öğrenme materyali olarak AG uygulamaları	7	,80
Etkileşim ve fayda	7	,90
Kullanım kolaylığı ve doyum	6	,76

Ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısını yorumlamak için Tablo 3.6’dan faydalanılmıştır.

Tablo 3.6. Ölçek güvenirlik katsayı aralıkları (Özdamar, 1999).

Güvenirlik Katsayısı (α)	Durum
$,00 \leq \alpha < ,40$	Güvenilir değil
$,40 \leq \alpha < ,60$	Düşük derecede güvenilir
$,60 \leq \alpha < ,90$	Oldukça güvenilir
$,90 \leq \alpha < 1,00$	Yüksek derecede güvenilir

AG materyaline yönelik öğrenci görüş anketi verileri incelendiğinde anketin öğrenme materyali olarak AG uygulamaları faktörünün Cronbach Alpha değeri ,80 ve kullanım kolaylığı ve doyum faktörünün Cronbach Alpha değeri ,76 olduğu tespit edilmiştir ve Tablo 3.6.'da verilen Özdamar (1999)'un güvenirlik katsayısı tablosuna göre oldukça güvenilir olduğu görülmektedir. Ayrıca etkileşim ve fayda faktörünün Cronbach Alpha değeri ,90 olduğu için yüksek derecede güvenilir olduğu söylenebilir. Yapılan analizler göstermektedir ki geliştirilmiş olan AG uygulamalarına yönelik öğrenci görüşleri anketinin güvenirliği (,82) oldukça yüksektir.

3.4. Öğrenme Materyali

Araştırmacı tarafından 7. sınıf Fen Bilimleri dersi Hücre ve Hücre Bölünmeleri ünitesine ait kazanımlar doğrultusunda HücreAR AG öğrenme materyali geliştirilmiştir. Bu bölümde HücreAR öğrenme materyalinin geliştirilmesinden ve özelliklerinden bahsedilmiştir.

3.4.1. HücreAR AG öğrenme materyalinin geliştirilmesi

HücreAR öğrenme materyalinin geliştirilmesi için aşağıdaki adımlar izlenmiştir:

- a. Gerekli yazılım kitlerinin temin edilmesi ve kurulumu
- b. Hücre modellerinin üç boyutlu olarak tasarlanması
- c. Hücre bölünmesi için gereken animasyonların hazırlanması
- d. İşaretçilerin oluşturulması
- e. Vuforia'ya işaretçilerin aktarılması
- f. Vuforia'da database oluşturulması
- g. Gerekli dosyaların, hücre modellerinin, animasyonların ve işaretçilerin Unity yazılımına aktarılması
- h. Unity'de HücreAR uygulamasının geliştirilmesi
- i. Geliştirilen HücreAR uygulamasının apk formatına dönüştürülmesi

HücreAR uygulaması için gerekli olan ilk basamak yazılımların teminidir. AG uygulaması geliştirmek için araştırmacı Unity programını kullanmıştır. Unity ile birlikte kullanılmak üzere C# programlama dilinden faydalanmıştır. Üç boyutlu hücre modellerinde hayvan hücresi, bitki hücresi ve organelleri geliştirmek amacıyla NX üç boyutlu tasarım uygulamasını ve oluşturulan üç boyutlu modellerin Unity'e aktarılacak şekilde dönüştürülmesi için 3Ds Max programını kullanmıştır. Ayrıca geliştirilen uygulamaya uzman görüşleri alınarak web ortamından mayoz ve mitoz bölünme ile alakalı animasyonlar eklenmiştir.

Araştırmacı HücreAR uygulaması için Hücre, Hücreden Organizmaya, Hücre Bölünmeleri adı altında üç alt uygulama geliştirmiştir ve bu uygulamaların çalıştırılabilmesi için üç adet işaretçi oluşturmuştur. Her bir üç boyutlu model için ayrı bir işaretçi oluşturulması çok fazla kargaşaya sebep olacağı düşünülerek pratiklik kazandırması açısından sadece geliştirilen her bir alt uygulama için işaretçi oluşturulmuştur. İşaretçiler hazırlanırken konu ile alakalı anahtar kelimeler belirlenmiş

ve WordArt web sitesi kullanılarak işaretçiler oluşturulmuştur. İşaretçiler Unity’de kullanılmak üzere Vuforia web sitesine aktarılmıştır ve Vuforia’da Unity’e aktarılmak üzere AG uygulaması için bir veritabanı oluşturulmuştur.

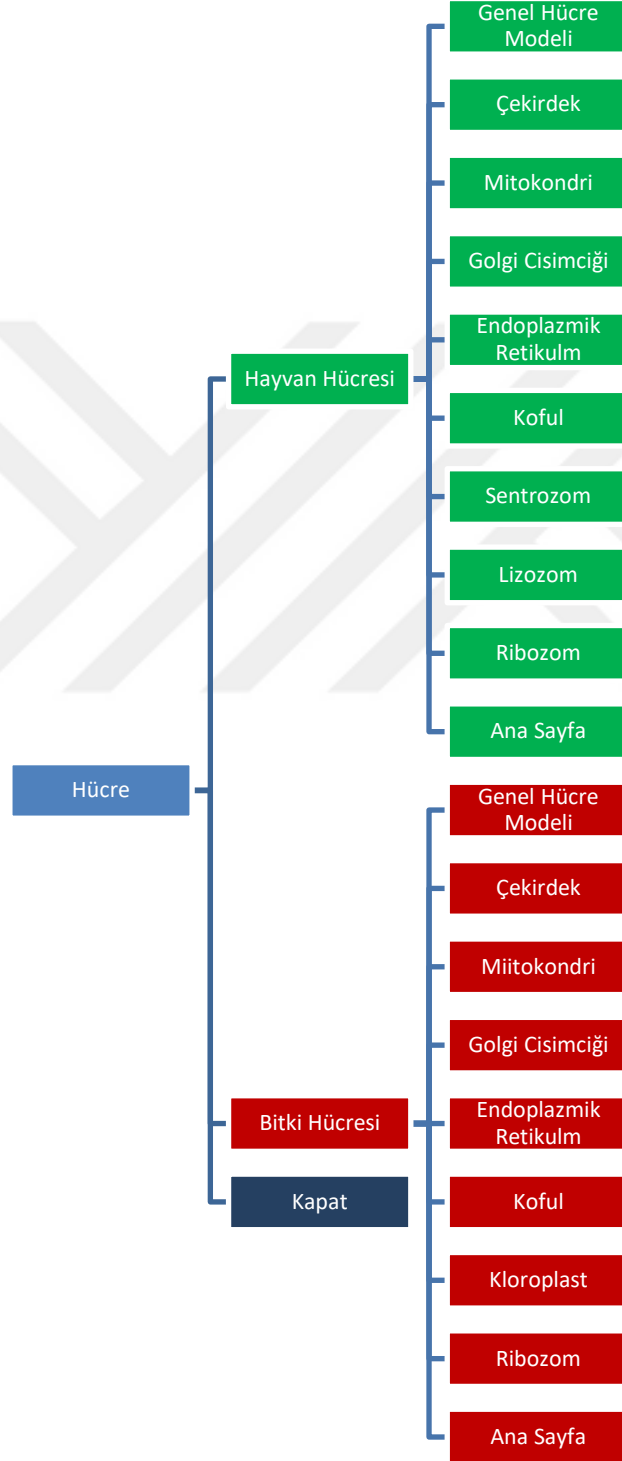
HücreAR uygulamasının geliştirilmesinde dünya üzerinde en çok kullanılan AG geliştirme programı olan Unity programı kullanılmıştır (Unity, 2019). Unity’de AG uygulaması geliştirme aşamasında ise daha önce NX’te oluşturulan üç boyutlu modeller 3Ds Max programına aktararak fbx formatına dönüştürülmüştür ve Unity’e aktarılmıştır. İşaretçiler ve belirlenen animasyonlar da Unity’de kullanılmak üzere eklenmiştir. Daha sonra eklenen materyaller Unity’de derste kullanılmak üzere C# programıyla birlikte hazırlanmıştır. Hazırlanan AG materyali Android işletim sistemine sahip cep telefonu ve tabletlerde kullanılacak şekilde apk formatına dönüştürülmüştür.

3.4.2. HücreAR uygulaması

Hazırlanan HücreAR uygulamasının uygun olup olmadığı konusunda iki Fen Bilimleri öğretmeni ve bir Fen Bilimleri alan uzmanının görüşünden faydalanılmıştır. Fen Bilimleri öğretmenleri ve Fen Bilimleri alan uzmanının görüşleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak uygulamaya son hali verilmiştir.

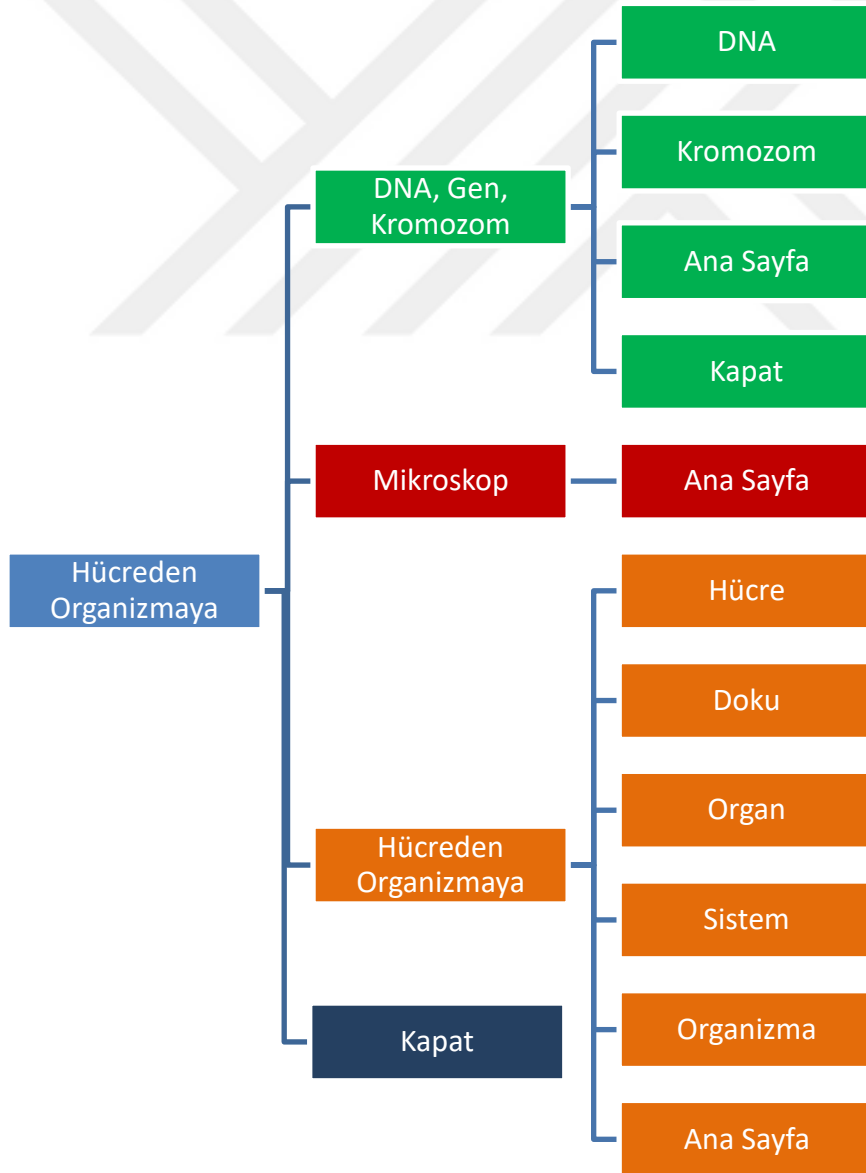
HücreAR uygulaması Fen Bilimleri dersinin Hücre ve Hücre Bölünmesi ünitesinde kullanılmak üzere oluşturulmuş bir işaretçi tabanlı AG uygulamasıdır. Android işletim sistemine sahip tüm cihazlarda kullanılabilecek şekilde oluşturulmuştur. HücreAR uygulamasının amacı öğrencileri ve öğretmenleri gerçek yaşantıya en yakın deneyimler sunabilecek modellerle karşı karşıya getirebilmek ve öğrencilerin kavramları somutlaştırabilmelerini kolaylaştırmaktır.

HücreAR uygulamasında Hücre, Hücreden Organizmaya ve Hücre Bölünmesi olmak üzere üç alt uygulama bulunmaktadır. Bu alt uygulamaların menü yapılanmasının kullanımı Şekil 3.1, Şekil 3.2 ve Şekil 3.3'te gösterilmiştir:



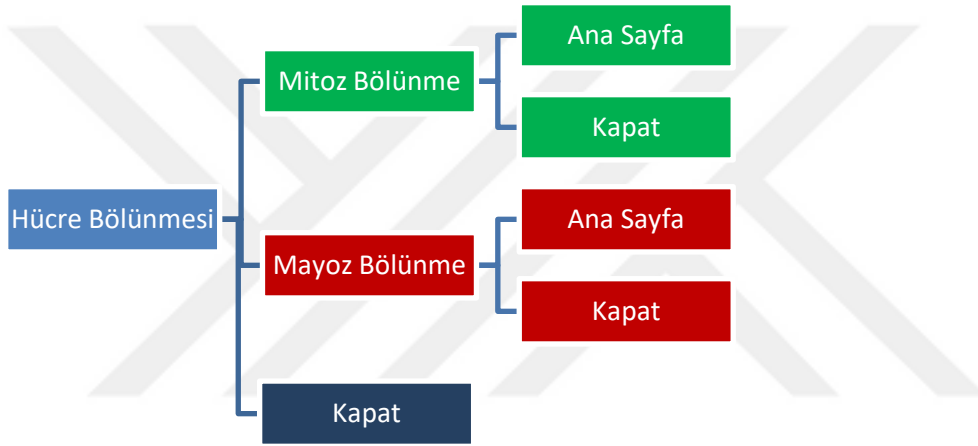
Şekil 3.1. HücreAR uygulamasının “Hücre” alt uygulaması

Şekil 3.1’de görüldüğü gibi “Hücre” alt uygulamasında “hayvan hücresi” ve “bitki hücresi” genel görüntüleri ile birlikte “hayvan hücresi” içerisinde “çekirdek”, “mitokondri”, “golgi cisimciği”, “endoplazmik retikulum”, “koful”, “sentrozom”, “lizozom”, “ribozom” organellerinin üç boyutlu görüntüleri bulunmaktadır. “Bitki hücresi” içerisinde “çekirdek”, “mitokondri”, “golgi cisimciği”, “endoplazmik retikulum”, “koful”, “kloroplast”, “ribozom” organelleri bulunmaktadır. Her bir hücre modelinin ve organellerin görüntülediği sayfalarda bir önceki sayfaya dönmek için oluşturulmuş “Geri” butonu ve açılış sayfasına dönmek için oluşturulmuş “Ana Sayfa” butonu bulunmaktadır. Ayrıca uygulamayı kapatmayı sağlamak için ise ana sayfaya ve hücre modellerinin bulunduğu sayfalara “Kapat” butonu eklenmiştir.



Şekil 3.2. HücreAR uygulamasının “Hücreden Organizmaya” alt uygulaması

Şekil 3.2’de görüldüğü gibi “Hücreden Organizmaya” alt uygulamasında “Hücre ve Hücre Bölünmeleri” ünitesinde bulunan konulardan “DNA, gen, kromozom”, “mikroskop”, “hücreden organizmaya” konu başlıklarına ait olan üç boyutlu içerikler ve videolar sunulmaktadır. Bu içeriklerin görüntülediği sayfalarda bir önceki sayfaya dönmek için oluşturulmuş “Geri” butonu ve açılış sayfasına dönmek için oluşturulmuş “Ana Sayfa” butonu bulunmaktadır. Ayrıca uygulamayı kapatmayı sağlamak için ise ana sayfaya ve içeriklerin bulunduğu sayfalara “Kapat” butonu eklenmiştir.



Şekil 3.3. HücreAR uygulamasının “Hücre Bölünmesi” alt uygulaması

Şekil 3.3’te görüldüğü gibi “Hücre Bölünmesi” alt uygulamasında “Hücre ve Hücre Bölünmeleri” ünitesinde bulunan konulardan “mitoz bölünme” ve “mayoz bölünme” konu başlıklarına ait olan içerikler sunulmaktadır. Bu içeriklerin görüntülediği sayfalarda açılış sayfasına dönmek için oluşturulmuş “Ana Sayfa” butonu bulunmaktadır. Ayrıca uygulamayı kapatmayı sağlamak için ise ana sayfaya ve içeriklerin bulunduğu sayfalara “Kapat” butonu eklenmiştir.

Öğrenciler HücreAR uygulamasında bulunan içerikleri kullanabilmek için araştırmacı tarafından oluşturulmuş ve uygulamaya tanıtılmış olan işaretçilerden faydalanmıştır. İşaretçiler her bir alt uygulama için farklı farklı üretilmiştir ve her bir alt

uygulamanın içeriğinde bulunan anahtar kelimelerden faydalanılarak hazırlanmıştır. Bu nedenle öğrenciler işaretçileri birbirinden kolaylıkla ayırt edebilmektedir. Her bir alt uygulama için kullanılan işaretçiler Resim 3.1, Resim 3.2 ve Resim 3.3’te verilmiştir.



Resim 3.1 “Hücre” işaretçisi



Resim 3.2. “Hücreden Organizmaya” işaretçisi



Resim 3.3. “Hücre Bölünmesi” işaretçisi

3.4.2.1. Hücre alt uygulaması

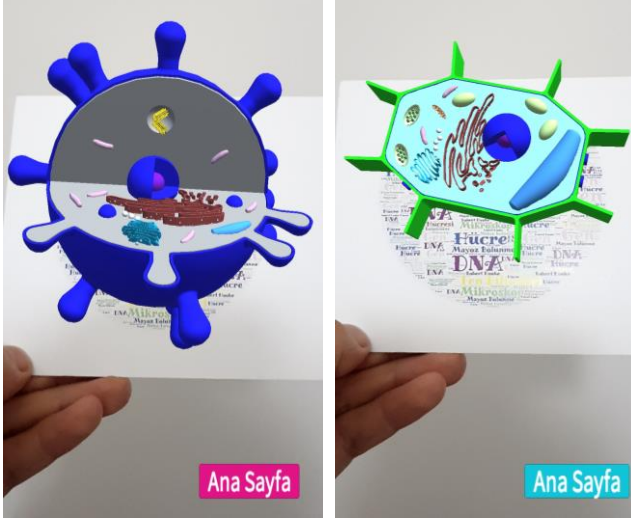
Hücre adlı alt uygulamanın amacı öğrencilerin hücre kavramını ve hücre çeşitlerini üç boyutlu olarak kavramalarına yardımcı olmaktır. Konunun ve uygulamanın sonunda öğrencilerden beklenen kazanım hayvan ve bitki hücrelerini, temel kısımları ve görevleri açısından karşılaştırmalarıdır. Burada öğretim programı göz önünde bulundurularak hücrenin temel kısımları için sadece hücre zarı, sitoplazma ve çekirdek kavramlarından söz edilmektedir. Hücre organellerinin ayrıntılı yapıları verilmeden sadece isim ve görevlerine değinileceğinden uygulama buna göre hazırlanmıştır. Öğrenciler bu uygulamada işaretçi aracılığıyla hayvan hücre modeli ve bitki hücre modelini yakından inceleyebilmektedir. Ayrıca yakınlaştırma, uzaklaştırma, farklı açılardan ve yaklaşık 270 derece görüntü alabilme özelliğiyle gerçeğe yakın olarak üretilmiş hücre modelleriyle temas hâlinde olabilmektedirler. Öğrenciler hayvan/bitki hücresi butonuna tıkladıklarında karşısına gelen hayvan/bitki hücresi modelini yakından inceleyerek hazırlanan ders planları doğrultusunda hücre modelinin üzerinde gördükleri organellere tıklayarak açılan organelleri benzer şekilde detaylı olarak çeşitli açılardan inceleyebilmektedirler. Ayrıca organeller hakkında kısaca yazılmış açıklamaları görebilmektedirler.

Hücre alt uygulaması için hazırlanan içerik:



Resim 3.4. “Hücre” ana sayfa

Resim 3.4'te verildiği gibi hücre uygulaması açıldığında ekrana hayvan hücresi ve bitki hücresi butonları çıkmaktadır. Kullanıcı bu butonlardan birine tıklayarak açılan hücre modelini inceleyebilmektedir.



Resim 3.5. Hayvan hücresi ve bitki hücresi modeli

Öğrenciler uygulama üzerinden hayvan hücresi ve bitki hücresi modelini açtıklarında Resim 3.5'teki ekranlara ulaşmaktadırlar. Hücre modelleri üzerinde bulunan organellere tıklayarak organellerin üç boyutlu modellerini görebilmektedirler.

Hayvan hücresi modelinde bulunan organellerin üç boyutlu görüntüleri Resim 3.6'daki gibidir.

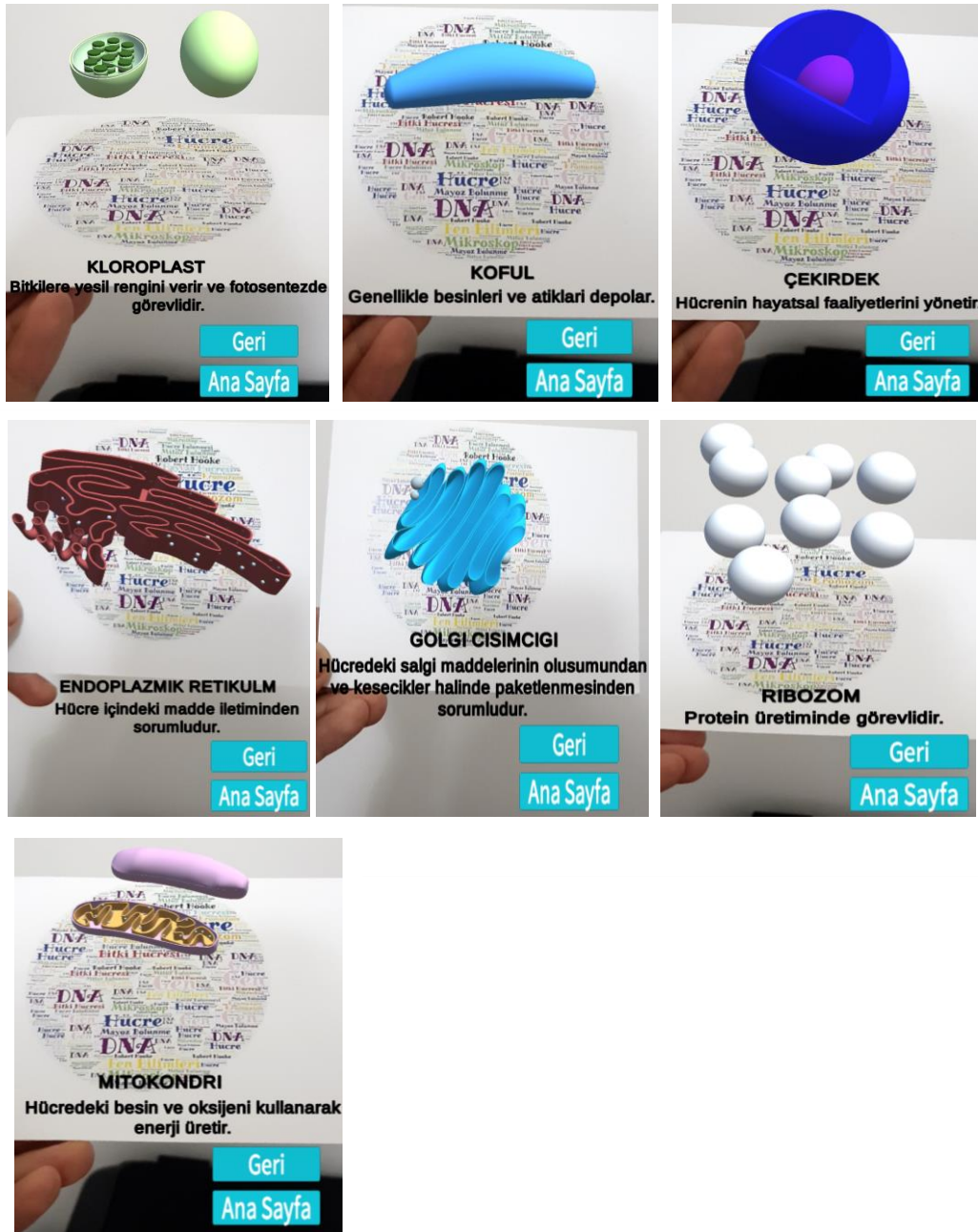


Resim 3.6. Hayvan hücresi organelleri

Resim 3.6’da görüldüğü gibi her bir organelle alakalı olarak ekranın alt kısımlarında organelin görevini kısaca açıklayıcı cümleler bulunmaktadır. Sayfalar arası geçişi kolaylaştırmak için geri ve ana sayfa butonları eklenmiştir. Öğrenciler organeli

işaretçiyi ekrana yakınlaştırıp uzaklaştırarak büyütüp küçülebilmektedir. Ya da ekran üzerinden dokunmatik olarak yakınlaştırıp uzaklaştırabilmekte ve döndürebilmektedir.

Bitki hücresi modelinde bulunan organellerin üç boyutlu görüntüleri Resim 3.7'deki gibidir.

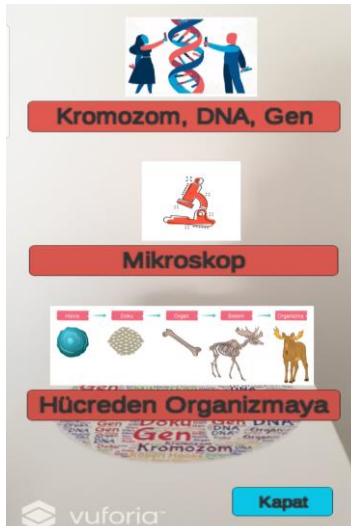


Resim 3.7. Bitki hücresi organelleri

Resim 3.7’de görüldüğü gibi bitki hücresindeki organellerle alakalı açılan sayfada da organelin görevi kısaca açıklanmaktadır. Organeli büyütüp küçültme işlemleri işaretçiyle ya da dokunmatik ekran üzerinden yapılabilmektedir. Sayfa geçişlerini sağlamak amacıyla geri ve ana sayfa butonları kullanılmaktadır.

3.4.2.2.Hücreden organizmaya alt uygulaması

Hücreden Organizmaya adlı alt uygulamada ise öğrencilerin DNA, gen, kromozom, hücre bilgisinin tarihçesi, hücre, doku, organ, sistem, organizma kavramlarını kolay ve kalıcı şekilde öğrenmelerine yardımcı olmak hedeflenmektedir. DNA, gen ve kromozom kavramları arasındaki ilişkilerden bahsedileceği göz önünde bulundurularak buna göre modelleme yapılmıştır. Bilimsel bilgilerin kesin olmayıp değişebileceği ve gelişebileceği vurgulanarak geçmişten günümüze, hücrenin yapısı ile ilgili görüşleri teknolojik gelişmelerle ilişkilendirerek tartışmalarını sağlamak üzere bir mikroskop modeli tasarlanmıştır. Ayrıca öğrenciler bu uygulamayla oluşturulan hücre-doku-organ-sistem-organizma modelleri arasındaki ilişkiyi kavrayabilmektedirler.



Resim 3.8. “Hücreden Organizmaya” ana sayfa

Resim 3.8’de görüldüğü gibi “Hücreden Organizmaya” alt uygulaması açıldığında bu konu alanına ait alt konular ekranı görüntülenmektedir.



Resim 3.9. DNA, gen, kromozom modeli

“DNA, Gen, Kromozom” konusuna ait modeller Resim 3.9’da verilmiştir. Öğrenciler DNA ile ilgili görsele tıkladıklarında üç boyutlu olarak DNA modelini inceleyebilmektedirler. Kromozom modeline tıkladıklarında ise kromozomun bulunduğu sayfa açılmaktadır. Gen konusunu ise öğretmen DNA ve kromozom kavramlarını anlatırken açıklanmıştır. Açılan her bir sayfada, sayfa geçişleri için “Geri” butonu ve açılış sayfasına dönmek için “Ana Sayfa” butonu eklenmiştir.



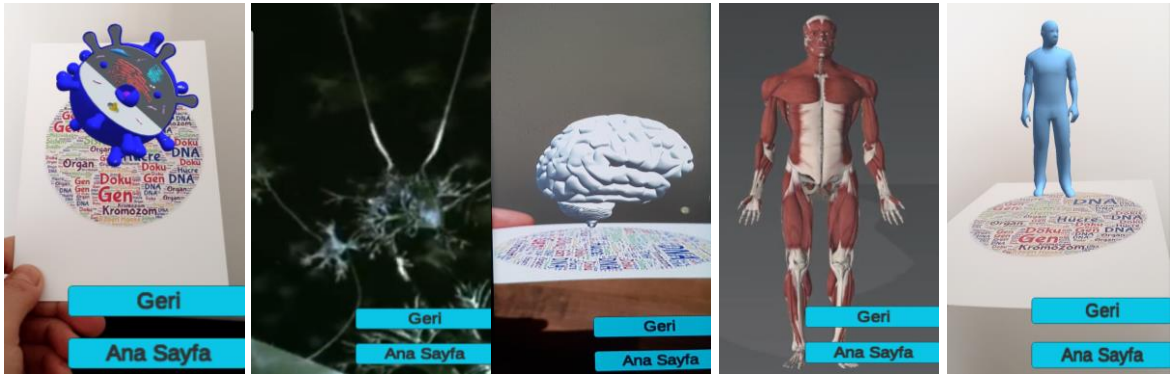
Resim 3.10. Mikroskop

Resim 3.10’da verilen görüntü bilimsel bilgilerin kesin olmayıp değişebileceği ve gelişebileceği vurgulanarak, öğrencilerin geçmişten günümüze, hücrenin yapısı ile ilgili görüşleri teknolojik gelişmelerle ilişkilendirerek tartışmalarını sağlamak üzere tasarlanmış bir mikroskop modeline aittir. Öğrenciler üç boyutlu olarak mikroskop modelini inceleyebilmektedirler. Açılış sayfasına dönmek için “Ana Sayfa” butonu eklenmiştir.



Resim 3.11. Hücreden organizmaya

Resim 3.11’de görüldüğü gibi “Hücreden Organizmaya” konusu için “Hücre”, “Doku”, “Organ”, “Sistem”, “Organizma” içerikleri oluşturulmuştur. Bu içeriklere üç boyutlu görüntüler ve kısa videolar eklenmiştir. Ayrıca verilen ekranda açılış sayfasına dönmek için “Ana Sayfa” butonu eklenmiştir.

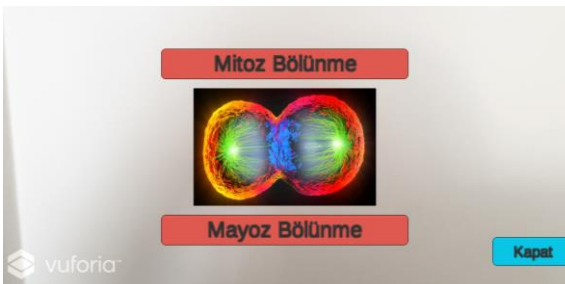


Resim 3.12. Hücreden organizmaya içerikleri

Resim 3.12’de “Hücreden Organizmaya” konusuna ait içeriklere yer verilmiştir. “Hücre”, “Organ” ve “Organizma” butonlarına basıldığında üç boyutlu içerik örneği görüntülenmektedir. “Doku” ve “Sistem” butonlarına basıldığında ise doku ve sistem konularına ait kısa bir video açılmaktadır. Açılan her bir sayfada, sayfa geçişleri için “Geri” butonu ve açılış sayfasına dönmek için “Ana Sayfa” butonu eklenmiştir.

3.4.2.3. Hücre bölünmesi alt uygulaması

“Hücre Bölünmesi” adlı üçüncü alt uygulama kullanılan konunun sonunda öğrencilerden mitoz bölünmenin canlılar için önemini ve mitoz bölünmenin birbirini takip eden farklı evrelerden oluştuğunu açıklamaları beklenmektedir. Bu kazanımları sağlamaya yardımcı olmak üzere öğretim programına uygun olarak, uzman görüşlerinden de faydalanılarak web ortamından alınan bir animasyon alt yazılı hale getirilerek izletilmektedir. Burada öğrenci yaş düzeyi dikkate alındığından mitoz bölünmenin evrelerinin adları verilmeden konu en basit şekilde anlatılmaktadır. Ayrıca bu uygulamada öğrencilerden mayoz bölünmenin canlılar için önemini açıklamaları, üreme ana hücrelerinde mayoz bölünmenin nasıl gerçekleştiğini model üzerinde göstermeleri ve mayoz bölünme ve mitoz bölünme arasındaki farkları karşılaştırmaları da beklenmektedir. Bu amaçla uzman görüşünden faydalanılarak web ortamından alınan bir animasyon alt yazılı hale getirilerek kullanılmaktadır. Ayrıca uygulama içerisinde mayoz bölünmenin evreleri öğretim programına uygun olarak sadece Mayoz I ve Mayoz II olarak anlatılmaktadır.



Resim 3.13. “Hücre Bölünmesi” ana sayfa

Resim 3.13’te verilen “Hücre Bölünmesi” alt uygulamasının açılış sayfasında öğrencilerin mitoz bölünme ve mayoz bölünme sayfalarına ulaşabilecekleri iki buton eklenmiştir. Şekilde ayrıca uygulamayı kapatmak için eklenen kapat butonu da görülmektedir.



Resim 3.14. Mitoz bölünme ve mayoz bölünme içerikleri

Resim 3.14’te mitoz bölünme ve mayoz bölünme içerikleri verilmiştir. Öğrencilere sunulan bu içerik Fen Bilimleri alan uzmanları görüşü alınarak seçilmiştir. Ayrıca İngilizce alan uzmanlarından destek alınarak Türkçeleştirilip alt yazılı hale getirilmiştir. Açılış sayfasına ulaşabilmek için “Ana Sayfa” butonu eklenmiştir.

3.5. Uygulama Süreci

Bu bölümde geliştirilen AG materyalinin kullanımına yönelik pilot uygulama ve asıl uygulama süreci hakkında bilgiler verilmiştir.

Tablo 3.7. Uygulamanın haftalara dağılımı

Uygulama Takvimi	
1. Hafta	Pilot Uygulama ve Ön Testlerin Uygulanması
2. Hafta	Asıl Uygulama
3. Hafta	Asıl Uygulama
4. Hafta	Asıl Uygulama
5. Hafta	Asıl Uygulama
6. Hafta	Son Testlerin ve Öğrenci Görüşleri Anketinin Uygulanması

3.5.1. Pilot uygulama

HücreAR uygulaması hazırlandıktan sonra eksikliklerini görebilmek amacıyla özel bir kolejde 8. sınıfta öğrenim görmekte olan 18 öğrenciyle pilot çalışma yapılmıştır. Daha önce Hücre ve Hücre Bölünmesi ünitesini öğrenmiş olan 8. sınıf öğrencileri ile 4 ders saati süresince yapılan pilot çalışmada karşılaşılan aksaklıklar şu şekildedir:

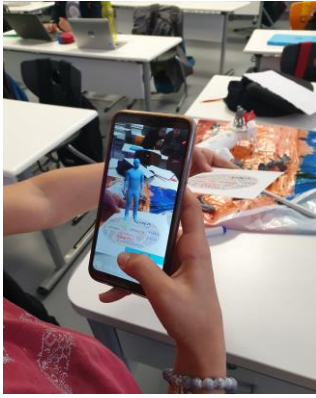
- Öğrencilerin işaretçileri kullanırken uygulama kamerası yerine cep telefonlarının kameralarını açıp işaretçiyi okutmaya çalıştıkları görülmüştür. Bu konuda özellikle uygulama çalıştırıldıktan sonra açılan kameraya işaretçileri okutmaları tekrar hatırlatılmıştır.

- İşaretçilerin kameraya okutulması sırasında işaretçiyi kameranin görebileceği açıda tutmada ve işaretçinin tamamının kamera tarafından görülmesi konusunda zorlanan öğrencilerin ekranlarına görüntü gelmemiştir. Bu problemin çözümünde öğrencilere işaretçiyi kameraya nasıl tutacakları konusunda yardım edilmiştir.

- Bazı öğrencilerin işaretçiyi hareket ettirerek daha geniş ve farklı açılardan modelleri görüntüleyemedikleri gözlenmiştir. Bu konuda öğrencilere uygulamalı olarak yardımcı olunmuştur.

- Bazı öğrencilerin modelleri görüntüleme esnasında cep telefonu ekranını işaretçiye yaklaştırıp uzaklaştırdığı görülmüştür. Öğrencilere cep telefonunu işaretçiye yaklaştırmak yerine işaretçiyi cep telefonuna yaklaştırıp uzaklaştırabileceği, ya da cep telefonu ekranından dokunmatik olarak yaklaştırmak ve uzaklaştırmak ve farklı açılara döndürerek modelleri görüntüleyebileceği gösterilmiştir.

Pilot uygulamaya ait görüntüler Resim 3.15’te verilmiştir.

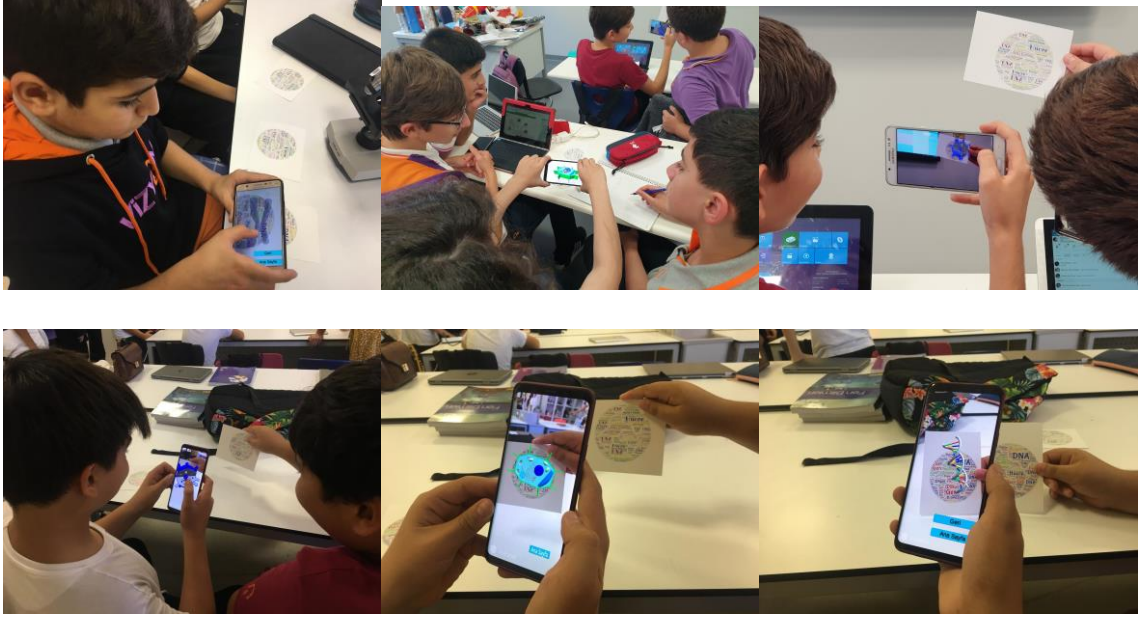


Resim 3.15. Pilot uygulama

3.5.2. Asıl uygulama

Araştırma İstanbul ili, Başakşehir ve Beylikdüzü ilçesinde bulunan iki kolejde, öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Toplamda dört şubeden oluşan öğrenci gruplarında öğretmen farklılığı olmaması amacıyla her iki okulda da bir şube deney grubu ve bir şube kontrol grubu olarak seçilmiştir. Her iki okulda rastgele atama yöntemiyle 7A şubeleri deney grubu, 7B şubeleri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Uygulama sürecine düzenli olarak katılmayan üç takım sporları öğrencisi gruptan çıkarılmıştır, 54 öğrenci ve iki Fen Bilimleri öğretmeni ile araştırma süreci

gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan materyalin kullanımı öncesinde öğrenciler ve öğretmenler için materyalin nasıl kullanılacağına yönelik uygulamalı eğitim verilmiştir. Uygulama süreci ön test, son test, pilot uygulama ve asıl uygulama süreciyle beraber toplam altı hafta sürmüştür. Öğrenciler uygulamada kullanılmak üzere derse Android işletim sistemine sahip cep telefonları getirmişlerdir. Asıl uygulamaya ait görüntüler Resim 3.16’da verilmiştir.



Resim 3.16. Asıl uygulama

Araştırmanın uygulanması esnasında deney grubundaki öğrenciler ders materyalleriyle birlikte araştırmacı tarafından geliştirilen AG materyalini kullanırken kontrol grubundaki öğrenciler her zamanki ders araç gereçlerini (z-kitaplar, videolar, animasyonlar, görseller vb.) kullanmışlardır.

3.6. Verilerin Toplanması

Araştırma 7. sınıf Fen Bilimleri dersi Hücre ve Hücre Bölünmeleri ünitesinde kullanılmak üzere geliştirilmiş AG materyalinin öğrencilerin akademik başarılarını,

motivasyonlarını ve AG materyaline yönelik görüşlerini ölçmek amacıyla yapılmıştır. Veri toplama araçlarından olan akademik başarı testi uzman görüşleri alınarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını ölçmek için Dede ve Yaman (2008) tarafından oluşturulmuş fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği kullanılmıştır. Ayrıca AG materyaline yönelik öğrenci görüşlerini ölçmeye yönelik Taşkiran ve diğerleri (2015) tarafından geliştirilen öğrenci görüşleri anketi kullanılmıştır. Araştırmacı ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen olarak yürüttüğü bu çalışmada deney ve kontrol gruplarına deney öncesi ön test kapsamında araştırmacı tarafından geliştirilen akademik başarı testini ve Dede ve Yaman (2008) tarafından geliştirilen motivasyon ölçeğini uygulamıştır. Ayrıca okul idaresi tarafından dönem başında deney ve kontrol gruplarının geçmiş dönemlerdeki akademik başarıları göz önünde bulundurularak denklik usulüne göre oluşturulan sınıflarda bulunmaları araştırmanın güvenilirliği için oldukça önemlidir. Deney grubunda araştırmacı tarafından geliştirilen AG materyali ve Fen Bilimleri öğretmenin her zaman kullandığı ders araç gereçleri (z-kitaplar, videolar, animasyonlar, görseller vb.) kullanılarak ders işlenmiştir. Kontrol grubunda ise Fen Bilimleri öğretmenin daha önce derste kullandığı materyallerle (z-kitaplar, videolar, animasyonlar, görseller vb.) ders işlenmiştir. Deney sonrasında son test kapsamında deney ve kontrol gruplarına araştırmacı tarafından akademik başarı testi ve motivasyon ölçeği uygulanmıştır. Ayrıca deney grubunda bulunan öğrencilere Taşkiran ve diğerleri (2015) tarafından geliştirilen AG materyaline yönelik görüş anketi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerden veriler toplanırken verilen cevapların ön test son test kapsamında değerlendirilebilmesi için ad ve soyad bilgileri alınmıştır ancak araştırmacı tarafından saklı tutulmuştur. AG uygulaması Fen Bilimleri öğretmeni tarafından araştırmacı gözetiminde yapıldığı için güvenilirliğinin yüksek olduğu görülmektedir.

3.7. Verilerin Analizi

Veriler SPSS programında analiz edilmiştir. Araştırma sorularından hareketle; deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testi ön test puanları arasında anlamlı farklılık olup oluşup oluşmadığını analiz etmek amacıyla ilişkisiz örneklemeler için t-testi kullanılmıştır.

Akademik başarı testi için deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kendi içinde ön test – son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını ölçmek için ilişkili örneklemeler için t-testi kullanılmıştır.

AG materyali kullanılan deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı ön test ortalama puanlarına göre düzeltilmiş son test ortalama puanları ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarılarına ilişkin düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını analiz etmek amacıyla tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmak istenmiştir. Ancak gerekli sayıtlar sağlanamadığı için ANCOVA analizi uygulanamamıştır. Bu nedenle birbirinden bağımsız olan iki grubun ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını analiz etmek amacıyla ilişkisiz örneklemeler t-testi kullanılmıştır.

AG materyali kullanılan deney grubundaki öğrencilerin motivasyon ön test ortalama puanlarına göre düzeltilmiş son test ortalama puanları ile kontrol grubundaki öğrencilerin motivasyonlarına ilişkin düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını analiz etmek amacıyla tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır.

Öğrenci görüşlerini belirlemeye yönelik uygulanan anketin çözümlemesi için betimsel analiz kullanılmıştır.

IV. BÖLÜM

4. Bulgular

Bu bölümde Fen Bilimleri dersinde AG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyonlarına etkisi ve öğrenci görüşleri incelenmiştir. Fen Bilimleri dersinde AG materyali kullanılan ve kullanılmayan öğrencilere akademik başarı testi ve motivasyon ölçeği uygulanmıştır. Ayrıca AG materyali kullanılan öğrencilere öğrenci görüşleri anketi sunulmuştur ve toplanan veriler analiz edilmiştir. Verilerin analizi neticesinde elde edilen bulgular alt amaçlar doğrultusunda sunulmuştur.

4.1. Fen Bilimleri Dersinde AG Materyali Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi

Bu bölümde Fen Bilimleri dersinde AG materyali kullanılan ve kullanılmayan öğrenci gruplarının akademik başarı düzeyleri ile ilgili analizlere ve bulgulara yer verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin karşılaştırılması için öğrencilerin ön test sonuçları kovariate olarak atanarak ANCOVA analizi yapılmak istemiştir. Ancak ANCOVA analizi varsayımlarından grupların bağımlı değişken açısından varyanslarının homojen olması şartı (Can, 2017) sağlanamadığı için deney ve kontrol grubunun başarı düzeylerinin karşılaştırılması için tekrarlı t-test analizleri kullanılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin anlamlılığının yorumlanması amacıyla deney ve kontrol gruplarının ön test ve son testleri analiz edilmiştir. Ön test sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemeye yönelik ilişkisiz örneklem t-testi yapılmıştır ve betimsel istatistik sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Grupların akademik başarı ön test tanımlayıcı istatistik tablosu

Grup	Test	N	X	SS
Deney Grubu	Ön test	27	27,04	5,10
Kontrol Grubu		27	28,79	4,09
Toplam		54	27,92	4,60

Tablo 4.1.'de görülen AG materyali kullanılan deney grubunun ön test akademik başarı testi ortalaması ($X=27,04$) ile AG materyali kullanılmayan kontrol grubunun ön test akademik başarı testi ortalaması ($X=28,79$) arasındaki farkın anlamlılığını kontrol etmek amacıyla ilişkisiz örneklem t-testi uygulanmıştır. T-testinin varsayımları dikkate alındığında;

- (a) Ortalamaları kıyaslanacak her bir verinin dağılımı normallik göstermelidir.
- (b) Grupların varyansları eşit olmalıdır.
- (c) Rastgele seçilen örneklem grubundaki her bir veri birbirinden bağımsız olmalıdır (Can, 2017).

Buna göre deney ve kontrol gruplarından elde edilen akademik başarı ön test verilerinin normalliğini kontrol etmek amacıyla Tablo 4.2. normallik tablosu verilmiştir.

Tablo 4.2. Grupların akademik başarı ön test normallik tablosu

	Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
Ön test	Deney Grubu	,13	27	,20	,93	27	,08
	Kontrol Grubu	,13	27	,20	,95	27	,23

(a) Tablo 4.2’de verilen normallik dağılımı incelendiğinde $p>0,05$ olduğundan deney ve kontrol gruplarının ön test verilerinin normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Tablo 4.3. Grupların akademik başarı ön test Levene tablosu

		Varyansların eşitliği Levene testi		Varyansların eşitliği t- testi	
		F	p	t	df
Ön test	Varyansların eşitliği varsayımı	1,97	,17	-1,41	52
	Varyansların eşit olmadığı varsayımı			-1,41	49,66

(b) Tablo 4.3’e göre ön testte varyansların eşitliği Levene testi değeri ($p=,17$) $p>,05$ olduğu için varyanslar homojendir. (c) rastgele seçilen örneklem grubundaki her bir veri birbirinden bağımsızdır.

Tablo 4.4. Grupların akademik başarı ön test bağımsız örneklem t-testi

		Ortalamaların eşitliği t-testi			Varyansların eşitliği t-testi	
		p (iki taraflı)	X farkı	SH	Farkın %95 güven aralığı	
					Düşük	Yüksek
Ön test	Varyansların eşitliği varsayımı	,16	-1,78	1,26	-4,30	,74
	Varyansların eşit olmadığı varsayımı	,16	-1,78	1,26	-4,30	,75

Tablo 4.4'e göre Fen Bilimleri dersinde AG materyali kullanılan grup ile AG materyali kullanılmayan grubun akademik başarı ön testinde t-testinin p değeri ,16 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testi ön test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık yoktur.

Deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testi ön test – son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını incelemek amacıyla tekrarlı ölçümler için ilişkili örneklem t-testi uygulanmıştır.

İlişkili örneklem t-testinin varsayımlarına göre;

(a) Aynı gruba ait sadece iki ölçüm karşılaştırılmalıdır.

(b) İki ölçüm arasındaki farklar normal dağılım göstermelidir (Kilmen, 2015).

Tablo 4.5. Deney grubuna ait eşleştirilmiş örneklem istatistik sonucu

Grup	Test	N	X	SS
Deney Grubu	Ön test	27	27,04	5,10
	Son test	27	88,89	2,95

Tablo 4.5'e göre AG materyali kullanılan deney grubundaki öğrencilerin ön test puanlarına (X=27,04) göre son test puanlarında (X=88,89) yüksek derecede artış olduğu görülmektedir. Bu durum AG materyalinin akademik başarı üzerinde bir etkisi olduğunu düşündürmektedir.

(a) Deney grubuna ait sadece ön-test ve son-test olmak üzere iki ölçüm karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.6. Deney grubu akademik başarı testi ön test-son test farklar tablosu

Grup		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
Fark	Deney Grubu	İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
		,14	27	,20	,97	27	,50

(b) Tablo 4.6'ya göre deney grubuna uygulanan akademik başarı testi ön test ve son test farklar tablosundaki $p > ,05$ olduğundan dolayı (b) iki ölçüm arasındaki fark normal dağılım göstermektedir.

Tablo 4.7. Deney grubuna ait eşleştirilmiş örneklem korelasyon tablosu

Grup	Test	N	Korelasyon	p
Deney Grubu	Ön test Son test	27	,21	,29

Tablo 4.7'ye verilen AG materyali kullanılan deney grubuna ait korelasyon tablosunda $p > ,01$ olduğundan dolayı akademik başarı ön test ve son test arasındaki korelasyonun anlamlı olmadığı görülmüştür.

Tablo 4.8. Deney grubuna ait eşleştirilmiş örneklem testi tablosu-1

Grup	Test	Eşleştirilmiş Farklar			
Deney Grubu	Ön test Son test	X	SS	SH	%95 Güven Aralığı
		61,85	5,32	1,02	Düşük 63,96

Tablo 4.9. Deney grubuna ait eşleştirilmiş örneklem testi tablosu-2

Grup	Test	Eşleştirilmiş Farklar	t	df	p
Deney Grubu	Ön test Son test	%95 Güven Aralığı			
		Yüksek	,43	6	,00
		59,75			

AG materyali kullanılan deney grubuna ait eşleştirilmiş örneklem tablosu incelendiğinde (Tablo 4.8, Tablo 4.9) öğrencilerin AG materyali kullanımı öncesinde ve sonrasında uygulanan akademik başarı testi puan ortalamaları arasında bir fark olup olmadığını gösteren ilişkili örneklem t-testinin p değeri ,00 olarak hesaplanmıştır ($p<,01$). Bu durum deney grubuna uygulanan akademik başarı ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi ön test – son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını incelemek amacıyla tekrarlı ölçümler için ilişkili örneklem t-testi uygulanmıştır.

İlişkili örneklem t-testinin varsayımlarına göre;

(a) Aynı gruba ait sadece iki ölçüm karşılaştırılmalıdır.

(b) İki ölçüm arasındaki farklar normal dağılım göstermelidir (Kilmen, 2015).

Tablo 4.10. Kontrol grubuna ait eşleştirilmiş örneklem istatistik tablosu

Grup	Test	N	X	SS
Kontrol Grubu	Ön test	27	28,82	4,09
	Son test	27	65,93	6,78

Tablo 4.10'a göre AG materyali kullanılmayan kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanlarına ($X=28,82$) göre son test puanlarında ($X=65,93$) yüksek derecede artış olduğu görülmektedir. Bu durum normal ders materyallerinin de akademik başarı üzerinde bir etkisi olduğunu düşündürmektedir.

(a) Kontrol grubuna ait sadece ön-test ve son-test olmak üzere iki ölçüm karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.11. Kontrol grubu akademik başarı testi ön test-son test farklar tablosu

Grup		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
Fark	Kontrol Grubu	İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
		,09	27	,20	,98	27	,76

(b) Tablo 4.11'e göre kontrol grubuna uygulanan akademik başarı testi ön test ve son test farklar tablosundaki $p > ,05$ olduğundan dolayı (b) iki ölçüm arasındaki fark normal dağılım göstermektedir.

Tablo 4.12. Kontrol grubuna ait eşleştirilmiş örneklem korelasyon tablosu

Grup	Test	N	Korelasyon	p
Kontrol Grubu	Ön test Son test	27	,09	,67

Tablo 4.12'de verilen AG materyali kullanılmayan kontrol grubuna ait korelasyon tablosunda $p > ,01$ olduğundan dolayı akademik başarı ön test ve son test arasındaki korelasyonun anlamlı olmadığı görülmüştür.

Tablo 4.13. Kontrol grubuna ait eşleştirilmiş örneklem testi tablosu-1

Grup	Test	Eşleştirilmiş Farklar			
Kontrol Grubu	Ön test Son test	X	SS	SH	%95 Güven Aralığı
		37,11	7,61	1,47	Düşük 40,12

Tablo 4.14. Kontrol grubuna ait eşleştirilmiş örneklem testi tablosu-2

Grup	Test	Eşleştirilmiş Farklar	t	df	p
%95 Güven Aralığı					
Deney Grubu	Ön test Son test	Yüksek 34,10	25,33	26	,00

AG materyali kullanılan kontrol grubuna ait eşleştirilmiş örneklem tablosu incelendiğinde (Tablo 4.13, Tablo 4.14) öğrencilerin normal ders materyalleri kullanımı öncesinde ve sonrasında uygulanan akademik başarı testi puan ortalamaları arasında bir fark olup olmadığını gösteren ilişkili örneklem t-testinin p değeri ,00 olarak hesaplanmıştır ($p<0,01$). Bu durum kontrol grubuna uygulanan akademik başarı ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir.

AG materyali kullanılan deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları, ön test ortalama puanlarına göre düzeltilmiş son test ortalama puanları ve AG materyali kullanılmayan kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarılarına ilişkin düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek amacıyla ilişkisiz örneklem t-testi uygulanmıştır.

Tablo 4.15. Grupların akademik başarı ön test–son test tanımlayıcı istatistik tablosu

	Grup	N	X	SS	SH
Ön test	Deney Grubu	27	27,04	5,10	,98
	Kontrol Grubu	27	28,81	4,09	,79
Son test	Deney Grubu	27	88,89	2,95	,57
	Kontrol Grubu	27	65,93	6,78	1,31

Tablo 4.15’te verilen deney ve kontrol grubuna ait istatistikler incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrenci mevcudunda değişim olmadığı görülmektedir. Ayrıca deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanlarının birbirine yakın olduğu ancak son test puanlarında deney grubu lehine bir farklılık olduğu görülmektedir.

İlişkisiz örneklem t-testinin varsayımları dikkate alındığında;

(a) Ortalamaları kıyaslanacak her bir verinin dağılımı normallik göstermelidir.

(b) Grupların varyansları eşit olmalıdır.

(c) Rastgele seçilen örneklem grubundaki her bir veri birbirinden bağımsız olmalıdır (Can, 2017).

Buna göre deney ve kontrol gruplarından elde edilen akademik başarı son test verilerinin normalliğini kontrol etmek amacıyla Tablo 4.16’da normal dağılım tablosu verilmiştir.

Tablo 4.16. Grupların akademik başarı son test normallik dağılımı

	Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
Son test	Deney Grubu	,14	27	,20	,94	27	,13
	Kontrol grubu	,13	27	,20	,96	27	,32

(a) Tablo 4.16’da verilen normallik dağılımı incelendiğinde $p > ,05$ olduğundan deney ve kontrol gruplarının son test puan ortalamalarının normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Tablo 4.17. Grupların akademik başarı son test Levene tablosu

		Varyansların eşitliği Levene testi		Varyansların eşitliği t-testi	
		F	p	t	df
Son test	Varyansların eşitliği varsayımı	16,28	,00	16,13	52
	Varyansların eşit olmadığı varsayımı			16,13	35,51

(b) Tablo 4.17'ye göre son testte varyansların eşitliği Levene testi değeri ($p=,00$) $p<,05$ olduğu için homojenlik varsayımını sağlamamıştır. Bu nedenle Tablo 4.18'de bulunan bağımsız örneklem t-testindeki varyansların eşit olmadığı varsayımının p değeri incelenmiştir. (c) rastgele seçilen örneklem grubundaki her bir veri birbirinden bağımsızdır.

Tablo 4.18. Grupların akademik başarı son test bağımsız örneklem t-testi

		Ortalamaların eşitliği t-testi			Varyansların eşitliği t-testi	
		p (iki taraflı)	X farkı	SH	Farkın %95 güven aralığı	
					Düşük	Yüksek
Son test	Varyansların eşitliği varsayımı	,00	22,96	1,42	20,11	25,82
	Varyansların eşit olmadığı varsayımı	,00	22,96	1,42	20,07	25,85

Tablo 4.18'e göre Fen Bilimleri dersinde AG materyali kullanılan grup ile AG materyali kullanılmayan grubun akademik başarı son testinde t-testinin p değeri ,00 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda deney ve kontrol grubunun akademik başarı testi son test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir.

Fen Bilimleri dersinde AG materyali kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklem t-testinde, derste AG materyali kullanılan sınıftaki öğrencilerin akademik başarı puanları ortalaması ile ($X=88,89$) AG materyali kullanılmayan sınıftaki öğrencilerin akademik başarı puanları ortalaması ($X=65,93$) arasında anlamlı bir fark görülmüştür ($t_{(52)}=16,13$, $p<0,05$). Bu durumda AG materyalinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı ve olumlu bir etkisi olduğu söylenebilir.

4.2. Fen Bilimleri Dersinde AG Materyali Kullanımının Öğrencilerin Motivasyonlarına Etkisi

Bu bölümde Fen Bilimleri dersinde AG materyali kullanılan ve kullanılmayan öğrenci gruplarının motivasyon düzeyleri ile ilgili analizlere ve bulgulara yer verilmiştir.

AG kullanılan deney grubundaki öğrencilerin motivasyonları, ön test ortalama puanlarına göre düzeltilmiş son test ortalama puanları ve AG kullanılmayan kontrol grubundaki öğrencilerin motivasyonlarına ilişkin düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını incelemek amacıyla kovaryans analizinden faydalanılmıştır.

Can (2017)'ye göre kovaryans analizi için bazı koşulların sağlanması gerekmektedir. (a) Gruplar birbiriyle ilişkisiz olmalı, (b) veriler her bir grupta normal dağılım göstermeli, (c) grupların bağımlı değişken açısından varyansları homojen olmalı, (d) regresyon doğrularının eğimleri homojen olmalı ve (e) her bir grupta kontrol değişkeni ile bağımlı değişken doğrusal ilişki göstermelidir. İlişkinin doğrusal olup olmadığı saçılma diyagramı ile her grup için ayrı ayrı kontrol edilebilir (Büyüköztürk, 2005).

(a) Deney ve kontrol grubuna seçilen öğrenciler birbirinden bağımsız olarak seçilmiştir.

(b) Veriler motivasyon testi normallik tablosunda (Tablo 4.14) olduğu gibi deney ve kontrol grubunda normal dağılım göstermektedir ($p>,05$).

Tablo 4.19. Grupların motivasyon ölçeği son test normallik tablosu

Test	Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
Son test	Deney grubu	,11	27	,20	,97	27	,47
	Kontrol grubu	,13	27	,20	,95	27	,20

Tablo 4.20. Motivasyon ölçeği son test betimsel istatistik tablosu

Test	Grup	X	SS	N
Son test	Deney grubu	4,26	,31	27
	Kontrol grubu	3,75	,33	27
	Toplam	4,00	,41	54

Tablo 4.20’de verildiği gibi deney grubundaki öğrencilerin motivasyon ölçeği son test puanları ($x=4,26$), kontrol grubundaki öğrencilerin motivasyon ölçeği son test puanlarına ($X=3,75$) göre daha yüksektir.

Tablo 4.21. Grupların motivasyon ölçeği son test puan ortalamaları Levene tablosu

F	df1	df2	p
4,63	1	52	,04

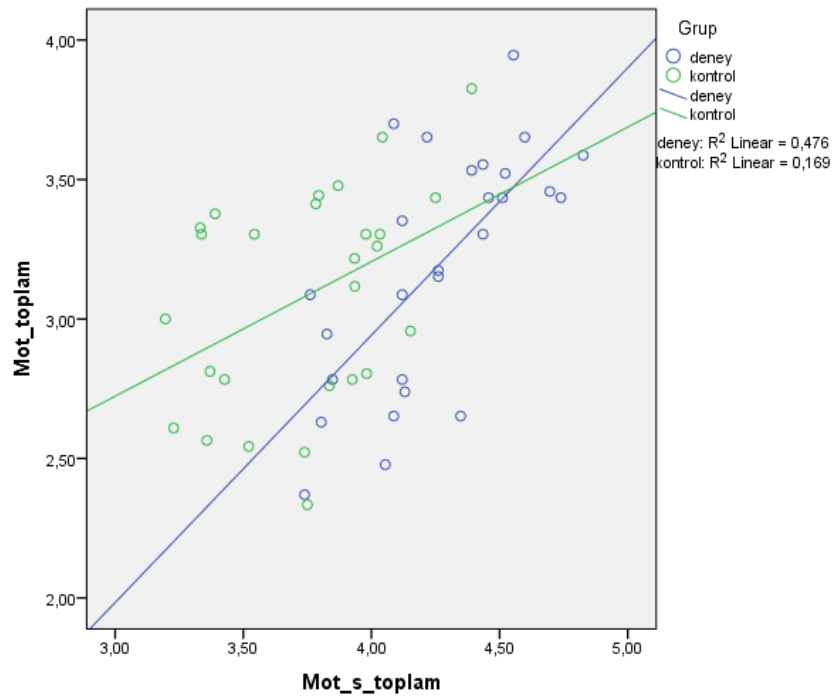
(c) Tablo 4.21’e göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin motivasyon ölçeği son test puan ortalamalarının varyansları arasında anlamlı fark vardır ($p=,04$ $p<,05$). Ancak Field (2009) Levene’nin testinin, varyansların sorunlara neden olacak kadar eşit olup olmadığını değerlendirmenin en iyi yolu olmadığını belirtmiştir. Bu nedenle Hartley’nin varyans oranı olarak da bilinen FMax’a (Ek-5) bakmanın da bir yol olduğunu belirtmiştir. $F_{max} = (0,33066)^2 / (0,30780)^2 = 1,07$ değeri olarak hesaplanmıştır. İki varyanslı örnekleme 20 örneklemlilik $\alpha=,05$ değeri için kritik $F_{max} = 2,5$ ve iki varyanslı örnekleme 30 örneklemlilik $\alpha=,05$ değeri için kritik $F_{max} = 2,1$ olarak belirlenmiştir. Her grupta 27 veri olduğu ve hesaplanan $F_{max} = 1,07$ değeri,

kritik değerlerden düşük olduğu için varyansların eşdeğer olduğu hipotezi reddedilmez (Cunningham, 2013).

Tablo 4.22. Grupların ön test motivasyon puanlarına göre düzeltilmiş son test motivasyon puanlarının kovaryans analizi tablosu

Kaynak	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	p	Kısmi Eta
Düzeltilmiş model	5,20	3	1,73	23,71	,00	,59
Sabit	6,13	1	6,13	83,92	,00	,63
Grup	3,01	1	3,01	,00	,98	,00
Motivasyon ön test	1,54	1	1,54	21,10	,00	,30
Grup * motivasyon ön test	,05	1	,05	,62	,44	,01
Hata	3,65	50	,07			
Toplam	873,37	54				
Düzeltilmiş toplam	8,88	53				

(d) Tablo 4.22'deki kovaryans analiz tablosuna göre gruplara göre motivasyon ölçeği ön test anlamlılık değeri ($p=,44$) $p>,05$ olduğundan dolayı grupların regresyon doğrularının eğimleri homojendir.



Grafik 4.1. Motivasyon ön test-son test puanları arasındaki ilişki

(e) Deney ve kontrol gruplarında motivasyon ön test ve son test puanları arasında doğrusal ilişki olduğu Grafik 4.1’de gösterilmiştir.

Kontrol değişkeni ve bağımsız değişkenin birbirinden bağımsız olup olmadıklarının test edilmesi amacıyla varyans analizi yapılmıştır ve Tablo 4.23’te verilmiştir.

Tablo 4.23. Grupların ön test varyans analizi tablosu

	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	p
Gruplararası	,15	1	,15	,91	,34
Gruplar içi	8,66	52	,17		
Toplam	8,81	53			

Tablo 4.23'te verilen gruplar arası p değeri ,05'ten büyük olduğu için ($p=,34$) deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin motivasyon ölçeği ön test ortalamaları anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tablo 4.24. Grupların motivasyon ölçeği son test puanlarına göre farklar tablosu

Kaynak	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	p	Kısmi Eta
Düzeltilmiş model	5,15	2	2,58	35,52	,00	,58
Sabit	6,08	1	6,08	83,93	,00	,62
Motivasyon ön test	1,61	1	1,61	22,19	,00	,30
Grup	2,89	1	2,89	39,83	,00	,44
Hata	3,70	51	,07			
Toplam	873,37	54				
Düzeltilmiş toplam	8,85	53				

Tablo 4.24'te verilen deney ve kontrol grubunun motivasyon ölçeği son test puanlarına göre farklar tablosu incelendiğinde düzeltilmiş puanların gruplardaki ortalamaları arasında anlamlı farklılık vardır ($p=,00$ $p<,05$).

Tablo 4.25. Grupların motivasyon ölçeği son test ortalamalar tablosu

Grup	X	SH	%95 güven aralığı	
			Alt sınır	Üst sınır
Deney grubu	4,23	,05	4,13	4,34
Kontrol grubu	3,77	,05	3,66	3,87

Tablo 4.25'te verilen gruplara göre ortalamalar tablosunda deney grubunun ($X=4,23$), kontrol grubuna göre ($X=3,77$) motivasyon puan ortalamalarının yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 4.26. Grupların motivasyon ölçeği son test çoklu karşılaştırma tablosu

Grup (I)	Grup (J)	Ortalamalar farkı (I-J)	SH	p	%95 farklar güven aralığı	
					Alt sınır	Üst sınır
Deney grubu	Kontrol grubu	,47	,07	,00	,32	,62
Kontrol grubu	Deney grubu	-,47	,07	,00	-,62	-,32

Tablo 4.26’da verilen çoklu karşılaştırma tablosunda deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeği puan ortalamaları karşılaştırmasındaki ($p=,00$) p değeri ,05’ten küçüktür. Bu nedenle AG kullanılan deney grubundaki öğrencilerin motivasyonları, ön test ortalama puanlarına göre düzeltilmiş son test ortalama puanları ile AG kullanılmayan kontrol grubundaki öğrencilerin motivasyonlarına ilişkin düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir.

4.3. Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersinde AG Materyali Kullanımına İlişkin Görüşleri

Bu bölümde Fen Bilimleri dersinde AG materyali kullanılan deney grubuna deney sonrası uygulanan öğrenci görüşleri anketinde elde edilen verilere ve bulgulara yer verilmiştir. Öğrenci görüşleri anketinin bütün boyutlarının verilerini analiz etmek amacıyla betimsel istatistik yapılmıştır ve veriler ilgili boyutların betimsel istatistik tablolarında gösterilmiştir.

4.3.1. Öğrenme materyali olarak AG uygulamalarına ilişkin öğrenci görüşleri

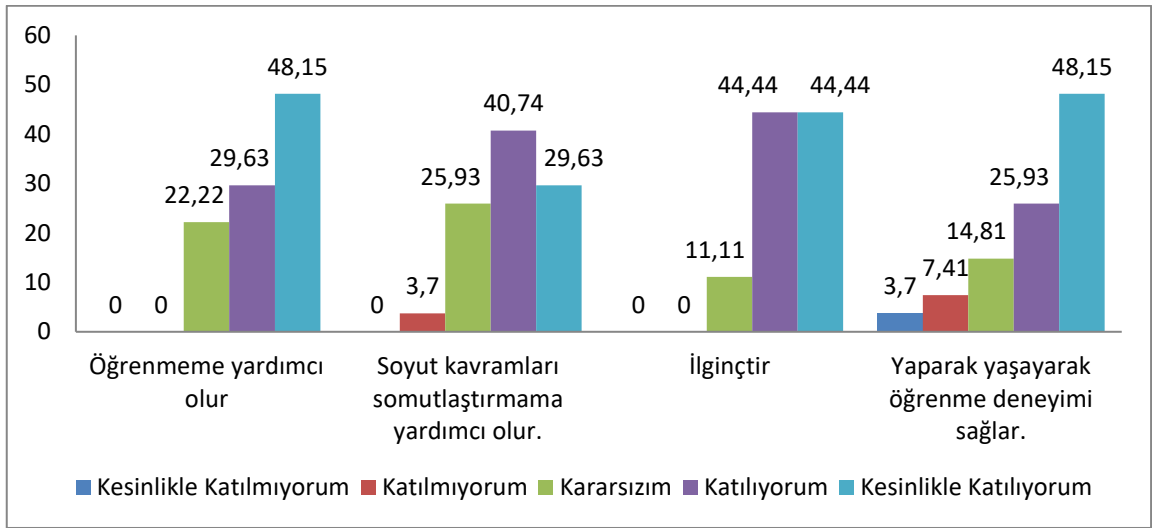
Öğrenci görüşleri anketinin öğrenme materyali olarak AG materyali uygulamaları alt boyutunun betimsel istatistik sonuçları Tablo 4.38’de gösterilmiştir. Ayrıca her bir soruya ilişkin yanıtlar Grafik 4.2 ve Grafik 4.3’te oranlar hâlinde verilmiştir. Kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum seçeneklerinin tamamı belirtilen maddenin desteklendiğini ifade etmektedir. Kararsızım seçeneği çekimser bir ifade olup, katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum seçeneklerinin tamamı belirtilen maddenin desteklenmediğini göstermektedir. Öğrenci görüşleri anketi derecelendirme tablosu değer aralıkları Tablo 4.27’de verilmiştir.

Tablo 4.27. Öğrenci görüşleri anketi derecelendirme tablosu değer aralıkları

Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1.00- 1,80	1,80-2,60	2.60-3,40	3,40-4,20	4,20-5,00

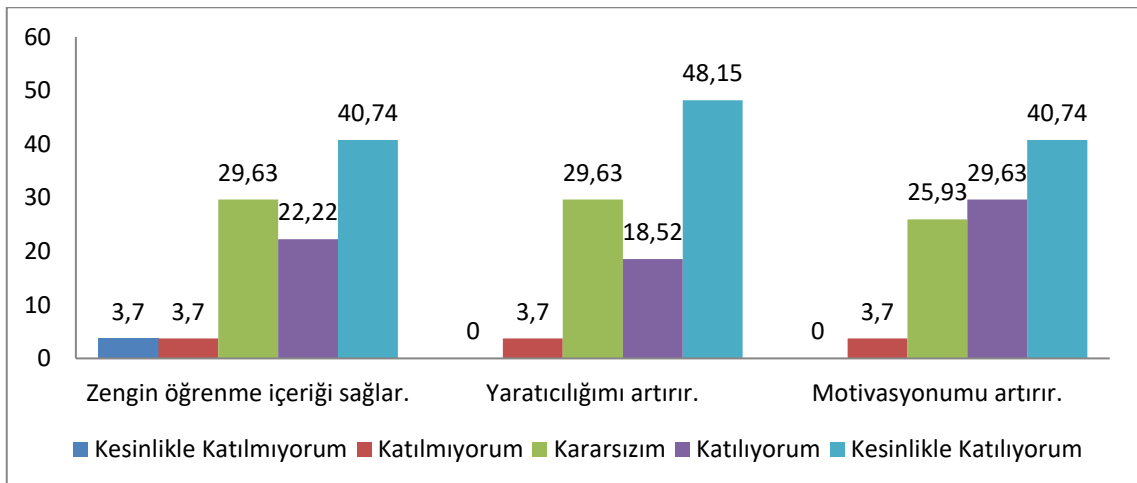
Tablo 4.28. Öğrenci görüş anketi öğrenme materyali olarak AG materyali uygulamaları alt boyutu betimsel istatistik tablosu

Maddeler	N	X	SS
1. Öğrenmeme yardımcı olur.	27	4,25	,81
2. Soyut kavramları somutlaştırmama yardımcı olur.	27	3,96	,85
3. İlginçtir.	27	4,33	,68
4. Yaparak yaşayarak öğrenme deneyimi sağlar.	27	4,07	1,14
5. Zengin öğrenme içeriği sağlar.	27	3,96	1,11
6. Yaratıcılığımı artırır.	27	4,11	,97
7. Motivasyonumu artırır.	27	4,07	,92



Grafik 4.2. Öğrenme materyali olarak AG uygulamalarına ilişkin öğrenci görüşleri - I

Grafik 4.2 incelendiğinde AG materyalinin öğrencilerin öğrenmelerine (%77,78 $X=4,25$) ve soyut kavramların somutlaştırılmasına yardımcı olduğu (%70,38 $X=3,96$) görülmektedir. Ayrıca AG materyalinin öğrenciler tarafından ilgi çekici bulunduğu (%88,88 $X=4,33$) ve öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme deneyimi sağladığı (%74,08 $X=4,07$) görülmektedir.



Grafik 4.3. Öğrenme materyali olarak AG uygulamalarına ilişkin öğrenci görüşleri - II

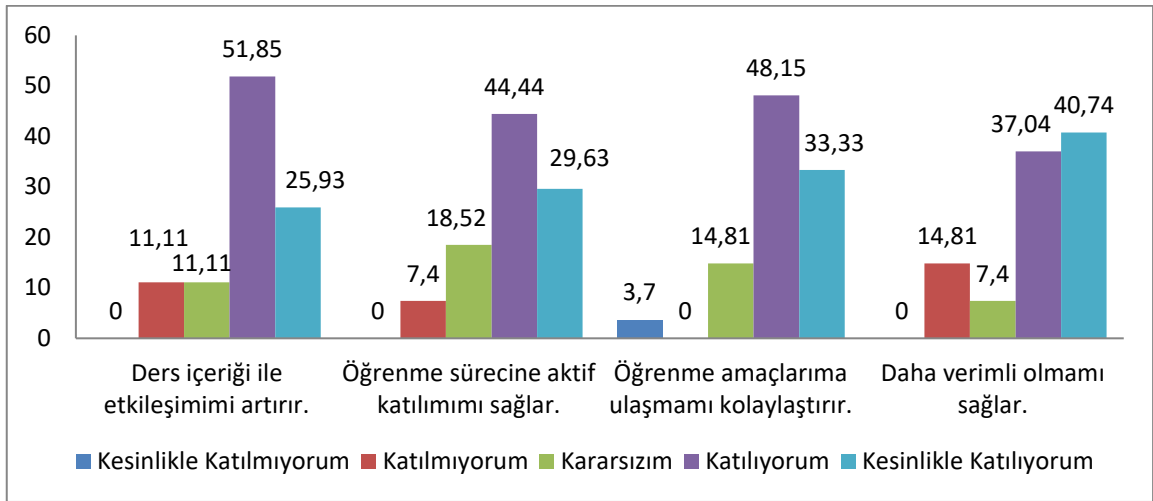
Öğrenciler öğrenme materyali olarak AG uygulamalarının zengin öğrenme içeriği sağladığını (%62,96 $X=3,96$), yaratıcılıklarını (%66,67 $X=4,11$) ve motivasyonlarını (%70,37 $X=4,07$) artırdığını da belirtmişlerdir (Grafik 4.3). Ayrıca AG materyalinin motivasyon üzerindeki etkisinin pozitif yönde anlamlı derecede etki ettiği sonucunu öğrenci görüşleri de desteklemektedir.

4.3.2. AG materyalinin öğrencilerin etkileşimlerine ve faydalarına ilişkin görüşleri

Öğrenci görüşleri anketinin etkileşim ve fayda alt boyutu betimsel istatistik sonuçları Tablo 4.28’de gösterilmiştir. Ayrıca her bir soruya ilişkin yanıtlar Grafik 4.4 ve Şekil 4.5’te oranlar hâlinde verilmiştir.

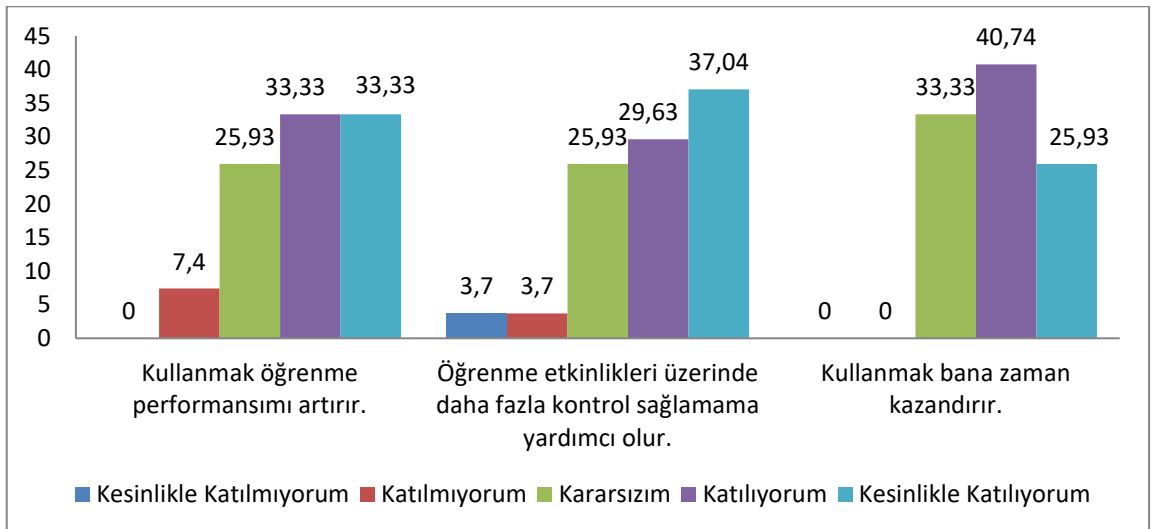
Tablo 4.29. Öğrenci görüşleri anketi etkileşim ve fayda alt boyutu betimsel istatistik tablosu

Maddeler	N	X	SS
8. Ders içeriği ile etkileşimimi artırır.	27	3,93	,92
9. Öğrenme sürecine aktif katılımımı sağlar.	27	3,96	,90
10. Öğrenme amaçlarıma ulaşmamı kolaylaştırır.	27	4,07	,92
11. Daha verimli olmamı sağlar.	27	4,04	1,06
12. Kullanmak öğrenme performansımı artırır.	27	3,93	,96
13. Öğrenme etkinlikleri üzerinde daha fazla kontrol sağlamama yardımcı olur.	27	3,93	1,07
14. Kullanmak bana zaman kazandırır.	27	3,93	,78



Grafik 4.4. AG materyalinin öğrencilerin etkileşimine ve faydalarına ilişkin öğrenci görüşleri – I

AG materyalinin ders içeriği ile etkileşimlerini artırdığı (%77,78 $X=3.93$), öğrenme sürecine aktif katılımlarını sağladığı (%74,04 $X=3.96$), öğrenme araçlarına ulaşmalarını kolaylaştırdığı (%81,48 $X=4.07$) ve daha verimli olmalarını sağladığı (%77,78 $X=4.04$) öğrenciler tarafından (Grafik 4.4) vurgulanmıştır.



Grafik 4.5. AG materyalinin öğrencilerin etkileşimine ve faydalarına ilişkin öğrenci görüşleri – II

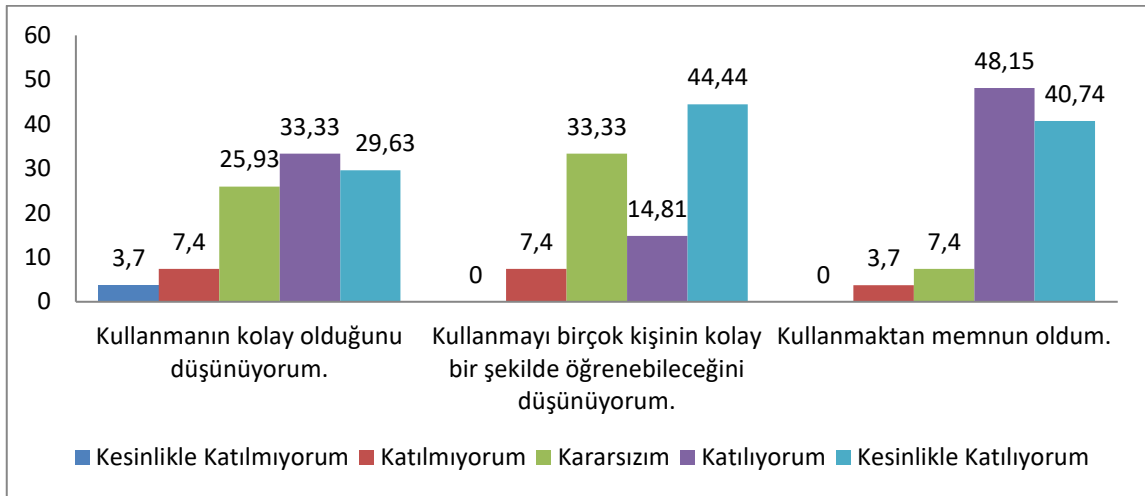
Ayrıca AG materyali kullanmanın performanslarını artırdığı (%66,66 $X=3.93$), kendilerine zaman kazandırdığı (%66,67 $X=3,93$), öğrenme etkinlikleri üzerinde daha fazla kontrol sağlamalarına yardımcı olduğu (%66,67 $X=3,93$) öğrenciler tarafından belirtilmiştir (Grafik 4.5).

4.3.3. AG materyali kullanımının kolaylığı ve öğrencilerin AG materyaline yönelik doyumlarına ilişkin görüşleri

Öğrenci görüşleri anketinin AG materyalinin kullanım kolaylığı ve AG materyaline yönelik doyumlarına ilişkin sonuçları betimsel olarak Tablo 4.29’da gösterilmiştir. Ayrıca her bir soruya ilişkin yanıtlar Grafik 4.6 ve Grafik 4.7’de oranlar hâlinde verilmiştir.

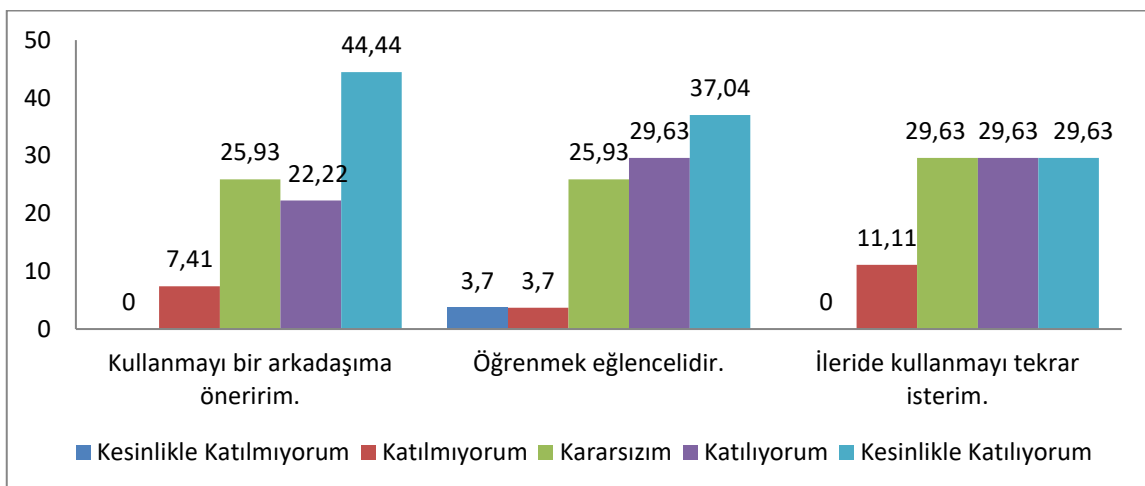
Tablo 4.30. Öğrenci görüş anketi kullanım kolaylığı ve doyum alt boyutu betimsel istatistik tablosu

Maddeler	N	X	SS
15. Kullanmanın kolay olduğunu düşünüyorum.	27	3,78	1,09
16. Kullanmayı birçok kişinin kolay bir şekilde öğrenebileceğini düşünüyorum.	27	3,96	1,06
17. Kullanmaktan memnun oldum.	27	4,26	,76
18. Kullanmayı bir arkadaşşıma öneririm.	27	4,04	1,02
19. Öğrenmek eğlencelidir.	27	3,93	1,07
20. İleride kullanmayı tekrar isterim.	27	3,78	1,01



Grafik 4.6. AG materyali kullanım kolaylığı ve öğrencilerin AG materyaline yönelik doyumlarına ilişkin görüşleri – I

Öğrencilerin AG materyalinin kullanımının kolay olduğunu (%62,96 $X=3,78$) ve AG materyalini kullanmayı birçok kişinin kolay bir şekilde öğrenebileceğini düşündükleri (%59,29 $X=3,96$) görülmektedir. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik materyalini kullanmaktan memnun oldukları (%88,89 $X=4,26$) bulgusuna da ulaşılmıştır (Grafik 4.6).



Grafik 4.7. AG materyali kullanım kolaylığı ve öğrencilerin AG materyaline yönelik doyumlarına ilişkin görüşleri – II

Ayrıca öğrenciler AG materyalini kullanmayı arkadaşlarına önerebileceklerini (%66,66 $X=4,04$), AG materyali ile öğrenmenin eğlenceli olduğunu (%66,67 $X=3,93$) ve ileride AG materyalini kullanmayı tekrar istediklerini (%59,26 $X=3,78$) belirtmişlerdir (Grafik 4.7).



V. BÖLÜM

5. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu bölümde araştırma verilerinin analizi ile elde edilen bulgular ve araştırma bulgularına dayalı olarak elde edilen sonuçlar alan yazındaki çalışmalarla karşılaştırılarak tartışılmıştır. Ayrıca yapılacak olan benzeri çalışmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

5.1. Tartışma ve Sonuçlar

5.1.1. AG materyalinin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi

Fen Bilimleri dersinde AG materyali kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin incelenmesi konusunda yapılan analizler neticesinde AG materyali kullanılan deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilerden anlamlı derecede ve pozitif yönde başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alan yazındaki birçok akademik çalışma ulaşılan bu sonucu desteklemektedir (örneğin; Abdüsselam ve Karal, 2012; Fleck ve diğerleri, 2014).

AG materyalleri öğrenme-öğretme sürecinde oldukça etkili bir araçtır (Fleck ve diğerleri, 2014; Matcha ve Rambli, 2013; Medicherla ve diğerleri, 2010). Öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu görülen AG materyalinin öğrencilerin ilgilerini ve dikkatlerini artırmada etkisi olduğu düşünülmektedir (Delello,

2014; İbili, 2013). Öğrencilerin daha önce gerçek hayatta karşılaşmalarının güç olduğu hücre ve organellerin AG materyalinin sunduğu üç boyutlu ve gerçekçi görüntüler sayesinde ilgi ve dikkatlerinin artırılması ile akademik başarılarının artmış olabileceği tahmin edilmektedir.

AG materyali ile öğrenciler derste aktif bir rol oynama fırsatı yakalayabilmektedirler (Delello, 2014). Öğrencilerin derste aktif rol oynaması, öğretmene konu ile ilgili daha fazla soru sorması, konunun daha iyi anlaşılmasıyla birlikte akademik başarılarını olumlu yönde etkileyebilir. Ayrıca AG materyalinin öğrencilerin motivasyonlarını da olumlu yönde etkilediği bilinmektedir (İbili ve Şahin, 2013; Küçük ve diğerleri, 2014b; Matcha ve Rambli, 2013; Taşkıran ve diğerleri, 2015). Bununla birlikte AG materyali kullanımının öğrencilerin derse yönelik korkularının ve kaygılarının azaltılması ile birlikte olumlu tutum geliştirmelerinin, akademik başarılarını artırmış olabileceği düşünülmektedir (İbili, 2013). Öğrencilere uygulanan görüş anketinden elde edilen bulgular da bu sonucu desteklemektedir. Öğrencilerin derste aktif rol oynaması ve öğretmenine soru sorabilmesi, derse yönelik korkularının ve kaygılarının azaltılması, ilgi ve dikkatlerinin artırılması, motivasyonlarının üst düzeye çıkartılması akademik başarının önündeki engellerin ortadan kaldırılmasına destek sağlamış olabilir. AG materyali kullanılan deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı derece yüksek akademik başarı göstermeleri AG materyalinin sağladığı bu avantajlardan kaynaklanabilir.

5.1.2. AG materyalinin öğrencilerin motivasyonları üzerindeki etkisi

Fen Bilimleri dersinde AG materyali kullanımının öğrencilerin motivasyonları üzerindeki etkisinin incelenmesi konusunda yapılan analizler neticesinde AG materyali kullanılan deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubundaki öğrencilerden anlamlı derecede ve pozitif yönde farklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubundaki öğrenciler kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek motivasyona sahiptir. Alan

yazındaki birçok akademik çalışma ulaşılan bu sonucu desteklemektedir (İbili ve Şahin, 2013; Matcha ve Rambli, 2013; Taşkiran ve diğerleri, 2015).

Öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif rol almalarına ve yaparak yaşayarak öğrenmelerine imkan sağlayan AG materyali öğrencilerin derse daha fazla katılmalarını sağlamaktadır (Delello, 2014; İbili ve Şahin, 2013; Rosenbaum ve diğerleri, 2007). AG materyali öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif rol almalarına olanak tanınması sebebiyle öğrencilerin derse katılıma yönelik motivasyonlarını olumlu yönde etkilemiş olabilir (Bai ve diğerleri, 2013; Karal ve Abdüsselam, 2015). AG materyalinin işbirlikli çalışmayı desteklemesi ile birlikte öğrencilerin grup çalışmalarında aktif olarak fikirlerini belirtmesi, konuyu öğrenirken öğretmeninden detaylı açıklamalar isteyebilmesi ve derinlemesine öğrenme için çaba sarf etmesinin, derslerde AG materyali kullanımının öğrencilerin motivasyonlarını olumlu etkilediği düşünülmektedir (Bai ve diğerleri, 2013; Cai ve diğerleri, 2014). Ayrıca öğrencilerin yeni, güncel fikirleri ve öğretim programında bulunmayan fen konularını öğrenmede olumlu tutum geliştirmelerinin, motivasyonlarının artmış olabileceğinden kaynakladığı düşünülmektedir (Doğan, 2016; Küçük ve diğerleri, 2014b). Öğrencilere uygulanan görüş anketinden elde edilen bulgular da bu sonucu desteklemektedir. Öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme deneyimi sağlaması, ders içeriği ile olan etkileşimlerini artırması, kullanmanın kolay olması, eğlenceli olması, yaratıcılığı artırması ve zengin öğrenme içeriği sunması öğrencilerin motivasyonlarını artırmış olabilir (Delello, 2014; Özarslan, 2013; Taşkiran ve diğerleri, 2015; Tian ve diğerleri, 2014). AG materyali kullanılan deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı derecede yüksek motivasyona sahip olmaları AG materyalinin sağladığı bu avantajlardan kaynaklanabilir.

5.1.3. AG materyaline yönelik öğrenci görüşleri

Fen Bilimleri dersinde AG materyali kullanılarak “Hücre ve Hücre Bölünmeleri” ünitesini işleyen deney grubu öğrencilerine uygulanan AG materyaline yönelik öğrenci görüş anketi sonuçları aşağıdaki gibidir.

Öğrenciler AG materyalinin öğrenmelerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Alan yazında bu konuda yapılan çalışmalar da AG materyalinin öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olduğunu ve öğrenmelerini kolaylaştırdığını desteklemektedir (İbili ve Şahin, 2013; Korucu ve diğerleri, 2016). Öğrenciler AG öğrenme materyalinin soyut kavramları somutlaştırdığını belirtmişlerdir. Bu sonuç alan yazındaki diğer çalışmalar ile örtüşmektedir (Karal ve Abdüsselam, 2015; Taşkiran ve diğerleri, 2015). “Hücre ve Hücre Bölünmeleri” ünitesi öğrencilerin somutlaştırmakta zorluk çektiği bir içeriğe sahip olduğu için AG materyalinin sağladığı somutlaştırma özelliği ile öğrencilerin öğrenmelerinde kolaylık sağladığı düşünülmektedir. Bu sonuç deney grubundaki öğrencilerin akademik olarak kontrol grubundaki öğrencilerden daha başarılı olmaları sonucunu da desteklemektedir. Öğrencilerin sınıf ortamında ulaşamayacakları bir ortamı üç boyutlu olarak sunmayı sağlayan AG materyali ile öğrenmenin daha kolay olduğunu belirttikleri görülmüştür. Alan yazındaki birçok çalışma AG materyalinin daha kolay bir öğrenme ortamı sunduğunu göstermektedir (Abdüsselam, 2014b; Billingham ve diğerleri, 2001; Cai ve diğerleri, 2014; Delello, 2014; Kaufmann, 2003; Kerawalla ve diğerleri, 2006; Rosenbaum ve diğerleri, 2007; Shelton ve Hedley, 2002; Shelton ve Stevens, 2004; Tian ve diğerleri, 2014).

Öğrenciler AG materyalinin ilginç ve eğlenceli olduğunu, yaparak yaşayarak öğrenme deneyimi sağladığını belirtmişlerdir. Alan yazındaki çalışmalar bu sonucu desteklemektedir (Delello, 2014; Korucu ve diğerleri, 2016; Taşkiran ve diğerleri, 2015). Günümüzün Z kuşağı olarak adlandırılan ve teknolojik araçları gündelik hayatında kullanan öğrenciler için dersin ilginç ve eğlenceli olması oldukça önemli görülmektedir. Geleneksel materyaller bu öğrenciler için sıradan görülmektedir ve

dikkatlerini çekememektedir (Somyürek, 2014). AG materyalinin farklı, gerçeğe yakın ve üç boyutlu ortamlar sunması öğrencilerin AG materyalini ilginç bulmasını sağlayabileceği, ayrıca öğrencilerin materyal ile doğrudan temas hâlinde bulunmaları nedeniyle de yaparak yaşayarak öğrenmelerini desteklemiş olabileceği düşünülmektedir. Alan yazındaki birçok çalışmada vurgulandığı gibi öğrenciler AG materyalinin eğlenerek öğrenmeyi sağladığını belirtmişlerdir. (Matcha ve Rambli, 2013; Taşkiran ve diğerleri, 2015; Tomi ve Rambli, 2013; Zarzuela ve diğerleri, 2013).

Öğrenciler AG materyalinin zengin öğrenmeler içerdiğini, yaratıcılıklarını artırdığını, öğrenme amaçlarına ulaşmalarını kolaylaştırdığını, öğrenme performanslarını artırdığını ve daha verimli olmalarını sağladığını belirtmişlerdir. Bu sonuç alan yazındaki diğer çalışmalarla da örtüşmektedir (Doğan, 2016; Küçük ve diğerleri, 2014b; Taşkiran ve diğerleri, 2015). AG materyalinin görsel, üç boyutlu ve aktif katılımı destekleyici içerikler sunması ile zengin öğrenmeler içerdiği ve öğrencilerin yaratıcılıklarını artırdığı düşünülmektedir.

Öğrenciler AG materyalinin derse yönelik motivasyonlarını artırdığını belirtmişlerdir. AG materyalinin öğrencilerin kolaylıkla dikkatlerini derse çektiği (Delello, 2014; İbili ve Şahin, 2013; Tomi ve Rambli, 2013) ve motivasyonlarını artırdığı (Delello, 2014; Fleck ve diğerleri, 2014; Kerawalla ve diğerleri, 2006; Küçük ve diğerleri, 2014b; Taşkiran ve diğerleri, 2015; Tomi ve Rambli, 2013) birçok araştırmada da belirtilmektedir.

Öğrenciler AG materyalinin ders içeriği ile etkileşimi artırdığını, öğrenme sürecine aktif olarak katılımlarını sağladıklarını ve öğrenme etkinlikleri üzerinde daha fazla kontrol sağladıklarını belirtmişlerdir. Elde edilen bu sonuç AG materyali kullanımının ders içeriği ile etkileşimi ve öğrenme sürecine katılımı artırdığını ve öğrenme etkinlikleri üzerinde daha fazla kontrol sağladıklarını belirten çalışmalarla desteklenmektedir (Abdüsselam ve Karal, 2012; Bai ve diğerleri, 2013; Cai ve diğerleri, 2014; Delello, 2014; Yusoff ve Dahlan, 2013). AG materyali öğrencilerin konular

hakkında daha fazla düşünmesini sağlamaktadır (Özarslan, 2013). Öğrenciler daha fazla soru sorarken derse aktif katılarak gerçek hayatla konular arasında bir bağ kurabilmektedir (Delello, 2014). Tüm bunlar dikkate alındığında AG materyali öğrencileri derse çekerek öğrencilerin derse katılımları üzerinde olumlu etki oluşturmuş olabilir.

Öğrenciler AG materyalini kullanmanın kolay olduğunu belirtmişlerdir. Uygulama esnasında ise AG materyalinin kullanımı için öğrencilere bir eğitim verilmemiş, öğrenciler doğal bir süreçte materyali kullanmayı başarabilmişlerdir. Bu durum AG materyalinin kolaylıkla kullanılabilir bir öğrenme aracı olduğunu göstermektedir. Benzer bulgular alan yazında da vurgulanmaktadır (Özarslan, 2013; Taşkiran ve diğerleri, 2015; Tian ve diğerleri, 2014). AG materyalinin geliştirilmesi esnasında alan uzmanları görüşünün alınması, pilot uygulama yapılarak eksikliklerinin giderilmesi kullanılması kolay bir öğrenme materyali ortaya konulmasını sağlamış olabilir.

Öğrencilerin AG materyalini ileride ve diğer derslerde de kullanmak istedikleri ve bu materyali diğer arkadaşlarına önerecekleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç alan yazında da desteklenmektedir (Korucu ve diğerleri, 2016; Özarslan, 2013; Taşkiran ve diğerleri, 2015). Öğrencilerin motivasyonlarının artması (Delello, 2014; İbili ve Şahin, 2013; Matcha ve Rambli, 2013), derse aktif katılım sağlayabilmeleri (Abdüsselam ve Karal, 2012; Bai ve diğerleri, 2013; Cai ve diğerleri, 2014), yaparak yaşayarak öğrenme deneyimi yaşamaları (Delello, 2014; Taşkiran ve diğerleri, 2015), ders içeriği ile etkileşim hâlinde olmaları (Bai ve diğerleri, 2013; Yusoff ve Dahlan, 2013), zaman kazandırıcı ve pratik bir araç olması (Özarslan, 2013) öğrencilerin AG materyallerini gelecekte ve diğer derslerde de kullanmak istemelerine yol açmış olabilir. Bu sonuçlar öğrencilerin AG materyaline yönelik memnuniyetlerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

5.2. Öneriler

Bu bölümde araştırma sonunda elde edilen sonuçlara dayalı olarak araştırmacılara ve uygulayıcılara yol göstermesi açısından önerilere yer verilmiştir.

5.2.1. Araştırma sonuçlarına dayalı öneriler

- Yapılan araştırma sonucunda öğrencilerin AG materyalinin akademik başarıları üzerinde olumlu etki sağlaması sebebiyle MEB müfredatında uygun derslerde ve ünitelerde de AG teknolojisine sahip ders materyalleri kullanılabilir.

- Bu çalışmada AG materyalinin öğrencilerin motivasyonları üzerinde anlamlı derecede olumlu bir etkisi olduğu sonucu ortaya konulmuştur. Farklı derslerde de öğrencilerin motivasyonunun artırılması amacıyla AG teknolojisi ile zenginleştirilmiş ders materyalleri tasarlanabilir.

- AG materyalinin geliştirilmesi aşamasında teknik uzmanlar ve alan uzmanlarından destek alınarak birden fazla materyal geliştirilip en uygun olan materyal tercih edilerek daha nitelikli bir uygulama geliştirilmesi sağlanabilir.

- Araştırma süresince öğrencilerden Android işletim sistemine sahip cep telefonu/tablet getirmeleri istenmiştir. Bu tür uygulamaları eğitim sürecinde kullanılabilmesi için okulların teknolojik olarak eksikliklerinin giderilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin kullanacakları cep telefonu/tabletlerin yüksek kamera çözünürlüğü ve yüksek ekran kalitesine sahip cihazlar olması gerekmektedir.

- Araştırmada AG materyalinin çalıştırılması için işaretçi olarak araştırmacı tarafından hazırlanmış iki boyutlu resimler kullanılmıştır. Daha sonraki çalışmalarda üç boyutlu modeller ve maketler işaretçi olarak kullanılabilir.

- Cep telefonu/tabletler üzerinden yürütülen bu araştırma geliştirilen üç boyutlu modellerin AG gözlükleri kullanılarak gözlemlenmesi ile öğrencilerde daha gerçekçi bir etki oluşturulabilir.

- AG materyali kullanılırken ortamın aydınlık olması, işaretçide oluşabilecek parlamalar, baskı kalitesi, işaretçinin yırtılması gibi fiziksel şartlar konusunda önlemler alınmalıdır.

- AG materyallerinde üç boyutlu görüntüler, ses, video, müzik, animasyon gibi içeriklere de yer verilebilir.

- AG materyalinin kullanımı konusunda öğretmen ve öğrencilerin yaşayabilecekleri zorlukları engellemek amacıyla bir AG materyali kullanım kılavuzu oluşturulabilir.

- Geliştirilen üç boyutlu modellerin toplandığı yerli bir havuz oluşturulup paylaşımlar sağlanabilir. Ayrıca üç boyutlu modellerin tasarımları ile alakalı araştırmacıları bilgilendirecek ve geliştirilecek ortamlar sunularak kendileri için en uygun materyal geliştirme ortamını seçmelerine olanak sağlanabilir.

5.2.2. İleride yapılabilir araştırmalara ilişkin öneriler

- Yapılan bu araştırma 7. sınıf öğrencileri ile dört haftalık bir süreyi kapsayacak şekilde yürütülmüştür. Araştırma ileride farklı eğitim düzeyindeki öğrencilerle ve daha uzun süreyi kapsayacak şekilde yürütülebilir.

- Araştırma Fen Bilimleri dersi Hücre ve Hücre Bölünmeleri öğrenme alanına yönelik gerçekleştirilmiştir. İleride Fen Bilimleri dersinin farklı öğrenme alanlarında veya farklı derslerde de benzeri çalışmalar yürütülebilir.

- Okullarda AG materyali kullanımının gelecek yıllarda yaygınlaşması ile AG materyalinin derslere entegrasyonu üzerine çalışmalar yapılabilir.
- Öğrencilerin akademik başarı, motivasyon ve görüşleri üzerine yapılan bu çalışmaya ilave olarak tutum, bilişsel yük vb. üzerindeki etkileri incelenebilir.
- Daha çok bireysel öğrenmelere yönelik olarak yapılan bu çalışma grupla öğrenme ve işbirlikli çalışma ile sürdürülebilir.
- Öğrencilerin demografik yapıları üzerine bir incelemeyi ele almayan bu çalışmaya ek olarak farklı özelliklere (cinsiyet, yaş, öğrenme biçimi vb.) sahip öğrenciler üzerine yoğunlaşılabilir.
- Araştırmada veri toplama aracı olarak nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Daha detaylı incelemeler için nitel veri toplama araçları kullanılarak araştırmalar yapılabilir.
- AG materyalinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu gösteren bu araştırmaya öğrenmenin kalıcı olup olmadığını tespit edecek incelemeler dahil edilerek daha detaylı sonuçlara ulaşılabilir.

KAYNAKÇA

- Abdüsselam, M. S. (2014a). *Artırılmış Gerçeklik Ortamı Kullanarak Fizik Dersi Manyetizma Konusunda Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Abdüsselam, M. S. (2014b). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının kullanımlarına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri: 11. sınıf manyetizma konusu örneği. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 4(1), 59–74.
- Abdüsselam, M. S. (2016). Artırılmış Gerçeklik Tarayıcıları. A. İşman, H. F. Odabaşı ve B. Akkoyunlu (Ed.), *Eğitim Teknolojileri Okumaları* (19-36). Ankara: TOJET.
- 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), 170–181.
- Akçayır, M. (2016). *Fen Laboratuvarında Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Üniversite Öğrencilerinin Laboratuvar Becerilerine, Tutumlarına ve Görev Yüklerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alexander, B., Ashford-Rowe, K., Barajas-Murphy, N., Dobbin, G., Knott, J., McCormack, M., Pomerantz J., Seilhamer R. ve Weber, N. (2019). *Educause Horizon Report: 2019 Higher Education Edition*. Louisville, CO: Educause.
- Arth, C., Grasset, R., Gruber, L., Langlotz, T., Mulloni, A. ve Wagner, D. (2015). The history of mobile augmented reality. 15 Kasım 2019 tarihinde <http://arxiv.org/abs/1505.01319> sitesinden alınmıştır.
- Ataman, A. (2001). Sınıf içinde karşılaşılan davranış problemleri ve bunlara karşı geliştirilen önlemler. L. Küçükahmet, (Ed.), *Sınıf Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar* (171-191). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355–385.
- Babur, A. (2016). *Artırılmış Gerçeklik, Benzetim ve Gerçek Nesne Kullanımının Öğrenme Başarılarına, Motivasyonlarına ve Psikomotor Performanslarına Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Bai, Z., Blackwell, A. F. ve Coulouris, G. (2013, Ekim). *Through the looking glass: Pretend play for children with autism*. Sözlü bildiri, IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality, University of South Australia, Australia.
- Bederson, B. B. (1995, Mayıs). *Audio augmented reality: A prototype automated tour guide*. Sözlü bildiri, Conference on Human Factors in Computing Systems,

Colorado, USA.

- Billinghurst, M., Kato, H. ve Poupyrev, I. (2001). The MagicBook - moving seamlessly between reality and virtuality. *Computer Graphics and Applications*, 21(3), 6–8.
- Blippar (2019). About us. 12 Kasım 2019 tarihinde www.blippar.com/faqs sitesinden alınmıştır.
- Borg, W. R. ve Gall, M. D. (1989). *Educational research: An introduction*. (V. Baskı). Newyork: Longman.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneyisel desenler: Öntest-sontest kontrol gruplu desen ve SPSS uygulamalı veri analizi*. (II. Baskı). Ankara: Pegem Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (VI. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cai, H. (2013). *Using augmented reality as motivators for youth enviromental education: An American Harts's tongue fern conservation project*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, State University of New York Department of Environmental and Forest Biology, New York.
- 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.
- Cai, S., Wang, X. ve Chiang, F. K. (2014). A case study of augmented reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*, 37, 31–40.
- Can, A. (2017). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde veri analizi* (V. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cheng, K.-H. ve Tsai, C.-C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education Technology*, 22(4), 449–462.
- Clark, A. ve Dünser, A. (2012, Mart). *An interactive augmented reality coloring book*. Sözlü bildiri, IEEE Symposium on 3d User Interfaces, CA, USA.
- Çakır, R. ve Yıldırım, S. (2009). What do computer teachers think about the factors affecting technology integration in schools? *Elementary Education Online*, 8(3), 952–964.
- Dede, Y. ve Yaman, S. (2008). Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1), 19–37.
- Delello, J. A. (2014). Insights from pre-service teachers using science-based augmented reality. *Journal of Computers in Education*, 1(4), 295–311.

- Demirel, Ö. (2010). *Eğitim Sözlüğü (Dictionary of Education)* (IV. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Demirel, T. (2017). *Argümantasyon Yöntemi Destekli Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Akademik Başarı, Eleştirel Düşünme Becerisi, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Güdülenme ve Argümantasyon Becerisi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Demirer, V. ve Erbaş, Ç. (2015). Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının incelenmesi ve eğitimsel açıdan değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 802–813.
- Doğan, A. (2016). Artırılmış gerçeklik teknolojileriyle desteklenmiş hikaye kitabı okuma deneyimi. *Medeniyet Sanat, İMÜ Sanat, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 2(2), 121–137.
- Duit, R. ve Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 6(25), 671–688.
- Dunleavy, M., Dede, C. ve Mitchell, R. (2008). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7–22.
- Eroğlu, B. (2018). *Ortaokul Öğrencilerine Astronomi Kavramlarının Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları ile Öğretiminin Değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Euclidean Lands. (2019). Euclidean lands AR trailer. 15 Kasım 2019 tarihinde https://youtu.be/f6vA1s97_-0 sitesinden alınmıştır.
- Eursch, A. (2007, Ekim). *Increased safety for manual tasks in the field of nuclear science using the technology of augmented reality*. Sözlü bildiri, Nuclear Science Symposium Conference, Hawaii, USA.
- Feiner, S., MacIntyre, B., Höllerer, T. ve Webster, A. (1997, Ekim). *A touring machine: Prototyping 3d mobile augmented reality systems for exploring the urban environment*. Sözlü bildiri, International Symposium on Wearable Computing, MA, USA.
- Fidan, M. (2018). *Artırılmış Gerçeklikle Desteklenmiş Probleme Dayalı Fen Öğretiminin Akademik Başarı, Kalıcılık, Tutum ve Öz-Yeterlik İnancına Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Fidan, N. (2012). Temel kavramlar. N. Senemoğlu (Ed.). *Okulda öğrenme ve öğretme* (2-8). Ankara: Pegem Akademi.
- Fleck, S., Hachet, M. ve Bastien, J. M. C. (2015, Haziran). *Marker-based augmented*

reality : Instructional-design to improve children interactions with astronomical concepts. Sözlü bildiri, Conference of Interaction Design and Children, Tufts University, Boston.

Fleck, S. ve Simon, G. (2013, Kasım). *An augmented reality environment for astronomy learning in elementary grades : An exploratory study.* Sözlü bildiri, XXV. Conference Francophone Sur Interaction Homme-Machine, Bordeaux, France.

Fleck, S., Simon, G. ve Christian Bastien, J. M. (2014, Eylül). *AIBLE: An inquiry-based augmented reality environment for teaching astronomical phenomena.* Sözlü bildiri, IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality - Media, Arts, Social Science, Humanities and Design, Munich, Germany.

Forrest, C. (2018). The history of augmented and virtual reality. 3 Mayıs 2019 tarihinde <https://tek.io/2DpReco> sitesinden alınmıştır.

Gecü Parmaksız, Z. (2017). *Okul Öncesi Çocuklar İçin Artırılmış Gerçeklik Etkinlikleri: Geometrik Şekilleri Anlamanın ve Uzamsal Becerileri Geliştirmenin Karşılaştırmalı Analizi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Gopalan, V., Abubakar, J. A. ve Zulkifli, A. N. (2016). Conventional approach vs augmented reality textbook on learning performance: A study in science learning among secondary school students. *Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V.*, 31(5), 19–26.

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

Güven, S. ve Feiner, S. (2003, Kasım). *Authoring 3d hypermedia for wearable augmented and virtual reality.* Sözlü bildiri, VII. IEEE International Symposium on Wearable Computers. Columbia University, New York.

Hartman, N. W. ve Bertoline, G. R. (2005, Temmuz). *Spatial abilities and virtual technologies: Examining the computer graphics learning environment.* Sözlü bildiri, -International Conference on Information Visualisation, London, UK.

Höllerer, T., Feiner, S., Terauchi, T., Rashid, G. ve Hallaway, D. (1999). Exploring mars: Developing indoor and outdoor user interfaces to a mobile augmented reality system. *Computers and Graphics*, 23(6), 779–785.

Hovardaoğlu, S. (2006). *Davranış bilimleri için araştırma teknikleri.* Ankara: Ve-Ga Yayınları.

İbili, E. (2013). *Geometri Dersi İçin Artırılmış Gerçeklik Materyallerinin Geliştirilmesi, Uygulanması ve Etkisinin Değerlendirilmesi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

İbili, E. ve Şahin, S. (2013). Software design and development of an interactive 3D geometry book using augmented reality: ARGE3D. *Afyon Kocatepe University*

Journal of Sciences and Engineering, 13(1), 1–8.

- İçten, T. ve Bal, G. (2017). Artırılmış gerçeklik teknolojisi üzerine yapılan akademik çalışmaların içerik analizi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(2), 111–136.
- Iordache, D., Pribeanu, C. ve Balog, A. (2012). Influence of specific AR capabilities on the learning effectiveness and efficiency. *Studies in Informatics and Control*, 20(10), 233–240.
- Irwansyah, F. S., Yusuf, Y. M., Farida, I. ve Ramdhani, M. A. (2017, Ağustos). *Augmented reality (AR) technology on the Android operating system in chemistry learning*. Sözlü bildiri, II. Annual Applied Science and Engineering Conference, Bandung, Indonesia.
- Juan, C., Beatrice, F. ve Cano, J. (2008). *An augmented reality system for learning the interior of the human body*. Sözlü bildiri, VIII. IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Cantabria, Spain.
- Kaleci, D., Demirel, T. ve Akkuş, İ. (2016). *Örnek bir artırılmış gerçeklik uygulaması tasarımı*. Sözlü bildiri, XVIII. Akademik Bilişim Konferansı, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Karal, H. ve Abdüsselam, M. (2015). Artırılmış Gerçeklik. B. Akkoyunlu, A. İşman ve H. F. Odabaşı (Ed.), *Eğitim teknolojileri okumaları 2015*, TOJET, (149–176). Ankara: Pegem Akademi.
- Karasar, N. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemi* (XXXI. basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Karşlı, M. D. (2007). Eğitim biliminin iki temel kavramı. M. D. Karşlı (Ed.), *Eğitim bilimine giriş* (1–27). Ankara: Pegem Akademi.
- Kaufmann, H. (2003). *Collaborative augmented reality in education*. Sözlü bildiri, Conference of Imagina 2003, Monte Carlo, Monaco.
- 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(3–4), 163–174.
- Kerlinger, F. N. (1973). *Foundations of behavioral research* (II. basım). London: Holt, Rinehalt and Winston.
- Kilmen, S. (2015). *Eğitim araştırmacıları için SPSS uygulamalı istatistik*. Ankara: Edge Akademi.
- Korkmaz, Ö. (2013). İlk ve ortaöğretimde öğretimsel amaçlı teknoloji kullanımı. K. Çağıltay ve Y. Göktaş (Ed.), *Öğretim teknolojilerinin temelleri: Teoriler, araştırmalar, eğilimler* (431–446). Ankara: Pegem Akademi.
- Korucu, A. T., Gençtürk, T. ve Sezer, C. (2016). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi*. Sözlü bildiri, XVIII. Akademik Bilişim

Konferansı, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

- Krevelen, D. W. F. Van ve Poelman, R. (2010). A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. *The International Journal of Virtual Reality*, 9(2), 1–20.
- Küçük Avcı, Ş. (2018). *Üç Boyutlu Sanal Ortamlar ve Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrenme Başarısı Üzerindeki Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Necmetin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Küçük, S. (2015). *Mobil Artırılmış Gerçeklikle Anatomi Öğreniminin Tıp Öğrencilerinin Akademik Başarıları ile Bilişsel Yüklerine Etkisi ve Öğrencilerin Uygulamaya Yönelik Görüşleri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Küçük, S., Kapakin, S. ve Göktaş, Y. (2015). Medical faculty students' views on anatomy learning via mobile augmented reality technology. *Journal of Higher Education and Science*, 5(3), 316–323.
- Küçük, S., Yılmaz, R. M., Baydaş, Ö. ve Göktaş, Y. (2014a). Augmented reality applications attitude scale in secondary schools: Validity and reliability study. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 39(176), 388–392.
- Küçük, S., Yılmaz, R. M. ve Göktaş, Y. (2014b). Augmented reality for learning english: Achievement, attitude and cognitive load levels of students. *Journal of Education and Science*, 39(176), 393–404.
- Kuyper, H., Werf, M. P. ve Lubbers, M. J. (2000). Motivation, meta-cognition and self-regulation as predictors of long term educational attainment. *Journal of Educational Research and Evaluation*, 6(3), 181–205.
- Lee, K. (2012). *The future of learning and training in augmented reality*. (ERIC No. EJ980168)
- Lee, O. ve Brophy, J. (1996). Motivational patterns observed in sixth-grade science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(3), 303–318.
- Marzouk, D., Attia, G. ve Abdelbaki, N. (2013). Biology learning using augmented reality and gaming techniques. *Environment*, 2(3), 79-86.
- Matcha, W. ve Rambli, D. R. A. (2013). Exploratory study on collaborative interaction through the use of augmented reality in science learning. *Procedia Computer Science*, 25, 144–153.
- McLeod, S. (2018). Jean Piaget's theory of cognitive development. 20 Ocak 2018 tarihinde www.simplypsychology.org/piaget.html sitesinden alınmıştır.
- Medicherla, P. S., Chang, G. ve Morreale, P. (2010, Mart). *Visualization for increased understanding and learning using augmented reality*. Sözlü bildiri, International Conference on Multimedia Information Retrieval, New York, USA.

- Meredith, J. E., Fortner, R. W. ve Mullins, G. W. (1998). Model of affective learning for nonformal science education facilities. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(8), 805–818.
- Milgram, P. ve Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Mirzaei, M. R., Ghorshi, S. ve Mortazavi, M. (2012, Eylül). *Helping deaf and hard-of-hearing people by combining augmented reality and speech technologies*. Sözlü bildiri, IX. International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies, Laval, France.
- MondlyAR. (2019). Mondly AR - learn languages in augmented reality. 15 Şubat 2019 tarihinde <https://www.mondly.com/about> sitesinden alınmıştır.
- Nelson, F. (2014). The past, present, and future of VR and AR: The pioneers speak. 15 Ocak 2019 tarihinde <https://bit.ly/3ifw2V8> sitesinden alınmıştır.
- Özarslan, Y. (2013). *Genişletilmiş Gerçeklik ile Zenginleştirilmiş Öğrenme Materyallerinin Öğrenen Başarısı ve Memnuniyeti Üzerindeki Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Özdamar, K. (1999). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Piaget, J. (1976). Piaget's theory. B. Inhelder, H. H. Chipman ve C. Zwingmann (Ed.), *Piaget and his school* (11-23). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Reitmayr, G. ve Drummond, T. W. (2006). Going out: Robust model-based tracking for outdoor augmented reality. B. Thomas (Ed.), V. *IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality* (1-10). Monash University Institute of Electrical and Electronics Engineers, California, USA.
- Rosenbaum, E., Klopfer, E. ve Perry, J. (2007). On location learning: Authentic applied science with networked augmented realities. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 31–45.
- Şahin, D. (2017). *Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile Yapılan Fen öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Başarılarına ve Derse Karşı Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Schrier, K. (2006, Ağustos). *Using augmented reality games to teach 21st century skills*. Sözlü bildiri, ACM SIGGRAPH 2006 Educators Program on, New York, USA.
- Seferoğlu, S. S. (2006). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Shelton, B. E. ve Hedley, N. R. (2002, Eylül). *Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students*. Sözlü bildiri, I. IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop, Darmstadt, Germany.

- Shelton, B. E. ve Stevens, R. R. (2004, Eylül). *Using coordination classes to interpret conceptual change in astronomical thinking*. Sözlü bildiri, VI. International Conference for the Learning Sciences, Santa Monica, California.
- Singhal, S., Bagga, S., Goyal, P. ve Saxena, V. (2012). Augmented chemistry: Interactive education system. *International Journal of Computer Applications*, 49(15), 1–5.
- Sırakaya, M. (2015). *Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarıları, Kavram Yanılgıları ve Derse Katılımlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sırakaya, M. ve Seferoğlu, S. S. (2016). Öğrenme ortamlarında yeni bir araç: Bir eğitilence uygulaması olarak artırılmış gerçeklik. A. İşman, F. Odabaşı ve B. Akkoyunlu (Ed.) *Eğitim teknolojileri okumaları* (417–438). Sakarya: TOJET ve Sakarya Üniversitesi.
- Somyürek, S. (2014). Öğretim sürecinde Z kuşağının dikkatini çekme: Artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama* 4(1), 63–80.
- Star Chart. (2019). Star Chart AR. 12 Mart 2019 tarihinde <https://bit.ly/2PsFtEi> sitesinden alınmıştır.
- Sumadio, D. D. ve Rambli, D. R. A. (2010, Mart). *Preliminary evaluation on user acceptance of the augmented reality use for education*. Sözlü bildiri, II. International Conference on Computer Engineering and Applications, Bali Island, Indonesia.
- Sundara, O. (2012). The sword of damocles (virtual reality). 15 Aralık 2018 tarihinde <https://bit.ly/3ig2hnm> sitesinden alınmıştır.
- Taşkıran, A., Koral, E. ve Bozkurt, A. (2015, Şubat). *Artırılmış gerçeklik uygulamasının yabancı dil öğretiminde kullanılması*. Sözlü bildiri, XVII. Akademik Bilişim Konferansı, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Tian, K., Endo, M., Urata, M., Mouri, K. ve Yasuda, T. (2014). Multi-viewpoint smartphone AR-based learning system for astronomical observation. *International Journal of Computer Theory and Engineering*, 6(5), 396–400.
- Tomi, A. Bin ve Rambli, D. R. A. (2013). An interactive mobile augmented reality magical playbook: Learning number with the thirsty crow. *Procedia Computer Science*, 25, 123–130.
- Unity (2019). Performance by default, real-time graphics. 15 Mart 2019 tarihinde <https://unity.com/madewith> sitesinden alınmıştır.
- Vikipedi (2020). Avatar. 19 Ocak 2020 tarihinde <https://bit.ly/2Pv5iUk> sitesinden alınmıştır.
- Vlahakis, V., Ioannidis, N., Karigiannis, J., Tsotros, M., Gounaris, M., Almeida, L., Stricker, D., Gleue, T., Christou, I. T. ve Carlucci, R. (2001, Kasım).

Archeoguide: First results of an augmented reality, mobile computing system in cultural heritage sites. Sözlü bildiri, Conference on Virtual Reality, Archeology, and Cultural Heritage, Glyfada, Greece.

Wikitude (2020). Powerful augmented reality apps. 04 Nisan 2020 tarihinde <https://www.wikitude.com/products/wikitude-sdk/> sitesinden alınmıştır.

Wojciechowski, R. ve Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers and 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 and Education*, 62, 41–49.

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

Yıldırım, S. (2016). *Fen Bilimleri Dersinde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Başarısına, Motivasyonuna, Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algısına ve Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

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*, 4(1), 119–140.

Yusoff, Z. ve Dahlan, H. M. (2013, Kasım). *Mobile based learning: An integrated framework to support learning engagement through augmented reality environment*. Sözlü bildiri, International Conference on Research and Innovation in Information Systems, Kuala Lumpur, Malaysia.

Zarzuela, M. M., Pernas, F. J. D., Martínez, L. B., Ortega, D. G. ve Rodríguez, M. A. (2013). Mobile serious game using augmented reality for supporting children's learning about animals. *Procedia Computer Science*, 25, 375–381.

Zhou, F., Duh, H. B. L. ve Billinghurst, M. (2008, September). *Trends in augmented reality tracking, interaction and display: A review of ten years of ISMAR*. Sözlü bildiri, VII. IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality, Cambridge, UK.

EKLER

Ek 1. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği

Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Faktör 1- Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon						
1	Fendeki yeni fikirleri öğrenmek isterim.					
2	Okulda öğretilmeyen fen konularıyla da ilgilenirim.					
3	Öğretmenin sınıfta anlattığı bilgilerden daha fazlasını araştırmak isterim.					
4	Yeni fen konuları hakkında bilgi edinmek isterim.					
5	Fenle ilgili en son yenilikleri öğrenmeyi severim.					
6	Fen problemlerinin cevaplarını araştırmaktan hoşlanırım.					
Faktör 2- Performansa Yönelik Motivasyon						
7	Yüksek not aldığımda öğretmenimin sınıfta bunu ilan etmesini isterim.					
8	Sınıfta çözdüğümüz problem veya etkinlikleri ilk bitiren kişi olmak isterim.					
9	Fen dersinde gösterdiğim çabaların öğretmenim tarafından takdir edilmesini isterim.					
10	Öğretmenimizin söylediği önemli bilgileri kaçırmamak için çok çaba sarf ederim.					
11	Fen derslerinde öğretmenimin gözüne girmek için çok çalışırım.					
Faktör 3- İletişime Yönelik Motivasyon						
12	Öğretmenimin verdiği ev ödevlerinin yapılıp yapılmadığını kontrol etmesini isterim.					
13	Fen bilgisi derslerinde sınıf arkadaşlarıma yardımcı olmaktan hoşlanırım.					
14	Fen derslerinde arkadaşlarımla grup çalışmaları yapmayı severim.					
15	Ev ödevlerini, daha çok bilgi öğrenmeme yardımcı olduğu için severim.					
16	Küçük gruplarda çalışmayı severim.					
Faktör 4- İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon						

17	Fen bilgisiyle ilgili kitap ve ders notlarımı sınıf arkadaşlarıma ödünç vermek istemem.					
18	Grup çalışmalarında, diğer arkadaşlarımın fikirlerini önemsemem.					
19	Fen ödevlerimi en iyi şekilde yapmaya çalışırım.					
20	Öğretmenimin konuyu öğretirken detaylı açıklama yapmasını isterim.					
Faktör 5- Katılıma Yönelik Motivasyon						
21	Fen bilgisi dersi sınavlarında en yüksek notu almak isterim.					
22	Sınıf tartışmalarında en iyi fikri ortaya atmak isterim.					
23	Grup etkinliği yaparken arkadaşlarımın çalışmak için beni seçmelerini isterim.					



Ek 2. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği İzinleri

Yüksek Lisans Tezi ile ilgili Gelen Kutusu x

 **Seçil Özeren** <secilaydoganbt@gmail.com>
Alıcı: ydede ▾

18:01 (5 saat önce) ☆ ↶ ⋮

İyi günler Yüksel Hocam;

Ben Seçil Özeren.
Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisiyim. Ayrıca İstanbul Esenyurt Bilim ve Sanat Merkez'nde Bilişim Teknolojileri öğretmeni olarak görev yapmaktayım.

Artırılmış gerçeklik materyali geliştirme ve fen bilimleri dersinde kullanımına yönelik bir tez hazırlıyorum. Bu tez için sizin ve Süleyman Yaman hocamın hazırladığı Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon ölçeğini yüksek lisans tezimde kullanmak istiyorum.

Gerekli izinlerin verilmesi hususunda bilgilerinize sunarım.

Teşekkürler
İyi günler.

 **Yüksel DEDE**
Alıcı: ben ▾

22:55 (18 dakika önce) ☆ ↶ ⋮

Seçil Hanım Merhaba

İlgili ölçeği çalışmanızda kullanabilirsiniz.
İyi çalışmalar
Y. Dede

Yüksek Lisans Tezi ile ilgili x 🖨 🔗

 **Seçil Özeren** <secilaydoganbt@gmail.com>
Alıcı: syaman ▾

9 Temmuz Sal 19:10 (19 saat önce) ☆ ↶ ⋮

İyi günler Süleyman Hocam;

Ben Seçil Özeren.
Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisiyim. Ayrıca İstanbul Esenyurt Bilim ve Sanat Merkez'nde Bilişim Teknolojileri öğretmeni olarak görev yapmaktayım.

Artırılmış gerçeklik materyali geliştirme ve fen bilimleri dersinde kullanımına yönelik bir tez hazırlıyorum. Bu tez için sizin ve Yüksel Dede hocamın hazırladığı Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon ölçeğini yüksek lisans tezimde kullanmak istiyorum.

Gerekli izinlerin verilmesi hususunda bilgilerinize sunarım.

Teşekkürler
İyi günler.

 **syaman@omu.edu.tr**
Alıcı: ben ▾

10:44 (4 saat önce) ☆ ↶ ⋮

Sevgili Seçil
Belirtmiş olduğum ölçeği tez çalışmada kullanma konusunda tarafıma ait olan izni veriyorum. Çalışmalarında kolaylıklar dilerim

Süleyman Yaman tarafından gönderildi

Ek 3. Belirtke Tablosu

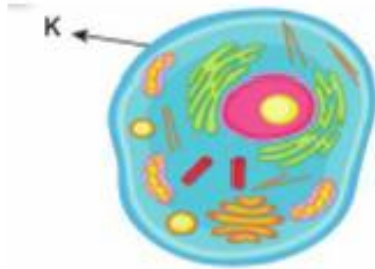
	Kazanımlar	Bilişsel Alan Düzeyi	Soru No
Hücre	Hayvan ve bitki hücrelerini, temel kısımları ve görevleri açısından karşılaştırır.	Değerlendirme	1-2-3-4-5
	Geçmişten günümüze, hücrenin yapısı ile ilgili görüşleri teknolojik gelişmelerle ilişkilendirerek tartışır.	Değerlendirme	6-7
	Hücre-doku-organ-sistem-organizma ilişkisini açıklar.	Analiz	8-9-10
Mitoz	Mitozun canlılar için önemini açıklar.	Kavrama	11-12-13
	Mitozun birbirini takip eden farklı evrelerden oluştuğunu açıklar.	Kavrama	14-15-16
Mayoz	Mayozun canlılar için önemini açıklar.	Kavrama	17-18-19
	Üreme ana hücrelerinde mayozun nasıl gerçekleştiğini model üzerinde gösterir.	Uygulama	20-21-22-23
	Mayoz ve mitoz arasındaki farkları karşılaştırır.	Analiz	24-25-26-27

Ek 4. Akademik Başarı Testi

AKADEMİK BAŞARI TESTİ

Kazanım 1-Hayvan ve bitki hücrelerini, temel kısımları ve görevleri açısından karşılaştırır.

1. Aşağıdaki şekilde hayvan hücresi modeli verilmiştir.



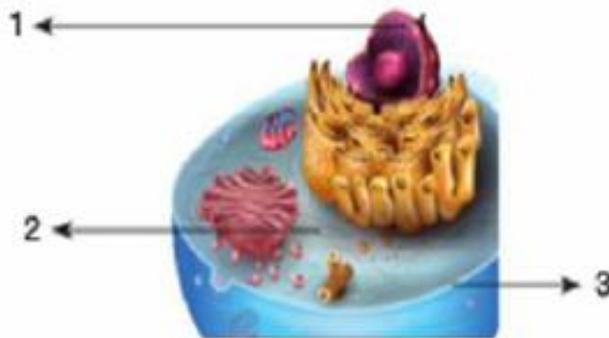
Hücre üzerinde belirtilen K kısmıyla ilgili olarak;

- I. Hücreyi dış etkenlerden korur.
- II. Bitki hücrelerinde bulunmaz.
- III. Hücreye şekil verir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

2. Aşağıdaki şekilde hücrenin kısımları gösterilmiştir.



Buna göre numaralandırılmış kısımlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	1	2	3
A)	Hücre Zarı	Sitoplazma	Çekirdek
B)	Çekirdek	Sitoplazma	Hücre Zarı
C)	Çekirdek	Hücre Zarı	Sitoplazma
D)	Hücre Duvarı	Çekirdek	Sitoplazma

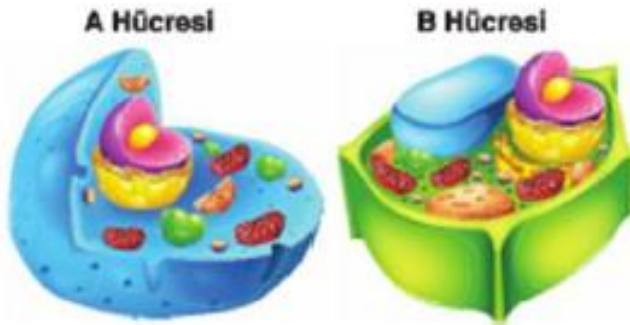
3. Gelişmiş bir hücre sitoplazmasıyla ilgili olarak;

- I. Hücrenin yaşamsal faaliyetlerinin gerçekleştiği yerdir.
- II. Hücrenin kalıtsal özelliklerini taşıyan yapıları bulundurur.
- III. Organeller için çalışma ortamı sağlar.

bilgilerinden hangileri doğrudur?

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

4. Aşağıda iki hücreye ait görseller verilmiştir.



Bu iki hücre ve bu hücrelerin bulunduğu canlı grupları düşünüldüğünde aşağıdakilerden hangisi hatalı bir bilgi olur?

- A) A hücresi insanın dilindeki bir hücre olabilir.
- B) B hücresi elma ağacının yaprağından alınmış bir dokuda gözlenmiş olabilir.
- C) Hücre zarı, sitoplazma ve çekirdek iki hücrede de bulunan ortak yapılardır.
- D) B hücresi bölünürken sentriyoller aktif görev alır.

5. Öğrencilere, hücreye ait bir yapıyla ilgili soru soran öğretmen aşağıdaki cevapları almıştır.

- İrmak** : Hücrenin yönetim ve kontrol merkezidir.
- Elif** : Genellikle hücrenin ortasında bulunur.
- Melek** : Canlının sahip olduğu kalıtım maddesini bulundurur.

Buna göre öğretmen aşağıdaki sorulardan hangisini sormuş olabilir?

- A) Çekirdek hakkında neler söyleyebilirsiniz?
- B) Hücre zarının özellikleri nelerdir?
- C) Her hücrede çekirdek bulunur mu?
- D) Sitoplazmanın yapısı nasıldır?

Kazanım 2-Geçmişten günümüze, hücrenin yapısı ile ilgili görüşleri teknolojik gelişmelerle ilişkilendirerek tartışır.

6.



Hücrenin keşfi için ilk adım mikroskobun keşfi olmuştur. Hücreyi ilk keşfeden kişi Robert Hooke'tur. Hooke bir şişe mantarından incecik bir parça kesip onu mikroskop altında incelediğinde, bu kesitin gözenekli bir yapı olduğunu gördü. Bu sırada Hollanda'da Anton Van Leeuwenhoek mikroskop ürettiyordu. Günümüzde üretilen ışın mikroskopları sayesinde hücreyle ilgili çok fazla bilgiye sahibiz.

Verilen bilgilerden hareketle aşağıdakilerden hangisine ulaşamaz?

- A) Teknolojik gelişmeler hücrenin keşfinde oldukça etkili olmuştur.
- B) Mikroskobun keşfi aşamalı bir şekilde ilerlemiştir.
- C) Robert Hooke yaptığı çalışmalarla diğer bilim insanlarına öncülük etmiştir.
- D) Günümüzde hücreyle ilgili bilinmesi gereken her şeye sahibiz.

7.



Yukarıda bazı yüzyıllara ait mikroskoplar verilmiştir.

Mikroskoplarla elde edilen hücre görüntülerinin, gelişmiş olandan basit olana doğru sıralanması hangi seçenekteki gibi olmalıdır?

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

Kazanım 3-Hücre-doku-organ-sistem-organizma ilişkisini açıklar.

8. Vücudumuzu oluşturan doku ve hücrelerle ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Hücrelerin çekirdeğinde, sahip olduğumuz özellikleri taşıyan kalıtım maddesi vardır.
- B) Kas dokusundaki hücrelerde mitokondri sayısı diğer doku hücrelerindeki mitokondrilerden fazla olabilir.
- C) Aynı dokuda farklı şekillerde hücreler bulunabilir.
- D) Farklı dokularımızın hücreleri birbirinden farklıdır.

9.



Verilen şemada ? ile gösterilen bölüme aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?

A)



Sindirim Sistemi

B)



Dolaşım Sistemi

C)



Akciğer

D)



Kan hücresi

10.



Cem'in yanıtı yukarıdaki gibi olduğuna göre, Buse'nin sorusu verilenlerden hangisidir?

- A) Hücre nedir?
- B) Doku nasıl oluşur?
- C) Organ nasıl oluşur?
- D) Sistem nasıl oluşur?

Kazanım 4-Mitozun canlılar için önemini açıklar.

11. Aşağıdaki mitoz bölünme faaliyetlerinden hangisi diğerlerinden farklı amaç içindir?

- A) Fasulye tohumunun çimlenerek yeni fasulye bitkisini oluşturması
- B) Gülün kesilen dalının toprağa dikilmesiyle yeni gül bitkisinin çıkması
- C) Hidranın tomurcuklanması
- D) Deniz yıldızının kopan parçasından yeni deniz yıldızı oluşması

12. Mitozun insan yaşamındaki önemiyle ilgili;

- I. Vücudun onarılması mitozla bağlıdır.
- II. Mitoz olmadan büyüme ve gelişme olmaz.
- III. Vücudumuzda oluşan üreme hücreleri mitoz sayesinde oluşur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

13. **Bilgi:** Mitoz bölünme sonucunda oluşan yeni hücreler birbirleriyle her bakımdan benzerlik gösterir.

Verilen bilgi düşünüldüğünde;

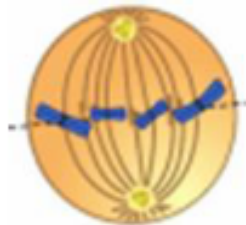
- I. Elimiz kesildiğinde yerine oluşan doku eskisiyle birebir aynıdır.
- II. Kertenkelenin kopan kuyruğu ile yerine oluşan kuyruk birbirine benzer.
- III. Kırmızı renkte gül veren bir gülün dalının kesilip toprağa dikilmesiyle yeni çıkacak olan güllerin tamamı kırmızı renklidir.

Yorumlarından hangileri doğrudur?

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

Kazanım 5-Mitozun birbirini takip eden evrelerden oluştuğunu açıklar.

14.

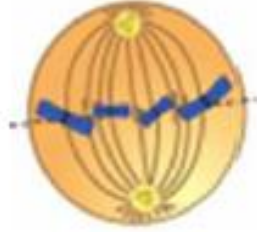


Bir hücre bölünmesine ait evreleri inceleyen Mustafa yukarıdaki şekli gözlemliyor.

Mustafa bölünme sonrasında kromozom yapısının değişmediğini gözlemlediğine göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Bölünme sonucunda 2 yeni hücre oluşur.
- B) Bölünme, mitoz bölünmeye aittir.
- C) Gözlem yaptığı hücre soğan zarı hücresi olabilir.
- D) Oluşan yavru hücrelerle ana hücrenin yapısı aynıdır.

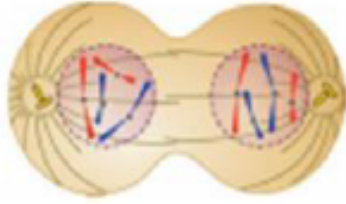
15. Aşağıda mitoz bölünmeye ait evre gösterilmiştir.



Verilen evrenin önceki ve sonraki evreleri aşağıdakilerin hangisinde doğru gösterilmiştir?

	Öncesi	Sonrası
A)		
B)		
C)		
D)		

16. Aşağıda mitoz bölünmeye ait bir evre gösterilmiştir.



Mitoz bölünmeyle ilgili sadece yukarıdaki görseli inceleyen biri;

- I. Sitoplazma bölünmesi çekirdek bölünmesinden sonra olur.
- II. Sitoplazma bölünmesi bitki hücresi ile hayvan hücresinde farklılık gösterir.
- III. Hayvan hücresinde kromozomların hareketini sentriyol kontrol eder.

yargılarından hangilerine ulaşır?

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

Kazanım 6-Mayozun canlılar için önemini açıklar.

17. Mayoz bölünme sonucunda meydana gelen yeni hücrelerle ilgili;

- I. Ana hücreden farklıdır.
- II. Birbirleriyle aynıdır.
- III. Kromozom sayıları birbirinden farklıdır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

18. Mayoz bölünme geçiren bir canlının ürettiği yeni hücrelerle ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Görevi üreme olayını gerçekleştirmektir.
- B) 4 yeni hücre oluşur.
- C) Yeniden hücre bölünmesi geçirebilir.
- D) Ana hücrenin taşıdığı özelliklerden farklı özellik taşırlar.

19. Mayoz esnasında gerçekleşen parça değişiminin sebep olduğu durumlarla ilgili;

- I. Oluşan hücrelerin birbirinden farklı olmasını sağlar.
- II. Eşeyli üreyen canlılarda dünyaya gelen bireylerin birbirinden farklı olmasını sağlar.
- III. Kromozom sayısının yarıya inmesine sebep olur.

Yorumlarından hangileri yapılabilir?

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

Kazanım 7-Üreme ana hücrelerinde mayozun nasıl gerçekleştiğini model üzerinde gösterir.

20.



Bir hücrenin mayoz bölünme geçirmesi sırasında belirginleşen kromozomlar yukarıdaki gibidir.

Buna göre bölünme sonucunda oluşabilecek yavru hücreler aşağıdakilerden hangisindeki gibi olamaz?

A)



B)



C)



D)



21. Büşra mayoz bölünme konusuyla ilgili öğretmenin hazırlamış olduğu soruları aşağıdaki gibi cevaplıyor.

	Soru	Cevap
I.	Canlı çeşitliliğinin oluşmasını sağlayan olay hangi aşamada gerçekleşmektedir?	Mayoz II
II.	Mayoz bölünme sonucunda kromozom sayısı nasıl değişir?	Yarıya iner
III.	Mayoz II'de DNA kendini tekrardan eşler mi?	Hayır
IV.	Mayoz sonucunda yeni oluşan yavrular birbirine benzer mi?	Evet

Soruları tablodaki gibi cevaplayan Büşra hangi sorulara doğru cevap vermiştir?

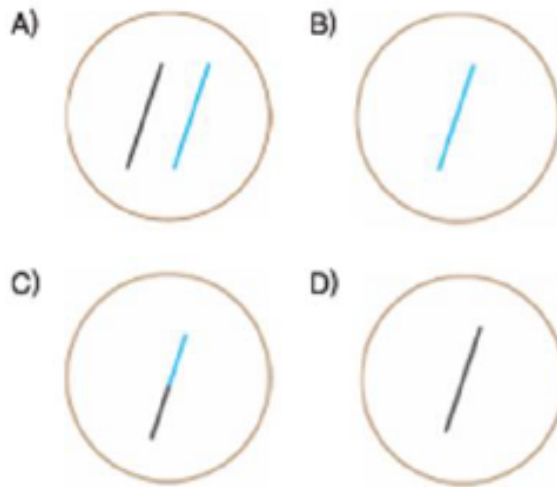
- A) I ve II
- B) I ve IV
- C) II ve III
- D) II ve IV

22.



Yukarıda hücre bölünmesi esnasında hücrenin sahip olduğu kromozom yapısı gösterilmiştir.

Hücre bölünmesi sonucunda oluşan aşağıdaki hücre görsellerinden hangisi mayozun tamamlanmadığını gösterir?



23. Üreme ana hücresinin mayoz bölünme gerçekleşmesi esnasında gerçekleşen;

- I. Kromozom sayısının yarıya inmesi
- II. Dört yeni hücre oluşması
- III. Parça değişiminin gerçekleşmesi
- IV. DNA'nın kendini eşlemesi

olaylarının baştan sona doğru sıralaması aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

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

Kazanım 8-Mayoz ve mitoz arasındaki farkları karşılaştırır.

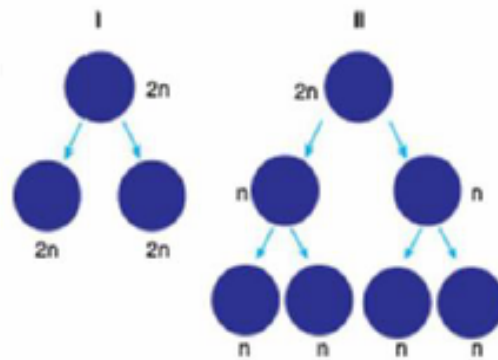
24. Aşağıda hücre bölünmeleriyle ilgili bazı özellikler verilmiştir.

- I. Bölünme sonucunda hücre sayısı artar.
- II. Bölünme sonucunda kromozom sayısı değişir.
- III. Bölünmeden önce DNA kendini eşler.
- IV. Sitoplazma bölünmesi gerçekleşirken hücre ortadan boğunlanır.

Verilen özelliklerden hangileri mayoz bölünmeyi mitoz bölünmeden farklı kılar?

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

25.



Verilen bölünme şekillerindeki kromozom sayıları göz önünde bulundurduğunda aşağıdaki sonuçlardan hangisi çıkarılamaz?

- A) I olayı sonucunda karaciğer kendini onarırken II olayı sonucunda üremeye hazır bir canlı oluşur.
- B) Her iki bölünme de mitozdur, II'de arka arkaya 2 kez mitoz geçiren hücre vardır.
- C) I sonucunda oluşan hücreler birbirinin aynısıyken II sonucunda oluşan hücreler birbirinden farklıdır.
- D) II bölünmesinde parça değişimi gözlenir.

26. Mitoz bölünmeyi mayozdan ayırt edebilmek için;

- I. Bölünme sonucunda oluşan hücrelerin kromozom sayılarını incelemek
- II. Bölünme sonucunda oluşan hücrelerin büyüklüklerini incelemek
- III. Bölünme esnasında DNA'nın kendini eşleyip eşlemediğini kontrol etmek
- IV. Bölünme esnasında parça değişimi olup olmadığını gözlemlemek

uygulamalarından hangileri yapılabilir?

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

27. Aysun, mitoz ve mayoz bölünmenin özelliklerine ait tablo hazırlamıştır.

Mitoz Bölünme	Mayoz Bölünme
I.Yıpranan dokuların onarılmasını sağlar.	II.Tüm canlıların üremesini sağlamak için üreme hücresi üretir.
III.Kromozom sayısı değişmez.	IV.Kromozom sayısı yarıya iner.
V.Birbiriyle aynı olan yeni hücreler oluşturur.	VI.Birbiriyle aynı 4 yeni hücre oluşur.

Aysun'un hazırlamış olduğu tabloyla ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) II ve VI'da bulunan ifadelerde hata vardır.
- B) Hem mitoz hem de mayoz bölünmeye ait yanlış ifadeler bulunmaktadır.
- C) V ve VI'nın yeri değiştirildiğinde tabloda yapılan hata düzeltilir.
- D) Tablo tüm haliyle doğrudur.

Ek 5. Öğrenci Görüş Anketi

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Öğrenme materyali olarak AG materyali uygulamaları					
1. Öğrenmeye yardımcı olur.					
2. Soyut kavramları somutlaştırmama yardımcı olur.					
3. İlginçtir.					
4. Yapararak yaşayarak öğrenme deneyimi sağlar.					
5. Zengin öğrenme içeriği sağlar.					
6. Yaratıcılığımı artırır.					
7. Motivasyonumu artırır.					
Etkileşim ve fayda					
8. Ders içeriği ile etkileşimimi artırır.					
9. Öğrenme sürecine aktif katılımımı sağlar.					
10. Öğrenme amaçlarıma ulaşmamı kolaylaştırır.					
11. Daha verimli olmamı sağlar.					
12. Kullanmak öğrenme performansımı artırır.					
13. Öğrenme etkinlikleri üzerinde daha fazla kontrol sağlamama yardımcı olur.					
14. Kullanmak bana zaman kazandırır.					
Kullanım kolaylığı ve doyum					
15. Kullanmanın kolay olduğunu düşünüyorum.					
16. Kullanmayı birçok kişinin kolay bir şekilde öğrenebileceğini düşünüyorum.					
17. Kullanmaktan memnun oldum.					
18. Kullanmayı bir arkadaşıma öneririm.					
19. Öğrenmek eğlencelidir.					
20. İleride kullanmayı tekrar isterim.					

Ek 6. Öğrenci Görüş Anketi İzinleri


Seçil Özeren <secolaydoganbt@gmail.com>
 Alıcı: ayetaskiran

21 Haziran Cum 17:09 (11 gün önce)

İyi günler Ayşe Hocam;

Ben Seçil Özeren.
 Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisiyim. Ayrıca İstanbul Esenyurt Bilim ve Sanat Merkezinde Bilişim Teknolojileri öğretmeni olarak görev yapmaktayım.

Atırlımış gerçeklik materyali geliştirme ve derste kullanımına yönelik bir tez hazırlıyorum. Bu tez için sizin ve Aras Bozkurt, Eylem Koral Gümüşoğlu hocalarımın hazırladığı Atırlımış Gerçeklik Uygulamasının Yabancı Dil Öğretiminde Kullanılması adlı çalışmanızda geçen öğrenci görüşleri anket sorularını yüksek lisans tezimde kullanmak istiyorum.

Gerekti iznilerin verilmesi hususunda bilgilerinize sunarım.

Teşekkürler
 İyi günler.




Ayşe TAŞKIRAN
 Alıcı: ben

22 Haziran Cmt 18:16 (10 gün önce)

Merhaba Seçil,

Şehir dışında bir konferansa katılmam gerektiğinden geçkemi cevapladım. Tabi ki referans göstererek anketi çalışmada kullanabilirsiniz. Ekte anketin Google Forms versiyonunu paylaşıyorum, kolaylıklar diliyorum.

Ayşe Taşkıran
 Anadolu Üniversitesi


Seçil Özeren <secolaydoganbt@gmail.com>
 Alıcı: arasbozkurt

21 Haziran Cum 17:08 (11 gün önce)

İyi günler Aras Hocam;

Ben Seçil Özeren.
 Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisiyim. Ayrıca İstanbul Esenyurt Bilim ve Sanat Merkezinde Bilişim Teknolojileri öğretmeni olarak görev yapmaktayım.

Atırlımış gerçeklik materyali geliştirme ve derste kullanımına yönelik bir tez hazırlıyorum. Bu tez için sizin ve Ayşe Taşkıran, Eylem Koral Gümüşoğlu hocalarımın hazırladığı Atırlımış Gerçeklik Uygulamasının Yabancı Dil Öğretiminde Kullanılması adlı çalışmanızda geçen öğrenci görüşleri anket sorularını yüksek lisans tezimde kullanmak istiyorum.

Gerekti iznilerin verilmesi hususunda bilgilerinize sunarım.

Teşekkürler
 İyi günler.




Aras BOZKURT
 Alıcı: ben

21 Haziran Cum 23:08 (11 gün önce)

Sayın Seçil Özeren,

"Atırlımış Gerçeklik Uygulamasının Yabancı Dil Öğretiminde Kullanılması" başlıklı çalışmada kullanılan anket maddelerini atf vererek tezinizde kullanmanızda herhangi bir sakınca yoktur.

Tez çalışmanızda başarılar dilerim,

Saygılarımla,

Aras Bozkurt

Ek 7. Hartley Fmax Kritik Değerler Tablosu

Level of significance $\alpha = 0.01$

	k										
n - 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	199	448	729	1036	1362	1705	2069	2432	2813	3204	3605
3	47.5	85	120	151	184	216*	249*	281*	310*	337*	361*
4	23.2	37	49	59	69	79	89	97	106	113	120
5	14.9	22	28	33	38	42	46	50	54	57	60
6	11.1	15.5	19.1	22	25	27	30	32	34	36	37
7	8.89	12.1	14.5	16.5	18.4	20	22	23	24	26	27
8	7.50	9.9	11.7	13.2	14.5	15.8	16.9	17.9	18.9	19.8	21
9	6.54	8.5	9.9	11.1	12.1	13.1	13.9	14.7	15.3	16.0	16.6
10	5.85	7.4	8.6	9.6	10.4	11.1	11.8	12.4	12.9	13.4	13.9
12	4.91	6.1	6.9	7.6	8.2	8.7	9.1	9.5	9.9	10.2	10.6
15	4.07	4.9	5.5	6.0	6.4	6.7	7.1	7.3	7.5	7.8	8.0
20	3.32	3.8	4.3	4.6	4.9	5.1	5.3	5.5	5.6	5.8	5.9
30	2.63	3.0	3.3	3.4	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2
60	1.96	2.2	2.3	2.4	2.4	2.5	2.5	2.6	2.6	2.7	2.7
∞	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

*The third-digit figures for n - 1 = 3 are uncertain.

Level of significance $\alpha = 0.05$

	k										
n - 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	39.0	87.5	142	202	266	333	403	475	550	626	704
3	15.4	27.8	39.2	50.7	62.0	72.9	83.5	93.9	104	114	124
4	9.6	15.5	20.6	25.2	29.5	33.6	37.5	41.1	44.6	48.0	51.4
5	7.15	10.8	13.7	16.3	18.7	20.8	22.9	24.7	26.5	28.2	29.9
6	5.82	8.38	10.4	12.1	13.7	15.0	16.3	17.5	18.6	19.7	20.7
7	4.99	6.94	8.44	9.70	10.8	11.8	12.7	13.5	14.3	15.1	15.8
8	4.43	6.00	7.18	8.12	9.03	9.78	10.5	11.1	11.7	12.2	12.7
9	4.03	5.34	6.31	7.11	7.80	8.41	8.95	9.45	9.91	10.3	10.7
10	3.72	4.85	5.67	6.34	6.92	7.42	7.87	8.28	8.66	9.01	9.34
12	3.28	4.16	4.79	5.30	5.72	6.09	6.42	6.72	7.00	7.25	7.48
15	2.86	3.54	4.01	4.37	4.68	4.95	5.19	5.40	5.59	5.77	5.93
20	2.46	2.95	3.29	3.54	3.76	3.94	4.10	4.24	4.37	4.49	4.59
30	2.07	2.40	2.61	2.78	2.91	3.02	3.12	3.21	3.29	3.36	3.39
60	1.67	1.85	1.96	2.04	2.11	2.17	2.22	2.26	2.30	2.33	2.36
∞	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Kanji, Gopal K. **100 Statistical Tests**. London : SAGE Publication Ltd., 1993.

Ek 8. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan Alınan Onay Belgesi



**Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu**

Seçil ÖZEREN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri ABD

Sayın Seçil ÖZEREN,

"Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarısına, Motivasyonuna ve Artırılmış Gerçeklik Materyaline Yönelik Tutumuna Etkisi ve Artırılmış Gerçeklik Materyali Hakkındaki Görüşleri" konulu İnsan Araştırmaları Etik Kuruluna yapmış olduğunuz başvuru (Protokol NO. 2019/246) Kurulumuzun 10.08.2019 tarihli ve 2019/08 toplantısında değerlendirilerek etik olarak uygun bulunmuştur. Bilgilerinize sunarız.

Prof. Dr. Hamit COŞKUN (Başkan)

Prof. Dr. Mehmet ERVİĞİT (Üye)

Prof. Dr. Altay EREN (Üye)

Doç. Dr. H. Birol YALÇIN (Üye)

Doç. Dr. Seval ALKOY (Üye)

Doç. Dr. Abdullah DURAKOĞLU (Üye)

Av. Zuhra Demirci (Üye)

ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında Bolu’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Bolu’da tamamladı. 2007 yılında Bolu Behiye Baysal Anadolu Ticaret ve Ticaret Meslek Lisesi, Bilgisayar bölümünü bitirdi. 2011 yılında Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünü tamamladı. Millî Eğitim Bakanlığına bağlı okullarda Bilişim Teknolojileri öğretmeni olarak görev yapmış olup şuan bir bilim ve sanat merkezinde görevine devam etmektedir.

İletişim Adresi:

e-posta: secilozerenbt@gmail.com