



**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK DESTEKLİ
UYGULAMALARIN FEN BİLİMLERİ DERSİ
VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER ÜNİTESİNDE
BAŞARIYA, MOTİVASYONA VE KALICILIĞA
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Erkan ARANCIOĞLU

Yüksek Lisans Tezi

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

2025

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
AÇIK VE UZAKTAN ÖĞRETME BİLİM DALI

**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK DESTEKLİ UYGULAMALARIN FEN
BİLİMLERİ DERSİ VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER ÜNİTESİNDE BAŞARIYA,
MOTİVASYONA VE KALICILIĞA ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

(Investigation of The Effect of Augmented Reality Supported Applications on Success,
Motivation and Permanence in Our Body Systems Unit in The Science Course)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Erkan ARANCIOĞLU

Danışman: Doç. Dr. Üyesi Melike AYDEMİR ARSLAN

Erzurum
Ocak, 2025

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Erkan ARANCIOĞLU tarafından hazırlanan “Artırılmış Gerçeklik Destekli Uygulamaların Fen Bilimleri Dersi Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesinde Başarıya, Motivasyona ve Kalıcılığa Etkisinin İncelenmesi” başlıklı çalışması 29 /01/ 2025 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Açık ve Uzaktan Öğretme Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Doç. Dr. İlknur REİSOĞLU <i>Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır
Danışman:	Doç. Dr. Melike AYDEMİR ARSLAN <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Doç. Dr. Embiya ÇELİK <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

... / ... / 2025

Aslı ıslak imzalıdır

Prof. Dr. Refik DİLBER

Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Artırılmış Gerçeklik Destekli Uygulamaların Fen Bilimleri Dersi Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesinde Başarıya, Motivasyona ve Kalıcılığa Etkisinin İncelenmesi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

29 / 01/ 2025

Aslı ıslak imzalıdır

Erkan ARANCIOĞLU

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimi sürecinde bilgi ve tecrübeleriyle bana rehberlik eden ve bu süreç boyunca sürekli dönütler veren danışman hocam Doç. Dr. Melike AYDEMİR ARSLAN'a en içten teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca tez savunma jürimde yer alan, görüş ve önerileri ile çalışmama olumlu katkılar sunan değerli hocalarım Doç. Dr. İlknur REİSOĞLU ve Doç. Dr. Embiya ÇELİK'e teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimine başlamamda bana destek olarak bu sürece dâhil olmamı sağlayan değerli arkadaşım Rıza AKDENİZ'e teşekkür ederim. Tüm eğitim hayatımda bana her türlü desteğini sunan aileme, bu süreçte bana desteklerini esirgemeyen eşime ve varlığı bana ışık kaynağı olan oğluma teşekkürlerimi sunarım.

Erkan ARANCIOĞLU

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK DESTEKLİ UYGULAMALARIN FEN BİLİMLERİ DERSİ VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER ÜNİTESİNDE BAŞARIYA, MOTİVASYONA VE KALICILIĞA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Erkan ARANCIOĞLU

Ocak 2025, 121 Sayfa

Amaç: Bu araştırmanın amacı, ortaokul 6. sınıf fen bilimleri dersi “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde, artırılmış gerçeklik teknolojisi ile desteklenen uygulamalarla yürütülen derslerin öğrencilerin akademik başarılarına, bilgilerindeki kalıcılıklarına ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon durumlarına etkisini incelemektir.

Yöntem: Çalışmanın amacı doğrultusunda nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma 6. sınıf öğrencileri ile 2024-2025 eğitim öğretim yılında Kars ili merkez ilçesinde bir ortaokulda 22 deney grubu, 21 kontrol grubundan olmak üzere toplam 43 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grupları rastgele belirlenmiştir. Araştırma fen bilimleri dersi “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesini kapsamaktadır. Araştırma süreci, deney ve kontrol grubundaki öğrencilere ön testlerin uygulanması ile başlamış olup, 7 hafta süren eğitim sonrasında deney ve kontrol grubundaki öğrencilere son testler uygulanarak, akademik başarı ve motivasyona dair veriler elde edilmiştir. 4 hafta sonra deney ve kontrol grubu öğrencilerine kalıcılık testi uygulanarak toplam 11 hafta süren araştırma süreci sonlandırılmıştır. Çalışma süresince deney grubu ile gerçekleştirilen derslerde artırılmış gerçeklik uygulamaları ile desteklenmiş olup, kontrol grubu öğrencileriyle öğretim programının öngördüğü çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama araçları olarak “Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Ölçeği” ve “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği” kullanılmıştır.

Bulgular: Araştırma neticesinde artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla desteklenerek öğrenim görmekte olan deney grubundaki öğrenciler ile geleneksel yöntemlerle öğrenim gören kontrol grubundaki öğrenciler açısından akademik başarı yönünden, motivasyon yönünden ve öğrenmedeki kalıcılık yönünden deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Sonuçlar: Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, fen bilimleri eğitiminde artırılmış gerçeklik teknolojisi ile desteklenmiş bir eğitim sürecinin akademik başarı, motivasyon ve kalıcılık değişkenleri üzerinde olumlu katkılar sunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sebeple fen bilimleri eğitiminde artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılması fayda sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: artırılmış gerçeklik, akademik başarı, kalıcılık, motivasyon, fen bilimleri

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF AUGMENTED REALITY SUPPORTED APPLICATIONS ON SUCCESS, MOTIVATION AND PERMANENCE IN OUR BODY SYSTEMS UNIT IN THE SCIENCE COURSE

Erkan ARANCIOĞLU

January 2025, 121 Pages

Purpose: This research aims to examine the effect of the courses carried out with materials supported by augmented reality technology in the "Systems in Our Body" unit of the 6th grade science course on students' academic success, permanence of knowledge and motivation for learning science.

Method: In line with the aim of the study, a quasi-experimental design with pretest-posttest control group was used as one of the quantitative research methods. The research was conducted with 6th-grade students in the 2024-2025 academic year in a secondary school in Kars with a total of 43 participants, including 22 in the experimental group and 21 in the control group. Experimental and control groups were randomly assigned. The research covers the "Systems in Our Body" unit of the science course. The research process started with the application of pre-tests to the students in the experimental and control groups, and after 7 weeks of education, post-tests were applied to the students in the experimental group and control groups in this way, data on academic achievement and motivation was obtained. A retention test was administered to the experimental and control group students and the research process, which lasted 11 weeks in total, was finalized after 4 weeks. The lessons with the experimental group were supported with augmented reality applications while the studies foreseen by the curriculum were carried out with the control group students during the study. In the study, "Systems in Our Body Achievement Scale" and "Motivation Scale for Learning Science" were used as data collection tools.

Findings: As a result of the study, it was seen that there was a significant difference in academic success in favour of the experimental group who studied with augmented reality-supported materials and the control group students who studied with traditional methods in terms of academic achievement, motivation and retention in learning in terms of academic achievement, motivation and retention.

Conclusions: According to the study's results, it was concluded that an educational process supported by augmented reality technology in science education made positive contributions to academic achievement, motivation and retention factors. For this reason, the use of augmented reality technology in science education will be useful.

Keywords: augmented reality, academic success, permanence, motivation, science

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI	i
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZ	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	xi
BİRİNCİ BÖLÜM	1
Giriş	1
Araştırmanın Amacı	2
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi	3
Araştırmanın Sınırlılıkları	6
Varsayımlar	6
Terim ve Tanımlar	7
İKİNCİ BÖLÜM	8
Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar	8
Artırılmış Gerçeklik	8
Artırılmış Gerçekliğin Tarihsel Gelişimi	11
Artırılmış Gerçekliğin Uygulama Alanları	14
Mühendislik, Mimarlık ve Sanayi Alanı	14
Reklam, Pazarlama ve Alışveriş Alanı	15
Eğlence ve Oyun Alanı	15
Turizm Alanı	16
Uzay ve Bilim Alanı	16
Sağlık Alanı	16
Askerî ve Savunma Alanı	16
Eğitim Alanı	17
Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçekliğin Yeri ve Önemi	21
AG Teknolojisinin Avantaj ve Dezavantajları	24

AG Uygulamalarının Avantajları	24
AG Uygulamalarının Dezavantajları	25
ADDIE Öğretim Tasarımı Modeli	25
Analiz Basamağı	26
Tasarım Basamağı	27
Geliştirme Basamağı	27
Uygulama Basamağı	27
Değerlendirme Basamağı	27
Akademik Başarı	28
Motivasyon	29
Kalıcılık	29
İlgili Araştırmalar	31
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	36
Yöntem	36
Araştırma Yöntemi	36
Evren ve Örneklem	36
Veri Toplama Araçları	37
Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Ölçeği	37
Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği	38
Süreç	39
Analiz Basamağı	39
Tasarım Basamağı	40
Araştırmada Kullanılan AG Uygulamaları ve Özellikleri	41
Arloopa	41
Vücudumuz 4D	41
Body Cards	42
Geliştirme Basamağı	42
Uygulama ve Değerlendirme Basamağı	45
Uygulama Süreci	45
Verilerin Analizi	48
Araştırmacı Rolü	50
Geçerlik ve Güvenirlik	50
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	52
Bulgular	52

Uygulama Öncesi Ön Test Fen Bilimleri Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Başarı Puanlarına İlişkin Bulgular	52
Uygulama Sonrası Son Test Fen Bilimleri Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Başarı Puanlarına İlişkin Bulgular	53
Uygulama Sonrası Kalıcılık Testi Fen Bilimleri Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Başarı Puanlarına İlişkin Bulgular	54
Uygulama Öncesi FÖYMÖ'ye İlişkin Ön Test Bulguları.....	54
Uygulama Sonrası FÖYMÖ'ye İlişkin Son Test Bulguları	55
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	57
Tartışma ve Sonuç	57
Fen Bilimleri Eğitiminde AG Teknolojisinin Akademik Başarıya Etkisi.....	57
Fen Bilimleri Eğitiminde AG Teknolojisinin Kalıcılığa Etkisi.....	58
Fen Bilimleri Eğitiminde AG Teknolojisinin Öğrenci Motivasyonlarına Etkisi.....	59
Öneriler	60
Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	60
Uygulamacılara Yönelik Öneriler.....	61
KAYNAKÇA	62
EKLER.....	79
EK-1. Deney Grubu Ders Planları	79
EK-2. Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Ölçeği	93
EK-3. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği.....	101
EK-4. Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Ölçeği Kullanım İzni.....	102
EK-5. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Kullanım İzni	103
EK-6. Etik Kurul İzin Belgesi.....	104
EK-7. Araştırma İzin Onayı.....	106
EK-8. Veli Onam Formu	107
ÖZGEÇMİŞ.....	108

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. <i>Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçekliğin Kullanıldığı Çalışmalar ve Elde Edilen Sonuçlar</i>	31
Tablo 2. <i>Araştırma Örneklemine Gruplara ve Cinsiyete Göre Dağılımı</i>	37
Tablo 3. <i>Ölçeğin boyutlarındaki madde dağılımı (Dede & Yaman, 2008)</i>	39
Tablo 4. <i>Deney ve Kontrol Grubunun Kazanım ve Veri Toplama Süreci</i>	46
Tablo 5. <i>Araştırma Sorularının Analiz Tekniği</i>	49
Tablo 6. <i>Grupların Başarılarına İlişkin Yapılan Ön Test Betimsel İstatistik Sonuçları</i>	52
Tablo 7. <i>Grupların Başarılarına İlişkin Yapılan Ön Test Bağımsız Gruplar t-Testi Analiz Sonucu</i>	52
Tablo 8. <i>Grupların Başarılarına İlişkin Yapılan Son Test Betimsel İstatistik Sonuçları</i>	53
Tablo 9. <i>Grupların Başarılarına İlişkin Yapılan Son Test Bağımsız Gruplar t-Testi Analiz Sonucu</i>	53
Tablo 10. <i>Grupların Başarılarına İlişkin Yapılan Kalıcılık Testi Betimsel İstatistik Sonuçları</i>	54
Tablo 11. <i>Grupların Başarılarına İlişkin Yapılan Kalıcılık Testi Bağımsız Gruplar t-Testi Analiz Sonucu</i>	54
Tablo 12. <i>Grupların Motivasyon Ön Test Puanlarına Yönelik Betimsel İstatistik Sonuçları</i> .	55
Tablo 13. <i>Grupların Motivasyon Ön Testi Puanlarına Yönelik Man Whitney U Testi Sonuçları</i>	55
Tablo 14. <i>Grupların Motivasyon Son Testi Puanlarına Yönelik Betimsel İstatistik Sonuçları</i>	55
Tablo 15. <i>Grupların Motivasyon Son Testi Puanlarına Yönelik Man Whitney U Testi Sonuçları</i>	56

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Gerçeklik-Sanallığın Gösterimi (Milgram & Kishino, 1994; Ertürk, 2021).....	9
Şekil 2. Gerçeklik Uygulamalarının Sınıflandırılması (İçten & Bal, 2017)	9
Şekil 3. Görüntü ve Lokasyon Tabanlı AG Uygulamalarının Karşılaştırılması (Cheng & Tsai, 2013)	10
Şekil 4. Pokemon Go Oyun Uygulaması (URL-1).....	10
Şekil 5. İşaretçi Tabanlı AG Teknolojisi (URL-1).....	11
Şekil 6. İşaretçisiz Tabanlı AG Teknolojisi (URL-2)	11
Şekil 7. AG Teknolojisinin Beden Eğitiminde Kullanımı (Chang vd., 2020).....	18
Şekil 8. AG Teknolojisinin Müzik Eğitiminde Kullanımı (Tüfekci & Özçelik, 2023).....	18
Şekil 9. AG Teknolojisinin Türkçe Eğitiminde Kullanımı (Özbek & Ak, 2020)	19
Şekil 10. AG Teknolojisinin İngilizce Eğitiminde Kullanımı (Chang vd., 2020)	19
Şekil 11. AG Teknolojisinin Coğrafya Eğitiminde Kullanımı (Volioti vd., 2022).....	20
Şekil 12. AG Teknolojisinin Matematik Eğitiminde Kullanımı (Özçakır & Özdemir, 2019) ..	21
Şekil 13. AG Teknolojisinin Tıp Eğitiminde Kullanımı (Kılınç & Uzun, 2022).....	21
Şekil 14. AG Teknolojisinin Fizik Eğitiminde Kullanımı (Chi-Poot & Martin-Gonzalez, 2014)	23
Şekil 15. AG Teknolojisinin Kimya Eğitiminde Kullanımı (Abdinejad vd., 2021).....	23
Şekil 16. AG Teknolojisinin Biyoloji Eğitiminde Kullanımı (Yapıcı & Karakoyun, 2021)	24
Şekil 17. ADDIE Modeli (Branch, 2009).....	26
Şekil 18. ADDIE Modeline Göre Çalışma Sürecinin Aşamaları (Mustami vd., 2019).....	40
Şekil 19. Arloopa (URL-3).....	41
Şekil 20. Vücudumuz 4D (URL-4).....	42
Şekil 21. Body cards (URL-5)	42
Şekil 22. Arloopa Uygulaması Modelleri (İşaretçisiz Tabanlı AG Uygulaması) (URL-3)	43
Şekil 23. Vücudumuz 4D Uygulaması Modelleri (İşaretçi Tabanlı AG Uygulaması)(URL-4)	44
Şekil 24. Body cards Uygulaması Modelleri (İşaretçi Tabanlı AG Uygulaması) (URL-5).....	44
Şekil 25. Uygulama Süreci.....	46
Şekil 26. Deney Grubu ile AG Destekli Uygulama Görüntüleri	48

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

AG	: Artırılmış Gerçeklik
2B	: İki Boyutlu
3B	: Üç Boyutlu
PISA	: Program for International Student Assessment
ADDIE	: Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Study
GPS	: Ulusal Konumlandırma Sistemi
NASA	: Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi
VSÖ	: Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Ölçeği
FÖYMÖ	: Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Fen bilimleri günlük hayatta oluşan olayları bilimsel bir perspektifle açıklamaya çalışan bir bilim dalı olarak karşımıza çıkmaktadır (Çelik, 2024). Fen bilimleri, gezegenleri anlayabilmede teknolojiyi kullanarak çeşitli metotlar bulmada, analiz ve değerlendirme süreçlerinde, çeşitli olaylar arasında ilişki kurmada ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmede önem teşkil etmektedir (Yıldızay & Çetin, 2018). Fen bilimleri disiplinler arası bir oluşuma sahiptir ve bu bilim dalının teknoloji ile ayrılmaz bir bütün olduğu söylenebilir (Yetişir, 2019). İnsan hayatını kolaylaştıran ve bu hayata yön veren teknolojilerin temellerini bilimsel bilgiler oluşturmaktadır (Doğru & Kıyıcı, 2005; Çepni, 2009). Fen bilimleri her ne kadar günlük yaşamla ayrılmaz bir bütün olsa da eğitim öğretim sürecinde öğrencilerde istenilen seviyede başarıya ulaşamadığı görülmektedir. Yapılan araştırmalarda öğrencilerin fen bilimlerinde yaşadığı zorluklara dair sonuçlar vardır (Şentürk, 2018). Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) ve Program for International Student Assessment (PISA) gibi uluslararası sınavlarda elde edilen sonuçlar incelendiğinde, çocukların bilimdeki temel konuları anlama ve uygulama yeteneklerinde kısıtlı oldukları gözlemlenmektedir (Özerbaş & Safi, 2022). Fen bilimleri eğitiminde yaşanan olumsuzluklar değerlendirildiğinde, eğitim sürecinin gözden geçirilmesi ve öğrencilere problem çözme süreçleri ve analitik düşünce becerilerinin kazandırılması konularında etkin destek sağlanması gerektiği ifade edilmektedir (Acar, 2023; Bacca vd., 2014). Fen bilimleri eğitimindeki zorlukların üstesinden gelme noktasında ve akademik başarıyı sağlama adına teknolojinin olumlu etkilerinden faydalanılarak etkin bir çözüm ortaya konulabilir (Çalışkan & Şentürk, 2021; Ikwuka & Samuel, 2017). Bu nedenle; öğrenciyi merkeze alan, öğrencilerin motivasyonlarını arttıran, dikkat ve ilgilerini çeken, gerçek yaşama uygun ve soyut kalabilecek kavramların aktarımında güncel teknolojilerin derste etkili kullanılabilmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Özçakır & Aydın, 2019). Bu açıdan bakıldığında öğretim sürecinde; öğrencilerin bireysel olarak desteklenmesinde teknolojinin önemi karşımıza çıkmaktadır (Bacca vd., 2014).

Teknolojideki değişim ve gelişim eğitim anlayışının değişmesine sebep olmuş; geleneksel eğitim yaklaşımları yerini, yapılandırmacı eğitim yaklaşımlarına bırakmış ve bu süreçte dijital öğrenme anlayışı daha önemli bir hale gelmiştir (Şenkal & Dinçer, 2012). Teknolojinin son yıllarda gelişim gösterdiği alanlarından biri; “Artırılmış Gerçeklik” (AG)

teknolojisi. Eğitim alanında AG teknolojisinin etkilerini görmek mümkündür. AG'nin etkileri fen bilimleri alanında da görülmektedir. AG teknolojisi dijital içeriklerin gerçek dünya nesneleriyle birleştirilmesi ve gerçeklik algısı oluşturarak bu algıyı kişiler için ilgi çekici hale getirirken öğrenmeleri de sağlamaktadır (Chen & Huang, 2012; Cheng & Tsai, 2013). Bu sayede fen bilimleri eğitimlerinde de öğrencilerin ilgilerinin çekilmesi noktasında AG teknolojileri önemli bir yer tutarken öğrenmeleri de kolaylaştırmada etkin bir rol üstlenmektedir.

Fen bilimleri eğitiminde çeşitli AG uygulamaları kullanılmaktadır. FenAR uygulaması; problem senaryoları, 3B modeller ve animasyonlar içeren bir AG uygulamasıdır (Fidan & Tuncel, 2019). Augmented-3D augmented reality; 3B modellerin görselleştirilmesini sağlayan bir mobil uygulamadır (Cabiria, 2012). Star walk uygulaması; yıldızlı gökyüzü haritasını 3B olarak gözlemlenebilmesini sağlayan bir uygulamadır. Chemistry AR uygulaması; kimyasal tepkimelerin 3B modellerini görüntülemektedir (Tün, 2022). Earth-augmented reality uygulaması; Dünya ile ilgili tüm bilgilerin ve modellerin var olduğu bir uygulamadır. Mikrosar uygulaması, fen bilimleri derslerinde; mikroskop kullanımına olanak sağlayan bir uygulamadır (Abdusselam & Kilis, 2021). Atom visualizer for arc core uygulaması; atomların, elektronların ve elektron orbitallerinin temel yapısını gösteren bir AG uygulamasıdır. Solar system-space museum; güneş sistemini 3B olarak incelemeye fırsat verirken içeriklerle ilgili bilgi de vermektedir (Ahmad vd., 2021). Augmented 3D uygulaması; fizik, kimya, biyoloji alanlarında 3B modellerini görselleştirmeyi sağlayan mobil uygulamadır. Human Brain AR uygulaması; 3 boyutlu olarak insan beyninin yapısını ve bölümlerini tanıtmaktadır. Vücudumuz 4D uygulaması; 3B olarak, AG kartlarıyla vücudumuzdaki organların yapısını ve çalışma prensiplerini aktaran bir uygulamadır. Arloopa uygulaması; fen ve bilim alanında içerikler barındıran uygulamada birçok 3B modeller bulunmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı ortaokul 6. sınıf fen bilimleri dersinin “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinin AG uygulamaları ile desteklenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyonlarına ve öğrenmedeki kalıcılığa etkisini incelemektir. Bu problem doğrultusunda aşağıda belirtilen alt problemlere cevap aranacaktır.

1) Fen bilimleri dersi “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde AG uygulamaları ile desteklenen deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı durumları, geleneksel eğitimle öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

2) Fen bilimleri dersi “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde AG uygulamaları ile desteklenen deney grubundaki öğrencilerin öğrenmedeki kalıcılık durumları, geleneksel eğitimle öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

3) Fen bilimleri dersi “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde AG uygulamaları ile desteklenen deney grubundaki öğrencilerin motivasyon durumları, geleneksel eğitimle öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Eğitim sürecinde öğretim programları dâhilinde belirlenen hedeflere ulaşabilmek adına çeşitli faktörler göz önünde bulundurularak süreç etkin bir şekilde yapılandırılmalıdır. Bu kapsamda eğitim sürecinde aktarılan içeriklerin somutlaştırılması önem taşımaktadır. AG modellemeleriyle öğrenme süreçlerindeki kavramlar somut hale getirilerek anlamlı ve kalıcı öğrenme ortamları oluşturulabilir (Miundy vd., 2019). Fen bilimlerindeki soyut konuların somutlaştırılmasında AG uygulamalarının önemli desteği olduğu görülmektedir. AG uygulamaları ile gerçekleştirilen eğitimlerde içeriklerin somutlaştırıldığı ve ayrıca öğrenme sürecinin kolay bir şekilde gerçekleştirildiği görülmektedir (Atalay, 2019). Öğretmen ve öğrencilerin teknolojiyle iç içe olduğu bir zaman diliminde bulunduğu için; AG uygulamalarının eğitim sürecinde kullanımı bu sürece olumlu katkılar sunmaktadır (Ateş, 2018; Cai vd., 2019). Fen bilimleri gibi uygulama ve deney gerektiren derslerde AG uygulamalarının kullanılması, öğrencilerin aktif katılımını sağlama ve soyut kavramları anlamalarına yardım ederek; tecrübe kazanmalarını sağlamaktadır (Ateş, 2018). Örneğin ortaokul fen bilimleri dersinin bazı konuları öğrencilerin zihinlerinde şekillenememekte ve bu konular soyut kalabilmekte ve anlaşılması zorlaşmaktadır. AG teknolojisi müfredatta var olan içeriklerin ve ders kitaplarının, metin ve görsel olarak kolay ve maliyetsiz olarak desteklenebilir hale getirmesine imkân sunmaktadır (Siltanen, 2015).

Ülkemizde fen eğitiminde istenilen başarı seviyesine ulaşamadığı gerçekleştirilen ulusal ve uluslararası sınav sonuçlarına göre görülmektedir. Bu problemin altında yatan nedenler irdelendiğinde öğretmen ve öğrencilerin gelişen teknolojiye uyum sağlamasında zorluklar yaşanması, laboratuvar kullanım oranlarının istenilen seviyede olmaması, tecrübe eksiklikleri, dikkat eksiklikleri, derslerde kullanılan yöntem ve tekniklerin öğrenci ilgi ve motivasyonlarını sağlayamama gibi çeşitli sebepler vardır (Tün, 2022). AG teknolojisi, fen bilimleri alanındaki başarıya ulaşamama altında yatan sebeplerin birçoğunu ortadan kaldırabilme potansiyeline sahip bir teknolojidir (Anıl & Batdı, 2023; Çetin & Türkan, 2022; Sırakaya & Alsancak-Sırakaya, 2018). Öğrenmelerin kalıcılığının sağlanabilmesi için eğitim

sürecinde çok fazla duyu organına hitap eden içeriklerin oluşturulması gerekmektedir (Dursun, 2006, s. 8). AG teknolojisi kalıcılığı sağlama noktasında çeşitli duyu organlarına hitap edebilmekte ayrıca etkileşim sağlayabilen bir teknolojidir (Yıldırım, 2020).

Fen bilimleri eğitimi sürecinde soyut kavramların fazla olması, her öğrencinin farklı öğrenme alanına sahip olması, her deneyin sınıf ortamında yapılma imkânı olmaması gibi çeşitli etkenlerden dolayı, fen eğitiminde AG uygulamalarına yer verilmesi eğitimdeki kalitenin ve verimin artması adına önem taşımaktadır. Fen bilimleri eğitiminde deneysel etkinlikler sürecin en önemli parçalarından biridir, deneylerin sınıfta yapılmasının tehlikeli olması, imkânsız olması ya da maddi yönden yapılamaması durumlarında; AG uygulamalarının bu süreçte rol alması önemli hâle gelmektedir. AG uygulamalarıyla sınıf ortamlarında güvenlik problemleri ortadan kaldırılabilir (Yüksel & Kaya, 2021). Fen konuları hayatın bir parçası olduğundan; AG uygulamalarıyla öğrencilerin derse olan ilgileri daha da çekilmektedir. AG uygulamalarının eğitim sürecinde kullanılması, içeriklerin ilgi çekici olmasını sağlayarak aynı zamanda eğitim sürecini eğlenceli bir ortam hâline getirmektedir (Avcı & Taşdemir, 2019).

Ortaokul fen bilimleri dersi öğretim programı incelendiğinde; öğrencilerin eğitim sürecine etkin katılımlarını sağlayarak bilgiyi keşfetmeleri, olaylara farklı yönleri ile bakabilmeleri ve algoritma geliştirebilmeleri, öğrencilerin gündelik hayatta gözlemlene imkânı bulunmayan tehlike oluşturabilecek durumlarda, soyut konuların öğrencilerin zihninde canlanabilmesi adına eğitimde teknolojinin etkin kullanımı önem teşkil etmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Öğrencilerin hedeflenen amaçlara maksimum seviyede ulaşabilmesi adına, gerçekleştirilen eğitimlerin AG teknolojileri ile desteklenmesinin öğrenme üzerine etkililiği çeşitli yönlerden incelenmiştir. Fen bilimleri öğretim programı incelendiğinde “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde öğrencilerin hayatlarında canlı olarak görmesi imkânsız organları ve bu organların çalışma sistemlerini; dolaşım sistemini, destek ve iskelet sistemini, solunum sistemini, dolaşım sistemini, sindirim ve boşaltım sistemlerinin yapılarını ve çalışma prensiplerini öğrenciler zihinlerinde canlandıramamakta ve konular soyut kalabilmektedir. Bu noktadaki eksiklikleri AG uygulamalarının sağlamış olduğu imkânlardan faydalanarak gidermek mümkün görünmektedir. Fen bilimleri eğitiminde bazı içeriklerin soyut kalabildiği durumlarda eğitim sürecinden maksimum verimi alabilmek için AG teknolojisi eğitim sürecine dâhil edilerek kullanılabilir (Wang, 2022). Öğretim sürecinde AG uygulamalarının kullanımıyla anlaşılması zor konular 3 boyutlu olarak gözlemlenebilmekle birlikte, ayrıntılı ve anlamlı öğrenmeler gerçekleşmektedir. AG uygulamalarının biyoloji dersinde kullanılmasına yönelik yapılan çalışmada, AG uygulamaları ile mikroskopik görüntülere ulaşılabileceği ifade edilmektedir

(Sivri & Görgülü-Arı, 2020). AG uygulamalarının eğitim sürecinde ve sonrasında kullanılması, öğrencilerin kendi öğrenme hızlarında öğrenmelerini gerçekleştirirken aktif katılımlarını da sağlamaktadır (Akkiren, 2019).

2024-2025 eğitim öğretim yılında MEB tarafından hayata geçirilen Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli incelendiğinde; bilim ve teknolojiyi üretebilen ve yönetebilen, dijital yetkinliğe sahip bireyler yetiştirmek bu modelin hedeflerinden bazılarıdır. Bu modelde aktarılabilecek içeriğin, sürecin ya da ürünlerin farklılaştırılarak öğrenme öğretme uygulamalarının zenginleştirilmesi gerektiği, dijital unsurlarla öğrenciler kendi öğrenme biçimleri ve hızları dâhilinde bağımsız öğrenme süreçlerinin oluşturulması gerektiği, eğitim sürecinin gündelik hayattaki örneklerle desteklenmesi ve dijital unsurlarla somutlaştırılması gerektiği, dijital içerik oluşturabilecek veya oluşturulan içerikleri etkin kullanabilme potansiyeline sahip öğrenme ortamları oluşturularak; farklı öğrenme seviyelerine sahip öğrencilerin öğrenme süreçlerinden kopmadan derinlemesine öğrenme imkânı sunulması gerektiği ifade edilmektedir (MEB, 2024).

Anlatım yöntemi temel alınarak aktarılan ders içerikleri, öğrenciler tarafından içselleştirilememektedir. Bu noktada teknolojinin desteği öne çıkmaktadır. AG uygulamaları ile öğrencilerin sürece aktif katılımını sağlayarak; kalıcı ve anlamlı öğrenmeleri sağlamak mümkün olmaktadır (Küçük vd., 2015). Alanyazın taraması yapıldığında, fen bilimleri dersi “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinin, AG uygulamalarıyla desteklenerek gerçekleştirilen eğitim sürecini içeren araştırmaların sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Bu sebeple ele alınan “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinin öğrencilere aktarımı sürecinde AG teknolojisiyle desteklenen eğitimin; öğrencilerin başarılarına, motivasyon durumlarına ve öğrenmelerindeki kalıcılık seviyelerine bakılarak; AG teknolojinin fen bilimleri eğitimindeki yerini daha iyi açıklamaktır. “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde yer alan içeriklerin; 3B yapıya sahip olması sebebiyle AG uygulamaları materyallerine çok uygun olduğundan öğretim sürecinde yardımcı olacağı düşünülmektedir. 6. sınıf öğrencilerinin yaşlarının küçük olması sebebiyle konuların soyut kalabileceği varsayıldığından; AG uygulamaları ve modellemeleri bu noktada çok önemli bir değere sahiptir. AG uygulamaları dersleri sıradanlıktan çıkararak eğlenceli bir hâle getirerek öğrencilerin motivasyonlarına katkı sağlayacağı varsayılmaktadır. AG uygulamaları ve modellemeleri öğrencilerin eğitime aktif katılımını sağladığı için akademik başarıları ve öğrenme kalıcılığına da önemli katkılar sunacağı öngörülmektedir. Cai vd. (2013) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada AG uygulamalarının öğrencilerin başarılarının artmasını sağlamasının yanı sıra, motivasyonlarını ve ilgilerini de artırdığı aynı zamanda aktif ve esnek bir öğrenme imkânı sağladığı sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmanın amacı, fen bilimleri dersinin AG uygulamalarıyla desteklenmesinin, öğrenenlerin başarı durumlarına, motivasyonlarına ve öğrenmelerdeki kalıcılık seviyelerine etkisini incelemektir. Gerçekleştirilen bu çalışmada genel eğitim ihtiyaçları göz önünde bulundurulmaktadır. Öğretim sürecinin daha etkili ve verimli olabilmesi adına güncel bir teknoloji olan; sanal ve gerçek ortamın birleşmesini sağlayan AG teknolojisi kullanılmıştır. Fen bilimleri dersindeki genel başarı oranının düşüklüğüne, öğrenmedeki kalıcılık seviyesinin düşüklüğüne ve öğrenme sürecinde öğrencilerin motivasyonlarındaki düşüklüğün artırılması adına çeşitli çözüm önerileri sunulmuştur.

Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma 2024/2025 eğitim öğretim yılının güz dönemi ile,
2. Çalışma Kars ili Merkez ilçesine bağlı bir ortaokulda yer alan 6. Sınıf öğrencileriyle oluşturulan kontrol ve deney grupları ile,
3. Çalışma “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi ile,
4. AG teknolojisiyle desteklenen öğrenme süreci ve geleneksel eğitim ile,
5. Araştırma ölçek olarak; “Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Ölçeği” ve “Fen Bilimleri Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği” ile,
6. Çalışma; “Arloopa”, “Vücudumuz 4D” ve “Body cards” AG uygulamalarının kullanımı ile sınırlıdır.

Varsayımlar

1. Veri toplama sürecinde öğrencilerin araştırmada kullanılan ölçeklere doğru ve samimi yanıtlar verdiği,
2. Araştırmaya dâhil olan gruplardaki öğrenciler arasında uygulama açısından tek fark deney grubunda AG uygulamalarının kullanılarak modeller üzerinden derslerin desteklendiği,
3. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin benzer özellikler taşıdığı,
4. Araştırma sürecinde, sabit tutulamayacak değişkenlerin (Sağlık durumu, ortam durumları, vb.) deney ve kontrol gruplarını aynı şekilde etkilediği,
5. Çalışma sürecinde; araştırmacı tarafından AG etkinlikleri ile ilgili pozitif ya da negatif herhangi bir yönlendirme yapılmadığı varsayılmıştır.

Terim ve Tanımlar

Artırılmış Gerçeklik: AG teknolojisi kullanıcılara bulundukları ortamlardaki algılarını değiştirmek suretiyle bilgisayarlarda oluşturulan sanal unsurların gerçek yaşam unsurları ile birleştirilerek sunulan teknolojidir (Azuma vd., 2001, s. 34).

Geleneksel Öğretim: Öğretim sürecinde öğretmeni merkeze alarak derslerin gerçekleştirildiği öğretimdir (Gömleksiz & Öner, 2013).

PISA: Okullarda öğrenilen bilgilerin ve becerilerin ölçülmesini amaçlayan uluslararası bir araştırma sınavıdır.

TIMSS: Matematik ve fen derslerinde öğrencilerin öğrendikleri bilgileri ve becerileri ölçmeyi amaçlayan uluslararası tarama sınavıdır.

Kalıcılık: Öğrenilen konuların belirli bir süre geçtikten sonra hatırlaması sonucu bilgilerin gün yüzüne çıkmasıdır.

Motivasyon: Belirlenen hedeflere yönelik ilk adımları başlatan ve bu adımların sürekli devamlılığını sağlayan, seçimler, çabalar ya da başarı gibi sonuçlarla bitmesini sağlayan içsel güçlerdir (Schunk & DiBenedetto, 2020).

İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Kuramsal çerçeve bu bölümde üç bölümde incelenmiştir. İlk bölümde; AG'nin tanımı ve kapsamı, sınıflandırılması, tarihsel gelişimi, kullanım alanları, eğitimde alanında kullanımı, fen bilimleri alanında kullanımı, avantaj ve sınırlılıklarını kapsamaktadır. İkinci bölümde; ADDIE öğretim tasarımı ile ilgili bilgilere yer verilmiştir. Üçüncü bölümde fen bilimleri alanında AG teknolojisinin kullanımıyla ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

Artırılmış Gerçeklik

AG tanımı birçok araştırmacı tarafından genel olarak benzer anlamlara gelebilecek şekilde yapılmıştır. AG; insanların duyu organlarına sanal nesneler ekleyerek insan ile bilgisayar arasındaki etkileşim olarak tanımlamaktadır (Ludwig & Reimann, 2005). AG; kullanıcılar gerçek dünyadan bağlarını kesmeden interaktif bir tecrübe kazanmalarına olanak sağlayan bir teknolojidir (Cai vd., 2014). AG, bilgisayarlar da tasarlanan sanal görüntülerin fiziksel unsurların üzerine eş zamanlı olarak eklenmesiyle oluşur (Zhou vd., 2008). Kara'ya (2018) göre AG; sanal materyallerle gündelik hayatın zengin hâle getirilerek kullanıcılara bir deneyim kazandırma ortamıdır. AG, bilgisayarlarda geliştirilen görselleri, animasyonları ve ses gibi çoklu ortam materyallerini; kullanıcıların günlük yaşam ortamlarına dâhil ederek gerçeklik algısı oluşturmaktadır (Cai vd., 2013). Azuma'ya (1997) göre AG; sanal ve gerçek dünya objelerinin kombine edilerek; gerçek zamanda bu iki objenin koordineli biçimde gösterimidir. AG ile ilgili tanımlamalar incelendiğinde, AG; kullanıcılara teknolojinin sunmuş olduğu faydalardan maksimum seviyede yararlanarak ve gerçeklik algısının oluşturularak, sanal dünyanın gerçek yaşama entegre edilmesi olarak tanımlanabilir.

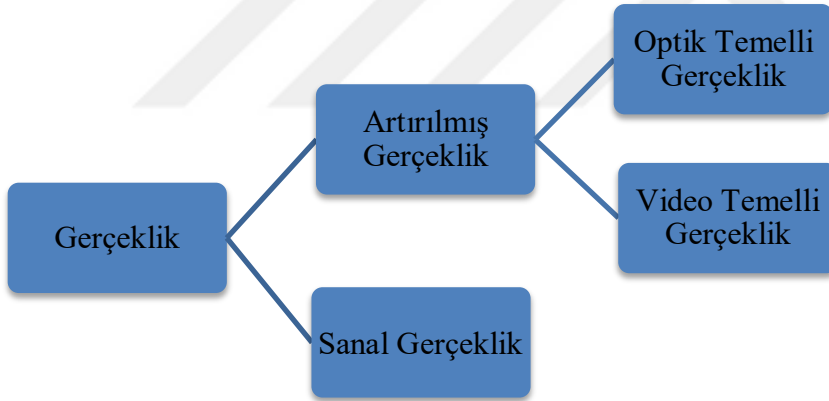
Gerçeklik olgusu; artırılmış ve sanal gerçeklik olarak iki bölümde incelenmektedir (Ertürk, 2021; İçten & Bal, 2017). Milgram ve Kishino'ya (1994) göre karma gerçeklik; olguların tek bir ekran üzerinde gerçeklik ve sanallık ortamlarının iç içe geçmesiyle oluşan birleşik yapılar olarak tanımlanmaktadır (Şekil 1). Bu sebeple AG tanımlanırken; sanal ortam ve gerçek ortam ayrımı yapılmaksızın bir bütün halinde bakılmalıdır (Milgram & Kishino, 1994).

Şekil 1. Gerçeklik-Sanallığın Gösterimi (Milgram & Kishino, 1994; Ertürk,2021)



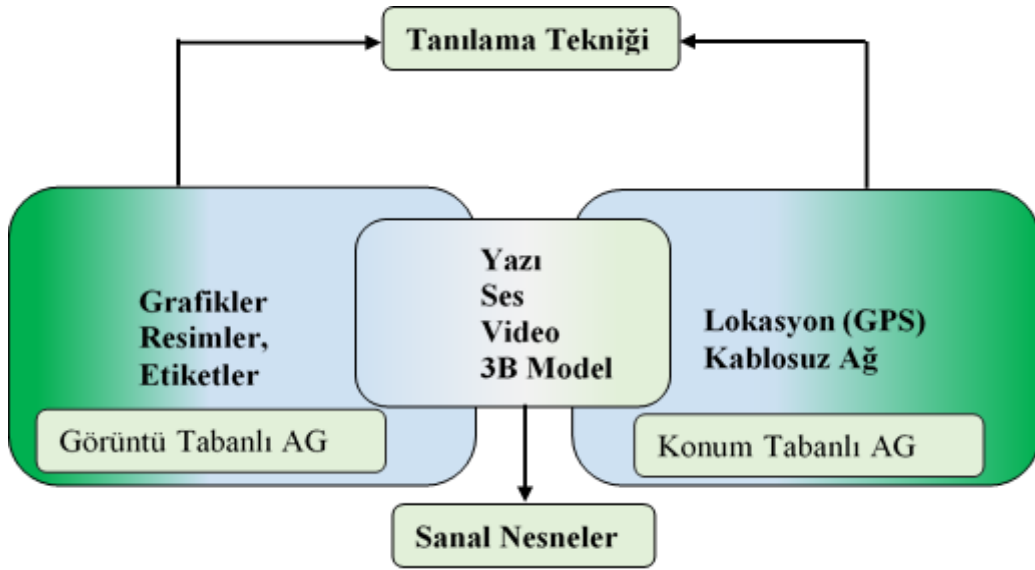
AG uygulamalarında gerçeklik sağlayabilmek amacıyla; kafaya takılan cihazlar, bilgisayarlar, mobil cihazlar gibi çeşitli giriş ve çıkış birimleri AG teknolojisinde özel görüntüleme sistemleri sürece dâhil edilmektedir (Küçük, 2015). Azuma'ya (1997) göre AG teknolojisi, video ve optik temelli gerçeklik olmak üzere genel olarak iki başlıkta ele alınmaktadır (Şekil 2). Optik temelli gerçeklik sisteminde görüntüyü retinada görselleştirme hedeflenirken, video temelli gerçeklik sistemlerinde sanal unsurların görüntülerinin kamera vasıtasıyla alınıp, gerçek yaşama aktarımı temeline dayanır (Küçük, 2015).

Şekil 2. Gerçeklik Uygulamalarının Sınıflandırılması (İçten & Bal, 2017)



Cheng ve Tsai (2013) AG sistemini; kullanılan teknoloji altyapısına bağlı olarak, konum tabanlı ve görüntü tabanlı olarak iki başlık altında incelemişlerdir (Şekil 3). Sırakaya ve Seferoğlu (2016) tarafından konum tabanlı AG sistemlerini; kullanıcıların var olduğu yeri GPS gibi elektronik cihazların desteğiyle belirlenerek elde edilen gerçek görüntülerin üstüne sanal görüntüler eklemesi olarak tanımlanmaktadır (Şekil 4). Görüntü tabanlı AG sistemlerinde; resim, logo, fotoğraf, grafik, hareket ve ses gibi ortamlarda bulunan çeşitli unsurları işaretçi olarak algılamakta ve kamera tarafından algılanan görüntü üzerine 3B ya da 2B görseller, sanal veriler, grafikler eklenmektedir (İçten & Bal, 2017).

Şekil 3. Görüntü ve Lokasyon Tabanlı AG Uygulamalarının Karşılaştırılması (Cheng & Tsai, 2013)



Şekil 4. Pokemon Go Oyun Uygulaması (URL-1)



Görüntü tabanlı AG sistemleri de işaretçi (marker) tabanlı ve işaretçisiz tabanlı olmak üzere ikiye ayrılmıştır (Sırakaya & Seferoğlu, 2016). Kato ve Billinghurst'a (1999) göre işaretçi tabanlı AG teknolojisi; gerçek dünyada var olan bir işaretin ya da görsel simgenin üzerine sanal olarak oluşturulan unsurların yerleştirilmesiyle gerçekleşmektedir (Şekil 5). İşaretçisiz tabanlı AG teknolojisi; bu AG çeşidinde uygulamalar herhangi bir işaretçiye bağlı kalmadan çalışmaktadır (Şekil 6).

Şekil 5. İşaretçi Tabanlı AG Teknolojisi (URL-1)



Şekil 6. İşaretçisiz Tabanlı AG Teknolojisi (URL-2)



Artırılmış Gerçekliğin Tarihsel Gelişimi

L. Frank Baum 1901 yılında yayımladığı Ana Anahtar (The Master Key) isimli eserinde AG ile ilgili ilk düşünceleri ortaya koymuştur (Baum, 1901). Ana Anahtar isimli bu romanda elektriğe ilgisi olan bir karakter olan Rob'un maceraları sonucu ona hediye edilen “Karakter Belirteci” adı verilen bir gözlüğü kullanarak; karşıdaki kişiye bakıldığında, gözlük karşıdaki insanın karakter tipine göre kötü, iyi, zeki, kaba gibi genel tanımlamalar yapmaktadır (Baum, 1901). Kitapta belirtilen gözlükler AG kullanımına ilişkin ilk fikirler olarak kabul görmektedir (Altınpulluk & Kesim, 2015).

2. Dünya savaşında İngilizlerin Mark VIII Airborne Interception Radar Gunsighting projesiyle uyguladığı savaş uçaklarının ön camına yansıtılan görüntüler sayesinde, pilotlara çeşitli bilgiler verilmekteydi (Berryman, 2012). Savaş sırasında ve sonrasında askeri alandaki bu gelişmeler AG teknolojisiyle bire bir örtüşmese de gelişim sürecinde bahsedilmesi gereken uygulamalardır.

1955 yılında sinematograf Morton Heilig yazdığı, “Sinemanın Geleceği” adlı makalede çeşitli duyu organlarına hitap eden “Sensorama” isimli bir cihazdan bahsetmektedir (Karatay, 2015; Küçük, 2015). Bahsedilen bu cihaz 1980 yıllarında oyun salonlarındaki oyun makinelerine benzer bir biçimde jetonla çalışarak kullanıcılara kısa süreli maceraya çıkarmaktaydı, bu macera sırasında; görseller 3B halde sunulmakta, stereo sesler, aromatik kokular, rüzgâr efektleri ve çeşitli titreşimler kullanılarak ortamdaki gerçeklik algısı artırılmaktadır (Sung, 2011).

1968 yılında; Harvard Üniversitesi, Elektrik Mühendisliği’nden Ivan Sutherland tarafından geliştirilen “Demoklas’ın Kılıcı” ismini verdiği ilk zamanlarda başa takılan görüntüleyici; kafa çevirme ve gözlerin hareket yönlerine göre çalışan basit arayüzler kullanmıştır (Sutherland, 1968). Bu mekanizma kullanıcılarına kafalarında taşıyamayacak kadar büyük olması sebebiyle laboratuvarın tavanına asılı bir şekilde durmuştur ve ismini bu mekanizmanın yapısından almıştır (Sung, 2011).

1974 yılında; Myron Kruger yapay gerçeklik laboratuvarı kurarak, bu laboratuvara “Videoplace” ismini vermiştir. Bu laboratuvarıda projektörler ve video kameraları kullanılarak, ilk kez sanal ve gerçek unsurlar etkileşime geçmesi sağlanarak bir AG sistemi oluşturulmuştur (Carmigniani vd., 2011; Kipper & Rampolla, 2012).

1982 yılında Dan Reitan ve ekip arkadaşları tarafından geliştirilen “RADAR” sistemi, hava tahminlerinde devrim niteliğinde bir adım olmuştur. Bu sistem, sadece çoklu hava tahminlerini mümkün kılmakla kalmamış, aynı zamanda uzamsal haritalama yöntemlerini kullanarak verilerin daha görsel ve anlaşılır bir şekilde sunulmasını sağlamıştır. Ayrıca, AG teknolojisiyle entegre edilerek, televizyona aktarımı sağlanmıştır (Tün, 2022). 1989 yılında; Jaron Lanier ile silikon vadisinde bulunan mühendis ekip bir araya gelerek, “Moondust” adlı jenaratif müzik video oyununu oluşturmuştur (Appleyard, 2010). İlk sanat oyunu ve ilk etkileşimli müzik oyunu olarak kabul edilen, “Moondust” kullanıcıların bir kumanda kolu kullanarak çeşitli hareketler yapmasıyla sahnede şekillerin oluşmasını sağlar.

1990 yılında; AG kelimesi ilk kez Tom Caundell tarafından kullanılmıştır. Başa geçirilen ekranlar vasıtasıyla uçak içerisinde geçen karmaşık kabloların bağlantısını doğru yapmak adına soyut diyagramlar oluşturmuştur (Caudell & Mizell, 1992). Bu çalışma uçakların

tamir süreçlerinde yer alan işçilerin eğitimlerinde de önemli yer tutmuştur. 1992 yılında; Louis Rosenberg “AR Force” ismini verdiği sanal armatürler geliştirmiş ve bu teknoloji sayesinde makinelerin işletim sistemlerini ve çeşitli parçalarını kullanan kişilere çeşitli bilgilendirmeler yapılmıştır (Rosenberg, 1993). 1994 yılında; Milgram ve Kishino tarafından gerçeklik ve sanallık arasındaki geçiş sürecine açıklık getirerek artırılmış gerçeklik ile sanal gerçeklik kavramlarını bu geçişlere dâhil etmiştir. 1997 yılında Ronald T. Azuma tarafından kaleme alınan “Artırılmış Gerçeklik Araştırması” isimli makalesinde AG’yi; gerçek dünya unsurlarının üzerine entegre edilen sanal dünya unsurlarının birleşmesiyle ortaya çıkan uygulama olarak tanımlamaktadır (Azuma, 1997). 1999 yılında; NASA X-38 uzay aracı için AG destekli navigasyon paneli kullanılmıştır (Tün, 2022).

2000 yılından itibaren mobil cihazların yaygınlık kazanması ayrıca IBM ve Bellsouth firmaları tarafından mobil cihazların GPS sistemini kullanmaya başlamasıyla birlikte AG teknolojisindeki gelişmeler de hız kazanmaya başlamıştır (Palancı, 2023). Bu gelişmelere istinaden dünyanın ilk açık mobil AG oyunu olan “ARQuake” adlı oyunu geliştirilmiştir (Palancı, 2023). 2001 yılında; Hirokazu Kato tarafından geliştirilmiş, “ARToolKit” isimli ilk açık kaynak kodlu kütüphanesi oluşturulmuştur (Kato, 2007). Bu kütüphane, sanal nesnelerin gerçek ortam üzerine yansıtılmasıyla çalışan, ticari amaç gütmeyen ücretsiz olarak kullanılabilen bir kod kütüphanesidir, bu sayede AG teknolojilerinin gelişimi hızlı bir şekilde yaygınlaşmıştır (Göçmen, 2019). 2004 yılında; Mathias Mohring, 3B işaretçiler vasıtasıyla çalışan, kameranin 3B işaretçinin görüntülemesi neticesinde video gösterimiyle gerçekleşen ilk mobil tabanlı AG teknolojisini geliştirmiştir (Mohring vd., 2004; Wagner, 2009). 2008 yılında; Mobilizy firması, wiktude isimli görüş ve konum tabanlı bir android uygulama geliştirmiştir (Altınpulluk & Kesim, 2015). Wiktude uygulaması; kameranin görüntülediği alanlar ile ilgili çeşitli bilgiler sunmaktadır. Burada sunulan bilgiler; uygulamanın gelişme aşamasında GPS ve dijital pusula kullanarak, bulunulan konum ile ilgili bilgileri wikipedia gibi platformlar kullanarak almış ve kullanıcılara sunmuştur, daha sonraki süreçte kullandığı kaynakları genişletmiş ve uygulamanın uyumlu olduğu mobil alanları genişletmiştir (Altınpulluk & Kesim, 2015). Daha sonraki süreçte kullanıcılara wiktude yazılım geliştirme kiti sunarak, kullanıcıların AG uygulamaları oluşturabilmelerine fırsat sunmuştur (Devagiri vd., 2022).

2012 yılında; Google firması tarafından, “Glass” isimli akıllı gözlükler üretilmiştir (Houston, 2014). “Google Glass”; ses komutuyla ve gözlüğün üzerinde bulunan dokunmatik kontrol mekanizmasıyla; fotoğraf çekebilmekte, video kaydı yapabilmekte, kablosuz ağ kullanarak hangout uygulaması vasıtasıyla görüntülü konuşma yapılabilmekte, google arama motoruna sesli olarak sorular sorup cevap alınabilmektedir (Altınpulluk & Kesim, 2015).

“Google Glass” ile akıllı telefonlarla bluetooth bağlantısı sağlayarak, telefonun tüm işlevlerinden yararlanabilmektedir (Dolcourt, 2013). 2013 yılında; Volkswagen firması tarafından geliştirilen “MARTA” uygulaması araç servis kılavuzlarında kullanılmıştır (Tün, 2022). Uygulamayla, kullanıcı arabada bulunan tablet ile iletişime geçerek; araba bakım zamanlarını ve yapılması gerekenleri tablet ekranından kullanıcılara aktarmaktadır (Lee, 2013).

2015 yılında; Microsoft tarafından, Hololens isimli hologramların oluşması ve yönetilmesini sağlayan, hareket ve ses tabanlı gözlüğünü tanıtmıştır (Palancı, 2023). Microsoft geliştirmiş olduğu gözlükler sayesinde NASA aracılığı ile uzaya gönderilecek araçlarda Hologram uygulamalarının kullanılabilirliği açısından çeşitli çalışmalar yapmıştır (Sukhwani vd., 2013). Hololens, geliştirildiği yıllarda insanların yaşamlarını farklı şekillerde etkileyebileceği düşünülmektedir (Altınpulluk & Kesim, 2015). 2016 yılında; Niantic firması tarafından Çin’de Pokemon Go AG oyunu geliştirildi (Kara, 2018). Pokemon Go uygulaması AG ile entegre edilerek birçok kullanıcıya hitap etmiştir ve yoğun bir ilgi görmüştür (Altan, 2019). 2017 yılında; IKEA firması reklam ve tanıtım faaliyetleri kapsamında AG ile desteklenmiş ürün katalogları geliştirmiştir (Tün, 2022). 2018 yılında; Google firması “ARCore” uygulamasının tanıtımını yaparken, Apple firması da “ARKit” uygulamasını piyasaya sürmüştür. Geliştirilen bu uygulama, hesaplamaları basit bir şekilde yapabilme imkânı sunar (Anonim, 2019). 2019 yılında; “Google Maps Live View, Navigating With AR” ile yol bulmada kolaylık sağlayabilecek AG uygulaması geliştirilmiştir.

2020 yılında; Apple firması, lazerler yayarak kullanılan cihaz ile nesneler arasındaki mesafeleri ölçerek; o ortamdaki nesnelerin ve ortamın boyutlarını algılayabilme teknolojisine sahip “LİDAR” uygulamasını geliştirdi. AG ile ilgili gelişmeler 2000’li yıllardan itibaren hızlanmıştır, bu uygulamalara kullanıcılar daha çok ilgi göstererek ve ücretsiz uygulamaların geliştirilmesi ile yaygınlaşmaya başlamıştır.

Artırılmış Gerçekliğin Uygulama Alanları

Teknolojideki değişim ve gelişim süreklilik sağlayarak, çeşitli sektör ve alanlarda uygulanabilecek olumlu adımlar atılmıştır. AG, oldukça farklı alanlarda kullanım imkânı sunan önemi gün geçtikçe daha belirgin hal alan bir teknolojidir (Fidan & Tuncel, 2019). AG sağlık, eğitim, uzay ve bilim, savaş ve savunma, pazarlama ve reklam, basım ve yayım, turizm, ulaşım, ticaret, eğlence, dijital oyun ve kültürel faaliyetler gibi hayatın birçok alanında kullanılmaktadır.

Mühendislik, Mimarlık ve Sanayi Alanı

AG teknolojileri kullanılarak mühendislik ve mimarlık alanında; projelerin görsel bir

hâl almasında ya da projelerin uygulama sürecinde çok önemli kolaylıklar getirecek bir bilgisayar teknolojisidir (Fidan & Tuncel, 2018). Mühendislik alanındaki AG uygulamaları çeşitli yönlerden fayda sağlamaktadır. Bunlardan bazıları üretilen malzemelerin kalitesinin artırılması, makinelerin çalışma prensibinin anlaşılması ve öğrenilmesi, makinelerin montaj, bakım ve onarımların işlemlerinin yapılabilmesi ve bu işlemler gerçekleştirilirken zaman ve maliyetten kazanç elde edilebilmektedir (Göçmen, 2019). Mimarlık alanında AG uygulamaları tamamlanmamış bir binayı kişilere nasıl gözükeceğine dair canlandırma imkânı vererek müşteriler bu sayede bina tamamlanmazsa dahi binaya dair tüm bilgilere sahip olabilecektir (Tün, 2022). Sanayi sektöründe AG teknolojisi tehlike oluşturabilecek ya da öğrenilmesi zor makinelerin kullanımı ya da bu makinelerin bakım ve onarım aşamalarında yararlanılabilmektedir. AG, Endüstri sektörü işçilerinin beceri ve bilgi düzeylerinin artırılması konusunda önemli katkılar sunan bir teknoloji olarak karşımıza çıkmaktadır (İçten & Bal, 2017).

Reklam, Pazarlama ve Alışveriş Alanı

Reklam, pazarlama ve alışveriş sektörlerinde AG teknolojisinin etkilerini, sağlamış olduğu imkânları ve kolaylıkları görmek mümkündür. Sanal ortamda satışa sunulan ürünleri deneyimleme ve fiziksel olarak nasıl durduğunu gözlemleme imkânı sunarak, müşterilerine kolaylıklar sağlamaktadır (Kamaraj, 2009). Bu durum müşterilerin zaman ve mekândan bağımsız olarak alışveriş yapma imkânı sunarak; zaman ve maliyet açısından tasarruf sağlar. Şirketler AG teknolojileri kullanarak, mobilya ve giyim sektörlerinde satın alınması düşünülen ürünleri, 3B olarak görselleştirme imkânı sunarak müşterilere çeşitli avantajlar oluşturmaktadır (Manuri & Sanna, 2016).

Eğlence ve Oyun Alanı

Eğlence ve oyun alanlarında AG teknolojisinin etkilerini görmek mümkündür. Eğlence alanında AG teknolojileri; müzik, sosyal medya, kitap ve oyun gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (Yuen vd., 2011). Sinema ve televizyon sektöründe oynatılan içerikler 3D gözlükler gibi çeşitli teknolojik aletler sayesinde üç boyutlu izlenme imkânına sahiptir (Şentürk, 2018). Gerçek ortamdan yararlanarak AG uygulamaları dâhilinde sanal içeriklerin bir oyun alanı oluşturarak; mobil cihazlarla oynanabilmesi sebebiyle kolay ulaşılabilir bir sektör hâline gelmiştir. AG sayesinde kullanıcılara, etkileşimli ve geniş bakış açılı bir oyun oynama imkânı sunulmaktadır (White vd., 2014). AG teknolojisini oyun alanında daha ilgi çekici hâle getiren unsurlardan biri, kullanıcıların sürekli yenilik istemesi ve oyun oynama anlayışını farklı bir boyuta taşıma istekleri oluşturmaktadır.

Turizm Alanı

Turizm alanında geliştirilen AG uygulamaları sayesinde, görülmemiş turistik yapılar keşfedilebilir, bu turistik yapıların tarihi yapısı öğrenilebilir veya turistik mekânlara 3 boyutlu gezi imkânını sağlanabilir. Turizm sektöründe AG teknolojisi sayesinde yerli ve yabancı turistlere o anda görülmesi imkânsız tarihi ve kültürel mekânları ziyaret etme imkânı sunmaktadır (Kerawalla vd., 2006). AG'nin sağlamış olduğu imkânlar sayesinde ziyaretçiler; maddi ve manevi birçok yönden kazançlar sağlayacaktır.

Uzay ve Bilim Alanı

Güneş sistemi ve gezegenlerin oluşumunu, hareketlerini ve değişimlerini daha iyi görebilmek için AG teknolojisi uzay ve bilim alanında kullanılmaktadır (Çoşkun, 2018). Astronomi eğitimindeki AG uygulamaları; çeşitli dış faktörler nedeniyle doğrudan gözlemlenmesi güç olan durumları, gözlemlene fırsatı vermektedir (Furness vd., 1997). Astronomi alanında karşılaşılan en büyük problemlerden biri konuların zor ve soyut olması, bu noktada AG teknolojisi sayesinde astronomik olay ve olguları 3B olarak izleme imkânı sağlamaktadır.

Sağlık Alanı

AG'nin etkisini önemli derecede hissettiğimiz bir diğer alan olarak karşımıza sağlık alanı çıkmaktadır. Bu alanda cerrahi operasyonlar, uygulama eğitimleri ve çeşitli simülasyonlar gibi çok boyutlu uygulamalar gerçekleştirilebilmektedir (Hidayat vd., 2021). Sağlamış olduğu kolaylıklar dâhilinde doktorlar, uygulaması zor ve tehlikeli olabilecek cerrahi operasyonları 3B sanal mekânlarda uygulama ve deneyimleme imkânı bulabilirler. İnsan anatomisini incelemek isteyen tıp öğrencileri mobil AG uygulamaları ile zaman ve mekândan bağımsız olarak istedikleri an çeşitli incelemelerde bulunabilme imkânına sahiptir (Kılıç, 2023). Son yıllarda AG teknolojisinin sağlık eğitiminde ve sağlık alanının çeşitli boyutlarında nasıl etkili olabileceği üzerinde gerçekleştirilen bilimsel araştırmalar bu sektördeki faaliyetleri daha da arttırarak desteklemektedir (Chang vd., 2010).

Askerî ve Savunma Alanı

Devletler askerî gücünü diğer devletlerden güçlü hâle getirmek ve savaşta can kaybını azaltmak adına, AG tabanlı birçok teknoloji faaliyetleri yürütmektedir (İçten & Bal, 2021). Savaş öncesinde askerî eğitimlerde AG teknolojileri kullanılabilmektedir. Savunma alanındaki savaş uçaklarının üretildiği fabrikalarda; hatayı en aza indirmek adına AG uygulamalarından faydalanılmaktadır, askerî tatbikatlarda savaş uçak pilotlarının kafalarına takılan AG

teknolojileri sayesinde menzıl, konum, hız gibi çeşitli verileri anlık olarak görebilme imkânı vermektedir (Tün, 2022).

Eğitim Alanı

AG Teknolojisinin uygulama alanlarından en önemlilerinden biri de eğitim ve öğretim alanıdır (Canbazoğlu-Bilici & Şentürk, 2021). AG teknolojisi; gerçek yaşamı sanal unsurlarla destekleyerek kullanıcılara çok daha farklı bir algı oluşturarak sunan bir teknolojidir (Ahmad vd., 2021). Bu sebeple AG teknolojisi eğitim ortamında rahatlıkla kullanılabilen bir teknolojidir. AG sayesinde öğrenciler anlaması zor kavramları somut hâle getirerek anlaşılabilirliğini arttırmakta ve etkileşimli öğrenme imkânı sunarak eğitim alanına çok önemli katkılar sağlamaktadır (Gün, 2014). AG uygulamaları öğretim sürecinde soyut kavramları somut hâle getirerek, öğrencilerin dersleri kolay bir şekilde anlamasını sağlar (Yen vd., 2013). Eğitim sürecinde AG uygulamalarının kullanılması, gerçek dünyanın sanal bir görüntüsünü tecrübe etmelerini ve öğrencilerin bu sürece aktif katılımını sağlar; buna bağlı olarak da öğrenci motivasyonlarını önemli derecede artırır (Kaur vd., 2020). Bunun yanı sıra; 3B öğrenme ortamlarında öğrencilerin bilgiye ulaşabilmek adına derslerde aktif katılımı öğrenme ortamını interaktif ve eğlenceli bir hâle sokar, bu sayede öğrencilerin tutumlarının ve ilgilerinin de arttığı sonucuna ulaşılır (Yıldırım, 2021).

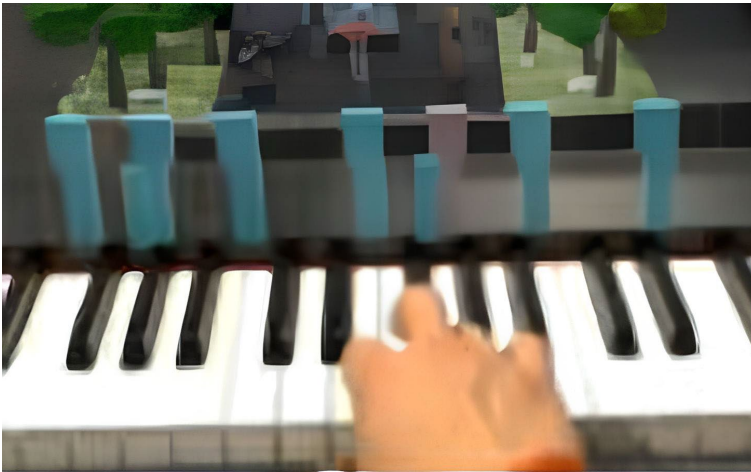
Beden eğitimi alanında AG teknolojisinin kullanımı değerlendirildiğinde yapılan çalışmalarda; Chang vd. (2020) tarafından gerçekleştirilen araştırmada; AG destekli öğretimin video destekli öğretimden daha etkili olduğu gözlemlenmiş ve yapılabilmesi zor motor becerilerin kazandırılmasında daha etkin sonuçlar ortaya çıkmıştır (Şekil 7). Beden eğitimi ve fiziksel etkinlik eğitiminde AG uygulamaları öğrencilerin öngörü kapasitelerini geliştirdiği, alansal yönelimine etki ettiği, akademik başarıyı ve öğrenmeyi olumlu etkilediği, sporcuların antrenmanlarında kullandıkları teknikleri geliştirmelerinde ve güç etkinliklerinde olumlu katkılar sunduğu ifade edilmiştir (İmamoğlu vd., 2022).

Şekil 7. AG Teknolojisinin Beden Eğitiminde Kullanımı (Chang vd., 2020)



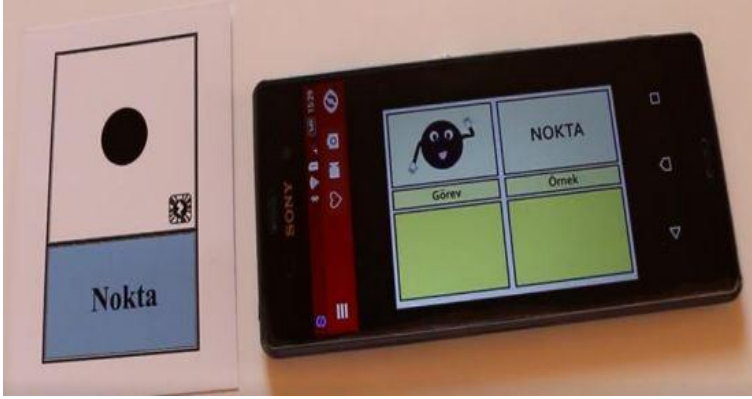
Müzik eğitimi alanında AG uygulamaları, bu alanda yapılan çalışmalarda; AG etkinliklerine dayanan piyano tekniklerine ilişkin farkındalıkların arttığı, öğrencilerin konuyu anlama düzeylerinin arttığı, enstrüman çalma hakimiyetinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır (Tüfekci & Özçelik, 2023). AG teknolojisini kullanarak müzik derslerini desteklemek amacıyla yapılan çalışmada; vuforia alt yapısı kullanılarak geliştirilen “ARPiano” AG uygulaması ile piyano öğretimi gerçekleştirilmeye çalışılmıştır (Şekil 8). Trujano vd. (2018) tarafından gerçekleştirilen bu uygulama sonucunda katılımcıların daha iyi bir performans sergilediği belirtilmiştir.

Şekil 8. AG Teknolojisinin Müzik Eğitiminde Kullanımı (Tüfekci & Özçelik, 2023).



Türkçe eğitimi alanında AG uygulamaları, bu alanda gerçekleştirilen çalışmalarda; AG etkinlikleri ile desteklenen öğrencilerde daha yüksek düzeyde okuduğunu anlama becerisine ve kalıcı öğrenmelere sahip olduğu tespit edilmiştir (Bursali & Yılmaz, 2019). Türkçe dersine yönelik gerçekleştirilen başka bir çalışmada ise AG uygulamalarının öğrencilerin motivasyon ve başarı düzeylerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır (Özbek & Ak, 2020).

Şekil 9. AG Teknolojisinin Türkçe Eğitiminde Kullanımı (Özbek & Ak, 2020)



İngilizce eğitimi alanında AG uygulamaları; gerçekleştirilen araştırmalar incelendiğinde erken çocukluk döneminde AG uygulamalarıyla desteklenerek gerçekleştirilen eğitim sonucunda daha fazla kelime öğrenildiği tespit edilmiş ayrıca bu dönemde AG uygulamaları çocukların ilgilerini daha çok çektiği ve katılımlarını teşvik ettiği ifade edilmiştir (Chen vd., 2017). Redondo vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada erken çocukluk döneminde AG destekli eğitim gerçekleştirilen öğrencilerinin, motivasyon, öğrenme düzeyleri ve sosyoduygusal ilişkilerde önemli bir gelişme olduğu tespit edilmiştir. Ortaokulda gerçekleştirilen başka bir çalışma sonucunda AG uygulamalarıyla desteklenen öğrencilerin İngilizce öğrenmeye istekli olduğu, kaygı düzeylerinin düşük olduğu ve başarı seviyelerinin de olumlu etkilendiği tespit edilmiştir (Küçük vd., 2014). Chang vd. (2020) tarafından AG teknolojisinin etkileri görmek için ortaokulda İngilizce eğitimi alan öğrencilerle gerçekleştirilen bir araştırma sonucunda; İngilizce konuşma pratiğine olumlu katkı sunduğu, motivasyon ve isteklerine olumlu etki ettiği, memnuniyeti artırdığı ve bireysel öğrenmeleri desteklediği bulgularına ulaşılmıştır (Şekil 10).

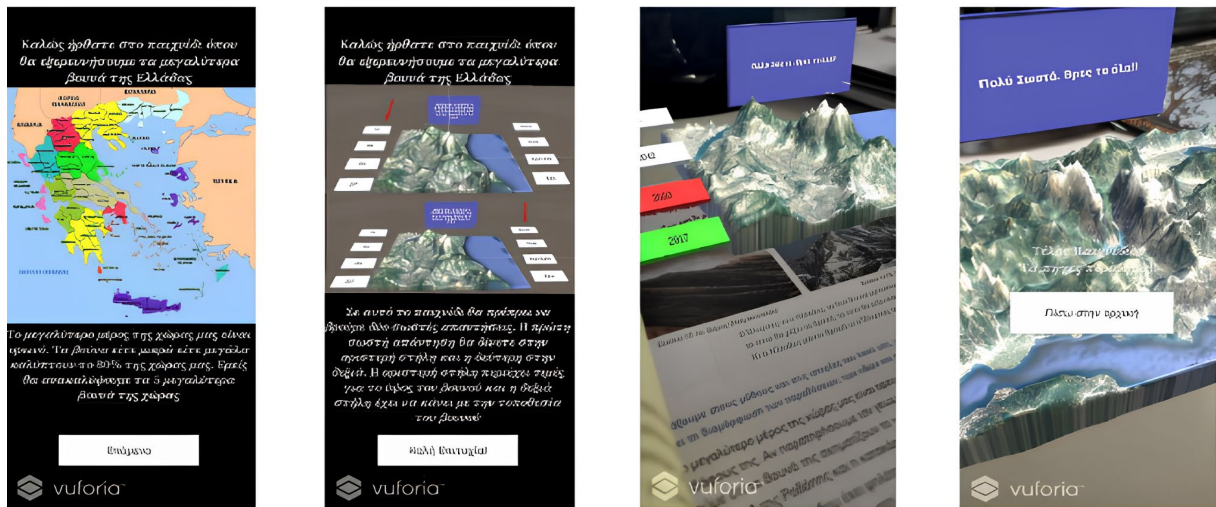
Şekil 10. AG Teknolojisinin İngilizce Eğitiminde Kullanımı (Chang vd., 2020)



Coğrafya eğitimi alanında AG uygulamaları incelendiğinde, yapılan araştırmalarda AG etkinlikleri ile desteklenen eğitimde katılımcıların coğrafyaya karşı tutumlarında olumlu etki yaptığı görülmüştür (Ünal & Şimşir, 2022). Üniversite öğrencileriyle gerçekleştirilen başka bir çalışmada AG etkinlikleri ile desteklenen eğitimde başarının arttığı, bilişsel yük düzeyinin

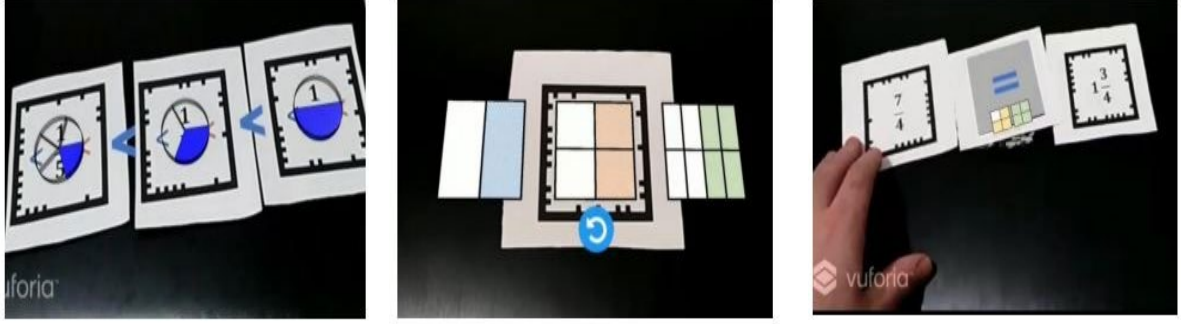
azaldığı ve AG teknolojilerine karşı olumlu tutum geliştirildiği görülmüştür (Turan vd., 2018). Yapılan başka bir araştırmada Afrika kıtası AG teknolojisi kullanılarak öğrencilere aktarılmaya çalışılmıştır, çalışma sonucunda öğrenci performanslarının arttığı ve öğrencilerin mutlu oldukları tespit edilmiştir (Vahldick & Bittencourt, 2019). Volioti vd. (2022) tarafından ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen bir araştırmada; coğrafya eğitiminde AG uygulamaları sonucunda, öğrenciler tarafından oldukça beğenilerek, AG uygulamaları kolay ilginç ve eğlenceli olduğu ifade edilmiş, ayrıca geleneksel değerlendirme yaklaşımıyla kıyaslandığında öğrenci başarılarında da olumlu sonuçlar ortaya çıktığı belirtilmiştir (Şekil 11).

Şekil 11. AG Teknolojisinin Coğrafya Eğitiminde Kullanımı (Volioti vd., 2022)



Matematik eğitimi alanında yapılan AG çalışmaları incelendiğinde; İbili vd. (2019) tarafından ortaokul 8. sınıf öğrencileriyle, AG teknolojilerinin matematik eğitimindeki etkilerini araştıran bir çalışma neticesinde AG etkinlikleri öğrencilerin 3B düşünme becerilerini arttırarak, öğrenmeleri derinleştirmelerine ve keşfetmelerine katkı sunduğu sonucuna varmıştır. Özçakır ve Özdemir (2019) tarafından ortaokul 5. sınıf öğrencileri ile matematik eğitiminde AG teknolojilerinin etkilerini görmek için bir araştırma gerçekleştirilmiş ve çalışma sonucunda; AG teknolojileri ile desteklenen öğrencilerin başarılarının arttığı ve öğrencilerin konuyu anlama düzeylerinde artış olduğu tespit edilmiştir ayrıca araştırmaya konu olan tutumlarına da olumlu etki ettiği ifade edilmiştir (Şekil 12).

Şekil 12. AG Teknolojisinin Matematik Eğitiminde Kullanımı (Özçakır & Özdemir, 2019)



Tıp eğitimi alanında AG uygulamaları incelendiğinde; vuforia uygulaması kullanılarak, işaretçi ve konum tabanlı geliştirilen AG uygulaması (Şekil 13) dâhilinde tıp öğrencilerine beyin cerrahisi alanında eğitimler verilmiş ve çalışma sonunda öğrencilerin tıbbi kavramları öğrenmesi kolaylaştığı, ameliyatlar esnasında oluşabilecek komplikasyonların hastalar için risk teşkil etmediği, ameliyat ve uygulamalar sırasında geri bildirimler verilebildiği, uzaktan eğitim zorunluluğu oluşabileceği durumlarda bu tür uygulamaların önemli olduğu ifade edilmiştir (Kılınç & Uzun, 2022).

Şekil 13. AG Teknolojisinin Tıp Eğitiminde Kullanımı (Kılınç & Uzun, 2022)



Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçekliğin Yeri ve Önemi

Fen bilimleri alanında AG uygulamalarının kullanımı yaygınlaşarak devam etmektedir (Atalay, 2019). Fen eğitiminde AG uygulamalarının kullanımıyla ilgili çalışmaların sayısının artmasının yanı sıra AG uygulamaları merak uyandıran araştırma konularından biri olduğu görülmektedir (Cheng & Tsai, 2013). Fen bilimleri gibi uygulama ve deney gerektiren derslerde AG uygulamalarının kullanılması, öğrencilerin süreçte aktif olmasını sağlamasının yanı sıra, anlaşılması zor konuların aktarılmasında da yardımcı olacaktır (Ateş, 2018). Örneğin ortaokul fen bilimleri dersi “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinin alt başlıkları olan destek ve iskelet sistemini, sindirim sistemini, dolaşım sistemini, solunum sistemini, boşaltım sistemlerinin yapıları ve bu her bir sistemin çalışma prensipleri öğrencilerin zihinlerinde şekillenememekte, soyut kalabilmekte ve anlaşılması zorlaşmaktadır.

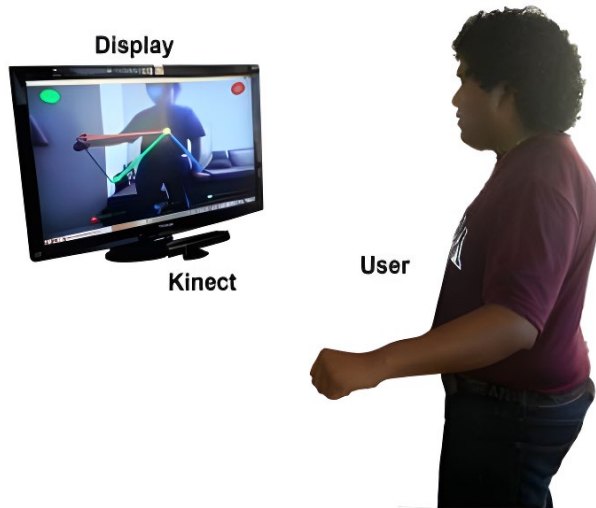
Eğitim ortamında gerçekleştirilmesi zor ya da imkânsız kimyasal tepkimelerin

gerçekleştirilmesi sürecinde AG uygulamaları etkin rol oynamaktadır (Chang vd., 2010). Böylelikle AG teknolojisi laboratuvar tecrübesine ulaşım imkânı olmayan durumlarda öğrencilere çok farklı bir öğrenme ortamı sunmaktadır. Fen bilimleri dersinde AG etkinlikleriyle desteklenen eğitimde öğrenciler; kendi öğrenme tasarımlarını imkanına sahip iken ayrıca bu teknoloji bireysel öğrenmelere de ortam hazırlamaktadır (Baytak vd., 2011). AG sayesinde öğrencilerin eğitim sürecine etkin katılımı, etkileşim ve ilgi uyandıran bir öğrenme ortamı olduğundan fen bilimlerine olan ilgi ve istekleri olumlu düzeyde artabilmektedir (Benli-Özdemir, 2019). Akıllı telefon, tablet ve sanal gerçeklik gözlükleri gibi çeşitli teknolojik aletler, günlük yaşamda gözlemlenebilmesi zor olan nesne ve olguları gerçek hayattaymışçasına gözlemlene imkânı sunmaktadır (Ceylan, 2015).

Bilim derslerinde çokça soyut kavram bulunmaktadır, bu sebeple soyut kavramları öğrenenlerin algı düzeylerine göre somut hale getirip görselleştirmek ve gerçek yaşamda gözlemlene imkânı bulunmayan olayların kavratılması noktasında AG kullanımı önemli bir yardımcı hale gelebilmektedir (Ekinci-Ünyeli, 2024). Bu sebeple, AG teknolojisinin bilim derslerinin öğretilmesinde, öğrenenlerin soyut ve üst düzey bilişsel beceri gerektirecek kavramları öğrenmeleri ve içerikleri daha iyi anlayabilmelerine olanak sunan çok boyutlu bir anlayışla sanal unsurlar gerçek ortama eklenmelidir (Xu vd., 2022; Wang, 2022). Buluş-Kırıkkaya ve Şentürk (2018) tarafından AG üzerine gerçekleştirilen çalışmada AG etkinliklerinin öğrenci başarılarına olumlu etki sunduğu ve ilgilerine olumlu katkı sağladığını ifade edilmiştir. Sırakaya ve Alsancak-Sırakaya (2018) tarafından gerçekleştirilen başka bir araştırmada AG uygulamalarının öğrenci tutum ve motivasyonlarına etkisi incelenmiş olup; AG teknolojisi ile desteklenmiş ortamdaki öğrencilerin fen öğrenmelerine yönelik tutum ve motivasyon durumlarında artış olduğu ifade edilmiştir.

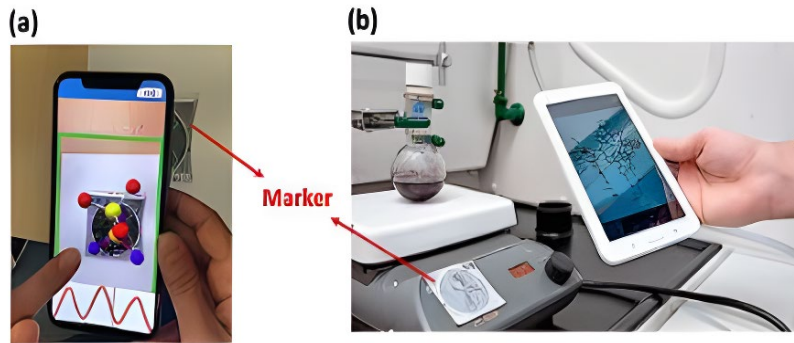
Fizik alanında Chi-Poot ve Martin-Gonzalez (2014) tarafından öklid vektörlerinin özelliklerini aktarmak amacıyla bir AG uygulaması tasarlanmıştır (Şekil 14). Uygulama sonucunda öğrencilerin AG sistemini kullanmaya karşı olumlu tutum geliştirdikleri ifade edilmiştir. Ortaöğretim öğrencileri ile fizik dersinde gerçekleştirilen AG teknolojisinin etkilerini ve kullanım durumlarını araştıran çalışmada katılımcılar süreci heyecanlı, motive edici ilginç olarak tanımlamışlardır (Pittman & LaViola, 2020).

Şekil 14. AG Teknolojisinin Fizik Eğitiminde Kullanımı (Chi-Poot & Martin-Gonzalez, 2014)



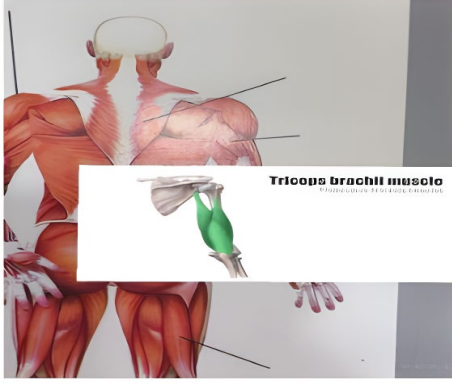
Kimya eğitimi alanında Abdinejad vd. (2021) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada; lise öğrencilerine yönelik organik kimyasal dönüşümlerin 3B animasyonları tasarlanmıştır ve araştırma sonucunda AG uygulamalarıyla, öğrencilerin 3B kavramları görselleştirmelerine destek olduğu ve önemli etkiler sağladığı sonucuna varılmıştır (Şekil 15).

Şekil 15. AG Teknolojisinin Kimya Eğitiminde Kullanımı (Abdinejad vd., 2021)



Biyoloji eğitimi alanında; Weng vd. (2020) tarafından dokuzuncu sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen bir çalışmada, AG teknolojilerinin öğrenme sonuçlarına ve biyoloji dersine yönelik tutumlarına etkisine bakılmıştır. Araştırma neticesinde AG teknolojisiyle desteklenen öğrencilerdeki öğrenme sonuçları ve biyolojiye yönelik öğrenme tutumlarına olumlu katkı sunduğu görülmüştür. Yapıcı ve Karakoyun (2021) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada öğretmen adaylarının AG teknolojileri ile desteklenen biyoloji eğitimine yönelik görüşleri incelenmiştir (Şekil 16). Araştırma neticesinde AG teknolojisinin, soyut konuları somutlaştırması, süreci heyecanlı ve eğlenceli bir hale getirmesi, tekrar edebilme özelliğinin olması gibi sebeplerle avantajlı olduğu ifade edilmiştir fakat her konuya uymaması, internet bağlantısı gerektirmesi, telefon ya da tabletin sürekli elde tutulması gerektiği ve maliyetli olması gibi sebeplerle de dezavantajlı olduğu ifade edilmiştir.

Şekil 16. *AG Teknolojisinin Biyoloji Eğitiminde Kullanımı (Yapıcı & Karakoyun, 2021)*



AG Teknolojisinin Avantaj ve Dezavantajları

AG teknolojisi birden çok duyu organına hitap edebilme yapısına sahip olduğu için öğrenmeler üzerinde birçok olumlu etkisinden söz etmek mümkündür. Kullanıcıları geleneksel öğrenme ortamlarından çıkararak, öğrenmeleri daha ilgi çekici hale getirir. Araştırmacılar AG teknolojisini eğitim ortamına entegre etmenin, öğrencilerin bilgiye ulaşabilmelerinde büyük kolaylıklar sağlayarak geleceğe yönelik güzel bir adım olarak ifade etmektedirler (Freitas & Campos, 2008). AG teknolojisinin avantajlarının yanı sıra dezavantajları da söz konusudur. Bunlardan bazıları; materyal oluşturma ve teknolojik bakım maliyetleri (Barraza-Castillo vd., 2015), uygulamaların kullanım aşamalarında problemlerle karşılaşılması (İbili vd., 2019), teknik arızalar, sürekli elektronik cihazlara bağımlı kalma gibi olumsuz yanları söz konusudur.

AG Uygulamalarının Avantajları

- AG teknolojisi öğrenciler ve öğretmenler için erişim, kullanım kolaylığı gibi avantajlar sunmaktadır (de Ravé vd., 2016).
- AG teknolojilerinin eğitim sürecine dâhil edilmesi ile birlikte öğrencilerde analiz etme, ayırt etme, hata ayıklama ve uzamsal düşünme gibi üst bilişsel becerilerinin gelişime katkı sunmaktadır (Elsayed & Al-Najrani, 2021).
- AG etkinlikleriyle yürütülen derslerde işbirlikli öğrenme yaklaşımıyla takım çalışmalarının gelişmesini sağlar (Bonnard vd., 2012; Demitriadou vd., 2020).
- Öğrenilmesi zor olan soyut konu ve kavramları somut hale getirerek öğrenme sürecine olumlu katkılar sunar (Abdüsselam, 2014; Wu vd., 2013; Yılmaz, 2014).
- AG etkinlikleri öğrencilerin derslere karşı olan tutumlarına olumlu katkılar sunar (Lee, 2012).
- AG etkinlikleri öğretim sürecinde öğrenci motivasyon durumlarını artırır (İbili & Şahin, 2013).

- Öğrenme sürecinde edinilen bilgilerin kalıcılığında önemli rol oynar (Radu, 2014; Yılmaz, 2014).
- AG teknolojisi kullanıcılara bireysel öğrenmeye olanak sunmaktadır (Bujak vd., 2013; Lee, 2012).
- AG teknolojisi öğrenme ortamlarına zengin içerikler sunarak etkileşim imkânı verir (Azuma, 2004).
- AG teknolojisi öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenmeler için ortam hazırlar (Dede vd., 1997; Dunleavy & Dede, 2014).
- Sınıf ortamlarında gerçekleştirilmesi imkânsız ya da gözlemlene imkânı zor olan deneylerin uygulama süreçlerini destekleyerek olumlu katkılar sunar (Abdüsselam, 2014; Lee, 2012; Wojciechowski & Cellary, 2013).
- Öğrencilerin eğlenerek öğrenmelerini sağlayarak derse katılımlarına katkı sağlar (Sırakaya, 2015; Yılmaz & Batdı, 2016).
- AG etkinlikleri öğrenci başarılarını destekler ve artırır (Alzahrani, 2020).

AG Uygulamalarının Dezavantajları

- Uzun süre elektronik cihazlara maruz kalındığı için çeşitli sağlık sorunlarını beraberinde getirecektir (Doğan vd., 2021).
- AG uygulamalarının öğrenciler tarafından kullanılabilirlik problemleri olabilmektedir (İbili vd., 2019).
- AG teknolojisini kullanan elektronik cihazlarda bazı teknik problem yaşanabilmektedir (Coimbra vd., 2015; Pritami & Muhimmah, 2018).
- AG uygulamaları uzun süre dikkat gerektirmesi ve sınıf içerisinde entegrasyon sorunları yaşanabilmektedir (Göçmen, 2019).
- AG uygulamalarının üretimi yüksek düzeyde teknik bilgi ve beceri, maliyet ve zaman gerektirir (Alzahrani, 2020).
- Çok büyük öğrenci gruplarında uygulaması zor bir teknolojidir (Palancı & Turan, 2021).
- AG teknolojisi yeni bir teknoloji olduğu için kullanıcıların önyargıyla yaklaşp, direnç gösterebilmektedir (Akçayır & Akçayır, 2017).

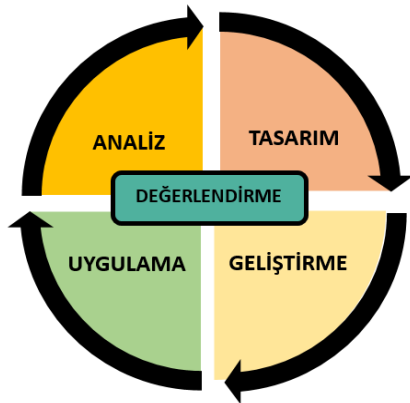
ADDIE Öğretim Tasarımı Modeli

Öğretim tasarımı, bir öğrenen grubunun, belirlenen çerçeveler dahilinde, bilgi, yetenek ve davranışlarında kazanım sağlamak amacıyla en etkili öğretim yöntem ve teknikleri belirleme sürecidir (Ocak vd., 2015). Öğrenme ortamlarının tasarlanmasında amaç, bu süreci olumsuz

etkileyebilecek oluşumları ortadan kaldırmak ya da öğrenme sürecinden maksimum verimi alıp öğrenmeyi sağlayabilmektir (Branch, 2016).

Gerçekleştirilen bu araştırmanın temelinde öğretim ortamına AG teknolojisinin dâhil edilmesi yer almaktadır. AG teknolojisi, öğretim ortamına dâhil edilirken ADDIE öğretim tasarım modeline göre öğretim yapılandırılmıştır. Önceki öğrenmelerle yeni bilgileri bağdaştırmaya yardımcı olan bu model, eğitimcilerin öğretim süreçlerinde sıklıkla tercih ettiği bir modeldir (Reiser & Dempsey, 2007). ADDIE modeli; gelişime açık, özgün, öğrenciyi merkeze alan bir model olmanın yanı sıra model uygulanırken sistematik bir döngü içerisinde ilerleyebilme ve önceki basamaklara dönebilme imkânı sunmaktadır (Branch, 2016; Muruganatham, 2015). Günümüzde en çok tercih edilen modeller arasında olan ADDIE modeli, teknoloji içerikli öğretim sürecinde kullanılmasının yanı sıra tüm materyallerin öğretim sürecine dâhil edilmesine olanak sunmaktadır (Gündüz-Çetin, 2024). Öğretim ortamlarında kullanılması amacıyla geliştirilen ADDIE modeli, performansa dayanan içeriklerin öğretimi konusunda yardımcı olmaktadır. ADDIE modeli etkileşimli ve yenilikçi bir eğitim yaklaşımıyla öğretimi yapılandırmasında sistematik bir şekilde süreci yönetmektedir (Branch, 2016). Model eğitiminden maksimum verim alabilmek amacıyla eğitim tasarımcılarına süreçte destek olabilecek esnek bir rehber niteliği taşımaktadır (Nadiyah & Faaizah, 2015). ADDIE öğretim tasarımı modelinin temelini yapılandırmacı eğitim anlayışı oluşturmaktadır (Evcı, 2021). ADDIE modeli; analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme olmak üzere 5 ana başlıkta incelenip uygulanmaktadır (Şekil 17).

Şekil 17. ADDIE Modeli (Branch, 2009).



Analiz Basamağı

ADDIE öğretim tasarım modelinin ilk aşamasını analiz basamağı oluşturmaktadır. Analiz basamağı diğer aşamaların temelini oluşturmaktadır. Bu basamakta öğrenci ihtiyaçları, hedefler, mevcut kaynaklar ve engeller gibi faktörler analiz edilmektedir. Tasarımcının ihtiyaç analizi sonucu öğrenenlerin var olan bilgileri, performansları veya becerileri ne seviyede

olduğu belirlenmektedir (Gündüz-Çetin, 2024). İhtiyaçların analizi, gerçekleştirilecek işlemlerin adımlarının tespiti ve performans analizleri bu aşamada gerçekleştirilmektedir (Çiloğlu, 2022). Analiz basamağında olması istenen standartlar belirlenerek mevcut durum ile hedeflenen standartlar arasındaki fark ortaya koyulmaktadır (Gündüz-Çetin, 2024). Eğitim ihtiyacının belirlenmesi ve hedef kitle özelliklerinin tespit edilmesi analiz aşamasında gerçekleştirilen unsurlardır (Türe, 2024).

Tasarım Basamağı

ADDIE öğretim tasarım modelinin ikinci aşamasını tasarım basamağı oluşturmaktadır. Tasarım basamağında; ihtiyaç analizinde elde edilen bulgular neticesinde ulaşılmak istenen amaç ve hedefler doğrultusunda, öğrenme öğretme sürecinin tasarlandığı basamaktır (Şimşek, 2014). Öğrenenlere ne aktarılacağı ihtiyaç analizi çalışmalarında kararlaştırılırken, tasarım aşamasında ise nasıl öğrenileceğine karar verilmektedir (McGriff, 2000). İhtiyaçlar dâhilinde belirlenen hedeflere ulaşabilmek amacıyla gerekli strateji, yöntem ve tekniğe tasarım aşamasında karar verilir (Muruganantham, 2015). Tasarım basamağında; ölçme araçları, gerçekleştirilecek olan faaliyetler, konu analizi, materyallerin seçimi ve ders planlamaları yapılmaktadır (Türe, 2024).

Geliştirme Basamağı

Geliştirme basamağında önceki aşamaları temel almaktadır. Bu aşamada hazırlanan planlar ve programlar uygulamaya hazır hale getirilerek, öğretim tasarımı tam manasıyla geliştirilip test edilerek eksikler tespit edilerek, düzeltme amaçlı kontroller sağlanır ve uygulama aşamasına hazır hale getirilmesi sağlanır (Gündüz-Çetin, 2024). Eksikler en aza indirilerek, materyaller geliştirilir ve revizyon bu aşamada gerçekleşir (Türe, 2024).

Uygulama Basamağı

Öğrencilerden beklenen hedefler, gerçekleştirilecek olan araştırmada eğitimin amaçları, ders içerikleri ve eğitim sürecinde kullanılacak araç gereçler hakkında bilgi verilir ve uygulamaya başlanır (Türe, 2024). Uygulama aşamasında araştırmacı aktif rol alarak rehber konumunda görev almaktadır (Muruganantham, 2015). Belirlenen hedefler doğrultusunda planlanan uygulamalar bu aşamada gerçekleştirilerek öğrenenlerin aktif katılımları sağlanır (Gündüz-Çetin, 2024).

Değerlendirme Basamağı

Bu aşama öğretim tasarımının etkililiğinin çeşitli yöntemler ile değerlendirildiği son aşamadır. Tasarlanarak geliştirilen ve uygulamaya konulan materyallerin öğrenciler üzerindeki

etkililiği incelemeye bu aşamada alınır (Türe, 2024). Hedeflere ulaşılma durumu, öğrenme sonuçlarının değerlendirilmesi ve eğitim sürecinin değerlendirmeleri bu basamakta gerçekleştirilmektedir (Türe, 2024). Değerlendirme basamağında, uygulama sürecinin öncesi ve sonrasında öğretim sürecinin verimliliği ölçülmektedir (Muruganantham, 2015). Geliştirilen tasarımın öğrenci ihtiyaçlarına ve performans eksikliğine hangi düzeyde cevap verdiği incelenmektedir (McGriff, 2000). ADDIE modelinde sadece sonuç değil aynı zamanda süreç değerlendirme de yapılır (Gündüz-Çetin, 2024). Değerlendirme sürecinde biçimlendirici ve düzey belirleme yaklaşımları aynı anda kullanılır, biçimlendirici değerlendirme süreçte tasarımı etkili bir hale getirmek için kullanılmaktadır (Gündüz-Çetin, 2024). Düzey belirleme değerlendirmesi ise öğrenenlerin belirlenen hedeflere ulaşma durumlarını ortaya koyma adına kullanılmaktadır.

Akademik Başarı

Başarı, ortaya konulan amaçlara ulaşabilme ve bu amaçlar doğrultusunda istenileni kazanma olarak tanımlanmaktadır (Sarier, 2016). Eğitimde başarı kavramına bakıldığında, program hedefleriyle örtüşen davranışların bütünü başarı olarak tanımlanmaktadır (Demirtaş & Güneş, 2002). Eğitim kurumlarında öğrenim görülen derslerde öğrencilerin istenilen performansı sergilemeleri ve öğretim programları dâhilinde belirlenen ölçütlere göre notlarla derecelendirilmesi akademik başarıyı ifade etmektedir (Sarier, 2016). Akademik başarı, okullardaki derslerin not ortalamaları, genel not ortalamaları ya da karne notları olarak düşünülebilir (Arıcı, 2008).

Akademik başarı okullarda öğrenim gören öğrencilerin hayatlarını şekillendirerek mesleki ve sosyal hayatlarında donanımlı bireyler olmalarını sağlamanın yanı sıra, gelecek planlamalarına yön vererek bireyler açısından oldukça önemli yer tutmaktadır. Akademik açıdan başarılı, kalifiye insan gücünün varlığı anlamına gelir ve bir toplumun gelişmesinde en temel yapı taşlarından biri olduğu söylenilebilir (Bahçetepe & Meşeci-Giorgetti, 2015). Bu bağlamda, eğitim ve öğretimin genel amaçları doğrultusunda, akademik başarısı yüksek öğrenciler yetiştirebilmek için eğitim sürecinin özenli bir şekilde yapılandırılması gerekmektedir (Özcan & Keskin, 2024).

Akademik başarı üzerinde etkisi bulunan birçok faktör sıralamak mümkündür. Razon (1987) bu faktörleri aile, öğrenen ve öğrenme ortamı olarak sınıflandırmıştır. Bu çalışmada başarıyı etkileyen önemli faktörlerden biri olan öğrenme ortamı değişkeni ele alınarak, akademik başarıyı sağlamada etkililiği araştırılmak üzere sanal ve gerçek dünya objelerini

birleştiren, yenilikçi bir teknoloji olan AG teknolojisi kullanılarak eğitim süreci yapılandırılmıştır.

Motivasyon

Motivasyon, bireylerin ortaya koyacağı davranışı dışı vuran, pasif durumdan aktif duruma geçmesini sağlayan güçler bütünüdür (Meşe, 2016). Kişilerin ortaya koyduğu davranışları biçimlendiren çeşitli değişkenler bulunmaktadır, bu değişkenlerden bazıları; kişinin kendi iradesiyle ortaya çıkardığı tepkileri biçimlendiren içsel motivasyon ve kişinin dış çevreden aldığı uyarıcılar ile ortaya çıkardığı tepkileri biçimlendiren dışsal motivasyon olarak karşımıza çıkmaktadır (Aktan, 2012; Bilge-Öz, 2023). Motivasyon bireylerin performanslarını etkileyen önemli bir faktördür (Keller, 2000). Motivasyon, bireylerin öğrenme öğretme sürecinde hedeflenen davranışların ortaya konulmasında önemli değişkenlerden biridir (Akbaba, 2006).

Bireylerin öğrenim hayatında verimli çalışmasını sağlamak, bireyi en iyi biçimde motive etmekle gerçekleşir (Garih, 2000, s. 10). Öğrenme motivasyonu, öğrenen kişilerin öğrenme sürecindeki faaliyetleri anlamlı ve değerli görmesi, bu faaliyetlerden yararlanması olarak tanımlanır (Akbaba, 2006). Eğitim ve psikoloji alanlarında gerçekleştirilen araştırmalarda motivasyonun eğitim hedefleri üzerinde çok fazla etkisi olduğunu göstermektedir (Marcou & Philippou; 2005, s. 297). Literatürde öğrenenlerin motive olmaları durumlarında başarıma çabalarının ve başarı sonuçlarının arttığına dair çalışmalar bulunmaktadır (Akpur, 2017; Keller, 2010; Kutlu & Sözbilir, 2011). Öğrenenlerin motivasyon durumlarındaki düşüklük, öğrenme sürecinin ve hedeflerin istenilen seviyede gerçekleşmemesi ile sonuçlanmaktadır (Dick vd., 2005).

AG teknolojisi eğitim ortamlarını sıradanlıktan çıkararak, ilgi çekici ve eğlenceli bir öğrenme ortamı sunmaktadır. AG uygulamaları 3B görsel unsurlarla eğitim sürecini destekler ve öğrenci motivasyonlarını artırarak aynı zamanda katılımlarını da artırmaktadır (Kerawalla vd., 2006; Schmalstieg & Wagner, 2007). AG teknolojisi, bireysel ve iş birlikçi çalışmalara imkân sunan bir teknoloji olması sebebiyle, eğitim sürecinde öğrenenlerin motivasyon durumlarına olumlu katkılar sunmaktadır. Bu araştırmada öğrenme sürecinde motivasyonu etkileyen unsurlardan biri olan öğrenme ortamına, AG teknolojisi dâhil edilerek eğitim süreci yapılandırılarak etkililiği araştırılmıştır.

Kalıcılık

Öğrenmenin gerçekleşebilmesi adına, öğrenenlerin sergilediği davranış değişikliğinin sürekli olması aynı zamanda da kalıcı izli olması gerekmektedir (Erden & Akman, 2003, s.

123). Kalıcılık bellek sistemine yerleştirilen bilgilerin istenildiği zaman çağırılıncaya kadar depolanarak tutulmasıdır (Demirel, 2005). Nörofizyolojik kurama göre bilginin kalıcılığını sağlamada, tekrar ve kodlama önemli iki temel oluşturmaktadır (Yılmaz, 2005). Tekrar, edinilen bilgilerin kısa süreli bellekten uzun süreli belleğe aktarımını basitleştirmekle birlikte, bu bilgilerin kalıcılığını da sağlamaktadır (Senemoğlu, 1997). Kodlama, bilginin uzun süreli bellekte depolanmadan önce farklı şemalarla sınıflandırılmasıdır (Yılmaz, 2005). Edinilen bilgiler rastgele saklanmadığından, kalıcılıkları da rastgele sağlanmamaktadır, aynı tipteki bilgilerin bir arada tutulması sayesinde hatırlanma seviyelerinin artacağı gibi kalıcılık seviyesi de artmaktadır (Senemoğlu, 1997).

Eğitim süreçlerinin olabildiğince fazla duyu organına hitap edebilecek içerik ile yapılandırılması gerekmektedir (Özerbaş & Öztürk, 2017). Bu şekilde yapılandırılmış bir eğitim süreci etkili, başarılı ve kalıcı olur (Kavcar, 1985). Bu süreçte öğrenenlerin merakı, ilgisi ve öğrenmeye karşı motivasyon seviyesi ne kadar yüksek tutulursa o kadar etkili ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirilebilecektir (Polat, 2014).

AG teknolojinin üç boyutlu içerikler barındırması, sesler içermesi, tekrarlanabilir olması, kullanıcı ile etkileşim sunması, bireysel ve işbirlikli öğrenmeye imkân sunması, birden fazla zekâ alanına hitap eden içerikler sunması gibi özellikler taşıması, kalıcılığın sağlanmasında önem taşımaktadır. Bu araştırmada kalıcılığı etkileyen unsurlar göz önünde bulundurularak, öğrenme ortamına AG teknolojisi dâhil edilerek eğitim süreci yapılandırılmış ve etkililiği araştırılmıştır.

İlgili Araştırmalar

Fen eğitiminde AG kullanımını inceleyen çalışmalar alanyazında tespit edilmiştir. İncelenen bu çalışmaların araştırma yöntemleri, ele aldığı değişkenler, örneklem düzeyi, örneklem sayısı ve sonuçları tespit edilmiş ve Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. *Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçekliğin Kullanıldığı Çalışmalar ve Elde Edilen Sonuçlar*

Yazarlar/yılı	Araştırma yöntemi	Değişkenler	Örneklem Düzeyi ve Sayısı	Sonuçlar
Akbolat, (2023)	Nicel yöntem	-Kavram yanılgıları	Ortaokul 7. sınıf 24 öğrenci	AG öğrenme materyalleri ile yapılan etkinliklerden sonra kavram yanılgılarında önemli ölçüde azalma olduğu sonucuna varılmıştır.
Altınışik, (2021)	Karma yöntem	-Akademik başarı -Öğrenci görüşleri -Öğretmen görüşleri	-Lise 12. sınıf 94 öğrenci -10 biyoloji öğretmeni	AG uygulamalarının akademik başarıyı anlamlı derecede artırdığı belirlenmiştir. Araştırma neticesinde öğretmenler AG uygulamalarını, 3 boyutlu canlandırma, süreçlerin gözlemlenmesini sağlama ve biyoloji dersi kazanımlarına uygun olma niteliklerini taşıdıklarından dolayı beğendiklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler AG uygulamalarının dersi sıradanlıktan çıkararak eğlenceli bir hale getirdiğini ve derse karşı ilgilerini artırdığını ifade etmişlerdir. Öğrenciler ayrıca öğrenmelerin kalıcılığını artırdığını belirtmişlerdir. AG uygulamalarının sınıf içi iletişimi arttırarak, grupla çalışmayı desteklediği ifade edilmiştir.
Apriani vd. (2021)	Nicel yöntem	-Yaratıcı düşünme becerileri	Lise 50 öğrenci	Araştırma neticesinde AG uygulamalarıyla desteklenen öğrencilerin yaratıcı düşünme, akıcılık, özgünlük, ayrıntılandırma alt alanlarıyla birlikte anlamlı derecede artış sağlandığı tespit edilmiştir.
Arıcı, (2021)	Karma yöntem	-Akademik başarı -Yansıtıcı düşünme -Kalıcılık	Ortaokul 7. sınıf 92 öğrenci	AG teknolojisi ile desteklenen deney grubundaki öğrencilerin fen bilimleri dersinde akademik başarı yönünden, yansıtıcı düşünme yönünden, öğrenmelerdeki kalıcılık yönünden, kontrol grubundaki öğrencilere nazaran daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.
Aydın-Gündüz, (2023)	Karma yöntem	-Akademik başarı -Kalıcılık -Anlama düzeyi -Tutum	Ortaokul 6. sınıf 30 öğrenci	Çalışma sonucunda AG uygulamalı hibrit kutu oyunlarına dayalı hazırlanmış öğretim tasarımının öğrencilerin akademik başarılarında, kalıcı öğrenmelerinde, anlama düzeylerinde ve AG uygulamalarına yönelik tutumlarında olumlu seviyede yükseliş sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler tarafından oldukça beğenilmiş ve ilgilerini çeken bir teknoloji olarak ifade edilmiştir.

Tablo 1. (Devamı)

Çelik, (2024)	Karma yöntem	-Tutum -Günlük yaşamla ilişkilendirme -Akademik başarı -Kalıcılık	Ortaokul 8. sınıf 32 öğrenci	Deney ve kontrol grubuyla gerçekleştirilen çalışmalar neticesinde AG uygulamalarıyla desteklenen deney grubunda fen bilimlerine yönelik tutumlara, akademik başarıya, öğrenilenlerin günlük yaşamla ilişkilendirme kapasitelerinin artmasında ve kalıcılığın sağlanmasında olumlu etki ettiği tespit edilmiştir.
Cesur, (2024)	Karma yöntem	-Akademik başarı -Motivasyon	Okul öncesi 10 öğrenci	Gerçekleştirilen araştırma neticesinde öğrencilerin AG görsellerini kullandığında çizimlerinde önemli gelişmeler olduğu saptanmıştır. Yine AG çalışmaları sonrasında öğrencilerin kazanım becerilerinin göstergelerinde ciddi değişimler gözlenmiştir. Bu etki, ilgi ve dikkatlerinin arttığını, motivasyonlarında olumlu değişiklikler olduğunu ve akademik başarılarının ciddi değişim gösterdiği yönündedir.
Çoşkun, (2018)	Nicel yöntem	-Başarı -Öğrenci tutumları -Kaygı ve motivasyon	Ortaokul 7. sınıf 56 öğrenci	Deney grubunun başarı durumlarının kontrol grubundan fazla olduğu sonucuna varılmıştır. Motivasyon, derse yönelik kaygı ve öğrenci tutumları değişkenleri incelendiğinde kayda değer bir fark görülmemiştir.
Demirel, (2019)	Nicel yöntem	-Akademik başarı -Tutum	Ortaokul 7. sınıf 67 öğrenci	AG uygulamalarıyla desteklenen öğretimin, öğrencilerin başarı durumlarına ve tutumlara olumlu etki ettiği belirlenmiştir. AG uygulamalarının diğer derslerde de kullanımını sağlanması, farklı düzeydeki öğrencilere de uygulanması, farklı konu ve kazanımlara uygun AG uygulama içeriğinin geliştirilmesi, oluşabilecek olumsuz durumlar için önerilmektedir.
Ekleş, (2023)	Karma yöntem	-Başarı -Kaygı -Bilişsel yük düzeyi	Ortaokul 7.sınıf 45 öğrenci	Araştırma neticesinde AG ile desteklenen öğretimin başarıyı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerde kaygı düzeyinin artması ile motivasyonun azaldığı, kaygı düzeyinin azalması ile ise motivasyonun arttığı neticesine varılmıştır.
Güler, (2020)	Nicel yöntem	-Akademik başarı	Ortaokul 7. sınıf 107 öğrenci	Deneysel çalışma sonucunda AG uygulamaları ile desteklenen deney grubundaki öğrencilerin başarı durumları açısından kontrol grubuna göre anlamlı fark oluşturduğu belirlenmiştir.
Güngör-Kuş, (2023)	Karma yöntem	-Akademik başarı -Öğrenci tutumları	Ortaokul 7. sınıf 30 öğrenci	Deney grubuna yapılan uygulamaların akademik başarıyı artırdığı tespit edilmiştir. AG uygulamalarının öğrenci tutumlarını olumlu etkilediği görülmüştür.
Herliandry vd. (2021)	Nicel yöntem	-Eleştirel düşünme becerileri	Lise 11. sınıf 60 öğrenci	Deney ve kontrol grubu öğrencileri ile gerçekleştirilen araştırmada AG destekli çalışma yapılarının fizik kavramlarını öğrenmede eleştirel düşünme becerilerinde pozitif yönde etkisi olduğu tespit edilmiştir.
Karadavut, (2021)	Karma yöntem	-Akademik başarı -Tutum -Öğrenci görüşleri	Lise 11. sınıf 68 öğrenci	AG uygulamaları öğrencilerin başarılarına olumlu katkı sunduğu belirlenmiş olup uygulanan tutum ölçeği ile de AG uygulamalarıyla gerçekleştirilen derslerden mutlu oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler AG hakkında kullanımının kolay olduğunu, ilgi ve isteği artırmayı sağladığını belirtmişlerdir.

Tablo 1. (Devamı)

Karakaş, (2020)	Karma yöntem	-Akademik başarı -Motivasyon -Özyeterlilik	Lise 10. sınıf 68 öğrenci	Araştırma sonucunda AG uygulamalarıyla desteklenen deney grubu ve geleneksel eğitimin uygulandığı kontrol gruplarında başarı yönünden, motivasyon, öz yeterlik algıları yönünden anlamlı fark olmadığı sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin motivasyon düzeyleri, öz yeterlik algıları deney süreci öncesine göre artış sağlamıştır.
Kılıç, (2023)	Nicel yöntem	-Öğrenci başarısı -Derse yönelik tutum	İlkokul 4. sınıf 49 öğrenci	Deney grubundaki uygulamaların sonuçlarının kontrol grubundaki sonuçlardan iyi olduğu ifade edilmektedir. Derse yönelik tutum incelendiğinde deney grubunu olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.
Özcan, (2023)	Nicel yöntem	-Bilişsel yapı değişikliği	Ortaokul 6. sınıf 35 Öğrenci	AG uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri konularındaki kavramsal anlayışlarını güçlendirdiğini ve öğrencilerin ders materyallerini daha iyi anlamalarına katkı sağladığını göstermektedir.
Özeren, (2020)	Nicel yöntem	-Başarı -Motivasyon	Ortaokul 7. sınıf 54 öğrenci	AG materyalleri kullanılan deney grubundaki öğrencilerin başarıları ve motivasyonları daha yüksek bulunmuştur. AG materyalinin konuları öğrenmede yardımcı olduğu, soyut kavramları somutlaştırmayı kolaylaştırdığı ve yaparak yaşayarak öğrenme deneyimi sağlamaktadır. MEB müfredatında uygun derslerde ve ünitelerde de AG teknolojisine sahip ders materyalleri kullanılabilir, teknik ekipman farklılaştırılabilir, farklı değişkenler açısından incelenebilir önerileri bulunmaktadır.
Özyalçın, (2020)	Nicel yöntem	-Başarı -Teknolojik farkındalık	Ortaokul 7. sınıf 109 öğrenci	AG başarıyı artırmada etkilidir, öğrenciler olumlu görüş belirtmişlerdir. Derslerde AG teknolojisinin kullanılması, ön çalışmalar yapılması veya uygulama süresinin uzatılması önerileri bulunmaktadır. Farklı sınıf seviyelerine farklı değişkenler kullanarak eğitim sürecinin yönlendirilmesi gerektiği önerisi bulunmaktadır.
Sarıyıldız, (2020)	Karma yöntem	-Akademik başarı -Motivasyon	Ortaokul 7. sınıf 76 öğrenci	Araştırma sonucunda derslerde AG öğrenme materyallerinin kullanımının başarı ve motivasyon durumlarına olumlu katkı sunduğu belirlenmiştir. Öğrenciler ile gerçekleştirilen görüşmeler neticesinde, eğitim sürecinde AG uygulamalarının kullanılmasının merak ve ilgi uyandıran, öğrenmeyi kolaylaştırıcı ve eğlenceli olarak ifade ettikleri belirtilmiştir.
Sıbiç, (2024)	Karma yöntem	-Akademik başarı -Motivasyon	Ortaokul 8. sınıf 85 öğrenci	Çalışma neticesinde AG ile zenginleştirilmiş öğretim programının etkisinin daha fazla olmasıyla birlikte her iki öğretim programın öğrencilerin akademik başarılarına, öğretim materyallerine ilişkin motivasyonlarına, kavramsal anlama düzeylerine ve bilimsel süreç becerilerine olumlu katkılar sunduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin geliştirilen öğretim programlarını ve AG uygulamasını günlük yaşamla ilişkili, eğlenceli, zengin içeriğe sahip öğrenmeyi kolaylaştırıcı olarak gördükleri tespit edilmiştir.

Tablo 1. (Devamı)

Sivri, (2021)	Karma yöntem	-Akademik başarı -Motivasyon -İlgi	Ortaokul 6. sınıf 66 öğrenci	Araştırma neticesinde; AG ve modelleme tekniklerinin kullanılması, öğrencilerin başarı durumlarına, motivasyon ve ilgi durumlarına olumlu yönde katkı sunduğu belirlenmiştir.
Syawaludin vd. (2019)	Karma yöntem	-Akademik başarı -Eleştirel düşünme becerileri	İlkokul 34 öğrenci	Araştırma neticesinde deney grubundaki öğrencilerin süreç sonunda motivasyon durumlarının yüksek olduğu, öğrenme süreçlerinden zevk alan ve öğrenci ile öğretmen arasındaki bağın kuvvetlendiği bir ortam gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra AG etkinliklerinin başarıya ve eleştirel düşünme becerilerine olumlu katkı sunduğu ifade edilmiştir. Ayrıca AG uygulamalarının kavramları anlamada, kavramlar arası ilişkiler kurmada ve problem çözmeyi kolaylaştırarak, öğrencilerin soyut düşünme becerilerini geliştirdiği sonuçlarına varılmıştır.
Şahin, (2017)	Nicel yöntem	-Akademik başarı -Tutum	Ortaokul 7. sınıf 100 öğrenci	Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, AG uygulamalarıyla desteklenen ve geleneksel metotlarla gerçekleştirilen dersler neticesinde öğrencilerin başarı, fen dersine karşı tutum seviyeleri arasında iki grup arasında anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir.
Timur & Özdemir, (2018)	Nitel yöntem	-Öğretmen görüşleri	Öğretmen 8	Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenleri görüşleri neticesinde; öğretim sürecinde AG teknolojisi geleneksel sınıf ortamlarında kullanılabilecek yenilikçi bir teknoloji olduğu için öğrenciler bilgiye istekli ve ilgili bir şekilde motive olarak ulaşabilecek ayrıca öğrencilere ve öğretmenlere eğitim sürecinde önemli destekler sunabileceği belirtilmiştir.
Tün, (2022)	Karma yöntem	-Başarı -Tutum -Uygulama görüşleri	Ortaokul 6. sınıf 60 öğrenci	AG uygulamalarıyla desteklenen deney grubundaki öğrenciler kontrol grubuna nazaran başarı yönünden daha iyi oldukları tespit edilmiştir. AG teknolojisini kullanan öğrenci görüşleri incelendiğinde AG uygulamalarının dersin anlaşılabilirliğini artırdığı, derse olan ilgi ve tutumun arttığı görüşlerini bildirmişlerdir.
Türe, (2024)	Karma yöntem	-Akademik başarı -Kavramsal anlama düzeyi -Öz yeterlik -Teknolojik farkındalık -Kalıcılık	Ortaokul 6.sınıf 160 öğrenci	Araştırma neticesinde AG uygulamalarının öğrencilerin başarılarını, kavramsal anlama düzeylerini, öz yeterlik ve teknolojik bilinç seviyelerini geliştirme ayrıca başarıda kalıcılığı sağlamak adına MEB'in öngördüğü mevcut öğretim yönteminden daha etkili olduğu görülmüştür.
Weng vd. (2020)	Karma yöntem	-Akademik başarı -Tutum	Lise 9. sınıf 68 Öğrenci	Araştırma sonucunda AG teknolojisi kullanımı neticesinde; öğrencilerin analiz seviyesinde öğrenme çıktılarında ve biyoloji öğrenmeye yönelik tutumlarına olumlu şekilde katkı sunduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 1. (Devamı)

Yıldırım, (2020)	Nicel yöntem	-Akademik başarı -Kalıcılık	Ortaokul 6. sınıf 50 öğrenci	Gerçekleştirilen çalışma neticesinde AG teknolojisi başarı seviyesini ve kalıcılığı artırdığı tespit edilmiştir. AG teknolojinin faydalarından bazıları, tekrarlanabilme ve 3 boyutlu tasarımlar desteğiyle öğrencilerin eğitim sürecinde öğrendiklerinin kalıcılığının sağlandığı ve bu sürece olumlu katkılar sunduğu belirtilmiştir.
Yıldırım, (2024)	Karma yöntem	-Akademik başarı -Bilimsel süreç becerisi -Motivasyon	Lise 12. sınıf 122 öğrenci	AG destekli yaşam temelli öğrenme yaklaşımı neticesinde öğrencilerin başarı, bilimsel süreç becerisi, motivasyon yönünden farklılaşarak başarı sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenmeyi desteklediği, somutlaştırdığı, kolaylaştırdığı ve eğlenceli hale getirdiği vurgulanmıştır.
Yılmaz, (2024)	Nicel yöntem	-Başarı -Tutum -Motivasyon	Ortaokul 7.sınıf 136 öğrenci	Deney grubunda etkisi araştırılan AG uygulamalarının; başarıyı, tutumu ve motivasyon düzeylerini artırdığı tespit edilmiştir.

Fen bilimleri dersine yönelik AG uygulamalarını içeren alanyazın incelendiğinde; eğitim sürecinde çeşitli eğitim kademelerine yönelik AG uygulamalarının kullanımının başarı, tutum, kaygı, ilgi, motivasyon, kalıcılık, kavram yanılgıları, bilişsel yük düzeyi, anlama düzeyi, teknolojik farkındalık, öz yeterlilik, bilimsel süreç becerileri, yansıtıcı ve eleştirel düşünme becerileri gibi çeşitli değişkenler üzerinde etkisini incelenmiştir. Yöntem yönünden incelenen araştırmalar karşılaştırıldığında, genellikle karma yöntemli çalışmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. AG uygulamalarının yer aldığı çalışmaların daha çok ortaokul düzeyinde gerçekleştirildiği görülmüştür. AG uygulamaları ile desteklenen eğitim sürecinde başarı üzerine olumlu etkilerin yer aldığı alanyazında yer alırken, olumsuz etki oluşturduğuna dair herhangi bir çalışmaya ulaşılamamıştır, fakat birkaç çalışmada AG teknolojinin çeşitli değişkenler açısından herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Araştırma Yöntemi

Ortaokul 6. sınıf fen bilimleri dersinin “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinin AG ile desteklenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyonlarına ve öğrenmedeki kalıcılığa etkisinin incelendiği bu araştırmada nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nicel çalışmalar, birey veya nesnelere ait ölçülmek istenilen özelliklerin sayısal olarak ifade edilebilir hâle getiren bir araştırma türüdür (Büyüköztürk, 2011). Nicel araştırma yönteminde, nesnel değerlendirmeler dâhilinde, sebep-sonuç ilişkisi açıklanarak; var olan durum ortaya konulur ve örneklemden evrene genelleme yapılarak genel bir bilgi elde etmek amaçlanır. AG uygulamalarıyla desteklenen öğrencilerin akademik başarıları durumlarına, motivasyon durumlarına ve öğrenme düzeyindeki kalıcılığa etkisinin incelenmesi için deneysel araştırma desenlerinden kontrol gruplu ön test-son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desen, deney gerçekleştirilecek ortamın yapay gruplara ayrılmasına olanak tanınması, ön-son test yaklaşımının kolay bir şekilde uygulamaya konulabilmesi sebebiyle eğitim alanında çokça tercih edilmektedir (Creswell, 2019). Yarı deneysel desende, kontrol ve deney grupları belirlenirken bazı kriterler dâhilinde belirlenmektedir (Dinçer & Yılmaz, 2021). Deney ve kontrol grupları akademik başarı yönünden birbirine yakın olan iki şube ile çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında süreçte oluşan farklılıkların ne derecede olduğunu tespit edebilmek için yarı deneysel desenden faydalanmak gerekmektedir (Büyüköztürk, 2007).

Evren ve Örneklem

6. sınıf fen bilimleri dersi kapsamında “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi öğretim programında güz yarıyılında (birinci dönem) almaktadır, bu sebeple araştırma 2024-2025 eğitim öğretim güz yarıyılında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemine; 2024-2025 eğitim öğretim yılında ülkemizin Kars ili Merkez ilçesinde bulunan bir devlet okulunda öğrenim gören 6. sınıf öğrencilerinden 20 kız ve 23 erkek olmak üzere toplam 43 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini belirlerken; çalışmanın hızlı ve kolay olması amacıyla bu evren içerisinden kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2016, s. 123).

6. sınıfta öğrenim gören iki farklı şubede yer alan 21 öğrenci kontrol grubu, 22 öğrenci deney grubu olarak belirlenmiştir. Gruplar yansız atama yöntemiyle seçilmiştir. Araştırmadaki örneklem grubu yansız atama yöntemi ile rastgele, eşitlik ve bağımsızlık hususlarından ötürü çıkan neticeler evrene genellenebilecektir (Büyüköztürk vd., 2019; Canbazoglu-Bilici, 2019). Araştırma örnekleminin gruplara göre uygulama ve cinsiyet dağılımı Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. *Araştırma Örnekleminin Gruplara ve Cinsiyete Göre Dağılımı*

Grup	Uygulama	Öğrenci Sayısı		Toplam
		Kız	Erkek	
Kontrol	Öğretim programının öngördüğü geleneksel yöntemlerle ders işlenmesi	9	12	21
Deney	Öğretim programı çerçevesinde, AG teknolojisi ile desteklenen uygulamalarla ders işlenmesi	11	11	22
Toplam Öğrenci Sayısı				43

Veri Toplama Araçları

Uygulama öncesi ve sonrasında deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarılarını değerlendirmek için “*Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Ölçeği*”, AG uygulamalarının öğrencilerin fen motivasyonlarına etkisini incelemek amacıyla “*Fen Öğrenimine Yönelik Motivasyon Ölçeği*”, öğrenmenin kalıcılığının tespiti için “*Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Ölçeği*” belirlenen planlar ve süreler dâhilinde uygulanmıştır.

Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Ölçeği

Bolat ve Karamustafaoğlu (2019) tarafından geliştirilen “Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Ölçeği” (VSBÖ) 4 seçenekli ve 35 maddeden oluşmaktadır (Ek 2). Geliştirilen bu testin maddeleri, ünite ile ilgili öğretim programı kazanımları ve bilimsel süreç becerilerini değerlendirerek fen bilimleri ders kitabı, MEB tarafından hazırlanan merkezi sınavlar ve kavrama testlerinden yararlanılarak oluşturulmuştur (Bolat & Karamustafaoğlu, 2019). Hazırlanan ölçeğin bilimsel açıdan değerlendirilmesi amacıyla; fen eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesi ve iki fen bilimleri öğretmeni tarafından, imla kuralları açısından bir türkçe öğretmeni tarafından incelenmiş ve gerekli dönütler alınarak maddeler üzerinde gerekli düzenlemeler yapılarak son halini almıştır (Bolat & Karamustafaoğlu, 2019). Geliştirilen testin kapsam geçerliliğini sağlamak adına gerekli önlemler alınmıştır.

Kullanılan ölçeklerin ayırt edicilik indeksi, 0.40 ve üzerinde ise ölçüm yapılan grubu ayırma düzeyi de yüksek olduğu anlamına gelir (Tekin, 2010). Bolat ve Karamustafaoğlu (2019) tarafından geliştirilen testin ayırt edicilik indeksi (r) 0.486 olarak tespit edilmiştir bu da ayırt ediciliğinin yüksek olduğunu göstermektedir. Geliştirilen bir testin güçlük değerinin genellikle 0.50 değerlerinde olması öngörülmektedir (Gömleksiz & Erkan, 2010). Bolat ve Karamustafaoğlu (2019) tarafından geliştirilen testin güçlük indeksi (p) 0.552 olarak tespit edilmiş ve bu da istenilen seviyede orta güçlükte bir test olduğunu göstermektedir. Geliştirilen testlerin güvenilirlik katsayısı değeri 0.80-1.00 değer aralığındaysa ölçme aracı yüksek derecede güvenilir, 0.60-0.80 değer aralığındaysa ölçme aracı güvenilir, 0.60 ve daha az bir değer ise ölçme aracı düşük ya da çok düşük güvenilirliktedir (Kalaycı, 2008). Bolat ve Karamustafaoğlu (2019) tarafından geliştirilen testin güvenilirlik katsayısı 0.885 olarak tespit edilmiş ve bu da yüksek güvenirlilikte bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir. Bu ölçek deney ve kontrol grubundaki öğrencilere; ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.

Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği

Araştırmada “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde AG uygulamalarıyla desteklenen derslerin, 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarında anlamlı bir fark olup olmadığını ölçmek amacıyla Dede ve Yaman (2008) tarafından geliştirilmiş olan “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği” (FÖYMÖ) kullanılmıştır (Ek 3). Dede ve Yaman (2008) tarafından hazırlanan bu ölçek 23 maddeden ve “1=kesinlikle katılmıyorum”, “2=katılmıyorum”, “3=kararsızım”, “4=katılıyorum”, “5=kesinlikle katılıyorum” gibi 5’li likert şeklinde oluşturulmuştur. 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), iş birliğine yönelik motivasyon (4 madde) ve katılıma yönelik motivasyon (3 madde) şeklindedir. Ölçeğin boyutlara göre madde dağılımı Tablo 3’te verilmiştir. Geliştirilen ölçek, konu alanı ve alan eğitim uzmanlarından iki öğretim üyesi tarafından incelenmiş olup, ölçekte yer alan ifadeler açıklık, akıcılık, dilin uygun şekilde kullanımı, motivasyon ifadelerinin yazımı ve anlaşılabilirlik kriterleri göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur (Dede & Yaman, 2008). Ölçeğin güvenilirliğinin belirlenmesinde iki yöntem kullanılmıştır; bunlar test-tekrar-test yöntemi ve Cronbach Alpha katsayısının belirlenmesidir. Bir ölçeğin bütününe Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısının literatürde yaygın olarak 0.70 eşik değerinin üzerinde olması, kabul edilebilir seviyede olduğunu göstermektedir (Field, 2018). Gerçekleştirilen çalışmalar neticesinde FÖYMÖ’nün Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,80

olarak tespit edilmiştir (Dede & Yaman, 2008). Ortaya çıkan 0.80 değeri iç tutarlılığı yüksek bir test olduğunu göstermektedir. Ölçeğin, test-tekrar-test yöntemi sonucunda Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısının 0.82 olarak belirlenmiş olup, geliştirilen bu ölçeğin zaman içindeki güvenilirliğini göstermesi açısından önemlidir. Bu ölçek ön test ve son test olarak deney ve kontrol grubundaki öğrencilere uygulanmıştır.

Tablo 3. Ölçeğin boyutlarındaki madde dağılımı (Dede & Yaman, 2008)

Boyutlar	Madde No
Araştırmaya yönelik motivasyon	1, 2, 3, 4, 5, 6
Performansa yönelik motivasyon	7, 8, 9, 10, 11
İletişime yönelik motivasyon	12, 13, 14, 15, 16
İş birliğine yönelik motivasyon	17, 18, 19, 20
Katılıma yönelik motivasyon	21, 22, 23

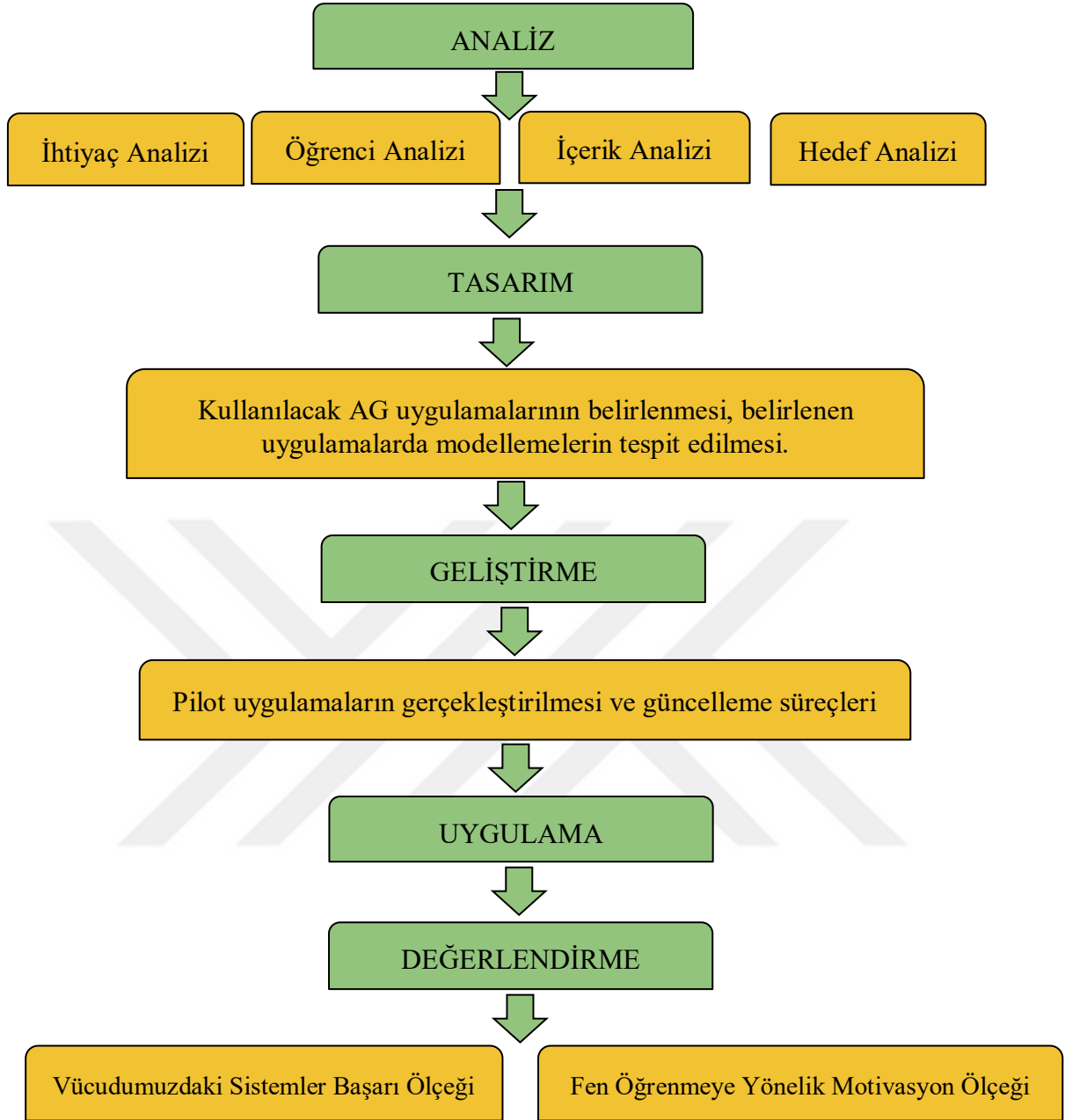
Süreç

Gerçekleştirilen araştırmanın temelinde eğitim öğretim sürecine AG teknolojisinin entegrasyonu yer almaktadır. Araştırma ADDIE öğretim modeline göre tasarlanmıştır. ADDIE modeli öğretim tasarımı modellerinin arasında en bilinen modellerden bir tanesidir (Özerbaş & Kaya, 2017). Bu model eğitimcilere etkili bir eğitim ortamı hazırlamada önemli bir yol göstericidir (Nadiyah & Faizah, 2015). Analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme olmak üzere beş adımdan oluşmaktadır (Şekil 18).

Analiz Basamağı

Analiz basamağı öncelikleri göz önünde bulundurularak; fen eğitimine yönelik literatür taraması gerçekleştirilmiş, AG ile ilgili yapılan araştırmalar incelenmiştir. Sonrasında hedef kitle ve içerik seçimi için gerekli analizler gerçekleştirilmiştir. AG ile gerçekleştirilen araştırmalar, ders öğretmeni önerileri ve öğretim faaliyetlerinde öğrencilerin problem yaşadıkları konular dikkate alınarak 6. sınıf fen bilimleri dersi temel konularından biri olan “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi belirlenmiştir. Analiz basamağıyla ilgili ayrıntılı bilgilere araştırmanın; giriş bölümü kısımlarından olan problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın sınırlılıkları, varsayımlar, terimler ve tanımlar bölümlerinde değinilmiştir.

Şekil 18. ADDIE Modeline Göre Çalışma Sürecinin Aşamaları (Mustami vd., 2019)



Tasarım Basamağı

Tasarım basamağı öncelikleri göz önünde bulundurularak; araştırmaya konu olan vücudumuzdaki sistemler ünitesinde yer alan 9 kazanım dikkate alınarak AG uygulamaları tespit edilmiş ve bu uygulamalara yönelik AG kartları temin edilmiştir. Uygulamalar, 2 fen bilimleri öğretmenin görüşü alınarak ve uygulamaların kullanılabilirliği, öğrenci seviyesine uygunluğu, amaç, hedeflere uygunluğu ve işlevselliği gibi çeşitli faktörler dikkate alınarak belirlenmiştir. Belirlenen uygulamalar sonrasında deneysel araştırmaya başlamadan önce öğrenci tabletlerine ve telefonlarına AG uygulamaları yüklenerek bu uygulamalar ve süreç hakkında ayrıntılı bilgilendirmeler yapılmış ve pilot çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Tasarım basamağıyla ilgili ayrıntılı bilgilere araştırmanın; kuramsal temeller ana başlığı altında yer alan

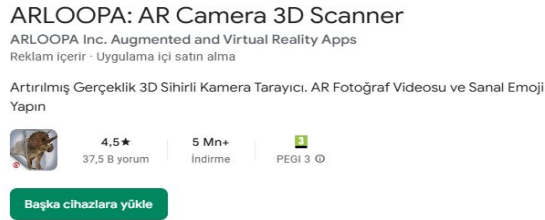
AG'nin tanımı kapsamı, AG'nin tarihsel gelişimi, AG'nin uygulama alanları, fen eğitiminde AG yeri ve önemi, AG teknolojisinin avantaj ve dezavantajları, ADDIE öğretim tasarımı ve ilgili araştırmalar başlıkları altında değerlendirilmiştir.

Araştırmada Kullanılan AG Uygulamaları ve Genel Özellikleri

Arloopa

Arloopa uygulamasında; eğlence, eğitim, bilim ve teknoloji, hayvanlar, resim sergisi müzeleri, kültürel ve tarihi miras, oyun, savaş malzemeleri, moda, mobilya ve dekorasyon gibi çeşitli başlıklarda içerikler bulunmaktadır. Arloopa ile kendinizin tasarlayacağı AG modellemelere de yer verilebilmektedir. Eğitim alanında yer alan sekmede; biyoloji, anatomi, astronomi, kimya, mikroskobik canlılar, jeoloji, matematik, ingilizce gibi içerikler yer almaktadır. Arloopa uygulamasının yüklü olduğu telefon ya da tablet ile istenen nesne ya da canlıları bulunduğunuz ortamlara kamera yardımıyla aktarabilmek mümkündür. Arloopa AG uygulaması, fen bilimleri dersi “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesindeki içeriklere sahip olması, arayüz kullanım kolaylığı ve eğitimi amaçlarına ulaştırabilme potansiyeli göz önünde bulundurularak, iki fen bilgisi öğretmenin görüşü de alınarak araştırmada kullanılması uygun görülmüştür.

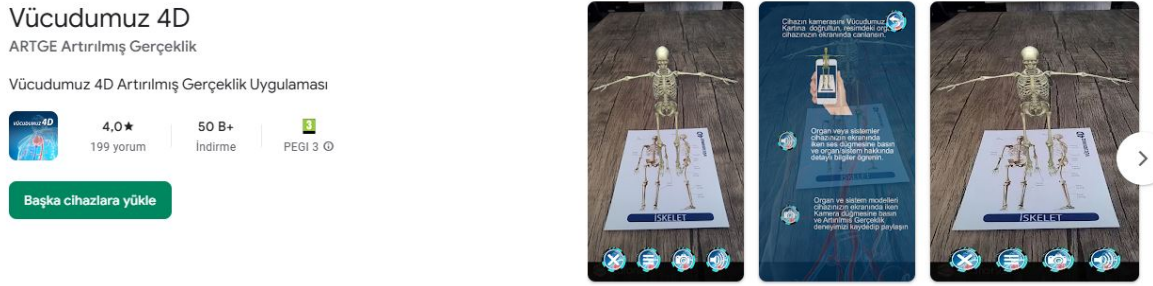
Şekil 19. *Arloopa (URL-3)*



Vücudumuz 4D

Artırılmış gerçeklik kartlarında yer alan vücut sistemleri ve organları 3 boyutlu olarak canlandırılabilir. Vücudumuz ve organlarımız hakkında ayrıntılı bilgiler edinebilme fırsatı sunmaktadır. Telefon ya da tablet kamerasını artırılmış gerçeklik kartlarına tutarak öğrenmek istediğiniz bilgileri öğrenme imkânı sunmaktadır. Hem 3 boyutlu öğrenmeye imkân tanımakta hem de sesli ve yazılı olarak açıklamalarda bulunmaktadır. Vücudumuz 4D AG uygulaması, fen bilimleri dersi “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi kapsamında geliştirilmiş bir uygulama olması, ayrıca modellemelerin seslerle desteklenmesi, arayüz kullanım kolaylığı ve eğitimin amaçlarına ulaştırabilme potansiyeli göz önünde bulundurularak, iki fen bilgisi öğretmenin görüşü de alınarak araştırmada kullanılması uygun bulunmuştur.

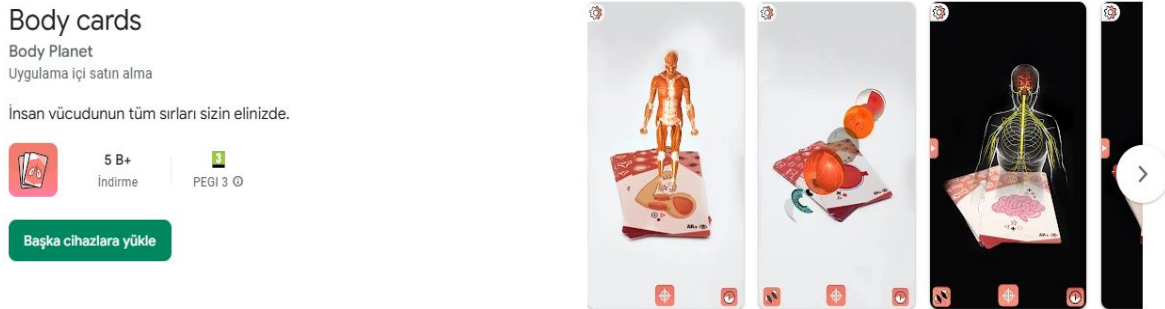
Şekil 20. Vücutumuz 4D (URL-4)



Body Cards

Body cards uygulaması ile insan vücudunun tüm sistem ve yapılarını 3B olarak inceleme imkânı sunan işaretçi tabanlı bir uygulamadır. Telefon ya da tablet kameralarının, AG kartlarına tutulmasıyla 3B ve hareketli görüntüler elde edilebilmektedir. Body cards AG uygulaması fen bilimleri dersi “Vücutumuzdaki Sistemler” ünitesindeki içerikleri 3 boyutlu olarak aktarmada yardımcı olacağı, arayüz kullanım kolaylığı ve eğitimi amaçlarına ulaştırabilme potansiyeli göz önünde bulundurularak, iki fen bilimleri öğretmenin görüşü de alınarak araştırmada kullanılması uygun bulunmuştur.

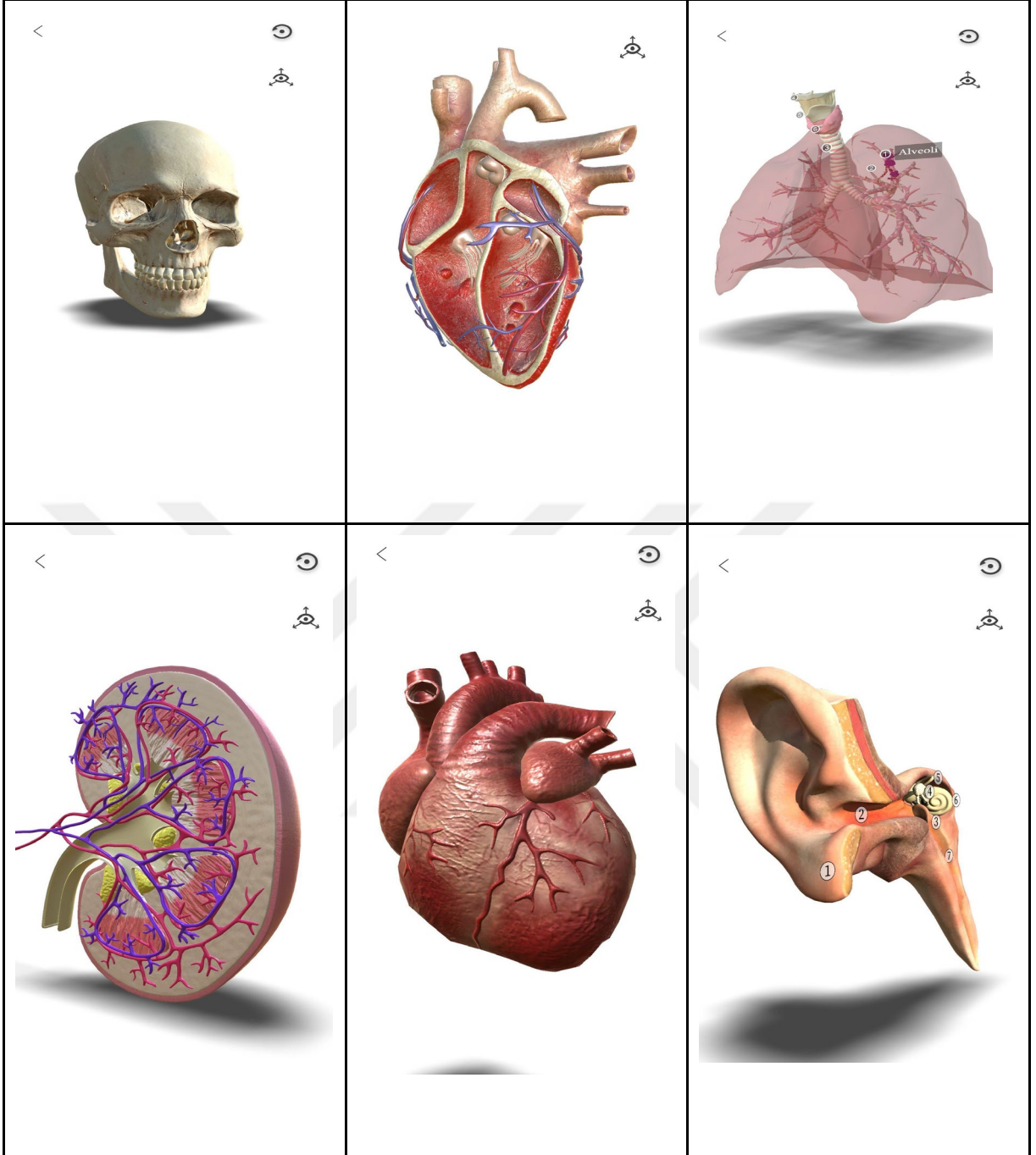
Şekil 21. Body Cards (URL-5)



Geliştirme Basamağı

Araştırmanın geliştirme basamağında deney grubundaki öğrenciler çalışmalarına başlamadan önce pilot uygulamalar gerçekleştirilerek uygulamaların kullanılabilirliği test edilerek, eksiklikler en aza indirilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerle çalışılacak AG uygulamalarının yeterli seviyede ve içerikte olduğu pilot uygulamalarla tespit edilmiştir. Deney grubu ile çalışılan Arloopa AG uygulamasında yer alan modeller ile ilgili bazı ekran görüntülerine Şekil 22’de, Vücutumuz 4D AG uygulamasında yer alan modeller ile ilgili bazı ekran görüntülerine Şekil 23’te, Body cards AG uygulamasında yer alan modeller ile ilgili bazı ekran görüntülerine Şekil 24’te yer verilmiştir.

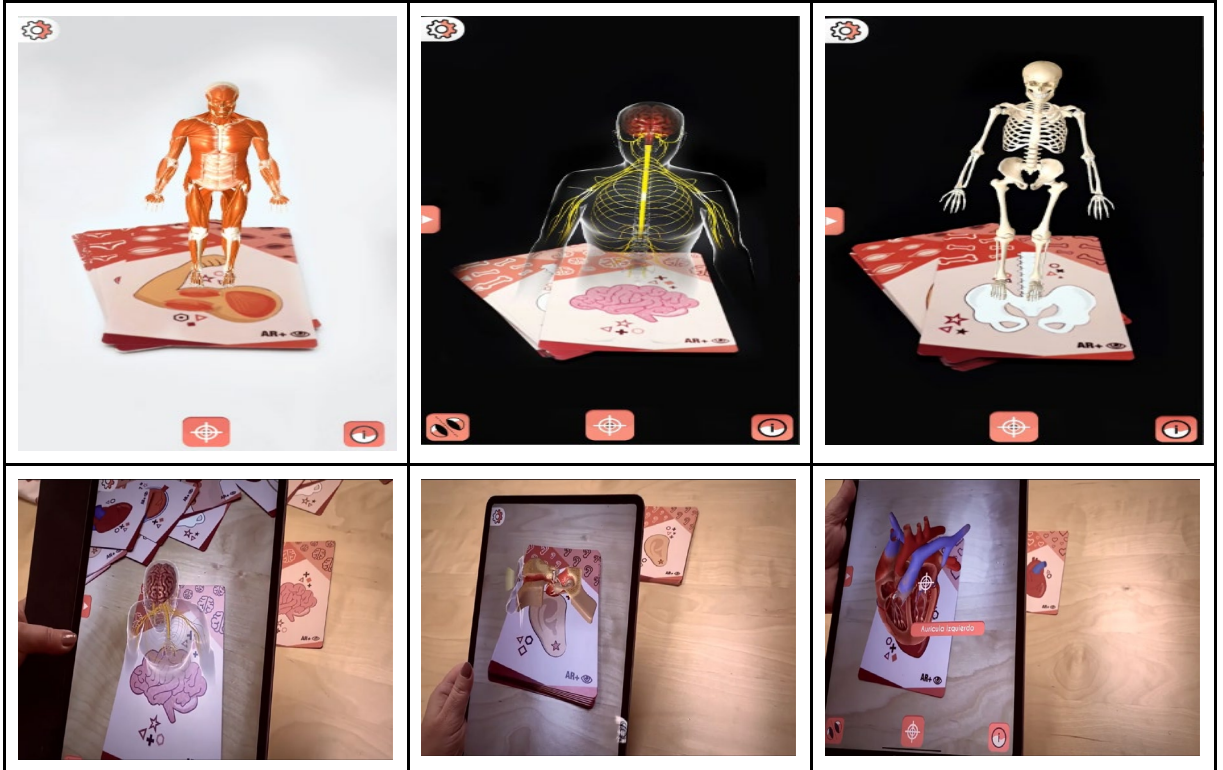
Şekil 22. Arloopa Uygulaması Modelleri (İşaretçisiz Tabanlı AG Uygulaması) (URL-3)



Şekil 23. Vücudumuz 4D Uygulaması Modelleri (İşaretçi Tabanlı AG Uygulaması) (URL-4)



Şekil 24. Body cards Uygulaması Modelleri (İşaretçi Tabanlı AG Uygulaması) (URL-5)



Uygulama ve Değerlendirme Basamağı

Araştırmanın uygulama ve değerlendirme basamaklarında araştırmacı, süreç boyunca aktif olarak görev almaktadır. Uygulama basamağının birincil amacı, geliştirilen öğretim materyal ya da içeriklerin eğitim sürecinde verim ve etki katacak şekilde öğrencilere aktarılmasıdır (Dursun, 2023). Araştırmada kullanılacak olan AG uygulamaları, AG kartları ve kılavuz kitabı gözden geçirilerek uygulamaya başlanmıştır. Ek 1’de sunulan ders planları doğrultusunda AG uygulamalarıyla belirlenen modeller kazanımlar dâhilinde öğrencilere aktarılmıştır. Uygulama basamağıyla ilgili ayrıntılı bilgilere araştırmanın yöntem ana başlığı altında yer alan araştırma modeli ve deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, ölçekler, uygulama süreci, verilerin toplanması ve verilerin analizi alt başlıklarında değinilmiştir.

Belirlenen eğitimlerin planlar dahilinde gerçekleşmesinin ardından başarı, motivasyon ve kalıcılık ölçekleri uygulanmış olup, değerlendirme basamağı ile ilgili ayrıntılı bilgilere araştırmanın bulgular ve tartışma bölümünde, sonuç ve öneriler bölümlerinde değinilmiştir.

Uygulama Süreci

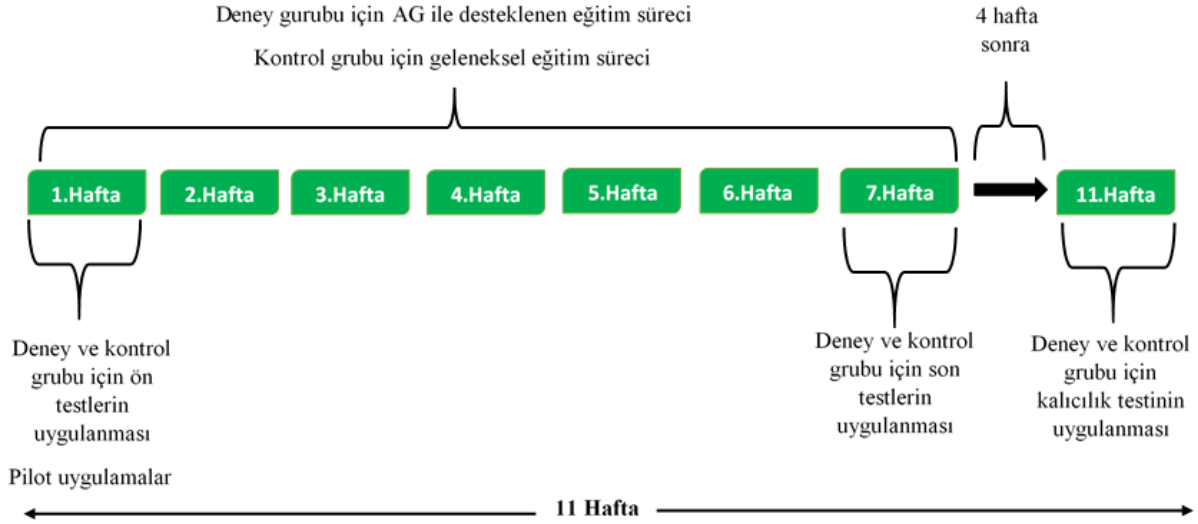
2024-2025 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde ortaokul 6. sınıf fen bilimleri dersi kapsamında 2. ünite olan “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi kapsamında çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan VSBÖ’nün kullanım izni (Ek 4) ve FÖYMÖ’nün kullanım izni (Ek 5) uygulamalar öncesinde alınmıştır. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünden etik kurul izni (Ek 6) alınmıştır. Araştırma sürecine başlamadan önce Kars İl Milli Eğitim Müdürlüğüne başvurularak gerekli uygulama izni (Ek 7) alınmıştır. Ayrıca araştırma sürecine başlamadan öğrencilere gerekli bilgilendirmeler yapılarak izin işlemleri (Ek 8) tamamlanmıştır.

Araştırma kapsamında uygulama Kars’ta bir devlet ortaokulunda 14 Ekim 2024-27 Aralık 2024 tarihleri arasında fen bilimleri öğretmeni eşliğinde, araştırmacı rehberliğinde gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere; öğretim programının öngördüğü temel kavramlar ve kazanımlar fen bilimleri öğretmeni tarafından derslerde aktarılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere öğretim programına ek olarak AG uygulamalarıyla desteklenerek eğitim tamamlanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerle AG destekli uygulamaların kullanımı sürecinde sorun yaşayan destek ihtiyacı olan öğrencilere süreç boyunca rehberlik edilmiştir.

Toplamda 11 hafta süren araştırmanın ilk haftasında AG destekli derslere başlamadan önce pilot uygulamalar yapılarak, uygulamalar öğrencilerin tablet ve telefonlarına yüklenmiştir ayrıca süreç hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılarak uygulamaların kullanımı hakkında ayrıntılı bilgi aktarımı sağlanmıştır (Şekil 25). İlk hafta deney ve kontrol grubundaki öğrencilere “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesine başlanmadan önce ön testlerin uygulaması

yapıldıktan sonra bir ders saati pilot uygulamalar gerçekleştirildikten sonra deneysel sürece geçilmiştir (Şekil 26). 7 hafta süren deneysel süreç sonunda, son testler her iki gruba da uygulanmıştır. Yıllık plan dâhilinde ilk ve son hafta 2 ders saati, diğer haftalar 4 ders saati üzerinden çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Son test uygulandıktan 4 haftalık bir süre sonrasında gruplara VSBÖ tekrar uygulanmış olup kalıcılık seviyelerine bakılarak süreç tamamlanmıştır.

Şekil 25. Uygulama Süreci



Süreç boyunca deney grubundaki öğrencilere rehberlik edilerek AG uygulamalarının kullanımında ve etkinliklerin gerçekleştirilmesi aşamalarında yardımcı olunmuştur. Haftalık olarak gerçekleştirilen uygulama sürecine ilişkin kazanımlar ve veri toplama süreci Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. Deney ve Kontrol Grubunun Kazanım ve Veri Toplama Süreci

Grup	Süreç	Ünite	Kazanım
	Ön testler	-	-
	1. hafta	F.6.2. Vücudumuzdaki sistemler	F.6.2.1.1. Destek ve hareket sistemine ait yapıları örneklerle açıklar.
	2. hafta	F.6.2. Vücudumuzdaki sistemler	F.6.2.1.1. Destek ve hareket sistemine ait yapıları örneklerle açıklar. F.6.2.2.1. Sindirim sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini modeller kullanarak açıklar.

Tablo 4. (Devamı)

Deney ve kontrol grubu	3. hafta	F.6.2. Vücudumuzdaki sistemler	F.6.2.2.2. Besinlerin kana geçebilmesi için fiziksel (mekanik) ve kimyasal sindirime uğraması gerektiği çıkarımını yapar. F.6.2.2.3. Sindirime yardımcı organların görevlerini açıklar.
	4. hafta	F.6.2. Vücudumuzdaki sistemler	F.6.2.3.1. Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini model kullanarak açıklar. F.6.2.3.2. Büyük ve küçük kan dolaşımını şema üzerinde inceleyerek bunların görevlerini açıklar. F.6.2.3.3. Kanın yapısını ve görevlerini tanımlar
	5. hafta	F.6.2. Vücudumuzdaki sistemler	F.6.2.3.4. Kan grupları arasındaki kan alışverişini ifade eder. F.6.2.3.5. Kan bağışının toplum açısından önemini değerlendirir. F.6.2.4.1. Solunum sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini modeller kullanarak açıklar.
	6. hafta	F.6.2. Vücudumuzdaki sistemler	F.6.2.4.1. Solunum sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini modeller kullanarak açıklar. F.6.2.5.1. Boşaltım sistemini oluşturan yapı ve organları model üzerinde göstererek görevlerini özetler.
	7. hafta	F.6.2. Vücudumuzdaki sistemler	F.6.2.5.1. Boşaltım sistemini oluşturan yapı ve organları model üzerinde göstererek görevlerini özetler.
	Son testler	-	-
Deney ve kontrol grubu	11. hafta Kalıcılık testi	-	-

Şekil 26. Deney Grubu ile AG Destekli Uygulama Görüntüleri



Verilerin Analizi

Nicel verilerin analizi yapılırken başarı testi ön test ve son testlerinden, motivasyon ölçeği ön test ve son testlerinde, kalıcılık testi ön ve son testlerinde ortaya çıkan sonuçların analizinde SPSS 20 paket uygulamasından yararlanılmıştır.

Başarı, kalıcılık ve motivasyon kapsamında toplanan veriler için eksik veri incelemesi yapılmıştır. Kayıp verilerin tesadüfi dağılıp dağılmadığını tespit etmek için Little's MCAR testi uygulanmış ve sonucuna göre $\chi^2=207,068$; $p>0.05$ olarak tespit edilmiştir. Buna göre kayıp veriler tesadüfi olarak dağılmaktadır. Tesadüfi olarak dağıldığı için eksik veriler veri setinden çıkarılmayarak kayıp değerler ortalama ile tamamlanmıştır (Çakıcı-Eser, 2022; Tabachnick & Fidell, 2014). Kayıp veriler tamamlandıktan sonra motivasyon verileri için normallik testleri yapılmıştır. Basıklık ve çarpıklık değerlerinin (+1, -1) aralığında olduğu tespit edilmiştir. Kolmogorov Smirnov ve Shapiro-Wilk testlerine göre anlamlılık düzeyinin 0.05'ten küçük olması ve Q-Q plot ile histogram grafiklerinin normal dağılım sergilemediği görülerek non parametrik test kullanılması uygun görülmüştür (Büyüköztürk, 2011). Başarı ve kalıcılık kapsamında normallik testleri yapılmıştır. Basıklık ve çarpıklık değerlerinin (+1, -1) aralığında olduğu tespit edilmiştir. Kolmogorov Smirnov ve Shapiro-Wilk testlerine göre anlamlılık düzeyinin 0.05'ten büyük olması ve Q-Q plot ile histogram grafiklerinin normal dağılım sergilediği görülerek parametrik test kullanılması uygun görülmüştür. Her bir araştırma sorusuna göre hangi analiz tekniği kullanıldığı Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. *Araştırma Sorularının Analiz Tekniği*

Araştırma sorusu	Analiz tekniği
Fen bilimleri dersi "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesinde AG uygulamaları ile desteklenen deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı durumları, geleneksel eğitimle öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı farklılık göstermekte midir?	Bağımlı ve bağımsız gruplar için t-testi
Fen bilimleri dersi "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesinde AG uygulamaları ile desteklenen deney grubundaki öğrencilerin öğrenmedeki kalıcılık durumları, geleneksel eğitimle öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı farklılık göstermekte midir?	Bağımlı ve bağımsız gruplar için t-testi
Fen bilimleri dersi "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesinde AG uygulamaları ile desteklenen deney grubundaki öğrencilerin motivasyon durumları, geleneksel eğitimle öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı farklılık göstermekte midir?	Man Whitney-U testi

Araştırmacı Rolü

Araştırmacı süreç boyunca, kullanılacak AG uygulamalarının belirlenmesi, çalışma grubunun belirlenmesi, veri toplama araçlarının uygulanması, verilerin toplanması, verilerin analizinin yapılması süreçlerinde aktif rol oynamıştır. Araştırmaya başlamadan önce gereken tüm izinlerin alındı. Deneysel araştırma süreci başlamadan önce deney ve kontrol grupları belirlenerek; deney grubundaki öğrencilere süreci anlatan bilgilendirmeler yapıldı. Deney grubundaki öğrencilerin derslerde kullandıkları tablet veya telefonlara derslerde kullanılacak AG uygulamalarının yüklenmesi sağlandı, yüklenen bu uygulamaların işlevleri ile ilgili bilgiler verilerek nasıl kullanacakları anlatıldı ve pilot uygulamalar gerçekleştirildi. Deneysel araştırma sürecinde derslere aktif olarak katılım sağlanarak araştırmanın uygulama süreçlerinin tümünde rehberlik edildi. Araştırma öncesinde ve sonrasında ön test son test uygulamaları ve kalıcılık testleri gerçekleştirildi. Gerçekleştirilen testler sonucunda elde edilen verilerin analizi sağlandı ve sonuçlar raporlaştırıldı.

Geçerlik ve Güvenirlik

Geçerlik ve güvenirlik kavramları, araştırmaların ana hatlarının ortaya çıkarılmasında, verilerin elde edilmesinde, analiz sürecinde ve bulguların ortaya konulması aşamalarını yakından ilgilendiren önemli kavramlardan bazılarıdır (Merriam, 2013). Veri toplama araçlarının geçerliği ve güvenirliğini sağlamanın yanı sıra çalışma sürecinin de geçerliliğini ve güvenirliğini sağlamak için çeşitli tedbirler alınmıştır. Bu kapsamda araştırma sürecinde alınan geçerlik önlemleri şu şekilde sıralanmıştır:

- Veri toplama sürecinde katılımcı gönüllülüğü esas alınmış olup veri toplama ve veri analiz süreci detaylı şekilde açıklanmıştır.
- Araştırmada kullanılacak olan AG uygulamaları deneysel süreç başlamadan önce pilot uygulamalar yapılarak öğrencilerin öğrenmesi sağlanmıştır.
- Belirlenen örneklem grubundaki öğrencilerin her birinin araştırma sürecine eksiksiz katılmaları sağlanarak veri kaybı önlenmeye çalışılmıştır.
- Araştırmacı, veri toplama araçlarını ve süreci araştırma boyunca takip etmiştir.
- Araştırmanın uygulama süreci detaylı bir biçimde açıklanmıştır.
- Araştırmada kullanılan örneklem, araştırmanın amacına ve hedeflerine uygun olarak belirlenmiş ve örneklem seçim şekli detaylı bir biçimde açıklanmıştır.
- Başarı ölçeği ve motivasyon ölçeği ölçülen konu ve hedefler doğrultusunda alan öğretmenleri tarafından değerlendirilmiştir.

- Araştırmada kullanılan yöntem seçim sebebi alanyazın ile ilişkilendirilerek açıklanmıştır.
- Elde edilen verilerin işlenmesi konusunda eksik ve yanlış yönlerin tespiti için bir uzmandan destek alınmış ve araştırma süreci sonucunda ortaya çıkan veriler nesnel bir şekilde değerlendirilerek açıklanmıştır.
- Varsayımlar ve sınırlılıklar belirtilmiştir.

Bademci (2019), araştırmaya dahi olan gruplara uygulanan ölçme araçlarının neticelerinin tutarlı olması ve tekrarlanabilirliği güvenilirliği ortaya koymaktadır. Araştırmadaki güvenilirlik önlemleri ise şu şekildedir:

- Çalışma grubuyla uygulamaların başlaması öncesinde teknolojiyi kullanma yeterlilikleri belirlenip eksiklikler giderilmeye çalışılmıştır.
- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere aynı öğretmen tarafından ders verilmiştir.
- Araştırma süresince etkinlikler ve gerçekleştirilen uygulamalar kayıt altına alınarak uzman görüşü ve dönütleri neticesinde araştırma süreci tamamlanmıştır.
- Araştırma sonucunda elde edilen veriler analiz programlarına, 2 araştırmacı tarafından kontrol edilerek girilmesi sağlanmıştır.
- Alan yazındaki geçerliği ve güvenilirliği kanıtlanmış veri toplama araçları kullanılmıştır.
- Veri analizi, uygun istatistiksel yöntemler kullanılarak yapılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular

Bu bölümde ortaokulda AG destekli fen bilimleri eğitiminde öğrencilerin başarı, öğrenme düzeylerindeki kalıcılık ve öğrencilerin motivasyon düzeylerine etkisi belirlenmiş ve raporlaştırılmıştır. Bu doğrultuda, bu bölümü çalışmadan elde edilen verilerin analizi neticesinde oluşan bulgular oluşturmaktadır.

Uygulama Öncesi Ön Test Fen Bilimleri Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Başarı Puanlarına İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ön test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi gerçekleştirilmeden normal dağılım ve varyansların homojenliği varsayımları teyit edilmiştir. Gerçekleştirilen VSBÖ’de doğru cevap karşılığı 1 puan, yanlış cevap karşılığı 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Başarı testinden alınabilecek maksimum puan 35’tir. Gruplara uygulanan ön test başarı puanlarına dair betimsel istatistik neticeleri Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. *Grupların Başarılarına İlişkin Yapılan Ön Test Betimsel İstatistik Sonuçları*

Grup	n	$\bar{X}$	SS	Min	Max	ÇK	BK
Deney	22	10.68	3.12	5	18	.356	-.042
Kontrol	21	11.04	3.07	6	18	.681	.140

Grupların başarı ön test puanları ele alındığında, her iki çalışma grubunda da basıklık ve çarpıklık katsayısının +1.96 ve -1.96 değerleri arasında yer aldığı ve elde edilen değerlerin normal dağılım sağladığı belirlenmiştir (Tabachnick & Fidell, 2013). Çalışma gruplarının başarılarına ilişkin ön test sonuçları gruplardaki farkın anlamlılığını tespit etmek amacıyla bağımsız gruplar t-testi neticesi Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. *Grupların Başarılarına İlişkin Yapılan Ön Test Bağımsız Gruplar t-Testi Analiz Sonucu*

Grup	n	$\bar{X}$	SS	df	t	p
Deney	22	10.68	3.12	41	-.387	0.701
Kontrol	21	11.04	3.07			

Tablo 7 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin VSBÖ'ye ait ön test başarı puanları ortalaması ($\bar{X}$ =10.68, SS= 3.12), kontrol grubundaki öğrencilerin VSBÖ'ye ait son test başarı puanları ortalamalarından ($\bar{X}$ =11.04, SS=3.07) istatistiksel açıdan anlamlı farklılaşmadığı belirlenmiştir $t(42)=-.387$, $p>0.05$. Ortaya çıkan netice doğrultusunda, uygulamalar başlamadan her iki grubunun fen bilimleri başarılarının yakın olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama Sonrası Son Test Fen Bilimleri Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Başarı Puanlarına İlişkin Bulgular

Her iki grubun başarıları durumlarını belirlemek amacıyla t testi analizi gerçekleştirilmeden önce normal dağılım ile varyansların homojenliği varsayımları kontrolleri sağlanmıştır. Gruplara uygulanan son test başarı verilerine dair betimsel istatistik neticeleri Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8. *Grupların Başarılarına İlişkin Yapılan Son Test Betimsel İstatistik Sonuçları*

Grup	n	$\bar{X}$	SS	Min	Max	ÇK	BK
Deney	22	22.36	6.05	9	31	-.654	-.285
Kontrol	21	18.42	6.03	9	30	.378	-.599

Çalışma gruplarının başarılarına ilişkin son test sonuçları gruplardaki farkın anlamlılığını tespit etmek amacıyla bağımsız gruplar t-testi neticesi Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. *Grupların Başarılarına İlişkin Yapılan Son Test Bağımsız Gruplar t-Testi Analiz Sonucu*

Grup	n	$\bar{X}$	SS	df	t	p
Deney	22	22.36	6.05	41	2.235	0.039
Kontrol	21	18.42	6.03			

Tablo 9 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin VSBÖ'ye ait son test başarı puanları ortalaması ($\bar{X}$ =22.36, SS= 6.05), kontrol grubundaki öğrencilerin VSBÖ'ye ait son test başarı puanları ortalamalarından ($\bar{X}$ =18.42, SS=6.03) istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu belirlenmiştir $t(42)=2.132$, $p<0.05$. T-testi neticesinde, deney ve kontrol gruplarında orta seviyede etki sonucu (Cohen's $d= .65$) olan anlamlı fark tespit edilmiştir. Etki büyüklüğü için hesaplanan Cohen's d değerinin .20'den az olması durumlarında etki büyüklüğü küçük, .50 değerinde olması durumunda etki büyüklüğü orta derecede, 0.80 değerinden çok olması durumlarında ise etki büyüklüğünün yüksek olduğu belirtilmiştir (Cohen, 1988). Gerçekleştirilen t testi neticesinde, AG teknoloji ile desteklenerek işlenen derslere katılan deney

grubunun fen bilimleri başarıları, geleneksel yöntemlerle işlenen derslere katılan kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri başarılarından daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama Sonrası Kalıcılık Testi Fen Bilimleri Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Başarı Puanlarına İlişkin Bulgular

Çalışma gruplarının başarılarının tespitine yönelik kalıcılık testi puanlarına ilişkin t testi gerçekleştirilmeden normal dağılım göstermesi durumu ile varyansların homojenliği varsayımlarına bakılmıştır. Kalıcılık testi betimsel istatistik neticesi Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 10. Grupların Başarılarına İlişkin Yapılan Kalıcılık Testi Betimsel İstatistik Sonuçları

Grup	n	$\bar{X}$	SS	Min	Max	ÇK	BK
Deney	22	21.95	5.49	9	30	-.480	-.291
Kontrol	21	17.19	4.06	11	26	.227	-.125

Çalışma gruplarının başarılarına ilişkin kalıcılık testi sonuçları gruplardaki farkın anlamlılığını tespit etmek amacıyla bağımsız gruplar t-testi neticesi Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. Grupların Başarılarına İlişkin Yapılan Kalıcılık Testi Bağımsız Gruplar t-Testi Analiz Sonucu

Grup	n	$\bar{X}$	SS	df	t	p
Deney	22	21.95	5.49	41	3.217	0.003
Kontrol	21	17.19	4.06			

Tablo 11 incelendiğinde deney grubu öğrencilerin VSBÖ kalıcılık testi puanlarının ortalaması ($\bar{X}$ =21.95, SS= 5.49) ile kontrol grubunun öğrencilerin VSBÖ kalıcılık testi bağımsız gruplar t-testi başarı puanlarının ortalaması ($\bar{X}$ =17.19, SS=4.06) istatistiksel açıdan anlamlı farklılaştığı gözlemlenmiştir $t(42)=3.217$, $p<0.05$. T-testi neticesinde, deney ve kontrol gruplarında yüksek seviyede etki sonucu (Cohen’s $d= .98$) olan anlamlı fark tespit edilmiştir. Bu durumda AG teknolojisi ile desteklenen eğitim sürecine katılan deney grubu öğrencilerinin bilgileri hatırlaması yani kalıcılık üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Uygulama Öncesi FÖYMÖ’ye İlişkin Ön Test Bulguları

Deney ile kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine ilişkin motivasyon durumlarını belirlemek amacıyla FÖYMÖ kullanılmıştır. Histogram grafiklerinin normal dağılım sergilemediği tespit edilerek non parametrik test kullanılması uygun görülmüştür. Motivasyon ön testine yönelik betimsel istatistik sonuçları Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12. *Grupların Motivasyon Ön Test Puanlarına Yönelik Betimsel İstatistik Sonuçları*

Grup	n	$\bar{X}$	SS
Deney	22	3.52	.71
Kontrol	21	3.53	.70

Araştırma gruplarının motivasyon durumlarına ilişkin ön test puanlarının gruplar arasındaki farkın anlamlılığını tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen Man Whitney U testiyle analiz neticeleri Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13. *Grupların Motivasyon Ön Testi Puanlarına Yönelik Man Whitney U Testi Sonuçları*

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	22	24.91	548.00	167.00	0.120
Kontrol	21	18.95	398.00		

Tablo 13 incelendiğinde AG uygulamaları ile desteklenen deney grubunda öğrenim gören öğrencilerin sıra ortalaması (548.00), kontrol grubundaki öğrencilerin sıra ortalamalardan (398.00) istatistiksel açıdan anlamlı farklılaşmadığı belirlenmiştir $U=167.00$; $p>0.05$. Ortaya çıkan netice doğrultusunda, uygulamalar başlamadan her iki grubunun fen motivasyon durumlarının denk olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama Sonrası FÖYMÖ'ye İlişkin Son Test Bulguları

Histogram grafiklerinin normal dağılım sergilemediği tespit edilerek non parametrik test kullanılması uygun görülmüştür. Motivasyon son testine yönelik betimsel istatistik sonuçlarına Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14. *Grupların Motivasyon Son Testi Puanlarına Yönelik Betimsel İstatistik Sonuçları*

Grup	n	$\bar{X}$	SS
Deney	22	3.91	.59
Kontrol	21	3.56	.59

Araştırma gruplarının motivasyon durumlarına ilişkin son test puanlarının gruplar arasındaki farkın anlamlılığını tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen Man Whitney U testiyle analiz neticeleri Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15. *Grupların Motivasyon Son Testi Puanlarına Yönelik Man Whitney U Testi Sonuçları*

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	22	25.86	569.00	146.00	0.039
Kontrol	21	17.95	377.00		

Tablo 15 incelendiğinde AG uygulamaları ile desteklenen deney grubunda öğrenim gören öğrencilerin sıra ortalamalarının 569.00 ve AG uygulamaları ile desteklenmeyen kontrol grubundaki öğrencilerin sıra ortalamalarının 377.00 olduğu gözlenmektedir. Ayrıca öğrencilerin motivasyon düzeylerinin AG ile desteklenen uygulamaya göre anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür $U=146.00$; $p<0.05$. Man Whitney U testi neticesinde araştırma gruplarında orta seviyede etki sonucu (Cohen's $d=.69$) olan anlamlı fark tespit edilmiştir. Buna göre fen bilimleri dersinde AG teknolojisi kullanan öğrencilerin, geleneksel yöntemlerle derslerini sürdüren öğrencilere nazaran fazla motivasyona sahip oldukları tespit edilmiştir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma ve Sonuç

Araştırmada fen bilimleri dersinde AG uygulamalarıyla desteklenen öğretimin; öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenmeler üzerindeki kalıcılığa ve fen bilimlerine yönelik motivasyon durumlarına etkisi incelenmiştir. Gerçekleştirilen deneysel faaliyetler sonucunda elde edilen bulgular yorumlanmış olup, sonuçlara, tartışmasına ve literatüre katkı sunması adına önerilere yer verilmiştir.

Çalışmada yöntem olarak nicel araştırma yöntemlerinden ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma, 2024-2025 eğitim öğretim yılında güz yarıyılında Kars il merkezinde var olan bir devlet ortaokulunun 6. sınıfında öğrenim gören 20 kız 23 erkek öğrenci olmak üzere toplam 43 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Fen bilimleri öğretim programı kapsamında belirlenen kazanımlar dâhilinde planlanmış olup toplam 11 hafta sürmüştür. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilere; ön test, son test ve kalıcılık testi olarak VSBÖ kullanılmıştır. Gerçekleştirilen ön test neticesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle çalışma gruplarının uygulama öncesinde başarılarının benzer olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin motivasyon durumlarının tespiti için ön test ve son test olarak FÖYMÖ kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere öğretim programına ek olarak Vücudumuz 4D, Arloopa ve Body cards AG uygulamalarıyla vücudumuzdaki sistemler ünitesi boyunca destek olarak eğitim süreci tamamlanmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerle öğretim programına bağlı kalınarak mevcut ders kitabı etkinlikleri ve öğretmen merkezli öğretim gerçekleştirilmiştir.

Fen Bilimleri Eğitiminde AG Teknolojisinin Akademik Başarıya Etkisi

Araştırmada AG uygulamalarıyla desteklenerek öğrenim gören deney grubu ile geleneksel metotlarla öğrenim gören kontrol grubu öğrencileri arasında gerçekleştirilen ön test başarı puanlarına göre gruplar arasında anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir. Gerçekleştirilen uygulamalar sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan son test puanları arasında, deney grubu öğrencileri lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. AG uygulamalarıyla desteklenen öğrencilerin, geleneksel yöntemlerle öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Ortaya çıkan bu netice fen eğitiminde AG teknolojileri kullanılarak oluşturulan öğrenme süreçlerinin akademik başarı yönünden olumlu katkılar sunduğuna dair bulguları desteklemektedir (Altınışik, 2021; Cesur, 2024; Özeren,

2020; Syawaludin vd., 2019; Şahin, 2017; Tün, 2022; Weng vd., 2020). AG teknolojisinin akademik başarıya olumlu yönde etki etmesinde; soyut konu ve kavramları somutlaştırması, AG uygulamalarına erişim ve kullanım kolaylığı, eğitim sürecini sıradanlıktan çıkarması, öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını artırması, bireysel ve işbirlikçi öğrenme ortamlarına imkân sunması gibi çeşitli faktörler vardır.

Alanyazın incelendiğinde gerçekleştirilen bu araştırma ile AG teknolojisinin akademik başarı yönünden olumlu katkı sunduğuna dair farklı çalışmalar vardır. Ateş (2018) fen bilimlerinde AG'nin etkilerini araştırmak amacıyla 50 öğrenci ile gerçekleştirdiği çalışma neticesinde, AG uygulamaları öğrenci başarılarına olumlu katkı sağlamıştır. Peder-Alagöz (2020) tarafından 44 öğrenci ile gerçekleştirilen araştırmada AG uygulamalarının öğrenci başarılarına ve kaygılarına etkisini tespit edilmiş ve akademik başarı yönünden anlamlı seviyede fark oluşturduğu belirlenmiştir, bu sonuçla AG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları düzeyini artırmada etkili olduğu görülmüştür. Sırakaya (2015) yaptığı araştırmada AG'nin fen bilimleri dersinde etkisini incelemek amacıyla 118 öğrenci ile bir araştırma gerçekleştirmiş olup, öğrencilerin başarılarına olumlu katkı sunduğu sonucuna ulaşılmıştır. AG teknolojisiyle desteklenerek öğrenim gören öğrencilerin, başarı durumlarının geleneksel yöntemlerle öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı olduğu alanyazındaki diğer çalışmalarla da uyumaktadır (Abdüsselam & Karal, 2012; Chiang vd., 2014; Demirel, 2017; Demirel, 2019; Eroğlu, 2018; Fidan, 2018; Fleck & Simon, 2013; Güngördü, 2018; Kul, 2019; Özarslan, 2013; Shelton & Hedley, 2002; Şentürk, 2018; Yıldırım, 2018).

Fen Bilimleri Eğitiminde AG Teknolojisinin Kalıcılığa Etkisi

Kalıcılık, öğrenme süreçlerinin gerçekleşmesinin ardından öğrenen kişide oluşan davranış değişikliğinin, herhangi bir ipucu, işaret ya da destek olmadan devam etmesi olarak tanımlanmaktadır. Eğitim süreçlerindeki amaçlardan biri olan öğrenmenin sağlanmasının yanı sıra aktarılan bilgilerin kalıcılığının sağlanması da önemli unsurlardan biridir (Ateş, 2018). Gerçekleştirilen araştırma kapsamında fen bilimleri vücudumuzdaki sistemler ünitesinde, AG teknolojileri ile desteklenen öğrencilerin öğrenmelerindeki kalıcılık seviyelerinin, geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilerin öğrenmelerindeki kalıcılık seviyelerinden anlamlı seviyede yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu da AG teknolojisinin eğitim sürecinde kalıcılığa olumlu katkı sunduğu sonucuna ulaştırmaktadır. AG uygulamalarındaki modellemelerin, 3B özellikler taşıması, birden çok zekâ alanına hitap edecek içerikleri barındırması, soyut içerikleri somutlaştırabilmesi, öğrenenlerin kendi öğrenme hızlarında öğrenmelerine imkân sunması, eğitim ortamlarını sıradanlıktan çıkararak; öğrenenlerin ilgi ve motivasyonlarını artırması, tekrarlanabilir olması, ayrıca öğrenmedeki başarıyı artırması sebepleriyle kalıcılığı sağlamada

da etkin rol üstlenmektedir. Eren (2019) ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirmiş olduğu çalışmada; AG teknolojisinin içeriklerinin görsel unsurlar içermesi, 3B deneyim imkânı sunması, gerçekleştirilen faaliyetlere katılımlarda istekli olunması, grup içerisinde paylaşımda bulunma ve iş birliği gerektirmesi gibi sebepler, öğrencilerin öğrenmelerindeki kalıcılığının üzerinde etkili olabileceğini ifade etmiştir.

Gerçekleştirilen araştırmada elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, AG teknolojisi öğrenilen bilgilerin kalıcılığına olumlu katkılar sunduğu görülmüştür. Alanyazın incelendiğinde AG teknolojisinin öğrenmelerdeki kalıcılık seviyesini artırdığına dair araştırmalar da bulunmaktadır (Barmaki vd., 2019; Huang vd., 2019; Lu vd., 2014; Pérez-López & Contero, 2013). Özocak (2022) tarafından gerçekleştirilen AG teknolojisinin etkililiğini araştıran bir araştırmada öğrenmeler üzerindeki kalıcılığa olumlu katkı sunduğu tespit edilmiştir. Ateş (2018) tarafından fen bilimleri dersi içeriklerinin AG teknolojileriyle aktarımının etkililiği inceleyen çalışma neticesinde kalıcılık üzerine pozitif etki sağladığı belirlenmiştir. Yıldırım (2020) tarafından fen bilimleri dersinde 6. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirmiş olduğu AG teknolojisinin çeşitli yönlerden etkililiğini araştıran araştırmada kalıcılığa olumlu etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Fen Bilimleri Eğitiminde AG Teknolojisinin Öğrenci Motivasyonlarına Etkisi

Motivasyon bir ya da daha fazla kişiyi belirli bir hedefe doğru sürekli harekete geçirmek için yapılan emek ve uğraşların tümü olarak tanımlanmıştır (Güney, 2000:470). Gerçekleştirilen araştırma kapsamında fen bilimleri vücudumuzdaki sistemler ünitesinde, AG teknolojileri ile desteklenen öğrencilerin motivasyon durumlarının, geleneksel öğrenme yöntemleri ile öğrenim gören öğrencilerin motivasyon durumlarından yüksek olduğu belirlenmiştir. Fen bilimleri dersi içerikleri karmaşık ve soyut olabilmesi sebebiyle öğrenme süreçlerinde çeşitli zorluklar yaşanabilmektedir (Düşkün & Ünal, 2016). Öğrenme sürecinde yaşanan çeşitli zorluklar da öğrenenlerin motivasyon durumlarında olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Motivasyon öğrenme sürecinde yer tutan önemli faktörlerden biridir. Bu sebeple öğrenme sürecinde öğrencilerin motivasyonlarını ve ilgilerini artıracak faaliyetlerin gerçekleştirilmesi, öğrenme sürecini sıradanlıktan çıkararak öğrencilerin motivasyonlarını artıracak ve öğrenmeler üzerinde de olumlu katkılar sunacaktır.

Gerçekleştirilen araştırmada elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, AG teknolojisi öğrencilerin motivasyon durumlarında olumlu katkılar sunduğu görülmüştür. Alanyazın incelendiğinde AG teknolojisinin öğrenenlerin motivasyonlarının artmasını sağladığına dair araştırmalar da bulunmaktadır (Cesur, 2024; Chang, 2015; Çoşkun, 2018; Ibáñez vd., 2017; Küçük, 2015; Özeren, 2020; Sarıyıldız, 2020; Yıldırım, 2024). Di-Serio vd. (2013) tarafından

İspanya’da gerçekleştirilen bir çalışmada, AG teknolojisinin başarı ve motivasyon üzerine etkililiği araştırılmış olup çalışma sonucunda; öğrencilerin motivasyon düzeylerinin arttığı, dersin daha dikkat çekici olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Tian vd. (2014) tarafından lise öğrencileriyle AG teknolojisinin etkililiğini araştıran bir çalışmada öğrencilerin öğrenmelerinde ve motivasyonlarında pozitif yönde artış sağladığı tespit edilmiştir. Erbaş (2016) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada AG teknolojisini kullanan öğrencilerin akademik başarı ve motivasyon durumlarına etkililiği araştırılmış ve sonucunda da AG teknolojisinin öğrencileri motive ettiğine ulaşılmıştır. Sivri (2021) tarafından gerçekleştirilen başka bir araştırmada AG uygulamalarının öğrencilerin başarı, motivasyon ve ilgi düzeylerine etkisi incelenmiş sonuç olarak; AG uygulamalarını kullanan öğrencilerin motivasyon ve ilgi düzeylerinde anlamlı düzeyde farklılık oluşmuştur. Gerçekleştirilen bu araştırma ve diğer araştırma sonuçları değerlendirildiğinde AG teknolojisi, geleneksel yöntemle göre öğrenim sürecini sıradanlıktan çıkararak, öğrenenlerin derslere karşı motivasyonlarında olumlu katkılar sunduğu görülmektedir.

Öneriler

Araştırma süreci sonunda üç araştırma problemine yönelik bulgular ortaya konulmuştur. Bu bağlamda araştırmacılara ve uygulamacılara yönelik bazı öneriler sunulmuştur.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Araştırmacılar daha uzun vadede AG teknolojilerinin etkililiği üzerine araştırmalar yapabilir.
- Mevcut araştırmada AG uygulamalarının etkileri, fen bilimleri dersi “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi kapsamında incelenmiştir. AG teknolojilerinin fen bilimleri dersinde uygulanabilmesinin yanı sıra farklı ders ve içeriklerde; öğrencilerin öğrenmede problem yaşadığı ya da sevmediği derslerde AG teknolojileri kullanılabilir.
- Araştırma ortaokul 6. sınıf seviyesindeki öğrencilerle AG teknolojisinin etkililiği araştırılmış olup, farklı okul kademelerindeki farklı yaş gruplarındaki öğrenciler için de AG teknolojilerinin etkililiği araştırılabilir.
- Geliştirilen AG uygulamalarında etkileşim oranları artırılarak kullanıcı ile mobil cihazlar arasında veri alışverişinin artmasıyla çeşitli değişkenler incelenebilir.
- Geliştirilen uygulamalar internet bağlantısı olmadan çalışmaya imkân veren nitelikte olması sağlanabilir.

- AG uygulamaları ışık, resim kalitesi, donanım özellikleri gibi faktörlerden etkilenmektedir. Gelecekteki araştırmalarda uygulamalar ortam koşulları ve cihazların donanım özellikleri göz önünde bulundurularak geliştirilmelidir.
- AG uygulamalarındaki seslerin öğrenciler tarafından etkili bir şekilde dinlenebilmesi adına her bir öğrenciye kulaklık temin edilerek araştırmalar gerçekleştirilebilir.
- AG teknolojisinin eğitim sürecine dâhil edilmeden önce çalışmanın tüm detayları dikkatle incelenerek planlanması önem taşımaktadır.
- AG uygulamalarıyla gerçekleştirilecek olan araştırmalarda, öğrencilerin mobil cihazlarının temini noktasında ya da yeterli donanıma sahip olmaması gibi çeşitli problemler yaşanabilmektedir, süreçte bu değişkenler dikkate alınarak planlanmalıdır.

Uygulamacılara Yönelik Öneriler

- AG teknolojisiyle desteklenen öğretim süreci öğrencilerin aktif katılımıyla gerçekleşmektedir bu süreci öğretmen büyük bir özveriyle yönetmesi önem taşımaktadır.
- AG uygulamaları kullanımı sırasında çeşitli çevresel faktörlerden etkilenebilmektedir, tüm dış faktörler göz önünde bulundurularak AG uygulamalarının kullanımı geliştirilebilir.
- AG teknolojisinin etkililiğin artırılması adına eğitim süreçlerinde grupların oluşturulması sırasında etkileşimi düşürecek kadar az sayıda öğrencinin olmaması ya da katılım düzeylerinin düşürecek kadar da çok sayıda öğrencinin olmamasına dikkat edilmesi önemlidir.
- AG uygulamalarıyla gerçekleştirilen eğitim sürecine çeşitli sebeplerde dâhil olamayan öğrenciler için ayrı telafi planlamaları yapılması önemlidir.

KAYNAKÇA

- Abdinejad, M., Talaie, B., Qorbani, H. S., & Dalili, S. (2021). Student perceptions using augmented reality and 3D visualization technologies in chemistry education. *Journal of Science Education and Technology*, 30(1), 87-96. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09880-2>
- Abdusselam, M. S., & Kilis, S. (2021). Development and evaluation of an augmented reality microscope for science learning: A design-based research. *International Journal of Technology in Education*, 4(4), 708-728.
- Abdüsselam, M. S. (2014). 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., & 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.
- Acar, S. (2023). *Biçimlendirici değerlendirme tekniklerinin ve biçimlendirici yoklama sorularının beşinci sınıf "madde ve değişim" ünitesi kapsamında uygulaması: bir eylem araştırması* (Tez No. 822456) [Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi-Bursa]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Ahmad, I., Rahmanto, Y., Pratama, D., & Borman, R.I. (2021). Development of augmented reality application for introducing tangible cultural heritages at the lampung museum using the multimedia development life cycle. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 13(2), 187-194.
- Akbaba, S. (2006). Eğitimde motivasyon. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (13), 343-361.
- Akbolat, E. (2023). *Fen bilimleri 7. sınıf güneş sistemi ve ötesi ünitesinde artırılmış gerçeklik kullanımının kavram yanlışları üzerine etkisi* (Tez No. 881332) [Yüksek lisans tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi-Van]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>
- Akkiren, B. (2019). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının 6. Sınıf öğrencilerinin dolaşım sistemi konusundaki akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisi* (Tez No. 566128) [Yüksek lisans tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi-Zonguldak]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Akpur, U. (2017). Predictive and explanatory relationship model between procrastination, motivation, anxiety and academic achievement. *Eurasian Journal of Educational Research*, 69, 221-240.
- Aktan, S. (2012). *Öğrencilerin akademik başarısı öz düzenleme becerisi motivasyonu ve öğretmenlerin öğretim stilleri arasındaki ilişki* (Tez No. 311843) [Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi-Balıkesir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Altan, S. (2019). *Mutlaka denemeniz gereken 10 artırılmış gerçeklik uygulaması*. <https://pazarlamasyon.com/mutlaka-denemeniz-gereken-10-artirilmis-gerceklik-uygulamasi>

- Altınışık, D. (2021). *Canlılarda enerji dönüşümleri ünitesine yönelik artırılmış gerçeklik uygulamalarının geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi* (Tez No. 683324) [Doktora tezi, Trabzon Üniversitesi-Trabzon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Altınpulluk, H., & Kesim, M. (2015). Geçmişten günümüze artırılmış gerçeklik uygulamalarında gerçekleşen paradigma değişimleri. *Akademik Bilişim Kongresi*, 4(6).
- Altuntaş, B. (2024). *7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımının öğrenmeye etkisi ve öğretmen görüşleri* (Tez No. 877239) [Yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Alzahrani, N. M. (2020). Augmented reality: A systematic review of its benefits and challenges in e-learning contexts. *Applied Sciences*, 10(16). <https://doi.org/10.3390/app10165660>
- Anıl, Ö., & Batdı, V. (2023). Use of augmented reality in science education: A mixedmethods research with the multi-complementary approach. *Education and Information Technologies*, 28(5), 5147-5185.
- Anonim, (2019). *Apple artırılmış gerçeklik içerikli yeni sanat etkinlikleri*. <https://www.apple.com/tr/ios/augmented-reality>
- Appleyard, B. (2010). *Jaron lanier: The father of virtual reality*. https://en.wikipedia.org/wiki/Jaron_Lanier
- Apriani, E., Kuswanto, H., & Nuha, A. A. (2021). The influence of using physics student worksheets assisted by augmented reality toward students' creative thinking ability. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research/Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210326.068>
- Arıcı, F. (2021). *Ortaokul hücre ve bölünmeler ünitesinin öğretiminde artırılmış gerçeklikle zenginleştirilmiş probleme dayalı öğrenme yönteminin etkililiğinin incelenmesi* (Tez No. 702513) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Arıcı, ř. (2008). Öğrencilerin cinsiyetlerinin ilköğretim Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersindeki başarı düzeylerine etkisi. *İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 13(1), 143– 159.
- Atalay, A. (2019). Türkiye’de üniversitelerde eğitim gören öğrenci-sporcuların ahlaki karar alma tutumları. *The Journal of Academic Social Science*, 31(31), 53-66.
- Atalay, E. (2019). *Biyoloji öğretiminde artırılmış gerçeklik kullanımının öğrencilerin öğrenimine etkisi* (Tez No. 557197) [Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi-Edirne]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Ateş, A. (2018). *7. sınıf fen ve teknoloji dersi “maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler” konusunda artırılmış gerçeklik teknolojileri kullanılarak oluşturulan öğrenme materyalinin akademik başarıya etkisi* (Tez No. 531780) [Yüksek lisans tezi, Ömer Halisdemir Üniversitesi-Niğde]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Avcı, A. F., & Taşdemir, ř. (2019). Artırılmış ve sanal gerçeklik ile periyodik cetvel öğretimi. *Selçuk-Teknik Dergisi*, 18(2), 68-83.
- Aydın-Gündüz, E., (2023). *Vücudumuzdaki sistemler ve duyu organları konularında artırılmış gerçeklik uygulamalı hibrit kutu oyunlarına dayalı öğretim tasarımının çeşitli değişkenlere etkisi* (Tez No. 827187) [Yüksek lisans tezi, Kafkas Üniversitesi-Kars]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence*, 6(4), 355-385.

- Azuma, R. T. (2004). Overview of augmented reality. In *ACM SIGGRAPH 2004 Course Notes*, 26.
- Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and applications*, 21(6), 34-47.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., & Graf, S. (2014). Augmented reality trends in education: a systematic review of research and applications. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 133
- Bademci, V. (2019). Geçerlik nedir? Ne değildir?. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 373-385.
- Bahçetepe, Ü., & Meşeci-Giorgetti, F. (2015). Akademik başarı ile okul iklimi arasındaki ilişki. *Istanbul Journal of Innovation in Education*, 1(3), 83-101.
- Barmaki, R., Yu, K., Pearlman, R., Shingles, R., Bork, F., Osgood, G. M., & Navab, N. (2019). Enhancement of anatomical education using augmented reality: An empirical study of body painting. *Anatomical Sciences Education*, 12(6), 599-609.
- Barraza-Castillo, R. I., Cruz Sánchez, V. G., & Vergara Villegas, O. O. (2015). A pilot study on the use of mobile augmented reality for interactive experimentation in quadratic equations. *Mathematical Problems in Engineering*, 2015, 1-13. <http://doi.org/10.1155/2015/946034>
- Baum, L. F. (1901). *The master key an electrical fairy tale*. http://www.gutenberg.org/ebooks/436?msg=welcome_stranger
- Baytak, A., Tarman, B., & Ayas, C. (2011). Experiencing technology integration in education: children's perceptions. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 3(2), 139-151.
- Benli-Özdemir, E. (2019). Animasyon destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya ve ay kavramları hakkındaki kavram yanlışlarının giderilmesine ve astronomiye yönelik tutuma etkisi. *Başkent University Journal of Education*, 6(1), 46-58.
- Berryman, D. R. (2012). Augmented reality: a review. *Medical reference services quarterly*, 31(2), 212-218.
- Bilge-Öz, B. (2023). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde oyunlaştırmanın ortaokul öğrencilerin başarı, motivasyon ve öz düzenleme becerilerine etkisi* (Tez No. 3806337) [Yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Bolat, A., & Karamustafaoğlu, S. (2019). “Vücudumuzdaki sistemler” ünitesi başarı testi geliştirme: geçerlik ve güvenirlik. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 131-159.
- Bonnard, Q., Verma, H., Kaplan, F., & Dillenbourg, P. (2012). *Paper interfaces for learning geometry*. In *Artificial Neural Networks in Pattern Recognition* (pp. 37-50). Artificial Neural Networks in Pattern Recognition. http://doi.org/10.1007/978-3-642-33263-0_4
- Bujak, K., Radu, I., Catrambone, C., MacIntyre, B., Zheng, R., & Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers and Education*, 68, 536-544.
- Bursali, H., & Yilmaz, R. M. (2019). Effect of augmented reality applications on secondary school students' reading comprehension and learning permanency. *Computers in Human Behavior*, 95, 126-135. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.01.035>

- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Branch, R. M. (2016). *Öğretim tasarımı: ADDIE yaklaşımı*. Eğitim Yayınevi.
- Buluş-Kırıkkaya, E., & Şentürk, M. (2018). Güneş sistemi ve ötesi ünitesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılması öğrenci akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 181-189. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.375861>
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (8. baskı). Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (17. baskı). Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. A., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2019). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (26. baskı). Pegem Akademi.
- Cabiria, J. (2012). Augmenting engagement: Augmented reality in education. In C. Wankel & P. Blessinger (Eds.). *Increasing student engagement and retention using immersive interfaces: Virtual worlds, gaming, and simulation*. (pp. 225-251), Emerald Group Publishing Limited.
- Cai, S., Chiang, F. K., Sun, Y., Lin, C., & Lee, J. J. (2017). Applications of augmented reality-based natural interactive learning in magnetic field instruction. *Interactive Learning Environments*, 25(6), 778-791.
- Cai, S., Chiang F. K., & 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., Liu, E., Yang, Y., & Liang, J. C. (2019). Tablet-based AR technology: Impacts on students' conceptions and approaches to learning mathematics according to their self-efficacy. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 248-263. <https://doi.org/10.1111/bjet.12718>
- Cai, S., Wang, X., & Chiang, F. K. (2014). A case study of augmented reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*, 37(2014), 31-40.
- Çakıcı-Eser, D. (2022). *Verilerin analize hazırlanması: Sayıtların test edilmesi*. S. Göçer-Şahin & M. Buluş (Eds.), *Adım adım uygulamalı istatistik içinde* (ss. 9-56).
- Çalışkan, M., & Şentürk, M. L. (2021). Dinamik görsellerle öğretimin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi: vücudumuzda sistemler ünitesi. *Öğretmen Eğitimi ve Öğretim*, 2(1), 34-48.
- Canbazoğlu-Bilici, S. (2019). *Örnekleme yöntemleri*. H. Özmen & O. Karamustafaoğlu (Eds.), *Eğitimde araştırma yöntemleri içinde* (ss. 56-80). PEGEM Akademi.
- Canbazoğlu-Bilici, S., & Şentürk, M. (2021). *Astronomi eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları*. Palme Yayınevi.
- Cao, W., & Yu, Z. (2023). The impact of augmented reality on student attitudes, motivation, and learning achievements—a meta-analysis (2016-2023). *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 1-12.
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies; systems and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 51(1), 341-377.
- Caudell, T. P., & Mizell, D. W. (1992). *Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes* [Paper presentation]. Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences. <http://doi.org/10.1109/HICSS.1992.183317>

- Cesur, M. (2024). *Okul öncesi fen eğitiminde Güneş, Dünya ve Ay'ın fiziksel yapılarının öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının katkısı* (Tez No. 847082) [Yüksek lisans tezi, Kafkas Üniversitesi-Kars]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Ceylan, Ö. (2015). *Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilişsel yapılarına etkisinin incelenmesi* (Tez No. 396094) [Doktora tezi, Sakarya Üniversitesi-Sakarya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Chang, G., Morreale, P., & Medicherla, P. (2010, March). Applications of augmented reality systems in education. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1380-1385). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Chang, R. C., Chung, L. Y., & Huang, Y. M. (2015). Developing an interactive augmented reality system as a complement to plant education and comparing its effectiveness with video learning. *Interactive Learning Environments*, 24(6), 1245-1264.
- Chang, Y., Chen, C., & Liao, C. (2020). Enhancing english-learning performance through a simulation classroom for EFL students using augmented reality—a junior high school case study. *Applied Sciences*, 10(21), 7854. <https://doi.org/10.3390/app1021785>
- Chen, N. S., & Huang, S. Y. (2012). Learning while exercising for science education in augmented reality among adolescents. *Interactive learning environments*, 20(4), 331-349.
- Chen, Y., Zhou, D., Wang, Y., & Yu, J. (2017, 27-29 Haziran). *Application of augmented reality for early childhood english teaching* [Paper presentation]. 2017 International Symposium on Educational Technology (ISET). <https://doi.org/10.1109/ISET.2017.34>
- Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449-462.
- Chiang, T., Yang, S., & Hwang, G. J. (2014). An augmented reality-based mobile learning system to improve students' learning achievements and motivations in natural science inquiry activities. *Educational Technology & Society*, 17(4), 352-365.
- Chi-Poot, A., & Martin-Gonzalez, A. (2014). Euclidean Vectors in Physics Education Using Augmented Reality. In *Augmented and Virtual Reality: First International Conference, AVR 2014, Lecce, Italy, September 17-20, 2014, Revised Selected Papers 1* (pp. 405-412). Springer International Publishing.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Coimbra, M. T., Cardoso, T., & Mateus, A. (2015). Augmented reality: An enhancer for higher education students in math's learning? *Procedia Computer Science*, 67, 332-339. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.277>
- Çelik, C. (2024). *Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile fen öğretiminin teknolojiye yönelik tutum, günlük yaşamla ilişkilendirme, akademik başarı ve kalıcılığa etkisi* (Tez No. 865657) [Doktora tezi, Sıktı Koçman Üniversitesi-Muğla]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Çepni, S. (2009). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (4. baskı). Celepler Matbaacılık.
- Çetin, H., & Türkan, A. (2022). Uzaktan eğitim sürecinde artırılmış gerçeklik temelli uygulamaların fen bilimleri dersine yönelik başarıya ve tutuma etkisi. *Eğitim ve Bilgi Teknolojileri*, 27(2), 1397-1415.

- Çiloğlu, T. (2022). *Artırılmış gerçeklik temelli öğrenme ortamı: Artırılmış gerçekliğin lise öğrencilerinin biyoloji eğitiminde motivasyonu, tutumu ve öz yeterliği üzerindeki etkileri* (Tez No. 718957) [Yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi-Bartın]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Çoşkun, M. (2018). *Mobil uygulama ve artırılmış gerçeklik ile desteklenen öğretimin, güneş sistemi ve ötesi ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına, astronomiye yönelik tutumları ve fen dersine yönelik kaygı ve motivasyonlarına etkisi* (Tez No. 542836) [Yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi-Hatay]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Creswell, J. W. (2019). *Eğitim araştırmaları: Nicel ve nitel araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi*. Edam.
- Dede, C., Salzman, M., Loftin, R. B., & Ash, K. (1997). Using virtual reality technology to convey abstract scientific concepts. *Learning the Sciences of the 21st Century: Research, Design, and Implementing Advanced Technology Learning Environments*. Lawrence Erlbaum: Hillsdale, NJ.
- Dede, Y., & Yaman, S. (2008). Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1), 19–37.
- Demirel, G. (2019). *Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile işlenen fen bilimleri dersinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarına etkisi* (Tez No. 575389) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Demirel, Ö. (2005). *Eğitim sözlüğü*. Pegem A 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 incelenmesi* (Tez No. 485615) [Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi-Adana]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Demitriadou, E., Stavroulia, K. E., & Lanitis, A. (2020). Comparative evaluation of virtual and augmented reality for teaching mathematics in primary education. *Education and Information Technologies*, 25(1), 381-401. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09973-5>
- De Ravé, E. G., Jiménez-Hornero, F. J., Ariza-Villaverde, A. B., & Taguas-Ruiz, J. (2016). DiedricAR: a mobile augmented reality system designed for the ubiquitous descriptive geometry learning. *Multimedia Tools and Applications*, 75(16), 9641-9663. <https://doi.org/10.1007/s11042-016-3384-4>
- Devagiri, J. S., Paheding, S., Niyaz, Q., Yang, X., & Smith, S. (2022). Augmented reality and artificial intelligence in industry: Trends, tools, and future challenges. *Expert Systems with Applications*, 207, 118002. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.118002>
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2005). *The systematic design of instruction*. Boston, MA: Pearson/Allyn and Bacon.
- Di-Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586-596. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.002>
- Dinçer, B., & Yılmaz, S. (2021). Matematik dersinde procept (nesne/süreç) teorisi üzerine yarı deneysel bir çalışma. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(2), 943-952. <https://doi.org/10.24315/tred.750458>

- Doğan, D., Erol, T., & Mendi, A. F. (2021). Sağlık alanında karma gerçeklik. *European Journal of Science and Technology*. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1009810>
- Doğru, M., & Kıyıcı, F. B. (2005). *Fen eğitiminin zorunluluğu: ilköğretimde fen ve teknoloji öğretimi*. Anı Yayıncılık.
- Dolcourt, J. (2013). *Everything you need to know about Google Glass (FAQ)*. <http://www.cnet.com/news/everything-you-need-to-know-about-google-glass-faq>
- Dunleavy, M., & Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, 735-745.
- Dursun, F. (2006). Öğretim sürecinde araç kullanımı, *İlköğretmen Dergisi*, 1, 8-9.
- Dursun, H. (2023). *ADDIE tasarım modeline göre web 2.0 araçlarıyla ilköğretim 4. sınıf matematik öğrenme ortamı geliştirme süreci* (Tez No. 793133) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Düşkün, İ., & Ünal, İ. (2016). Modelle öğretim yönteminin fen eğitimindeki yeri ve önemi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(6), 1-18.
- Ekinci-Ünyeli, Ö. (2024). *Türkiye’de fen eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarı ve kalıcılığa etkisi: Bir meta analiz çalışması* (Tez No. 892723) [Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi-Adana]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Ekleş, Y. (2023). *Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik: Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarı, kaygı ve bilişsel yük düzeyleri* (Tez No. 783886) [Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi-Antalya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Elsayed, S. A., & Al-Najrani, H. I. (2021). Effectiveness of the augmented reality on improving the visual thinking in mathematics and academic motivation for middle school students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(8), em1991. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11069>
- Erbaş, Ç. (2016). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisi* (Tez No. 426260) [Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi-Isparta]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Eren, A. A. (2019). *Elementler ve bileşiklerin öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisi* (Tez No. 586162) [Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi-Kayseri]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Eroğlu, B. (2018). *Ortaokul öğrencilerine astronomi kavramlarının artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretiminin değerlendirilmesi* (Tez No. 494315) [Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi-Trabzon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Ertürk, Ş. (2021). *Artırılmış gerçeklik sistemlerinin şehir ve bölge planlama stüdyo eğitiminde kullanılması* (Tez No. 714899) [Yüksek lisans tezi, Konya Teknik Üniversitesi-Konya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Evcı, N. (2021). Yayın kritiği: Öğretim tasarımı: ADDIE yaklaşımı. *International Journal of New Approaches in Social Studies*, 5(1), 248-255. <https://doi.org/10.38015/sbyy.933827>
- Fidan, M. (2018). *Artırılmış gerçeklikle desteklenmiş probleme dayalı fen öğretiminin akademik başarı, kalıcılık, tutum ve öz-yeterlik inancına etkisi* (Tez No. 504726) [Doktora tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi-Bolu]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Fidan, M., & Tuncel, M. (2018, Aralık). *Ortaokul fen eğitimine yönelik artırılmış gerçeklik uygulamalarının tasarımı* [Paper presentation]. The 6th International Congress on Curriculum and Instruction ICCIEPOK. Kars.
- Fidan, M., & Tuncel, M. (2019). Integrating augmented reality into problem based learning: The effects on learning achievement and attitude in physics education. *Computers & Education*, 142, Article 103635.
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5. baskı). Sage Publications Ltd.
- Fleck, S., & Simon, G. (2013, November). An augmented reality environment for astronomy learning in elementary grades: An exploratory study. In *Proceedings of the 25th Conference on l'Interaction Homme-Machine*, (pp. 14-22), Bordeaux, Fransa.
- Freitas, R., & Campos, P. (2008). SMART: a System of augmented reality for teaching 2nd grade students. *People and Computers XXII Culture, Creativity, Interaction* 22, 27-30.
- Furness, T. A., Winn W., & Yu, R. (1997). *The impact of three dimensional immersive ve on modern pedagogy: Global change, VR and learning*. <http://www.hitl.washington.edu/publications/r-97-32/>
- Garih, Ü. (2010). *İş hayatında motivasyon*. Hayat Yayınları.
- Göçmen, H. (2019). *Güneş sistemi ve ötesi konusunun etkili öğrenimi için artırılmış gerçeklik odaklı bir tasarım* (Tez No. 567615) [Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi-Afyonkarahisar]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Gömleksiz, M., & Erkan, S. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (2. baskı). Nobel Yayın Dağıtım.
- Gömleksiz, M. N., & Öner, Ü. (2013). Basamaklı öğretim programının sosyal bilgiler dersinde öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Milli Eğitim Dergisi*, 43(198), 173-195.
- Güler, T. (2020). *Artırılmış gerçeklik destekli argümantasyon yönteminin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler konusundaki akademik başarılarına etkisi* (Tez No. 640899) [Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi-Kayseri]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Gündüz-Çetin, İ. (2024). *ADDIE öğretim tasarımının 9 sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme, iletişim, mantıksal düşünme ve motivasyonuna etkisi* (Tez No. 872090) [Doktora tezi, Adnan Menderes Üniversitesi-Aydın]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Gün, E. (2014). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerine etkisi* (Tez No. 366291) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Güney, S. (2000). *Davranış bilimleri* (2.Baskı). Nobel Yayın Dağıtım.
- Güngördü, D. (2018). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin atom modelleri konusuna yönelik başarı ve tutumlarına etkisi* (Tez No. 531961) [Yüksek lisans tezi, Kilis 7 Aralık Üniversitesi-Kilis]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Güngör-Kuş, Ş. (2023). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamaların öğrencilerin "hücre ve bölünmeler" konusundaki akademik başarı ve tutumlarına etkisi* (Tez No. 813177) [Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi-Van]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Herliandry, L. D., Kuswanto, H., & Hidayatulloh, W. (2021). Improve critical thinking ability through augmented reality assisted worksheets. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research/Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210326.067>
- Huang, K. T., Ball, C., Francis, J., Ratan, R., Boumis, J., & Fordham, J. (2019). Augmented versus virtual reality in education: An exploratory study examining science knowledge retention when using augmented reality/virtual reality mobile applications. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 22(2), 105- 110.
- Hidayat, H., Sukmawarti, S., & Suwanto, S. (2021). The application of augmented reality in elementary school education. *Research, Society and Development*, 10(3), e14910312823. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.12823>
- Houston, T. (2014). *Google's Project Glass augmented reality glasses begin testing*. <http://www.theverge.com/2012/4/4/2925237/googles-project-glass-augmented-reality-glasses-begin-testing>
- Ibáñez, M. B., De Castro, A. J., & Kloos, C. D. (2017, July). An empirical study of the use of an augmented reality simulator in a face-to-face physics course. In *2017 IEEE 17th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)* (pp. 469-471). IEEE.
- Ikwuka, O. I., & Samuel, N. N. C. (2017). Effect of computer animation on chemistry academic achievement of secondary school students in Anambra State, Nigeria. *Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies (JETERAPS)*, 8(2), 98-102.
- İbili, E., Çat, M., Resnyansky, D., Şahin, S., & Billinghamurst, M. (2019). An assessment of geometry teaching supported with augmented reality teaching materials to enhance students' 3D geometry thinking skills. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(2), 224-246. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1583382>
- İbili, E., & Şahin, S. (2013). Artırılmış gerçeklik ile interaktif 3D geometri kitabı yazılımın tasarımı ve geliştirilmesi: ARGE3D. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 13(1), 1-8. <https://doi.org/10.5578/fmbd.6213>
- İçten, T., & Bal, G. (2017). Artırılmış gerçeklik üzerine son gelişmelerin ve uygulamaların incelenmesi. *Gazi University Journal of Science Part C: Design and Technology*, 5(2), 111-136.
- İçten, T., & Bal, G. (2021). Askerî alanda artırılmış ve sanal gerçeklik araçlar: Sistemler, zorluklar ve çözümler. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 40, 169-199.
- İmamoğlu, M., Erbaş, Ç., & Dikmen, C. H. (2022). *Trend analysis of augmented reality studies in sports science*. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 30(3), 502-511. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.739231>
- Kalaycı, Ş. (2008). *Spss uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Asil Yayın Dağıtım.
- Kamaraj, E. (2009). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programının günlük yaşamla ilişkilendirilmesine dair öğrenci ve öğretmenlerin görüşleri* (Tez No. 240987) [Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi-Edirne]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kara, A. (2018). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanılmasına yönelik araştırmaların incelenmesi* (Tez No. 503451) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Karadavut, Z. (2021). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının 11. sınıf lise öğrencilerinin dolaşım sistemi konusundaki akademik başarılarına etkisi* (Tez No. 662974) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Karakaş, M. (2020). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının lise öğrencilerinin akademik başarı, motivasyon ve öz yeterlik düzeylerine etkisi* (Tez No. 652675) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Karatay, A. (2015). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ve müze içi eser bilgilendirme ve tanıtımlarının artırılmış gerçeklik teknolojisi yordamıyla yapılması* (Tez No. 394865) [Yüksek lisans tezi, Dumlupınar Üniversitesi-Kütahya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kato, H. (2007, January). Inside ARToolKit. In *1st IEEE international workshop on augmented reality toolkit*.
- Kato, H., & Billinghurst, M. (1999, October). Marker tracking and hmd calibration for a video-based augmented reality conferencing system. In *Proceedings 2nd IEEE and ACM International Workshop on Augmented Reality (IWAR'99)* (pp. 85-94). IEEE.
- Kaur, D. P., Mantri, A., & Horan, B. (2020). Mühendislik eğitiminde etkileşimli öğrenme için artırılmış gerçeklik kullanımıyla öğrenci motivasyonunun artırılması. *Procedia Bilgisayar Bilimi*, 172, 881-885.
- Kavcar, C. (1985). Örgün eğitimde dramatizasyon. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 56, 32-41.
- Keller, J. M. (2000). How to integrate learner motivation planning into lesson planning: The ARCS model approach. *VII Semanario, Santiago, Cuba*, 1, 13.
- Keller, J. M. (2010). *Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach*. Springer.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Selijefot, S., & Woolard, A. (2006). Making it real: Exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3- 4), 163-174.
- Kılıç, A. O. (2023). *Fen Bilimleri dersinde mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısına ve derse yönelik tutumuna etkisi* (Tez No. 822715) [Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi-Afyonkarahisar]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kılınç, H. N., & Uzun, Y. (2022). Beyin cerrahisi için artırılmış gerçeklik uygulaması gerçekleştirmek. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (33), 290-296. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1049487>
- Kipper, G., & Rampolla, J. (2012). *Augmented reality: An emerging technologies guide to AR*. Elsevier.
- Kul, H. H. (2019). *Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları* (Tez No. 584522) [Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi-Eskişehir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kutlu, H., & Sözbilir, M. (2011). Yaşam temelli ARCS öğretim modeliyle 9. sınıf kimya dersi "Hayatımızda Kimya" ünitesinin öğretimi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 29-62.
- Küçük, S., Yılmaz, R., & Göktaş, Y. (2014). İngilizce öğreniminde artırılmış gerçeklik: Öğrencilerin başarı, tutum ve bilişsel yük düzeyleri. *Eğitim ve Bilim*, 39(176), 393-404. <http://doi.org/10.15390/EB.2014.3595>

- Küçük, S., Kapakin, S., & Göktaş, Y. (2015). Tıp fakültesi öğrencilerinin mobil artırılmış gerçeklikle anatomi öğrenimine yönelik görüşleri. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 5 (3), 316-323.
- Küçük, S. (2015). *Mobil artırılmış gerçeklikle anatomi öğreniminin tıp öğrencilerinin akademik başarıları ile bilişsel yüklerine etkisi ve öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşleri* (Tez No. 389140) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. *TechTrends*, 56(2), 13-21.
- Lee N., (2013). *Volkswagen develops augmented reality service manual for the XL1*. <https://www.engadget.com/2013-10-01-volkswagen-augmented-reality-ipad-manual-xl1.html>
- Ludwig, C., & Reimann, C. (2005). Augmented reality: Information at focus. *Cooperative Computing & Communication Laboratory*, 4(1). 1-12.
- Lu, W., Nguyen, L. C., Chuah, T. L., & Do, E. Y. L. (2014, September). Effects of mobile AR-enabled interactions on retention and transfer for learning in art museum contexts. In *2014 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality-Media, Art, Social Science, Humanities and Design (ISMAR-MASH'D)* (pp. 3-11). IEEE.
- Manuri, F., & Sanna, A. (2016). A survey on applications of augmented reality. *ACSIJ Advances in Computer Science: An International Journal*, 5(1), 18-27.
- Marcou, A., & Philippou, G. (2005). Motivational beliefs, self-regulated learning and mathematical problem solving. *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 5 (3), 297-304.
- McGriff, S. J. (2000). *Instructional System Design (ISD): Using the ADDIE Model Instructional*. <https://www.lib.purdue.edu/sites/default/files/directory/butler38/ADDIE.pdf>
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber [Qualitative research: A guide to design and implementation]* (3. baskı). Nobel Yayınları.
- Meşe, C. (2016). *Harmanlanmış öğrenme ortamlarında oyunlaştırma bileşenlerinin etkililiği* (Tez No. 438244) [Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi-Eskişehir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions Information Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *İlköğretim Fen Bilimleri dersi, 3-8. sınıflar öğretim programı*, Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *İlköğretim Fen Bilimleri dersi, 3-8. sınıflar öğretim programı*, Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.
- Miundy, K., Zaman, H. B., Nordin, A., & Ng, K. H. (2019). Screening test on dyscalculia learners to develop a suitable augmented reality (AR) assistive learning application. *Malaysian Journal of Computer Science*, 92-107. <https://doi.org/10.22452/mjcs.sp2019no1.7>
- Mohring, M., Lessig, C., & Bimber, O. (2004). Video see-through ar on consumer cell-phones. In *Proceedings of the 3rd IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality*, (pp. 252-253). IEEE Computer Society.
- Muruganantham, G. (2015). Developing of e-content package by using ADDIE Model. *International Journal of Applied Research*, 1 (3), 52-54.

- Mustami, M., Syamsudduha, S., Safei, N. A., & Ismail, M. (2019). Validity, practicality, and effectiveness development of biology textbooks integrated with augmented reality on high school students. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 11(2), 187-200. <http://doi.org/10.1504/IJTEL.2019.098789>
- Nadiyah, R. S., & Faaizah, S. (2015). The development of online project based collaborative learning using ADDIE model. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 1803-1812. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.392>
- Ocak, M. A., Ağca, R. K., Topal, A. D., & Akçayır, M. (2015). *Öğretim Tasarımı Kuramlar, Modeller ve Uygulamalar*. Anı Yayıncılık
- Özarslan, Y. (2013). *Genişletilmiş gerçeklik ile zenginleştirilmiş öğrenme materyallerinin öğrenen başarısı ve memnuniyeti üzerindeki etkisi* (Tez No. 331054) [Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi-Eskişehir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Özbek, F., & Ak, Ş. (2020). İlkokul 4. sınıf Türkçe dersinde artırılmış gerçeklik uygulaması: Başarı ve motivasyona etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(4), 1668-1679. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.4003>
- Özcan, B. (2023). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin bilişsel yapılarındaki değişime etkisi: Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı ünitesi* (Tez No. 837915) [Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi-Isparta]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Özcan, N., & Keskin, Y. (2024). Akademik başarısı yüksek öğrencilerin sahip oldukları değerler ve kişilik özellikleri: Öğrenci, veli ve öğretmen üçgeninde sekizinci sınıf öğrencilerine yönelik durum çalışması. *Korkut Ata Türkiyat Araştırmaları Dergisi* (15), 939-960.
- Özçakır, B., & Aydın, B. (2019). Artırılmış gerçeklik deneyimlerinin matematik öğretmeni adaylarının teknoloji entegrasyonu öz-yeterlik algılarına etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 10(2), 314-335.
- Özçakır, B., & Özdemir, D. (2022). Reliability and validity study of an augmented reality supported mathematics education attitude scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 38(17), 1638-1650. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2092955>
- Özerbaş, M. A., & Kaya, A. B. (2017). Öğretim tasarımı çalışmalarının içerik analizi: ADDIE modeli örnekleme. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(1), 26-42.
- Özerbaş, M. A., & Öztürk, Y. (2017). Türkçe dersinde dijital hikâye kullanımının akademik başarı, motivasyon ve kalıcılık üzerinde etkisi. *Tübav Bilim Dergisi*, 10(2), 102-110.
- Özerbaş, M. A., & Safi, B. N. (2022). TIMSS ve PISA’da başarılı olan ülkeler ve türk öğretmen yetiştirme sistemlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 1960-1992.
- Özeren, S. (2020). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin başarı ve motivasyonuna etkisi* (Tez No. 637685) [Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi-Bolu]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Özocak, T. (2022). *Artırılmış gerçeklik teknolojisinin 7. sınıf hücre ve bölünmeleri ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına, kalıcılık düzeylerine, artırılmış gerçeklik teknolojisine karşı tutumları ve bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeylerine etkisi* (Tez No. 740435) [Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi-Edirne]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Özyalçın, B. (2020). *Artırılmış gerçeklikle zenginleştirilmiş jigsaw etkinliklerin “Maddenin tanecikli yapısı”na ilişkin başarıya ve teknolojik farkındalığa etkisi* (Tez No. 643350) [Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Palancı, A., & Turan, Z. (2021). How does the use of the augmented reality technology in mathematics education affect learning processes?: A systematic review. *International Journal of Curriculum and Instructional Studies* 11(1), 89-110. <https://doi.org/10.31704/ijocis.2021.005>
- Palancı, A. (2023). *Ortaokulda artırılmış gerçeklik destekli matematik öğreniminin başarı, kalıcılık, motivasyon ve kaygıya etkisi* (Tez No. 775333) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Peder-Alagöz, Z. B. (2020) *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik kaygılarına ve akademik başarılarına etkisi* (Tez No. 628124) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Pérez-López, D., & Contero, M. (2013). Delivering educational multimedia contents through an augmented reality application: A case study on its impact on knowledge acquisition and retention. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 12(4), 19-28.
- Pittman, C., & LaViola, J. J. (2020). PHYAR: Determining the Utility of Augmented Reality for physics education in the Classroom. *2022 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW)*, 760–761. <https://doi.org/10.1109/vrw50115.2020.00231>
- Polat, M. (2014) Beyin temelli öğrenmenin açılımı nedir? *Eğitim ve öğretim araştırmaları dergisi*. 3 (2).
- Pritami, F. A., & Muhimmah, I. (2018, February). Digital game based learning using augmented reality for mathematics learning. *In Proceedings of the 2018 7th International Conference on Software and Computer Applications* (pp. 254-258). <https://doi.org/10.1145/3185089.3185143>
- Radu, I. (2014). Augmented reality in education: A meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1533-1543.
- Razon, N. (1987). Öğrenme olgusu ve okul başarısını etkileyen faktörler, *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11 (63), 17-20.
- Redondo, B., Cózar-Gutiérrez, R., González-Calero, J. A., & Sánchez-Ruiz, R. (2020). Integration of augmented reality in the teaching of English as a foreign language in early childhood education. *Early Childhood Education Journal*, 48(2), 147-155. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-00999-5>
- Reiser, R. A., & Dempsey, J. V. (2007). *Trends and issues in instructional design and technology* (4th ed.). OH: Pearson.
- Rosenberg, L. B. (1993). The use of virtual fixtures to enhance operator performance in telepresence environments. *Telemanipulator Technology and Space Telerobotics*, Armstrong.
- Sarıer, Y. (2016). Türkiye’de öğrencilerin akademik başarısını etkileyen faktörler: Bir meta-analiz çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(3), 609-627.
- Sarıyıldız, S. (2020). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımının fen eğitiminde öğrenci başarılarına ve derse karşı motivasyonlarına etkisi* (Tez No. 653014) [Yüksek lisans

- tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi-Erzincan]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Schmalstieg, D., & Wagner, D. (2007, November). Experiences with handheld augmented reality. In *2007 6th IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality* (pp. 3-18). IEEE
- Schunk, D. H., & DiBenedetto, M. K. (2020). Motivation and social cognitive theory. *Contemporary Educational Psychology*, 60, 101832. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101832>
- Senemoğlu, N. (1997). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. Ertem Matbaacılık.
- Shelton, B. E., & Hedley, N. R. (2002). Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students. In *The First IEEE International Workshop Augmented Reality Toolkit*, (pp. 8-25). IEEE, Darmstadt, Germany.
- Sıbıç, O. (2024). *Fen konularına yönelik artırılmış gerçeklik ile zenginleştirilmiş sorgulamaya dayalı öğretim programının geliştirilmesi ve değerlendirilmesi* (Tez No. 876239) [Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Sırakaya, M. (2015). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanılgıları ve derse katılımlarına etkisi* (Tez No. 419423) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Sırakaya, M., & Alsancak-Sırakaya, D. (2018). Artırılmış gerçekliğin fen eğitiminde kullanımının tutum ve motivasyona etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 26(3), 887-896. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.415705>
- Sırakaya, M., & Seferoğlu, S. S. (2016). Öğrenme ortamlarında yeni bir araç: bir eğitilence uygulaması olarak artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojileri Okumaları TOJET Sakarya Üniversitesi*, 417-438.
- Siltanen, S. (2015). *Developing augmented reality solutions through user involvement*. [Doctoral Thesis, Aalto University]. VTT Technical Research Centre of Finland.
- Sivri, Ş. N. (2021). *Fen eğitiminde model ve artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarısına, motivasyon ve ilgi düzeylerine etkisinin incelenmesi* (Tez No. 696329) [Yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi-Bolu]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Sivri, Ş. N., & Görgülü-Arı, A. (2020). Genel biyoloji dersine yönelik artırılmış gerçeklik teknolojisi ile mobil uygulama tasarımı ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(1), 257-279.
- Sukhwani, G., Kalra, D., & Punjabi, D. (2013). Bionic contact lens. *International Journal of Student Research in Technology & Management* 1 (1), 65-71.
- Sung, D. (2011). *The history of augmented reality*. <http://www.pocket-lint.com/news/108888-the-history-of-augmented-reality>
- Sutherland, I. E. (1968). *A head-mounted three dimensional display*. <http://design.osu.edu/carlson/history/PDFs/p757-sutherland.pdf>
- Syawaludin, A., Gunarhadi, G., & Rintayati, P. (2019). Development of augmented reality based interactive multimedia to improve critical thinking skills in science learning. *International Journal of Instruction*, 12(4), 331-344. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12421a>

- Şahin, D. (2017). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi* (Tez No. 459513) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Şenkal, O., & Dinçer, S. (2012). Geleneksel sınıfların uzaktan eğitim platformuna dönüştürülmesi: Bir model çalışması, *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 5(1),13-17.
- Şentürk, M. (2018). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının yedinci sınıf “güneş sistemi ve ötesi” ünitesinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarı, motivasyon, fene ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisinin solomon dört gruplu modelle incelenmesi* (Tez No. 494794) [Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi-Kocaeli]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Şimşek, A. (2014). *Öğretim tasarımı*. Nobel Basımevi.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Pearson.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2014). *Using multivariate statistics*. Harlow. Essex: Pearson Education Limited.
- Tekin, H. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (25. baskı). Yargı
- Tian, K., Endo, M., Urata, M., Mouri, K., & Yasuda, T. (2014). Multi-viewpoint smartphone ar-based learning system for astronomical observation. *International Journal of Computer Theory and Engineering*, 6(5), 396–400.
- Timur, B., & Özdemir, M. (2018). Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *International Journal of Turkish Education Sciences*, 2018(10), 62-75.
- Turan, Z., Meral, E., & Sahin, I. F. (2018). The impact of mobile augmented reality in geography education: achievements, cognitive loads and views of university students. *Journal of Geography in Higher Education*, 42(3), 427-441. <https://doi.org/10.1080/03098265.2018.1455174>
- Tüfekci, K., & Özçelik, S. (2023). Piyano eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik öğrenci görüşleri. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 547 – 569.
- Tün, Ş. (2022). *Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile yürütülen vücudumuzdaki sistemler ünitesinin öğrencilerin akademik başarılarına ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına etkisi* (Tez No. 762553) [Yüksek lisans tezi, Aksaray Üniversitesi-Aksaray]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Türe, Z. G. (2024). *Ortaokul ses ve özellikleri ünitesinin öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının etkisinin bazı değişkenler açısından incelenmesi* (Tez No. 870744) [Doktora tezi, Binali Yıldırım Üniversitesi-Erzincan]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Trujano, F., Khan, M., & Maes, P. (2018). ARPiano Efficient music learning using augmented reality. In *Lecture notes in computer science* (pp. 3–17). https://doi.org/10.1007/978-3-319-99737-7_1
- URL-1: *İşaretçi olan AG türleri*, <https://www.thegamify.com/haberler/artirilmis-gerceklik-nedir>
- URL-2: *Konum ve işaretçisiz tabanlı AG türleri*, <https://www.guvencelikkaya.com/?p=603>
- URL-3: *Arloopa uygulaması*, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.arloopa.arloopa>
- URL-4: *Vücudumuz 4D uygulaması*, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.artge.body4D>

URL-5: *Body cards uygulaması*

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.innevapharma.bodyplanetfichas>

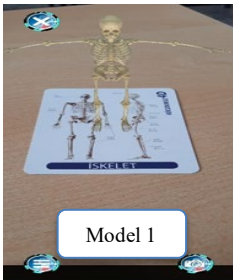
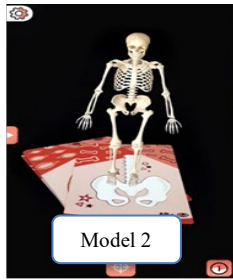
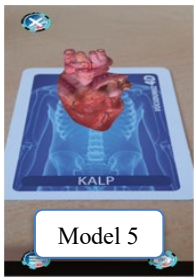
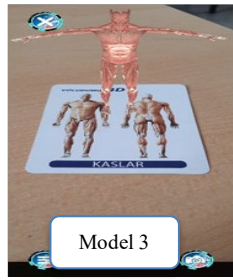
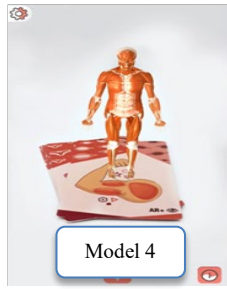
- Ünal, A.V., & Şimşir, M. (2022). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının sosyal bilgiler öğrencilerinin genel fiziki coğrafya tutumuna etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 1-25. <https://doi.org/10.9779/pauefd.1120767>
- Vahldick, A., & Bittencourt, D. L. (2019, 15-18 Temmuz). *Creating an augmented book from a geography textbook* [Paper presentation]. 2019 IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT). <https://doi.org/10.1109/ICALT.2019.00111>
- Volioti, C., Keramopoulos, E., Sapounidis, T., Melisidis, K., Kazlaris, G. C., Rizikianos, G., & Kitras, C. (2022). Augmented reality applications for learning geography in primary education. *Applied System Innovation*, 5(6), 111. <https://doi.org/10.3390/asi5060111>
- Wagner, D. (2009). *History of mobile augmented reality*. <https://www.icg.tugraz.at/~daniel/HistoryOfMobileAR>
- Wang, Y. (2022). Artırılmış gerçeklik oyun tabanlı öğrenmenin öğrencilerin katılımı üzerindeki etkileri. *Uluslararası Fen Eğitimi Dergisi*, 12(3), 254-270.
- Weng, C., Otanga, S., Christianto, S. M., & Chu, R. J. C. (2020). Enhancing students' biology learning by using augmented reality as a learning supplement. *Journal of educational computing research*, 58(4), 747-770. <https://doi.org/10.1177/0735633119884213>
- White, J., Schmidt, D. C., & Golparvar-Fard, M. (2014). Applications of augmented reality. *Proceedings of the IEEE*, 102(2), 120-123.
- Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, 68, 570-585.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41- 49.
- Xu, W. W., Su, C. Y., Hu, Y., & Chen, C. H. (2022). Exploring the effectiveness and moderators of augmented reality on science learning: A meta-analysis. *Journal of Science Education and Technology*, 31(5), 621-637.
- Yapıcı, İ. Ü., & Karakoyun, F. (2021). Using augmented reality in biology teaching. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 9(3), 40-51. <http://doi.org/10.52380/mojet.2021.9.3.286>
- Yen, J. C., Tsai, C. H., & Wu, M. (2013). Yükseköğretimde artırılmış gerçeklik: Öğrencilerin fen kavramlarını öğrenmeleri ve astronomi alanındaki akademik başarıları. *Procedia-Sosyal ve Davranış Bilimleri*, 103, 165-173.
- Yetişir, H. (2019). *Mobil cihazlarla artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, tutum ve kalıcılığına etkisi* (Tez No. 577283) [Yüksek lisans tezi, Ömer Halis Özdemir Üniversitesi-Niğde]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, F. S. (2021). Ortaokul öğrencilerine fen bilgisi öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulama yöntemlerinin etkililiği: Artırılmış gerçeklik uygulama yöntemlerinin etkililiği. *Uluslararası Müfredat ve Öğretim Dergisi*, 13(2), 1024-1038.
- Yıldırım, İ. (2020). *Fen öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi* (Tez No. 635866) [Yüksek lisans tezi,

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi-Eskişehir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Yıldırım, P. (2018). *Mobil artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi* (Tez No. 511068) [Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi-Elazığ]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yıldırım, Z. (2024). *Artırılmış gerçeklik destekli yaşam temelli öğrenme yaklaşımının 10. sınıf fizik dersinde öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve motivasyona etkisinin incelenmesi: Bir karma yöntem çalışması* (Tez No. 868833) [Yüksek lisans tezi, Mersin Üniversitesi-Mersin]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yıldızay, Y., & Çetin, G. (2018). Fen eğitiminde eğitim teknolojileri kullanımı: İçerik analizi. *International Journal of Computers in Education*, 1(2), 21-33.
- Yılmaz, A. (2024). *Artırılmış gerçeklik ve simülasyon destekli 5E yönteminin öğrencilerin akademik başarı, tutum ve motivasyonlarına etkisi: Kuvvet ve enerji ünitesi* (Tez No. 861641) [Yüksek lisans tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi-Burdur]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yılmaz, M. (2005). *Farklı öğrenme ortamlarının kalıcılığa etkisi* (Tez No. 169087) [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yılmaz, R. M. (2014). *Artırılmış gerçeklik teknolojisiyle 3 boyutlu hikâye canlandırmanın hikâye kurgulama becerisine ve yaratıcılığa etkisi* (Tez No. 366534) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yılmaz, Z. A., & Batdı, V. (2016). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimle bütünleştirilmesinin meta-analitik ve tematik karşılaştırılmalı analizi, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 41(188), 273-289.
- Yuen, S. C. Y., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 4(1). <https://doi.org/10.18785/jetde.0401.10>
- Yu, Z. (2023). Meta-analyses of effects of augmented reality on educational outcomes over a decade. *Interactive Learning Environments*, <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2205899>
- Yüksel, Ö., & Kaya, E. (2021). Türkiye’de eğitim alanında artırılmış gerçeklikle ilgili yapılan tezlerin incelenmesi. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 11(1), 263-279.
- Zhou, F., Duh, H. B. L., & Billingham, M. (2008, September). Trends in augmented reality tracking, interaction and display: A review of ten years of ISMAR. In *2008 7th IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality* (pp. 193-202). IEEE.

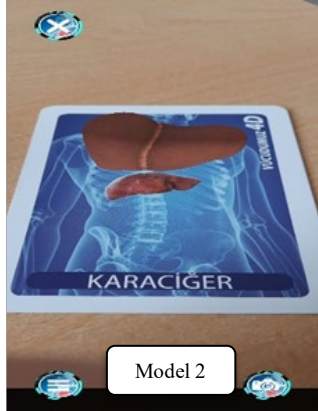
EKLER

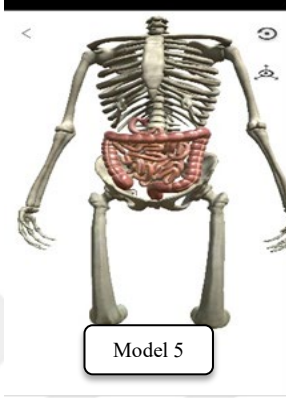
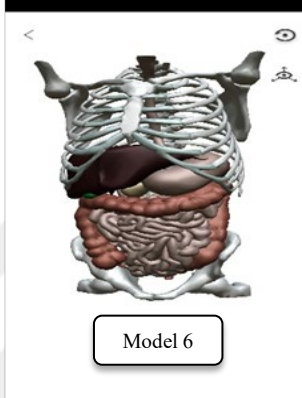
EK-1. Deney Grubu Ders Planları

I.Bölüm	
Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	6. Sınıf
Ünite No-Adı	2. Ünite- Vücudumuzdaki Sistemler
Konu	1- Destek ve Hareket Sistemi
Önerilen Ders Saati	4 ders saati
II. Bölüm	
Öğrenci Kazanımları/ Hedef ve Davranışlar	F.6.2.1.1. Destek ve hareket sistemine ait yapıları örneklerle açıklar.
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	· Kıkırdak, · Kemik ve kemik çeşitleri, · Eklem ve eklem çeşitleri, · Kaslar ve kas çeşitleri
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	Anlatım, gösterip yaptırma, grup çalışmaları, gözlem, AG uygulamaları
Kullanılacak Araç- Gereçler:	AG uygulamaları, AG kartları, tablet, akıllı telefon, çalışma kâğıtları, ders kitabı, internet
Açıklamalar:	Destek ve hareket sistemine ait yapıları örneklerle açıklayabileceksiniz.
Yapılacak etkinlikler	Arloopa (İşaretçisiz tabanlı), Vücudumuz 4D (işaretçi tabanlı) ve Body cards (İşaretçi tabanlı) uygulamalarıyla destek ve hareket sistemi ile ilgili modellemeler öğrenciler tarafından incelenecektir.
	 Model 1  Model 2  Model 5  Model 3  Model 4

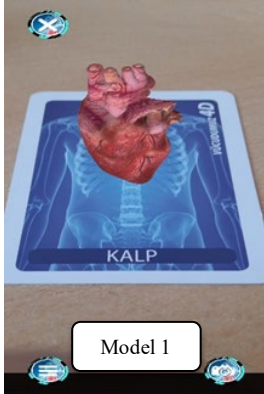
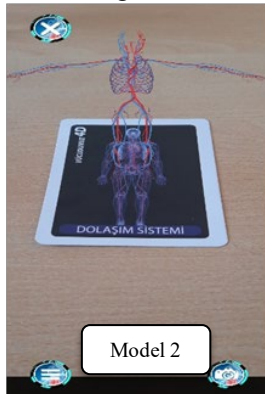
	 Model 6  Model 7  Model 8  Model 9  Model 10
Yönlendirici sorular	• Barınma çadırlarındaki metal direkler vücudumuzdaki hangi yapılara benzetilebilir? • Düz metal direkleri birbirine bağlayan bağlantı parçaları olmasa çadırlar kullanışlı bir şekilde kurulabilir miydi? • Vücudumuzda yaşamsal faaliyetleri gerçekleştiren değişik organ ve yapılar bulunmaktadır. Bunlar hakkında neler biliyorsunuz?
Öğrenme Süreci	<i>Öğretmen:</i> Sırasıyla; barınma çadırlarındaki metal direkler vücudumuzdaki hangi yapılara benzetilebilir? Düz metal direkleri birbirine bağlayan bağlantı parçaları olmasa çadırlar kullanışlı bir şekilde kurulabilir miydi? Vücudumuzda yaşamsal faaliyetleri gerçekleştiren değişik organ ve yapılar bulunmaktadır. Bunlar hakkında neler biliyorsunuz? Sorularını yönelterek öğrencilerin ilgileri çekilir ve merak uyandırılmaya çalışılır. Öğrencilerden gelen yanıtları dinler ve gerekli dönütleri sağlar. <i>Öğretmen:</i> “Belki biz dışarıdan göremiyoruz fakat vücudumuzun hareketini sağlayan kas ve iskelet yapısına sahibiz. Ders kitabı 50. sayfada görselde koşan bir kişinin iskeleti temsili olarak verilmiştir. Peki, bu kişi hareket ederken iskelet ve kaslar kişinin hareket etmesine nasıl yardımcı oluyor?” sorusunu sorarak öğrencilerin dikkatini çeker. Öğrencilerden gelen yanıtları dinler ve gerekli dönütleri sağlar. <i>Öğretmen:</i> “Destek ve hareket sistemi, vücudumuzun hareket etmesini sağlayan organ ve yapılardan oluşur. İskelet ve kaslar, destek ve hareket sistemini oluşturan temel yapılardır. İskeleti oluşturan kemik, kıkırdak ve eklemler de vücudumuzun hareket etmesinde önemli rol oynar.” Şeklinde ifade eder. <i>Öğretmen:</i> “Futbol maçlarında futbolcular sahaya çıkarken üzerlerine futbol oyununa uygun malzemeler giyerler. Bu malzemelerden biri de tekmeliktir. Tekmelik, ayağın hemen üstüne bacak kemiği üzerine takılır. Sizce tekmeliğin kullanılma amacı ne olabilir? Tekmeliğin takılmaması ne gibi olumsuz sonuçlar doğurabilir?” Sorusunu yöneltir. <i>Öğretmen:</i> “Kemikler, iskeletimizin parçalarıdır. İskeletimizi oluşturan kemikler, şekillerine göre uzun, kısa ve yassı olmak üzere üçe ayrılır. Uzun kemiklerin boyu eninden uzundur. El ve ayak parmaklarımızı oluşturan kemikler ile kol ve bacak kemiklerimizi uzun kemiklere örnek olarak verebiliriz. Kısa kemiklerin boyu ve eni hemen hemen birbirine yakındır. Omurlar ile el ve ayak bileklerimizde bulunan kemikleri kısa kemiklere örnek olarak verebiliriz. Yassı kemiklerimiz ise adından anlaşılacağı üzere levha şeklinde geniş yüzeyli kemiklerdir. Kafatası kemikleri, omzumuzdaki kürek kemikleri ve kalçamızdaki leğen kemiklerini yassı kemiklere örnek olarak verebiliriz” açıklamalarını yaparak öğrencilere tablet ya da telefonlarından Vücudumuz 4D AG uygulamasını açmaları istenir ve ilgili

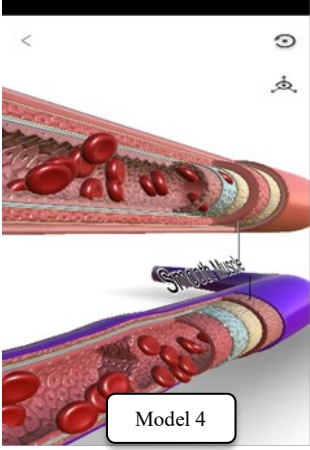
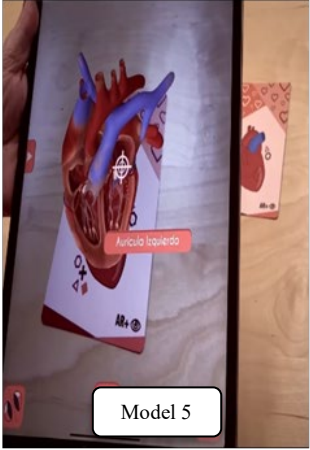
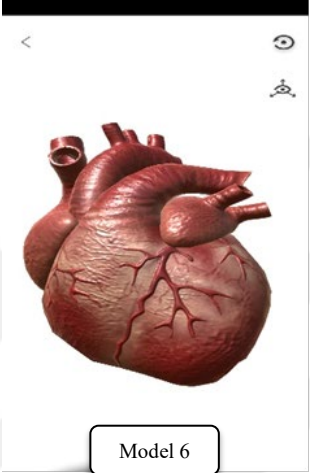
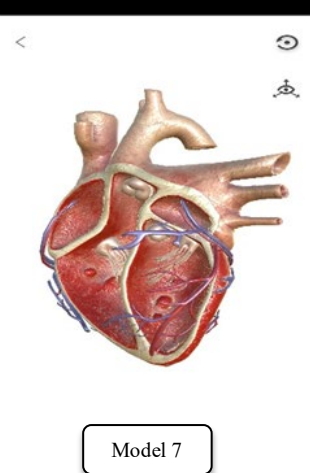
	AG kartı öğrencilere dağıtılır model 1'in öğrenciler tarafından incelenmesi sağlanır. Ardından öğrencilerin Body cards AG uygulamasını açmaları istenir ve model 2'nin öğrenciler tarafından incelenmesi sağlanarak bu noktada uzun kısa ve yassı kemiklerin açıklamaları bu modeller üzerinde ayrıntılandırılır. <i>Öğretmen:</i> “Kıkırdak, kemik kadar sert olmayan esnek bir yapıdadır. Vücudumuzda hareket edebilen eklemlerde burun ucunda, kaburgaların uç kısmında, soluk ve yemek borusunda bulunur.” Açıklamasını yaparak öğrencilerin telefon ya da tabletlerinden Arloopa AG uygulamasını açmaları istenir ve sırasıyla, model 6 ve model 8 açılarak öğrencilerin incelemeleri sağlanır. Bu sırada da öğrencilerden gelen sorulara cevaplar vererek dönütler sağlanır. <i>Öğretmen:</i> “Kemiklerin bir araya geldiği yerde bulunan ve iki kemiği birbirine bağlayan yapıya eklem adı verilir. Eklemler vücudumuzun hareketinde önemli rol oynar. Eklemler, hareket edebilme yeteneklerine göre oynamaz, yarı oynar ve oynar eklemler olarak üçe ayrılır. Kafatasımızdaki eklemleri oynamaz, omurgadaki eklemleri yarı oynar ve kolumuzdaki eklemleri ise oynar eklemlere örnek verebiliriz. Sizler de vücudunuzdaki eklemlerden oynamaz, yarı oynar ve oynar eklemlere örnekler veriniz.” Diyerek öğrencilerden cevaplar alır ve dönütler sağlar. Ardından öğrencilerin telefon ya da tabletlerinden Arloopa AG uygulamasını açmaları istenir ve sırasıyla model 6, model 7, model 8, model 9 ve model 10 incelemeleri sağlanır. Öğretmen inceleme sırasında rehber konumundadır ve konuyla ilgili ayrıntılı bilgi vererek öğrencilerin sorularını yanıtlayarak, dönütler verir. <i>Öğretmen:</i> “Günlük hayatta vücudumuzla birçok hareket yaparız. Yürümek, koşmak, yemek yemek, yazı yazmak vb. hareketlerin hepsini kaslarımızın kasılıp gevşemesi ile yaparız. Bu saydığımız hareketlerin hepsini istemli olarak yaparken bazı kaslarımız istemsiz olarak çalışabilmektedir. Kaslarımız nasıl çalışır?” Sorusunu öğrencilere yöneltir, gelen cevapların ardından gerekli dönütler verilir. <i>Öğretmen:</i> “Vücudumuzdaki kaslar bulundukları yere ve işlevlerine göre farklılıklar gösterir. Kaslarımız düz kas, çizgili kas ve kalp kası olmak üzere üçe ayrılır.” Diyerek öğrencilerin telefon ya da tabletlerinden Vücudumuz 4D AG uygulamasını açmaları istenir ve sırasıyla model 3 ve model 5 öğrenciler tarafından incelemeleri sağlanır. Ardından Body cards uygulaması açılarak model 4'ü öğrencilerin incelemeleri sağlanır. Öğretmen inceleme sırasında rehber konumundadır ve düz kas, çizgili kas ve kalp kası hakkında ayrıntılı bilgiler vererek öğrencilerin sorularını yanıtlamaktadır. <i>Öğretmen:</i> Öğrencileri, ders kitabının destek ve hareket sistemi bölümünün sonundaki öğrendiklerimizi gözden geçirelim kısmına yönlendirir.
III. Bölüm	
Ölçme ve Değerlendirme	Hazırlık soruları, uygulama etkinlikleri, açık uçlu sorular, kelime ilişkilendirme vb. teknikler Fen bilimleri ders kitabındaki konu sonundaki değerlendirme soruları (Eşleştirme, doğru-yanlış, boşluk doldurma)

I. Bölüm	
Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	6. Sınıf
Ünite No-Adı	2. Ünite- Vücudumuzdaki Sistemler
Konu	2-Sindirim sistemi
Önerilen Ders Saati	6 ders saati
II. Bölüm	
Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar	F.6.2.2.1. Sindirim sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini modeller kullanarak açıklar. F.6.2.2.2. Besinlerin kana geçebilmesi için fiziksel (mekanik) ve kimyasal sindirime uğraması gerektiği çıkarımını yapar. F.6.2.2.3. Sindirime yardımcı organların görevlerini açıklar.
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	· Sindirim sistemini oluşturan yapı ve organlar, · Fiziksel (mekanik) ve kimyasal sindirim, · Enzimler, · Karaciğer, · Pankreas, · Karaciğer ve pankreasın sindirimdeki görevleri
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	Anlatım, gösterip yaptırma, grup çalışmaları, gözlem, AG uygulamaları
Kullanılacak Araç – Gereçler:	AG uygulamaları, AG kartları, tablet, akıllı telefon, çalışma kâğıtları, ders kitabı, internet
Açıklamalar:	• Sindirim sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini modeller kullanarak açıklayabileceksiniz. • Besinlerin kana geçebilmesi için fiziksel (mekanik) ve kimyasal sindirime uğraması gerektiği çıkarımını yapabileceksiniz. • Sindirime yardımcı organların görevlerini açıklayabileceksiniz.
Yapılacak Etkinlikler	Arloopa (İşaretçisiz tabanlı) ve Vücudumuz 4D (İşaretçi tabanlı) uygulamaları ile sindirim sistemi ile ilgili modellemeler öğrenciler tarafından incelenmesi sağlanacaktır.  

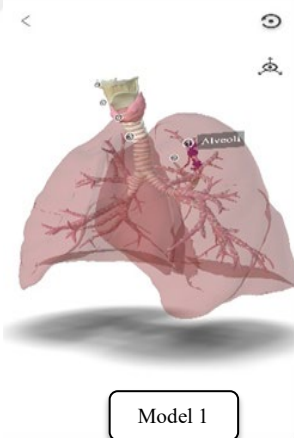
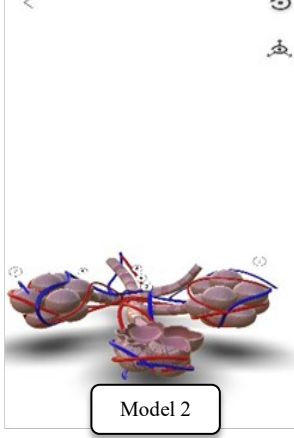
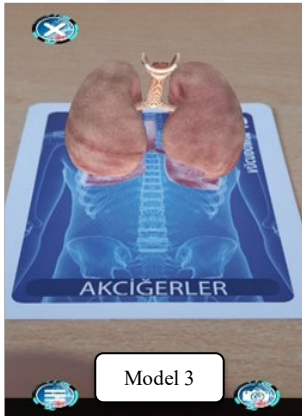
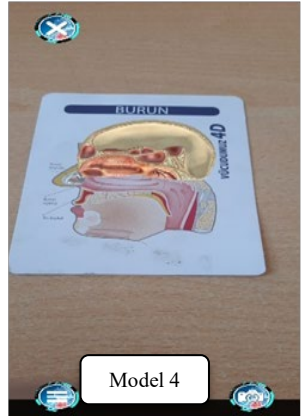
	 Model 3  Model 4  Model 5  Model 6
Yönlendirici sorular	• Enerjimizin tükendiğini ve gıdaya ihtiyaç duyduğumuzu, açlık ve yorgunluk hisleriyle anlıyoruz da yiyecek ve içeceklerin nasıl enerjiye dönüştüğünü biliyor muyuz? • Hayatımızı devam ettirebilmek için vücudumuza giren gıdaların hangi aşamalardan geçtiğini biliyor musunuz?
Öğrenme Süreci	<i>Öğretmen:</i> Sırayla “Vücudumuzun besin içeriklerine neden ihtiyacı vardır? Enerjimizin tükendiğini ve gıdaya ihtiyaç duyduğumuzu, açlık ve yorgunluk hisleriyle anlıyoruz da yiyecek ve içeceklerin nasıl enerjiye dönüştüğünü biliyor muyuz? Dişlerimizin vücudumuzdaki görevleri neler olabilir? Hayatımızı devam ettirebilmek için vücudumuza giren gıdaların hangi aşamalardan geçtiğini biliyor musunuz?” Sorularını öğrencilere yönelterek öğrencilerin dikkatini çeker ve konu hakkındaki ön bilgilerini ortaya çıkarır. <i>Öğretmen:</i> “4. sınıf fen bilimleri dersindeki “Besinlerimiz” ünitesini hatırlayınız. Yaşamsal faaliyetlerimizi devam ettirebilmek için beslenmek zorundayız. Aldığımız bitkisel ve hayvansal gıdalarda bulunan besin içerikleri, vücudumuz tarafından yapım onarım ve ihtiyacımız olan enerjiyi karşılamakta kullanılır. Besin içeriklerini proteinler, karbonhidratlar, yağlar, vitaminler, su ve mineraller olarak öğrenmiştik.” Diyerek ön bilgileri ortaya çıkarır. “İşte bu besin içeriklerinin vücudumuzda kullanılabilmesi için yediğimiz besinlerin bir dizi işlemten geçmesi gerekmektedir. Besinlerin vücudumuzun kullanabileceği yapı taşlarına ayrılması işlemine sindirim denir.” Açıklamasını yaparak önceki öğrenmelerle bağdaşım yapar. Ardından besinlerin fiziksel etkilerle daha küçük parçalara ayrılması işlemi olan fiziksel (mekanik) sindirim, besinleri enzimler yardımıyla parçalayarak küçük yapı taşlarına ayıran kimyasal salgıların kullanıldığı kimyasal sindirim tanımlamalarını yapar. Ardından Enzim, bir kimyasal olay gerçekleşirken etki ederek olayı hızlandıran maddelerdir. Kimyasal sindirim de ilk önce ağızda başlar.” Açıklamasını yapar.

	<i>Öğretmen:</i> “Besinler ağza alındıktan sonra sırasıyla yutak, yemek borusu, mide, ince bağırsak ve kalin bağırsaktan geçirilerek sindirim tamamlanır. Karaciğer ve pankreas sindirime yardımcı olan organlardır. Bu organlar, sindirim enzimleri salgılayarak sindirime yardımcı olan organlardır. Sindirim sonrası geriye kalan besin atıkları anüs ile dışarı atılır. Öğrencilerin tablet ya da telefonlarından Arloopa AG uygulaması açılması istenir ve öğrencilerin model 6 üzerinde sindirim sistemini oluşturan organ ve yapılar ile bunların görevlerini keşfetmesi istenir.” <i>Öğretmen:</i> “Ağızdan gelen besinler yutak tarafından yemek borusuna iletilir. Yemek borusu ise besinleri mideye iletir. Yutak ve yemek borusunda sindirim olmaz. Mideye gelen besinler burada mide kaslarının kasılıp gevşemesiyle fiziksel olarak iyice karıştırılır. Midede bulunan mide öz suyu içerisindeki asit ve enzimler, proteinlerin kimyasal sindirimini gerçekleştirir.” Açıklaması yapılarak öğrencilerin tablet ya da telefonlarından Vücudumuz 4D AG uygulamasını açmaları istenir ve ilgili AG kartı öğrencilere dağıtılarak, model 1 öğrenciler tarafından incelenmesi sağlanır. Öğretmen inceleme sırasında rehber konumundadır, yemek borusu ve mide hakkında ayrıntılı bilgiler vererek öğrencilerin sorularını yanıtlamaktadır. <i>Öğretmen:</i> “Yağların kimyasal sindirimi ince bağırsakta başlar. İnce bağırsak düz kaslardan oluşur. Bu kasların kasılıp gevşemesiyle besinler ince bağırsakta hareket etmektedir. İnce bağırsak, karaciğerden gelen safra salgısı ve pankreas gelen pankreas öz suyu içindeki enzimlerle proteinleri, karbonhidratları ve yağları parçalayarak çok küçük yapılara ayırır. Bu kimyasal sindirim sonucu küçük parçalara ayrılan besin içerikleri, ince bağırsakta emilerek kana karışır.” Açıklamasını yapar ve öğrencilerin tablet ya da telefonlarından Vücudumuz 4D AG uygulamasını açmaları istenir ve ilgili AG kartı öğrencilere dağıtılarak model 3’ün öğrenciler tarafından incelenmesi sağlanır ardından ilgili AG kartı dağıtılarak model 2’nin Vücudumuz 4D uygulamasında öğrenciler tarafından incelenmesi sağlanır. Öğretmen inceleme sırasında rehber konumundadır, ince bağırsak, karaciğer ve pankreas hakkında ayrıntılı bilgiler vererek öğrencilerin sorularını yanıtlamaktadır. <i>Öğretmen:</i> “İnce bağırsaktan sonra besinler kalin bağırsağa geçer. Kalın bağırsak da ince bağırsak gibi düz kaslardan oluşmaktadır. Bu sayede besinler kalın bağırsakta hareket etmektedir. Kalın bağırsakta bir bölümü sindirilmiş besinlerden geriye kalan su ve minerallerin emilimi gerçekleşmektedir. Kullanılmayan besin atıkları, kalın bağırsaktan sonra anüse geçerek buradan dışarı atılmaktadır.” Açıklamasını yapar ve öğrencilerin tablet ya da telefonlarından Vücudumuz 4D AG uygulamasını açmaları istenir ve model 4’ün öğrenciler tarafından incelenmesi sağlanır ardından Arloopa uygulaması açılarak model 5’in öğrenciler tarafından incelenmesi sağlanır. Öğretmen inceleme sırasında rehber konumundadır, kalın bağırsak hakkında ayrıntılı bilgiler vererek öğrencilerin sorularını yanıtlamaktadır. <i>Öğretmen:</i> Öğrencileri, ders kitabının Sindirim sistemi bölümünün sonundaki öğrendiklerimizi gözden geçirelim kısmına yönlendirir.
III. Bölüm	
Ölçme ve Değerlendirme	Hazırlık soruları, uygulama etkinlikleri, açık uçlu sorular, kısa cevaplı sorular, kelime ilişkilendirme vb. teknikler Fen bilimleri ders kitabındaki konu sonundaki değerlendirme soruları (Eşleştirme, doğru-yanlış, boşluk doldurma)

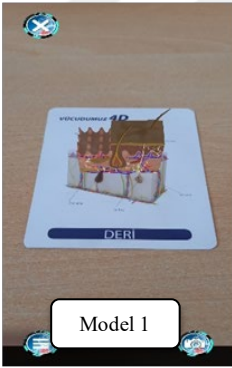
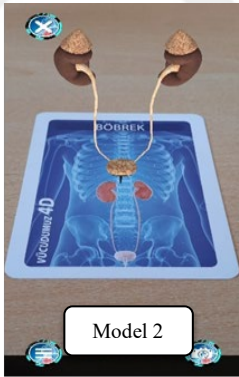
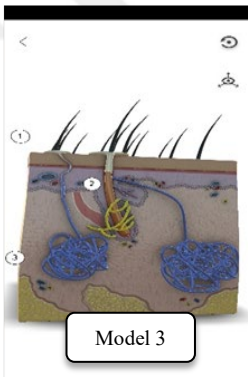
I. Bölüm	
Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	6. Sınıf
Ünite No-Adı	2. Ünite- Vücudumuzdaki Sistemler
Konu	3-Dolaşım sistemi
Önerilen Ders Saati	6 ders saati
II. Bölüm	
Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar	F.6.2.3.1. Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini model kullanarak açıklar. F.6.2.3.2. Büyük ve küçük kan dolaşımını şema üzerinde inceleyerek bunların görevlerini açıklar. F.6.2.3.3. Kanın yapısını ve görevlerini tanımlar. F.6.2.3.4. Kan grupları arasındaki kan alışverişini ifade eder. F.6.2.3.5. Kan bağışının toplum açısından önemini değerlendirir.
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	• Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organlar, • Kalbin yapısı ve görevleri • Kan damarları • Büyük ve küçük kan dolaşımı • Kan grupları • Kan bağışı • Dolaşım sistemi
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	Anlatım, gösterip yaptırma, grup çalışmaları, gözlem, AG uygulamaları
Kullanılacak Araç – Gereçler:	AG uygulamaları, AG kartları, tablet, akıllı telefon, çalışma kâğıtları, ders kitabı, internet
Açıklamalar:	Dolaşım sistemi yapı ve organlarını, büyük ve küçük kan dolaşımını, kanın yapısını, kan gruplarını ve kan bağışının önemini açıklayabileceksiniz.
Yapılacak Etkinlikler	Arloopa (İşaretçisiz tabanlı), Body cards(İşaretçi tabanlı) ve Vücudumuz 4D (İşaretçi tabanlı) uygulamaları ile dolaşım sistemi ile ilgili modelleri öğrenciler tarafından incelenmesi sağlanacaktır.    Model 1 Model 2 Model 3

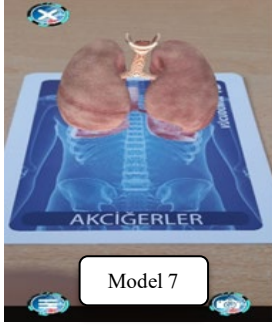
Yapılacak Etkinlikler	 Model 4  Model 5  Model 6  Model 7
Yönlendirici sorular	• Vücudumuzdaki dolaşım sistemi günlük hayatta neye benzetilebilir? • Evlerdeki ısıtma sistemiyle, dolaşım sisteminin benzerliği sorulur.
Öğrenme Süreci	Öğretmen: “Kanın vücudumuzda dolaşımı nasıldır? Tahminlerinizi ve ön bilgilerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız. Hiç “Acil kan aranıyor!” diye bir anons duyduunuz mu? Kan naklinin önemi nedir? Kızılay ile kan bağışi arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.” Sorularını öğrencilere yönelterek öğrencilerin dikkati çekilmeye çalışılmaktadır. Öğrencilerden gelen yanıtları dinleyerek dönütler verir. Ardından öğrencilere, “Vücudumuzdaki dolaşım sistemi günlük hayatta neye benzetilir sorusu yöneltilir ve evlerdeki ısıtma sistemiyle dolaşım sistemi benzerliği sorulur.” Öğrencilerden gelen yanıtları dinleyerek dönütler verir. Öğretmen: “Kanın vücut içinde dolaşmasını sağlayan organ ve yapıların oluşturduğu sisteme dolaşım sistemi denir. Dolaşım sistemi; kalp, kan ve damarlardan oluşmaktadır.” Öğrencilerin tablet ya da telefonlarından Vücudumuz 4D AG uygulaması açılması istenir ve öğrencilerin model 2 üzerinde dolaşım sistemini oluşturan kalp, kan ve damarların görevlerini keşfetmesi istenir. Öğretmen: “Kalp, kanı pompalayarak onun vücutta dolaşmasını sağlayan dolaşım sistemi organıdır. Yetişkinlerde dakikada 70-80 kere atan kalp, çocuklarda dakikada 120-130 kere atmaktadır. Kalbin içi dört bölümden oluşmaktadır. Bu bölümlere bağlı olan damarlar ise kalp ile vücut arasındaki bağlantıyı sağlamaktadır. Kalp kaslarının kasılıp gevşeme hareketinin etkisi, kanın akışının atardamarlarda hissedilmesini sağlar.” Açıklamasını yapar ve “Kaslar konusunu hatırlayalım” der. “Kalbi oluşturan kaslar hangi çeşit kaslardandır?” Şimdi öğrencilerin tablet ya da telefonlarından Vücudumuz 4D AG uygulaması açılması istenir ve ilgili AG kartı öğrencilere dağıtılarak öğrenciler

	model 1'i dikkatlice inceleyerek dolaşım sistemini ve kalbin yapısını daha yakından inceler. Ardından Bodys cards AG uygulaması açılması sağlanır ve öğrencilere ilgili AG kartları dağıtılarak model 5'in incelenmesi sağlanır. Ardından Arloopa AG uygulamasının açılması sağlanarak model 6 ve model 7'nin öğrenciler tarafından incelenmesi sağlanır. Öğretmen bu süreçte rehber konumunda kalarak; gerekli bilgilendirme ve dönütleri sağlar. <i>Öğretmen:</i> “Kalp ikisi üstte, ikisi altta olmak üzere dört odacıktan oluşur. Kalbin sağ tarafında karbondioksit bakımından zengin, sol tarafında ise oksijen bakımından zengin olan kan bulunur. Kan kalbe üst odacıklardan gelir, alt odacıklardan ise çıkar. Kanı, kalpten alarak vücuttaki gerekli yerlere taşıyan damarlara atardamar; vücuttaki organ ve yapılardan gelen kanı kalbe ulaştıran damarlara ise toplardamar adı verilir. Atardamar ve toplardamarları birleştiren ince damar ağlarına ise kılcal damarlar denir.” Açıklamasını yaparak, öğrencilerin tablet ya da telefonlarından Vücudumuz 4D AG uygulaması açılması istenir ve ilgili AG kartı öğrencilere dağıtılarak öğrenciler model 2 ve model 3'ün incelenmesi sağlanır. Ardından Arloopa uygulaması açılır ve model 4'ün incelenmesi sağlanır. Öğretmen bu süreçte rehber durumundadır ve gerekli dönütleri sağlar. <i>Öğretmen:</i> Öğrencilerin tablet ya da telefonlarından Vücudumuz 4D AG uygulaması açılması istenir ve ilgili AG kartı öğrencilere dağıtılarak öğrenciler model 2 incelenmesi sağlanır. Öğrenciler modelleri incelerken öğretmen; “Oksijen bakımından zengin olan kan, atardamar ile kalbin sol alt odacığından çıkar. Tüm vücudu dolaşarak taşıdığı oksijeni verip karbondioksiti alan kan, tekrar kalbin sağ üst odacığına döner. Oksijen bakımından zengin olan kanın kalpten çıkıp tüm vücudu dolaşarak oksijen verip karbondioksit alarak kalbe dönmesi ile tamamlanan bu dolaşıma büyük kan dolaşımı adı verilir.” ve “Oksijen yönünden fakir olan yani karbondioksitçe zengin olan kan, kalbin sağ alt odacığından çıkarak atardamarlar ile akciğerlere iletilir. Burada karbondioksit verip oksijen alan kan, tekrar kalbin sol üst odacığına döner. Karbondioksitçe zengin olan kan, karbondioksiti vererek oksijen almak için kalpten çıkarak akciğerlere gider. Oksijence zengin hâle geldikten sonra tekrar kalbe dönmesi ile tamamlanan kanın bu dolaşımına küçük kan dolaşımı adı verilir.” Açıklamalarını yapar. <i>Öğretmen:</i> “Kan; kan hücreleri ve kan plazmasından oluşur. Kan hücreleri; alyuvarlar, akyuvarlar ve kan pulcukları olmak üzere üçe ayrılır. İnsanların yüz şekli, saç ve göz renkleri vb. özellikleri birbirine benzemediği gibi kan grupları da aynı değildir. İnsanlarda dört farklı kan grubu vardır. Kan grupları; A, B, AB ve 0 olarak adlandırılır.” Açıklamalarını yaparak kan bağışının önemiyle ilgili ayrıntılı bilgiler aktarır ve dönütler verir. <i>Öğretmen:</i> Öğrencileri, ders kitabının dolaşım sistemi bölümünün sonundaki öğrendiklerimizi gözden geçirelim kısmına yönlendirir.
III. Bölüm	
Ölçme ve Değerlendirme	Hazırlık soruları, uygulama etkinlikleri, açık uçlu sorular, kısa cevaplı sorular, kelime ilişkilendirme vb. teknikler Fen bilimleri ders kitabındaki konu sonundaki değerlendirme soruları (Eşleştirme, çoktan seçmeli, boşluk doldurma)

I. Bölüm	
Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	6. Sınıf
Ünite No-Adı	2. Ünite- Vücudumuzdaki Sistemler
Konu	4-Solunum sistemi
Önerilen Ders Saati	4 ders saati
II. Bölüm	
Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar	F.6.2.4.1. Solunum sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini modeller kullanarak açıklar.
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	- Solunum sistemini oluşturan yapı ve organlar, - Akciğerler
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	Anlatım, gösterip yaptırma, grup çalışmaları, gözlem, AG uygulamaları
Kullanılacak Araç – Gereçler:	AG uygulamaları, AG kartları, tablet, akıllı telefon, çalışma kâğıtları, ders kitabı, internet
Açıklamalar:	Solunum sistemini oluşturan yapıları ve organları açıklayabileceksiniz.
Yapılacak Etkinlikler	Arloopa ve Vücudumuz 4D uygulamaları ile solunum sistemi ile ilgili modelleri öğrenciler tarafından incelenmesi sağlanacaktır.  Model 1  Model 2  Model 3  Model 4

Yönlendirici sorular	- Besinler vücutta kullanıldıktan sonra oluşan atık gazlar, vücuttan nasıl uzaklaştırılmaktadır? - Vücuttaki hangi yapı veya sistem atık gazları vücuttan uzaklaştırmaktadır?
Öğrenme Süreci	<i>Öğretmen:</i> “Ders kitabındaki dalgıç resmini inceleyin dalgıcın sırtındaki tüpün içinde ne olabilir? Bu tüp, dalgıcın su altında hangi yaşamsal faaliyetini sürdürmesini sağlamaktadır?” sorusu öğrencilere yöneltilerek yanıtların gelmesi sağlanarak dönütler verilir. Ardından; “Bir bebeği veya yetişkin bir insanı uyurken gözlemlediyseniz göğüs kafesinin hareket ettiğini fark etmişsinizdir. Göğüs kafesinin yukarı ve aşağı doğru hareket etmesinin nedeni nedir?” sorusu yöneltilerek, öğrencilerin ilgi ve merakları uyandırılarak derinlemesine düşünmeye yönlendirilir. <i>Öğretmen:</i> “Soluk alma ile dışarıdan vücudumuz için gerekli olan oksijeni alır, soluk verme ile de vücudumuz için zararlı olan karbondioksiti dışarı veririz. Soluk alıp vermede görevli organ ve yapılar; burun, yutak, gırtlak, soluk borusu ve akciğerlerdir. Diyafram ve kaburga arası kaslar da kasılıp gevşeyerek soluk alıp vermeye yardımcı olur.” Açıklaması yapılarak öğrencilerin tablet ya da telefonlarından Vücudumuz 4D AG uygulaması açılması istenir ve ilgili AG kartı öğrencilere dağıtılarak öğrencilerin sırasıyla model 4 ve model 3’ü incelenmesi sağlanır. Ardından Arloopa uygulaması açılır ve sırasıyla model 1’in ve model 2’nin incelenmesi sağlanır. Öğretmen bu süreçte rehber durumundadır ve gerekli dönütleri sağlar. <i>Öğretmen:</i> “Hava, ağız veya burundan alındıktan sonra yemek borusu ile soluk borusunun ayrıldığı yutağa gelir. Hava burundan alındığı zaman burun içindeki kıllar ve mukus (yapışkan sümüksü madde) tabakası havadaki toz ve mikropları tutar. Böylece burundan soluk alındığında hava hem temizlenmiş hem de nemlendirilmiş olur. Yutak, bir şey yediğimizde veya içtiğimizde besinlerin yemek borusuna, soluk aldığımızda ise havanın soluk borusuna geçmesini sağlar. Yutaktan gelen hava gırtlaktan geçerek soluk borusuna ulaşır. Soluk borusu kıkırdak ve esnek bir yapıda olup içi zar ile kaplıdır. Soluk borusunun içinde bulunan zarın ürettiği salgı (balgam) hava ile gelen toz ve mikropları tutarak bunların akciğerlere ulaşmasını engeller. Tutulan bu maddeler balgam ile dışarı atılır. Soluk borusundan geçen hava burada iki kola ayrılan bronşlara geçer. Bronşlar, akciğerler içinde bir ağacın dalları gibi küçük kollara ayrılarak bronşçukları oluşturur. Bronşçukların ucunda bulunan alveol adı verilen yapılarda ise oksijen ile karbondioksit yer değiştirir. Yani soluk alma yoluyla akciğere alınan oksijen bu yapılardan kana geçer. Kandaki karbondioksit de akciğere geçerek soluk verme ile dışarı atılır.” Açıklaması yapılarak öğrencilerin tablet ya da telefonlarından Vücudumuz 4D AG uygulaması açılması istenir ve ilgili AG kartı öğrencilere dağıtılarak öğrencilerin sırasıyla model 4 ve model 3’ü incelenmesi sağlanır. Ardından Arloopa uygulaması açılır ve sırasıyla model 1’in ve model 2’nin incelenmesi sağlanır. Öğretmen bu süreçte rehber durumundadır ve gerekli dönütleri sağlar. <i>Öğretmen:</i> Öğrencileri solunum modeli yapmak için yönlendirir. Öğrencileri, ders kitabının solunum sistemi bölümünün sonundaki öğrendiklerimizi gözden geçirelim kısmına yönlendirir.
III. Bölüm	
Ölçme ve Değerlendirme	Hazırlık soruları, uygulama etkinlikleri, açık uçlu sorular, kısa cevaplı sorular, kelime ilişkilendirme vb. teknikler Fen bilimleri ders kitabındaki konu sonundaki değerlendirme soruları (Eşleştirme, doğru-yanlış, boşluk doldurma)

I. Bölüm	
Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	6. Sınıf
Ünite No-Adı	2. Ünite- Vücudumuzdaki Sistemler
Konu	5-Boşaltım sistemi
Önerilen Ders Saati	4 ders saati
II. Bölüm	
Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar	F.6.2.5.1. Boşaltım sistemini oluşturan yapı ve organları model üzerinde göstererek görevlerini özetler.
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	• Boşaltım • Böbrekler • Deri • Akciğerler • Kalın bağırsak
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	Anlatım, gösterip yaptırma, grup çalışmaları, gözlem, AG uygulamaları
Kullanılacak Araç – Gereçler:	AG uygulamaları, AG kartları, tablet, akıllı telefon, çalışma kâğıtları, ders kitabı, internet
Açıklamalar:	Boşaltım sisteminin yapı ve organlarını öğrenerek açıklayabileceksiniz.
Yapılacak Etkinlikler	Arloopa ve Vücudumuz 4D uygulamaları ile boşaltım sistemi ile ilgili modellemeler öğrenciler tarafından incelenmiştir.  Model 1  Model 2  Model 3  Model 4  Model 5  Model 6

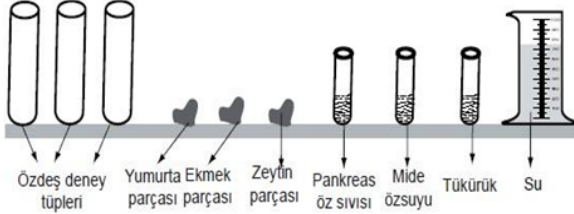
	 
Yönlendirici Sorular	• Vücudumuzda atık yapıları süzme görevi olan bir organımız var mıdır? • Vücudumuzdaki daha önceki derslerimizde öğrendiğimiz hangi yapılarla birlikte gerçekleşiyor olabilir?
Öğrenme Süreci	<i>Öğretmen:</i> “5. sınıf fen bilimleri dersindeki “Canlılar Dünyasına Yolculuk” ünitesini hatırlayınız. Canlılık özelliklerinden boşaltımın canlılar için önemi nedir? Canlılar nasıl boşaltım yaparlar?” sorularını yönelterek önceki öğrenmeleri ortaya çıkarır. Ardından “Terleme ile boşaltım arasında nasıl bir ilişki olabilir?” Sorusunu yönelterek öğrencilerin dikkatlerini ve ilgilerini çeker. <i>Öğretmen:</i> Özellikle kimyasal ürünlerin üretildiği fabrikalarda birçok kimyasal ham madde kullanılmaktadır. Bu kimyasal maddelerin kullanımı sonucunda ise çevre için zararlı atıklar oluşmaktadır. Bunların çevreye atılması hem çevre hem de insan sağlığı için tehdit oluşturmaktadır. Fabrikalarda oluşan atıklar zararsız hâle getirilmek için arıtma tesislerinde arıtılıp uygun bir alana boşaltılmaktadır. Vücudumuz da tıpkı bu fabrikaya benzer bir şekilde zararlı maddeleri vücuttan uzaklaştırır. Yaşamsal faaliyetler sonucunda oluşan zararlı maddelerin vücuttan uzaklaştırılması işlemine boşaltım denir. Vücudumuzdaki bu işlem boşaltım sistemini oluşturan organ ve yapılar tarafından gerçekleştirilmektedir. Öğrencilerin tablet ya da telefonlarından Arloopa AG uygulaması açılması istenir ve öğrencilerin model 4’ü incelenmesi istenir; böbrekler gösterilerek; fasulyeye benzeyen organımız olduğu ifade edilir, vücudumuzun sağ ve sol tarafında olmak üzere iki tane olduğu söylenir. Böbreklerin, kanın süzülerek içerisindeki zararlı maddelerin ayrıştırıldığı organ olduğu ve kanın süzildikten sonra geriye kalan sıvıya idrar denildiği ifade edilir. “Böbreklerde oluşan idrarı idrar kesesine ileten boru şeklindeki yapıya üreter (idrar borusu), idrar borusundan gelen idrarın depo edildiği idrar (mesane) kesesi, idrar kesesinde biriken idrarın vücuttan dışarı atıldığı kanala üretra (idrar kanalı) denir.” Açıklamaları yapılırken öğrencilerin tablet ya da telefonlarından Vücudumuz 4D AG uygulaması açılması istenir ve öğrencilere ilgili AG kartları dağıtılarak, öğrencilerin model 2’yi incelemesi sağlanır. Bu süreçte öğretmen rehber konumunda olarak öğrencilerden gelen soruları yanıtlayarak gerekli dönütleri sağlamaktadır. <i>Öğretmen:</i> “Vücudumuzdaki zararlı maddelerin uzaklaştırılmasında sadece böbrekler görev almaz. Böbreklerin dışında kalin bağırsak, deri ve akciğer de boşaltım yapan organlarımızdır. Sindirim ve sindirim enzimlerinden geriye kalanlar kalın bağırsak ile dışarı atılır.” Açıklaması yapılırken öğrencilerin tablet ya da telefonlarından Arloopa AG uygulaması açılması istenir ve öğrencilerin model 6’yı incelemesi ve ilgili AG kartları dağıtılarak Vücudumuz 4D AG uygulamasının açılması sağlanır ve model 8’in incelenmesi sağlanır. Bu süreçte öğretmen rehber konumunda olarak öğrencilerden gelen soruları yanıtlayarak gerekli dönütleri sağlamaktadır.

	<i>Öğretmen:</i> “Deri, terleme yoluyla fazla su ve tuzu dışarı atar.” Açıklamasıyla birlikte öğrencilerin tablet ya da telefonlarından Arloopa AG uygulaması açılması istenir ve öğrencilerin model 3’ü incelemesi ve sonrasında Vücudumuz 4D AG uygulaması açılması sağlanarak ilgili AG kartları öğrencilere dağıtılarak model 1’i incelemeleri sağlanır. Öğretmen bu süreçte rehber konumunda olarak gerekli dönütleri sağlar. <i>Öğretmen:</i> “Akciğerler soluk verme ile zararlı olan karbondioksit gazını ve bir miktar su buharını vücuttan uzaklaştırır.” Açıklamasıyla birlikte öğrencilerin tablet ya da telefonlarından Arloopa AG uygulaması açılması istenir ve öğrencilerin model 5’i incelemesi ve ilgili AG kartları dağıtılarak Vücudumuz 4D AG uygulamasının açılması sağlanır ve model 7’nin incelenmesi sağlanır. <i>Öğretmen:</i> Öğrencileri, ders kitabının boşaltım sistemi bölümünün sonundaki öğrendiklerimizi gözden geçirelim kısmına yönlendirir.
III. Bölüm	
Ölçme ve Değerlendirme	Hazırlık soruları, uygulama etkinlikleri, açık uçlu sorular, kelime ilişkilendirme vb. teknikler Fen bilimleri ders kitabındaki konu sonundaki değerlendirme soruları (Eşleştirme, doğru-yanlış, boşluk doldurma)

EK-2. Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Ölçeği

SORULAR

1. Vücudumuza aldığımız besinler fiziksel ve kimyasal sindirime uğradıktan sonra kana geçer. Kimyasal sindirim özel salgılar içerisinde bulunan enzimler sayesinde bir miktar su kullanılarak gerçekleşir.



Bir öğrenci karbonhidratların kimyasal sindirimini sınıfta yapacağı bir etkinlikle gözlemlemek istiyor. Bu öğrenci amacına ulaşmak için yukarıdaki malzemelerden hangilerini kullanmalıdır?

- A) Deney tüpü, ekmek parçası, tükürük ve su.
- B) Deney tüpü, yumurta parçası, mide öz suyu ve su.
- C) Deney tüpü, zeytin parçası, pankreas öz sıvısı ve su.
- D) Deney tüpü, yumurta parçası, mide öz suyu.

2. Aşağıdakilerden hangisi atıkları vücuttan uzaklaştırma yöntemi değildir?

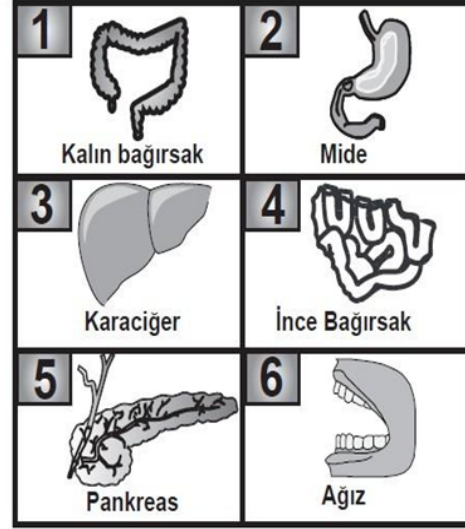
- A) İdrar
- B) Terleme
- C) Emilim
- D) Solunum

3. I. Çiğneme
II. Tükürük sıvısının salgılanması
III. Mide kaslarının kasılıp gevşemesi
IV. Pankreas öz sıvısının salgılanması

Yukarıda sindirimle ilgili olaylar verilmiştir. Bu olaylardan hangileri ile mekanik, hangileri ile kimyasal sindirim gerçekleşir?

	Mekanik sindirim	Kimyasal sindirim
A)	II ve IV	I ve III
B)	I ve II	III ve IV
C)	II ve III	I ve IV
D)	I ve III	II ve IV

4.



Yukarıdaki tabloda sindirim sistemi organları ve yardımcı organlar verilmiştir. Emilim bu organlardan hangisinde gerçekleşir?

- A) Yalnız 4
- B) 2 ve 4
- C) 1 ve 4
- D) 3 ve 5

5. Sağlıklı bir insanın aşağıda verilen damarlarından hangisinde, boşaltım maddeleri yoğunluğu en fazladır?

- A) Akciğer toplardamarı
- B) Böbrek atardamarı
- C) Aort
- D) Karaciğer atardamarı

Diğer sayfaya geçiniz.

6. Aşağıdaki tabloda karbonhidrat, yağ ve protein moleküllerinin insan sindirim kanalında kimyasal sindirime uğradığı bölgeler verilmiştir.

Sindirilen besinler \ Sindirim organı	I	II	III
Karbonhidratlar	+	-	+
Yağlar	-	-	+
Proteinler	-	+	+

(+: sindirim var , -: sindirim yok)

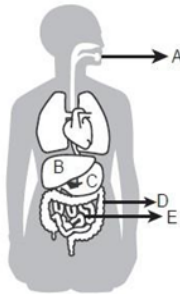
Buna göre I,II ve III ile belirtilen organlar aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Ağız	Mide	İnce bağırsak
B)	Ağız	İnce bağırsak	Mide
C)	Mide	İnce bağırsak	Kalın bağırsak
D)	Ağız	Mide	Kalın bağırsak

7. Vücudumuzda çizgili kaslar el, ayak,kol ve bacakların yapısında bulunur. Aşağıdakilerden hangisi çizgili kasların özelliklerindendir?

- A) Hücreleri uzun ve mekik şeklindedir.
 B) İç organlara tutunmuşlardır.
 C) Kasılma ve gevşeme şeklinde hareket ederler.
 D) Çalışması yavaş, düzenli ve uzun sürelidir.

8. Yandaki şekilde insanın sindirim sistemi verilmiştir. Bu şemada sindirim organları harflerle gösterilmiştir. Bu organların görevleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?



- A) Karbonhidratların sindirimi A,B ve E organlarında gerçekleşir.
 B) B organı yağların sindirimine yardımcı olur.
 C) Sindirilen besinler E organından kana geçer.
 D) Su ve mineraller D organından kana geçiş yapar.

9. Bir öğrenci fen bilimlerinde öğrendiği bilgilerle boşaltım organlarımız ve boşaltımında görevli atıklarla ilgili aşağıdaki tabloyu dolduruyor.

Boşaltım maddeleri \ Boşaltım organı	I	II	III
İdrar	✓		
Su	✓	✓	✓
Tuz	✓		
Karbondioksit		✓	
Besin atıkları			✓

Atık maddelerin boşaltımını yapan organın hizasına ✓ işaretini koyuyor.

Buna göre I,II ve III ile belirtilen organlar hangisidir?

	I	II	III
A)	Böbrek	Akciğer	Kalın Bağırsak
B)	Akciğer	Deri	Böbrek
C)	Böbrek	Deri	Akciğer
D)	Deri	Akciğer	Böbrek

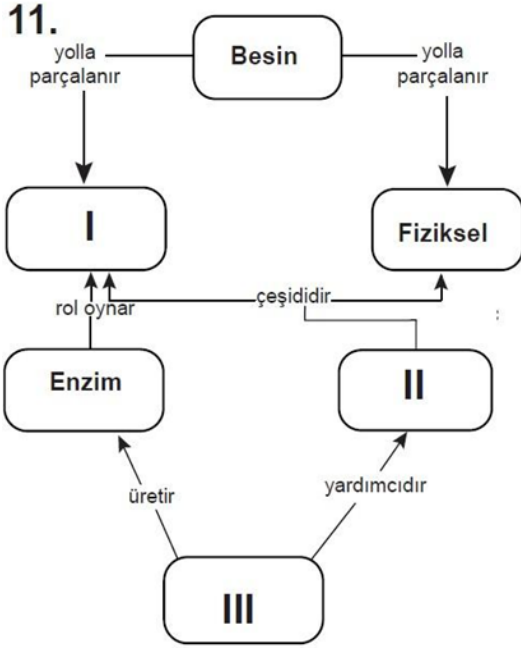
10.



Yukarıda doğru(D) ve yanlış(Y) olma durumuna göre uygun adımlar izlendiğinde kaçınıcı çıkışa ulaşılır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

Diğer sayfaya geçiniz.



Yukarıdaki kavram haritasında numaralı kutulara gelmesi gereken uygun kavramlar nedir?

	I	II	III
A)	Kimyasal	Pankreas	Sindirim
B)	Pankreas	Kimyasal	Sindirim
C)	Kimyasal	Sindirim	Pankreas
D)	Pankreas	Sindirim	Kimyasal

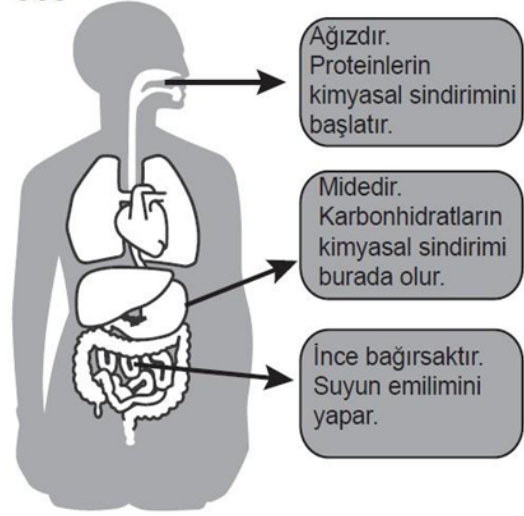
12.



Eklemle ilgili yukarıdaki çocuklardan hangilerinin söyledikleri doğrudur?

- A) Yalnız Aslı
B) Yalnız Ebru
C) Aslı ve Ayhan
D) Ebru ve Ayhan

13.



Fen ve teknoloji dersinde öğretmen Enver'e insanda sindirim sistemi organlarının isimlerini ve görevlerini yukarıdaki model üzerinde göstererek söylemesini istemiştir. Enver'in verdiği cevaplar yukarıdaki gibidir. Buna göre Enver'le ilgili ne söylenebilir?

- A) Sindirim sistemi organlarının isimlerini biliyor ancak görevlerini birbirine karıştırıyor.
B) Sindirim sistemi organlarının isimlerini birbirine karıştırıyor ancak görevlerini biliyor.
C) Sindirim sistemi organlarının isimlerini ve görevlerini biliyor.
D) Sindirim sistemi organlarının isimlerini ve görevlerini bilmiyor.

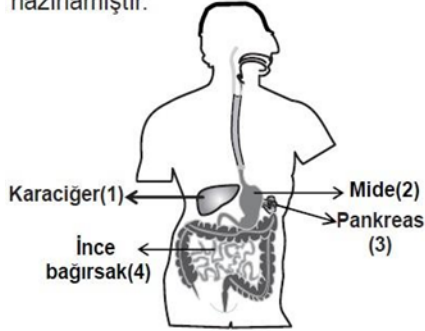
14. Alveoller akciğerlerimizde bulunan bir yapıdır. Alveoller üzüm salkımını andırır ve etrafı kılcal damarlarla çevrilidir. Alveoller solunum olayı sayesinde kanın oksijen bakımında zenginleşmesini sağlar.

Aşağıdakilerden hangisi alveollerde gerçekleşir?

- A) Kılcal damarlarla gaz değişimi
B) Alınan havanın nemlendirilmesi
C) Alınan havadaki tozların tutulması
D) Kandaki tüm atıkların dışarı atılması

Diğer sayfaya geçiniz.

15. Bir öğrenci, sindirim sistemimizdeki organların görevini anlatmak için aşağıdaki resmi hazırlamıştır.



Öğrenci, bu organların görevleri ile ilgili hazırladığı aşağıdaki tabloda hangi bölümde hata yapmıştır?

1	Safra salgısını üreterek yağları küçük parçalara ayırır.
2	Proteinlerin kimyasal sindirimini gerçekleştirir.
3	Sindirilen besinlerin emilerek kana geçmesini sağlar.
4	Karbonhidrat, yağ ve proteinlerin sindirimini tamamlar.

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

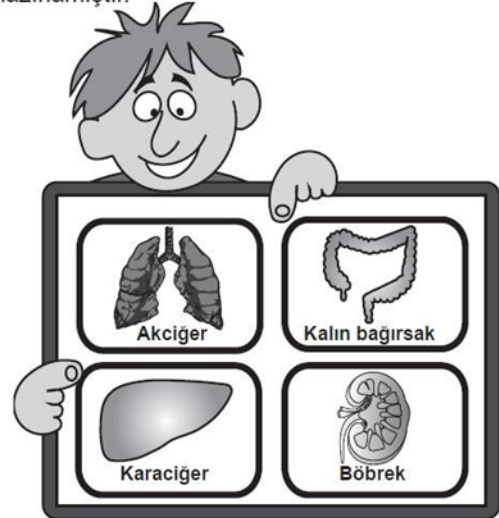
16.



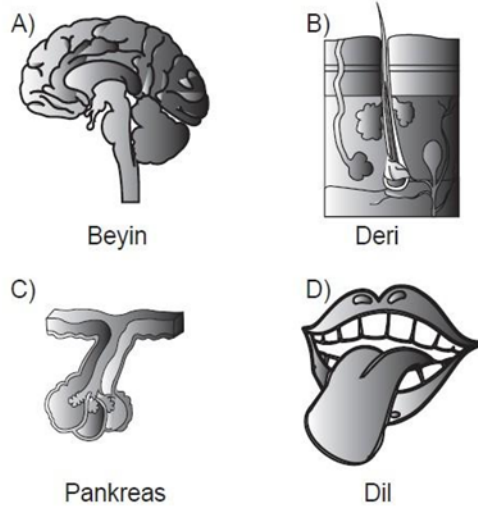
Yukarıda doğru(D) ve yanlış(Y) olma durumuna göre uygun adımlar izlendiğinde kaçınıcı çıkışa ulaşılır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

17. Emre, atıkları vücudumuzdan uzaklaştıran organ görselleriyle aşağıdaki panoyu hazırlamıştır.



Emre aşağıdakilerden hangisinin resmini de tabloya eklemelidir?



18. Ali, okulda oyun oynarken betonun üzerine düşmüştür. Sağlık kuruluşuna sevk edilen Ali'nin röntgen filmi çekilmiştir. Röntgen filmlerine göre Ali'nin bir uzun bir de yassı kemiğinde yaralanma olduğu anlaşılmıştır.

Yaralanma olan kemikler aşağıdaki organların hangisinde verilen bölümlerinde olabilir?

- A) Omurga ve kafatası
B) Omurga ve kol
C) Bacak ve kalça(leğen) kemiği
D) Ayak bileği ve el bileği

Diğer sayfaya geçiniz.

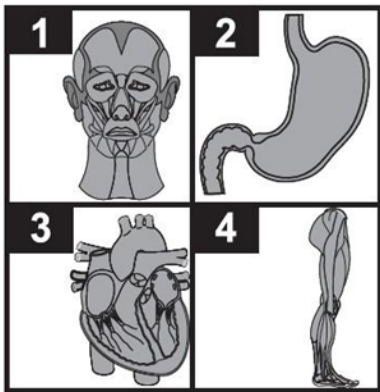
19.

Kalp ①	İnce Bağırsak ②	Böbrek ③
Akciğer ④	Uzun Kemik ⑤	Karaciğer ⑥
Bronş ⑦	Kulak ⑧	Soluk Borusu ⑨

Yukarıdaki tabloda vücudumuzdaki bazı yapı ve organlar numaralandırılmıştır. **Bunlardan hangileri solunum sisteminde yer alır?**

- A) 1, 9 B) 4, 7, 9
C) 5, 6 D) 6, 7, 8,

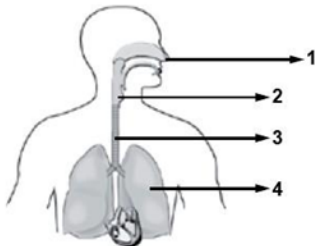
20.



Yukarıda insan vücudundaki kasların bulunduğu organlar resmedilmiştir. **Numaralarla gösterilen organlardaki kaslardan hangileri istemli çalışır?**

- A) 1 ve 4 B) 2 ve 3
C) 1 ve 2 D) 2 ve 4

21.



Şekilde vücudumuzda solunumu gerçekleştiren bazı yapı ve organlar verilmiştir. **Kaç numaralı kısım, oksijen ile karbondioksitin yer değiştirerek; kanın oksijen bakımından zenginleşmesini sağlar?**

- A) 4 B) 3 C) 2 D) 1

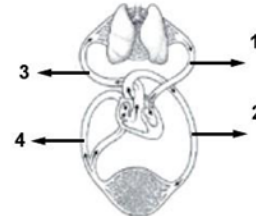
22.

Kasın bulunduğu organ	Özellik	
İsteğimizle çalışır	②	① ✓
Yorulmadan çalışır	④ ✓	③
Kırmızı renklidir	⑥ ✓	⑤

Ayşe vücudumuzda bulunan kaslar konusuna çalışırken defterine yukarıdaki tabloyu hazırlamış, ilgili kasın özelliğini işaretleyerek göstermiştir. Ancak Ayşe bir yerde hata yapmıştır. **Ayşe'nin hatasını düzeltebilmesi için tabloda hangi değişikliği yapmalıdır?**

- A) 4 numaralı kutudaki işareti kaldırıp 2 numaralı kutuyu işaretlemelidir.
B) 3 numaralı kutuyu da işaretlemelidir.
C) 4 numaralı kutudaki işareti kaldırıp 3 numaralı kutuyu işaretlemelidir.
D) 5 numaralı kutuyu da işaretlemelidir.

23.



Şekilde kanın vücuttaki dolaşımı verilmiştir. **Kaç numaralı damarların her ikisinde de oksijence fakir kan taşınır?**

- A) 1 ve 2 B) 2 ve 3 C) 3 ve 4 D) 1 ve 4

Diğer sayfaya geçiniz.

24.

Akciğer ①	Gırtlak ②	Alt ana toplar damar ③
Yutak ④	Kas ⑤	Kalp ⑥
Diyafram ⑦	Aort atardamarı ⑧	Bronş ⑨

Öğretmen: Tabloda verilenlerden hangileri
---- ?

Öğrenci : 1,2, 4, 7, 9

Öğretmenin sorduğu soruya öğrenci yukarıdaki gibi cevap vermiştir. Buna öğretmenin sorusunda boşluğa aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- A) Solunumda görev yapan yapı ve organlardır
- B) Kanın vücutta dolaşımını sağlar
- C) Lenf sisteminde görevli yapı ve organlar nelerdir
- D) Hücrelere oksijen taşıyıp hücrede oluşan atıkları uzaklaştırır

25. ●, havanın vücudumuza ilk alındığı yapıdır.

★, Yutaktan alınan havayı akciğerlere iletir.

Yukarıda ● ve ★ ile belirtilen solunum sistemi kısımları aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

●	★
A) Gırtlak	Burun
B) Yutak	Gırtlak
C) Gırtlak	Soluk borusu
D) Burun	Soluk borusu

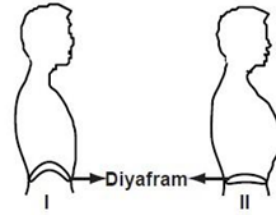
26.

- Renkleri kırmızıdır kana kırmızı renk verir.
- Kanda oksijen ve karbondioksiti taşımakla görevlidir.
- İlk oluştuğlarında çekirdekleri vardır olgunlaşınca çekirdekleri kaybolur.

Yukarıdaki özellikler kandaki hangi yapıya aittir?

- A) Akyuvar
- B) Alyuvar
- C) Kan pulcuğu
- D) Kan plazması

27.



Yukarıdaki şekilde insanda soluk alıp vermeye bağlı olarak diyaframın farklı durumları verilmiştir.

Buna göre aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur?

- A) I. şekilde soluk verme gerçekleşmiştir.
- B) I. şekilde akciğerin iç hacmi büyümüştür.
- C) II. şekilde soluk verme gerçekleşmiştir.
- D) II. şekilde akciğerin iç hacmi küçülmüştür.

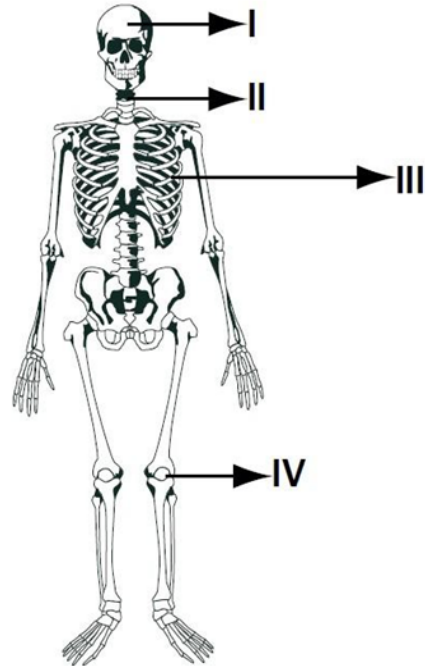
28.

• Kemikler birbirine kıkırdak kısımları ile bağlanmıştır.

• Birbirine bağlanan kemikler arasında eklem sıvısı bulunur.

• Bu eklemler en fazla hareket yeteneğine sahiptir.

Yukarıda özellikleri verilen eklemler şekildeki kaç numaralı kısımda bulunur?



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

Diğer sayfaya geçiniz.

29.



Bir öğrenci sınıfta şekilde gösterilen vücudumuzda yer alan kemiklerin özelliklerini anlatıyor.

Bu öğrenci taralı bölgede bulunan kemikler hakkında aşağıdakilerden hangisini söylerse hatalı bilgi vermiş olur?

- A) Kemikler birbirleri ile testere dişleri gibi sıkı bir şekilde birleşmiştir.
- B) Hasas bir organı koruduğu için sert ve sağlamdır.
- C) Birbirine yarı oynar eklemlerle bağlıdır.
- D) Yassı kemikler grubunda yer alırlar.

30. Akyuvarlar, vücudun mikroplara karşı savunmasında görev yapar. Mikropların sebep olduğu hastalıklarda akyuvarların vücudumuzdaki sayısı hızla artar.

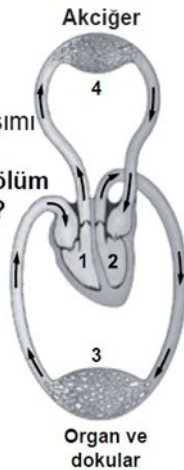
Buna göre, aşağıda belirtilen durumların hangisinde vücudumuzdaki akyuvar sayısında artış olur?

- A) Yoğun spor yapıp yorulunca
- B) Ani bir hareket sonucu ayak bileğimizi incittiğimizde
- C) Grip olduğumuzda
- D) Oturduğumuz binada yüksek kattaki evimize merdivenleri kullanarak çıktığımızda

31.

Şekilde vücudumuzdaki kan dolaşımı şeması verilmiştir. **Kanın, oksijen bakımından zenginleştirildiği bölüm hangi numara ile gösterilmiştir?**

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4



32.



Orhan televizyon izlerken yukarıdaki anonsu duyuyor. **Orhan'ın kan grubu 0 Rh- olduğuna göre Orhan'ın nasıl davranması uygun olur?**

- A) Kan vermek kendi sağlığını tehlikeye atacağı için kan vermemelidir.
- B) Kan verdiğinde bir insana yaşam fırsatı tanıyarak önemli bir sosyal sorumluluğu yerine getireceği için kan bağışında bulunmalıdır.
- C) 0 kan grubu her kan grubuna kan verebildiği için kan bağışında bulunmalıdır.
- D) Kan grupları uyuşmadığı için kan bağışında bulunmamalıdır.

33. Arif : Kan plazmasının yapısında büyük oranda su bulunur.

Emine : Akyuvarlar oksijen ve karbondioksiti taşıyan kan hücreleridir.

Mehmet : Akyuvarlar yaralanma durumunda kanın pıhtılaşmasını sağlar.

Hatice : Kan pulcukları vücuda giren mikroplarla savaşır.

Kanın yapısı ile ilgili olarak yukarıdaki öğrencilerden hangilerinin görüşü doğrudur?

- A) Mehmet ve Hatice
- B) Emine, Mehmet ve Hatice
- C) Yalnızca Arif
- D) Arif ve Emine

Diğer sayfaya geçiniz.

34.



Yukarıdaki, şemada uygun adımlar izlendiğinde kaçınıcı çıkışa ulaşılır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

35.

Soluk borusu ①	Yutak ②	Burun ③
Bronşçuk ④	Bronş ⑤	Gırtlak ⑥

Yukarıdaki tabloda solunum sistemindeki yapı ve organlar numaralı bir şekilde verilmiştir. Solunumda aldığımız hava hangi sırayla bu takip ederek alveollere kadar ulaşır?

- A) 3→2→6→1→5→4
B) 3→2→1→6→5→4
C) 4→6→5→1→2→3
D) 6→4→5→3→2→1

Sınav bitti.
Cevaplarınızı kontrol ediniz.

EK-3. 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 çalışmalarını 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 arkadaşlarımdan 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 arkadaşlarımdan çalışmak için beni seçmelerini isterim.					

EK-4. Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Ölçeği Kullanım İzni

Ynt: Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Ölçeği Kullanım İzni



Ahmet Bolat <
Kime: Siz

Yanıtla

Tümünü yanıtla

İlet

...

11.06.2024 Sal 12:32

Merhaba Erkan Hocam. Tabiki kullanabilirsiniz. Çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim. Selamlar.

Not: Erzurum'un yeri bende ayrı. Lisansım Erzurum'dan.

Gönderen: I

Gönderildi: 11 Haziran 2024 Salı 21:50:14

Kime: Ahmet Bolat

Konu: Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Ölçeği Kullanım İzni

Merhabalar hocam;

Ben Erkan ARANCIOĞLU; Atatürk Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitiminde yüksek lisans öğrencisiyim.

Geliştirmiş olduğunuz, Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Ölçeğinizi; "Artırılmış Gerçeklik Destekli Uygulamaların Fen Bilimleri Dersi Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesinde Başarıya, Motivasyona ve Kalıcılığı Etkisinin İncelenmesi" konulu tez çalışmamda, izniniz olursa veri toplama aracı olarak kullanmak istiyorum. Teşekkür ederim.

Saygılarımla.

Re: Ölçek Kullanım İzni



Kime: Siz

Yanıtla

Tümünü yanıtla

İlet

...

24.06.2024 Pzt 05:03

Erkan merhaba,
Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Başarı testimizi çalışmanızda kullanabilirsiniz. Kolaylıklar dilerim.
iPhone'umdan gönderildi

Erkan Arancioğlu > şunları yazdı (24 Haz 2024 14:07):

Merhabalar hocam;

Ben Erkan ARANCIOĞLU; Atatürk Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitiminde yüksek lisans öğrencisiyim.

Geliştirmiş olduğunuz, Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Ölçeğinizi; "Artırılmış Gerçeklik Destekli Uygulamaların Fen Bilimleri Dersi Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesinde Başarıya, Motivasyona ve Kalıcılığı Etkisinin İncelenmesi" konulu tez çalışmamda, izniniz olursa veri toplama aracı olarak kullanmak istiyorum. Teşekkür ederim.

Saygılarımla.

EK-5. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Kullanım İzni

Re: Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Kullanım İzni

YD

Yüksel DEDE<

Kime: Siz

Yanıtla

Tümünü yanıtla

İlet

...

11.06.2024 Sal 14:01

Merhaba Erkan
İlgili ölçeği çalışmada kullanabilirsin.
İyi çalışmalar
Yüksel DEDE

Merhabalar hocam;

Ben Erkan ARANCIOĞLU; Atatürk Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitiminde yüksek lisans öğrencisiyim.

Geliştirmiş olduğunuz, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğinizi; "Artırılmış Gerçeklik Destekli Uygulamaların Fen Bilimleri Dersi Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesinde Başarıya, Motivasyona ve Kalıcılığı Etkisinin İncelenmesi" konulu tez çalışmamda, izniniz olursa veri toplama aracı olarak kullanmak istiyorum. Teşekkür ederim.

Saygılarımla.

Re: Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Kullanım İzni

SY

Kime: Siz

Yanıtla

Tümünü yanıtla

İlet

...

12.06.2024 Çar 11:54 tarihinde yanıtladınız

D21_necatikey.pdf

853 KB

Saygılı Erkan ARANCIOĞLU merhaba,

Mesajınızda bahsetmiş olduğunuz *Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması* başlıklı makalede yer alan ölçme aracı çalışmalarınızda kullanmanız için gerekli izinleri veriyorum.

Çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim.

Not: Makale ektedir. Ölçek makalenin içerisinde 38. sayfada mevcuttur. Maddelerdeki numaralandırma sırası ile 1'den itibaren.

Kimden: "Erkan Arancioğlu" <>
Kime: :
Gönderilenler: 11 Haziran Salı 2024 21:59:01
Konu: Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Kullanım İzni

Merhabalar hocam;

Ben Erkan ARANCIOĞLU; Atatürk Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitiminde yüksek lisans öğrencisiyim.

Geliştirmiş olduğunuz, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğinizi; "Artırılmış Gerçeklik Destekli Uygulamaların Fen Bilimleri Dersi Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesinde Başarıya, Motivasyona ve Kalıcılığı Etkisinin İncelenmesi" konulu tez çalışmamda, izniniz olursa veri toplama aracı olarak kullanmak istiyorum. Teşekkür ederim.

EK-6. Etik Kurul İzin Belgesi

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU
Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu Karar Formu

KARAR BİLGİLERİ	Toplantı Sayısı: 07 Karar No: 02	Toplantı Tarihi:29.08.2024
	Aşağıda bilgileri verilen yüksek lisans tez ile ilgili çalışmanın, etik ilkeler açısından değerlendirilmesi isteği ile ilgili husus görüşüldü. Yapılan görüşmelerden sonra; söz konusu yüksek lisans tez ile ilgili yapılacak çalışma için, araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak konuyla ilgili çalışmanın gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel yönden sakınca bulunmadığına, Etik Kurulu oy birliği ile karar vermiştir.	
ÇALIŞMA BİLGİLERİ	Proje Yürütücüsü: Erkan ARANCIOĞLU Çalışma Konusu: Artırılmış Gerçeklik Destekli Uygulamaların Fen Bilimleri Dersi Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesinde Başarıya, Motivasyona Ve Kalıcılığa Etkisinin İncelenmesi	

EĞİTİM BİLİMLERİ BİRİM ETİK KURULU		İMZA
Prof. Dr. Ufuk ŞİMŞEK	Etik Kurul Başkanı	e-imza
Prof.Dr. İhsan Sabri BALKAYA	Etik Kurul Başkan Yardımcısı	e-imza
Prof. Dr. Betül ASLAN	Etik Kurul Üyesi	e-imza
Prof. Dr.Muhsine BÖREKÇİ	Etik Kurul Üyesi	izinli
Prof. Dr. Mustafa CİHAN	Etik Kurul Raportörü	e-imza



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL BAŞKANLIĞI
Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu
ERZURUM

Toplantının Mahiyeti :Etik Kurul
Toplantının Tarihi :29.08.2024
Toplantının Sayısı :07

Karar-02: Danışmanlığını Doç. Dr. Melike AYDEMİR ARSLAN'nın yürüttüğü yüksek lisans öğrencisi Erkan ARANCIOĞLU'nun "Artırılmış Gerçeklik Destekli Uygulamaların Fen Bilimleri Dersi Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesinde Başarıya, Motivasyona Ve Kalıcılığa Etkisinin İncelenmesi" isimli yüksek lisans tez çalışması ile ilgili etik kurul onay belgesi talebi ile ilgili husus görüşüldü

Yapılan görüşmelerden sonra adı geçenin "Artırılmış Gerçeklik Destekli Uygulamaların Fen Bilimleri Dersi Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesinde Başarıya, Motivasyona Ve Kalıcılığa Etkisinin İncelenmesi" isimli tez çalışması ile ilgili çalışmaların gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel yönden sakınca bulunmadığına,

oy birliği ile karar verilmiştir.

(e-imza)
Prof. Dr. Ufuk ŞİMŞEK
Birim Etik Kurul Başkanı

(e-imza)
Prof.Dr. İhsan Sabri BALKAYA
Birim Etik Kurul Başkan Yardımcısı

(e-imza)
Prof. Dr. Betül ASLAN
Birim Etik Kurul Üyesi

(izinli)
Prof.Dr. Muhsine BÖREKÇİ
Birim Etik Kurul Üyesi

(e-imza)
Prof.Dr. Mustafa CİHAN
Raportör



EK-7. Araştırma İzin Onayı



Ortaokulu Müdürlüğüne



Başvuru No: MEB.TT.2024.002577

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 10000000000000000000

T.C. Kimlik No: 10000000000000000000

Adı Soyadı: ERKAN ARANCIOĞLU

Araştırmanın Adı: ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK DESTEKLİ UYGULAMALARIN FEN BİLİMLERİ DERSİ VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER ÜNİTESİNDE BAŞARIYA, MOTİVASYONA VE KALICILIĞA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örnekleme / Çalışma Grubu: Öğrenci

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: Ortaokulu

Uygulama Yapılacak Birim: Ortaokulu

Uygulama Yapılacak İl: KARS

Veri Toplama Aracının Başlığı: Vücudumuzdaki Sistemler Başarı-Kalıcılık Testi, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 11.10.2024

Araştırmanın Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 11.10.2025

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni KARS İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için <https://arastirmalizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula> bağlantısını kullanınız.

- Araştırma Uygulama İzinleri Başvuru ve Değerlendirme Modülü -

EK-8. Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “**Artırılmış gerçeklik destekli uygulamaların fen bilimleri dersi vücudumuzdaki sistemler ünitesinde başarıya, motivasyona ve kalıcılığa etkisinin incelenmesi**” adıyla, 2024-2025 eğitim öğretim yılının birinci döneminde fen bilimleri dersi ‘Vücudumuzdaki sistemler’ ünitesi boyunca süresince yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Bu araştırma artırılmış gerçeklik destekli uygulamaların fen bilimleri dersi vücudumuzdaki sistemler ünitesinde başarıya, motivasyona ve kalıcılığa etkisinin incelenmesini hedeflemektedir.

Araştırma Uygulaması: Ön testler/Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları/Son testler/Kalıcılık Ölçeğinin uygulanması şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımla,

Araştırmacı : Erkan ARANCIOĞLU

İletişim Bilgileri : 05*****- erkanovic36@hotmail.com

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).*

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

İsim-Soyisim İmza

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

ÖZ GEÇMİŞ

Erkan ARANCIOĞLU, 2007 yılında lisans eğitimine Atatürk Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde başladı ve 2011 yılında mezun oldu. 2012 yılında Ardahan ilinde bir devlet ortaokuluna Bilişim Teknolojileri öğretmeni olarak atandı. 2017 yılında Kars ilinde bir devlet okuluna geçiş yaptı ve halen Kars ilinde öğretmenlik görevine devam etmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.

