

**T.C.
KÜTAHYA DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**6. SINIF GÜNEŞ SİSTEMİ VE TUTULMALAR ÜNİTESİNDE
MODELLEMeye DAYALI ÖĞRETİM YÖNTEMİNİN VE
ARTIRILMIŞ GERÇEKLİĞİN UYGULANMASININ
ÖĞRENCİLERİN BAŞARILARINA, 21. YÜZYIL
BECERİLERİNE VE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK
TUTUMLARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**Aslıhan BABA
Yüksek Lisans Tezi**

**Tez Danışmanları
Doç. Dr. Yusuf ZORLU
(Doç. Dr. Fulya ZORLU)**

Kütahya, 2022

Yemin Metni

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “6. Sınıf Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesinde Modellemeye Dayalı Öğretim Yönteminin ve Artırılmış Gerçekliğin Uygulanmasının Öğrencilerin Başarılarına, 21. Yüzyıl Becerilerine ve Artırılmış Gerçeklik Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi” adlı çalışmamın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım kaynakların “Kaynaklar” bölümünde gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

.../.../2022

Aslıhan BABA

Kabul ve Onay

Aslıhan BABA'nın hazırlamış olduğu "6. Sınıf Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesinde Modellemeye Dayalı Öğretim Yönteminin ve Artırılmış Gerçekliğin Uygulanmasının Öğrencilerin Başarılarına, 21. Yüzyıl Becerilerine ve Artırılmış Gerçeklik Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tez çalışması, jüri tarafından lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddelerine göre değerlendirilip oybirliği ile kabul edilmiştir.

..../..../2022

Doç. Dr. Yusuf ZORLU (Danışman)

Doç. Dr. Fulya ZORLU (Danışman)

Prof. Dr. Fatih SEZEK

Prof. Dr. Muhammed Sait GÖKALP

Doç. Dr. Mustafa Menderes ALYÖRÜK

Prof. Dr. Şahmurat ARIK

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

Önsöz

Çalışmanın belirlenmesinde, araştırma sürecinin her aşamasında desteğini esirgmeden bilgi ve birikimini benimle paylaşan akademik olarak gelişmemde en büyük pay sahipleri kıymetli hocalarım Doç. Dr. Fulya ZORLU ve Doç. Dr. Yusuf ZORLU'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Değerli fikirleriyle ve dönütleriyle araştırmaya katkı sağlayan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Fatih SEZEK, Prof. Dr. Muhammed Sait GÖKALP ve Doç. Dr. Mustafa Menderes ALYÖRÜK'e teşekkürlerimi sunarım.

Sevgi ve sonsuz desteğini hissettiğim babam Abdulmuttalip Baba'ya, bana her konuda daima destek olan ablam Pınar Yakar'a, her daim maddi manevi, aynı zamanda bana bilgisiyle destek olan abim Dr. Ali Yakar'a, biricik yeğenim Duru Yakar'a, her daim desteğini hissettiğim kardeşim M. Oğuzhan Baba'ya en içten teşekkürlerimi sunarım. Son olarak benim bu noktada olmamda büyük bir yeri ve emeği olan rahmetli annem Türkan Baba'yı sevgiyle anarak sonsuz teşekkür ediyorum.

Ashhan BABA

Kütahya, 2022

İçindekiler

Yemin Metni	i
Kabul ve Onay	ii
Önsöz	iii
İçindekiler	iv
Tablolar Dizini	vi
Şekiller Dizini	vii
Simgeler ve Kısaltmalar	viii
Özet	ix
Abstract	x
Birinci Bölüm.....	1
Giriş.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	1
Araştırmanın Sorusu.....	3
Araştırmanın alt soruları	3
Sayıtlılar	4
Sınırlılıklar.....	4
İkinci Bölüm	5
Kuramsal Çerçeve	5
Modellemeye Dayalı Öğretim	5
Modellemeye dayalı öğretimin tarihçesi.....	5
Modelleme teorisi	6
Model.....	6
Modellemeye dayalı fen öğretimi	10
Modellemeye dayalı öğretim yönteminin avantajları	11
Modellemeye dayalı öğretim yönteminin dezavantajları.....	12
Modellemeye dayalı öğrenme döngüleri	13
Artırılmış Gerçeklik.....	18
Artırılmış gerçeklik uygulamalarının genel özellikleri ve türleri	20
İlgili Alanyazındaki Araştırmaların Derlemesi	36
Artırılmış gerçeklik konusuna ait araştırmaların derlemesi.....	36
Modellemeye dayalı öğretim yöntemine ait araştırmaların derlemesi.....	39
Üçüncü Bölüm	42
Yöntem.....	42
Araştırmanın Modeli	42
Çalışma Grubu.....	43
Veri Toplama Araçları.....	44
Fen bilimleri dersi akademik başarı testi (ABT)	44
21. Yüzyıl becerilerini ölçme ölçeği (YBÖÖ).....	45
Artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum ölçeği (AGUTÖ).....	45
Araştırma Süreci.....	46
Pilot uygulama	46
Deney ve kontrol gruplarında uygulama süreci.....	50
Deney grubunda uygulama süreci	50
Kontrol grubunda uygulama süreci	52

Modellemeye dayalı öğretim yöntemine ait çalışma kâğıtlarının hazırlanması süreci	53
Verilerin Analizi	55
Dördüncü Bölüm	56
Bulgular	56
Birinci Alt Araştırma Sorusuna Ait Bulgular	57
21. Yüzyıl Beceri Ölçeğine Ait Bulgular	58
Tutum Ölçeğine Ait Bulgular	61
Beşinci Bölüm	65
Tartışma, Sonuç ve Öneriler	65
Tartışma ve Sonuç	65
Artırılmış gerçeklik uygulamaları destekli modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına etkisine ilişkin tartışma.....	65
“Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesinde artırılmış gerçeklik ve modellemeye dayalı öğretim yönteminin uygulanmasının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine yönelik elde edilen sonuçlar.....	67
“Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesinde artırılmış gerçeklik ve modellemeye dayalı öğretim yönteminin uygulanmasının öğrencilerin artırılmış gerçeklik tutumlarına yönelik elde edilen sonuçlar	70
Öneriler	71
Kaynaklar	74
Ekler	95
Ek- 1: 6. Sınıf ‘Güneş Sistemi ve Tutulmalar’ Ünitesi Kazanımları.....	95
Ek- 2: Akademik Başarı Testi	96
Ek- 3: 21. Yüzyıl Beceri Ölçeği	98
Ek- 4: Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği	100
Ek- 5: 5. Fen Bilimleri Öğretmenlerine Uygulanan Görüşme Formu.....	101
Ek- 6: Modelleme Öğrenme Yöntemine Dayalı Etkinlikler.....	103
Ek- 7: Öğrencilerin AG Uygulama Esnasındaki Fotoğrafları	111
Ek- 8: Öğretmenlere Uygulanan Görüşme Formu Örnekleri	113
Ek- 9: Kontrol grubuna Yönelik Hazırlanmış Ders Planları	115
Ek- 10: Öğrencilerin Doldurdıkları Etkinlik Örnekleri	125
Ek- 11: İzin ve Etik Kurul Belgeleri.....	127
Özgeçmiş.....	129

Tablolar Dizini

Tablo 1. Araştırmanın Deneysel Deseni	43
Tablo 2. Deney ve Kontrol Gruplarının Şube ve Cinsiyete Göre Dağılımı	43
Tablo 3. Fen Bilimleri Öğretmenlerine Uygulanan Görüşme Formuna Ait Demografik Bilgiler.....	44
Tablo 4. Ölçek Sorularının Alt Alanları ve Maddeleri	45
Tablo 5. Ölçek Sorularının Alt Alanları ve Maddeleri	46
Tablo 6. Fen Bilimleri Öğretmenlerine Uygulanan Görüşme Formu Bulguları...	47
Tablo 7. Örnek Etkinlik	54
Tablo 8. Betimsel Değerler ve Normallik Tablosu	56
Tablo 9. Ön ve Son Testlerin Shapiro-Wilk Analiz Sonucu.....	57
Tablo 10. ABT Ön Test ve Son Testinden Elde Edilen Verilerin Mann Whitney U Testi Sonuçları	58
Tablo 11. ANCOVA Analizleri Öncesi Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Puanları	59
Tablo 12. Deney ve Kontrol Gruplarının YBÖÖ Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Ortalama Puanlarının ANCOVA Sonuçları.....	59
Tablo 13. Deney ve Kontrol Gruplarının Beceri Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Ortalama Puanlarının ANCOVA Sonuçları.....	60
Tablo 14. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilere Uygulanan AGUTÖ Ön Test ve Son Test Betimsel Analiz Sonuçları	61
Tablo 15. Deney ve Kontrol Grubunun AGUTÖ Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Ortalama Puanlarının ANCOVA Sonuçları.....	62
Tablo 16. Deney ve Kontrol Gruplarının Beceri Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Ortalama Puanlarının ANCOVA Sonuçları.....	63

Şekiller Dizini

Şekil 1. Harrison ve Treagust'un (2000) model sınıflandırması.....	8
Şekil 2. Modellerin sınıflandırılması.....	9
Şekil 3. Clement'in model kurma döngüsü	13
Şekil 4. Justi ve Gilbert'in geliştirdiği modelleme süreci.....	14
Şekil 5. Nunez-Oviedo 'nun modelleme döngüsü.....	15
Şekil 6. Halloun'un modelleme öğrenme döngüsü.....	16
Şekil 7. Ünal-Çoban'ın modellemeye dayalı öğrenme döngüsü.	17
Şekil 8. Google arama sonuçlarına eklenmiş artırılmış gerçeklik teknolojisine yönelik bir ekran görüntüsü.....	20
Şekil 9. Google Project Glass	21
Şekil 10. Microsoft HoloLens	22
Şekil 11. Artırılmış gerçeklik teknolojisiyle geliştirilen uygulama çeşitleri ve özellikleri.....	23
Şekil 12. İşaretçi tabanlı uygulama örneği.....	23
Şekil 13. ARToolKit yazılımı ile desteklenen Unity 3D uygulaması üzerinden gerçekleştirilen uygulama örneği	24
Şekil 14. "Magic Book" uygulamasının gerçeklik ve AR görüntüleri.....	28
Şekil 15. Vücudumuz 4D uygulaması.....	34
Şekil 16. AR hücre kartları.....	34
Şekil 17. Space 4D+ uygulaması	35
Şekil 18. Uzay 4D uygulaması.....	36

Simgeler ve Kısaltmalar

ABT	: Akademik Başarı Testi
AG	: Artırılmış Gerçeklik
AGUTÖ	: Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği
ARAAS	: Augmented Reality Applications Attitude Scale
CSS	: 21st Century Skills Scale
DG	: Deney Grubu
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
GSTBT	: Güneş Sistemi ve Tutulmalar Başarı Testi
KG	: Kontrol Grubu
MAG	: Mobil Artırılmış Gerçeklik
SSAT	: Solar System and Eclipses Achievement Test
YBÖÖ	: 21.Yüzyıl Becerileri Ölçeği

Özet

6. Sınıf Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesinde Modellemeye Dayalı Öğretim Yönteminin ve Artırılmış Gerçekliğin Uygulanmasının Öğrencilerin Başarılarına, 21. Yüzyıl Becerilerine ve Artırılmış Gerçeklik Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi

Bu araştırma kapsamında bir öğretim yaklaşımı olan modellemeye dayalı öğretim sürecinin artırılmış gerçeklik destekli uygulanmasıyla ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin "Güneş Sistemi ve Tutulmalar" ünitesine yönelik akademik başarıları, 21. yüzyıl becerileri ve artırılmış gerçeklik tutumları üzerine olan etkilerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Araştırmada ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 2020-2021 eğitim-öğretim yılında bir ilçede Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir ortaokulda 6. sınıfta öğrenim gören 22 öğrenci oluşturmaktadır. Deney grubunda artırılmış gerçeklik uygulamaları destekli modellemeye dayalı öğretim yöntemi, kontrol grubunda mevcut öğretim yöntemleri kullanılarak "Güneş Sistemi ve Tutulmalar" ünitesi işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak "Güneş Sistemi ve Tutulmalar Başarı Testi" (GSTBT), "Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği" (AGUTÖ) ve "21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği" (YBÖÖ) uygulanmıştır. Verilerin analizi için aritmetik ortalama, standart sapma, frekans ve yüzde değerleri kullanılmış ve Shapiro-Wilk analizi, Mann Whitney U Testi, ANCOVA analizi gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın amaçları doğrultusunda GSTBT'den elde edilen sonuçlara göre modellemeye dayalı öğretim yönteminin ve artırılmış gerçekliğin uygulanmasının uygulanan deney grubu öğrencilerinin mevcut öğretim yöntemi kullanılan kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. YBÖÖ'den ve alt boyutlarından elde edilen sonuçlara göre artırılmış gerçeklik uygulamaları destekli modellemeye dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin 21. yüzyıl "bilişsel ve duyuşsal" becerilerinin gelişimine katkı sağladığı, "sosyokültürel" becerilerinde ise gelişimin olmadığı belirlenmiştir. AGUTÖ'den elde edilen sonuçlara göre deney grubunda uygulanan artırılmış gerçeklik destekli modellemeye dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumunu olumlu yönde geliştirmiştir. Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile modellemeye dayalı öğretimin fen bilimleri dersinin farklı kademelerinin farklı ünitelerinde kullanılmasına yönelik literatüre olumlu katkı sağlayacak çalışmaların yapılmasını önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Akademik Başarı, Artırılmış Gerçeklik, Güneş Sistemi ve Tutulmalar, Modellemeye Dayalı Öğretim, 21. Yüzyıl Becerileri

Abstract

Investigation of the Effects of Application of Modeling Based Teaching Method and Augmented Reality on Students' Achievement, 21st Century Skills and Augmented Reality Attitudes in 6th Grade Solar System and Eclipses Unit

Within the scope of this research, it is aimed to examine the effects on the academic achievements, 21st century skills and augmented reality attitudes of middle school 6th grade students towards the "Solar System and Eclipses" unit, with the augmented reality supported application of the modeling-based teaching process, which is a teaching approach.

In the research, a quasi-experimental design with pretest-posttest control group was used. The sample of the research consists of 22 6th grade students studying in a secondary school affiliated to the Ministry of National Education in a district in the 2020-2021 academic year. The "Solar System and Eclipses" unit was taught by using the teaching method based on modeling supported by augmented reality applications in the experimental group, and the existing teaching methods in the control group. As data collection tools, "Solar System and Eclipses Achievement Test" (SSAT), "Augmented Reality Applications Attitude Scale" (ARAAS) and "21st Century Skills Scale" (CSS) was applied. For the analysis of the data, arithmetic mean, standard deviation, frequency and percentage values were used and Shapiro-Wilk analysis, Mann Whitney U Test, ANCOVA analysis were performed.

According to the results obtained from SSAT for the purposes of the research, it was determined that the students in the experimental group, who applied the modeling-based teaching method supported by augmented reality applications, were more successful than the students in the control group who used the current teaching method. According to the results obtained from CSS and its sub-dimensions, it was determined that the teaching method based on modeling supported by augmented reality applications contributed to the development of 21st century "Cognitive and Affective" skills of the students, but there was no improvement in their "Sociocultural" skills. According to the results obtained from ARAAS, the teaching method based on augmented reality supported modeling applied in the experimental group positively improved the attitudes of the students towards augmented reality applications. It is recommended to carry out studies that will contribute positively to the literature on the use of augmented reality applications and modeling-based teaching in different units of different stages of the science course.

Keywords: Academic Achievement, Augmented Reality, Modeling-Based Teaching, Solar System And Eclipses, 21st Century Skills

Birinci Bölüm

Giriş

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Antik çağlardan bu yana insanlık birçok konuya merak duygusuyla yaklaşmış ve en çok merak edilen konulardan biri olarak evren ve dünya ön plana çıkmıştır. Söz konusu bu durumla birlikte bilim insanları da arayış sürecine girmiş ve bilim insanlarının araştırmalarıyla günümüzdeki bilim ve astronominin temelleri atılmıştır (Kalkan, Ustabaş ve Kalkan, 2007). Astronomi bilimi çok eski bir tarihe dayansa da eğitim alanında öğretim uygulamalarının yeni yeni hızlandığı söylenebilir (Bailey, Prather ve Slather, 2004). Bu doğrultuda ülkemizde fen bilimleri öğretim programında yapılan değişiklikler ile astronomi eğitiminin önemi artmıştır (MEB, 2018).

Fen bilimleri dersi öğretim programı (2018) incelendiğinde, öğrencilere astronomi alanı hakkında temel bilgiler kazandırmak öğretim programının amaçları arasında bulunmaktadır. Astronomi ile ilişkili konular ilkököl ve ortaoköl 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflarda Dünya ve Evren konu alanı altında ilk ünitelerle işlenmektedir. 6. sınıfta Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesi kapsamında öğrencilere astronomi kavramları verilmektedir. Bu kademedeki verilen kavramlar, sonraki yıllarda Güneş sistemi veya tutulmalar konusuyla doğrudan ilgili olmasa da astronomi alanının anlaşılmasına temel olacak niteliktedir. Dolayısıyla kavram öğretiminin etkili ve doğru bir şekilde gerçekleştirilebilmesi gereklidir ve bu etkililik kalıcılık düzeyinin pozitif anlamı bir düzeyde artması ile ilişkilidir (İnci, Zorlu ve Çil, 2009; Zorlu, 2016b). Öğrencilerin fen bilimlerini kapsayan bir konuyu iyi anlayabilmeleri için o konu hakkındaki temel kavramları birbiri ile ilişkilendirerek doğru bir biçimde zihinlerinde yapılandırması önemlidir (Tokatlı, 2010). Göreceğ-Baybars ve Çil (2019) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin güneş sistemi konusunda zihinsel modellerini incelemişler ve ortaoköl öğrencilerinin bilimsel anlamda zihinsel bir modele sahip olmadığını tespit etmişlerdir. Çalışmada da yer aldığı gibi öğrencinin zihinsel modeli modelleme sürecini etkilemektedir ve günümüzde öğrencilerin zihinsel aktivitelerinin geliştirilmesi çok önemli bir ihtiyaç olarak görülmelidir (Ayvacı, Bebek, Atik, Keleş ve Özdemir, 2016).

Fen bilimleri kapsamında eğitim-öğretim sürecinde bilimsel bilgi süreç farkındalığıyla modellemeyle bilimsel bilginin zihinde olgunlaştırılması sağlanır. Bilimsel bilgi yapılandırılırken çeşitlendirilmiş kavramlar süreçte yer alabilir (Ünal-Çoban ve Ergin, 2013). Fen kavramları, algılamakta zorlanılan karmaşık kavramların somut boyutu artırılarak veya daha net anlaşılır hale gelmesi için çeşitli araçlar kullanılarak öğretilir (Ayvacı ve Bülbül, 2020). Fen eğitiminin sadece bilişsel boyutta kaldığı durumlarda öğrenmede yaşanabilecek zorlanmalar özellikle astronomi eğitiminde kendini hissettirmektedir. Astronomi eğitiminde öğrencilerin gökyüzü ile buluşması değerlidir fakat öğretim boyunca hava şartları veya kurumun imkânları gibi durumlar sınırlılıklar oluşturmaktadır. Bu doğrultuda hayal gücünü zorlayan kavramların algılanabilirliğini artırabilmek ve öğrencilerin kendi duyu organlarıyla algılayamadığı ortamlara yakınlaşmasıyla gerçekçi bir öğrenme ortamı oluşması için astronomi eğitiminde teknolojiyi kullanmak oldukça önem taşımaktadır (Namdar ve Küçük, 2018; Zhang, Sung, Hou ve Chang, 2014). Öğretim sürecine teknolojinin dahil edilmesiyle motivasyon sağlamanın yanında öğrencinin zihinsel durumu da somutlaştırılmış olur (Bujak, Radu, Catrambone, MacIntyre, Zheng ve Golubski, 2013). Bu amaçla öğrenme süreci modellemenin yanı sıra teknolojik alt yapı ile desteklendiğinde daha etkili bir öğretim verilmiş olmaktadır. Aydoğan-Yenmez (2017) çalışmasında, kavramların öğretiminde modelleme sürecini teknoloji desteği ile beslemiştir ve sonucunun alana olumlu katkısı tespit edilmiştir.

Artırılmış gerçeklik (AG) teknolojisi, gelecekte bilim ve fen eğitiminde sıklıkla kullanılacak dinamik bir araç olarak görülmektedir (Cheng ve Tsai, 2013). AG, uygulamalarına dâhil olanlara sunduğu gerçek ortamdaki kopmadan sanal da düşünme ve etkileşim kurma olanağı sağlamasıyla eğitim sürecine yön verme potansiyeli olan bir teknolojidir (Sırakaya, 2015). AG teknolojisinin kullanılarak öğrenme ortamlarının zenginleştirilmesi öğrencinin başarı düzeyinde artış sağlamaktadır (Yıldırım, 2020). Küçük-Avcı (2018) doktora tezi çalışmasında görülüyor ki AG uygulamaları ortaokul düzeyinde fen bilimleri alanında fazlaca tercih edilmiştir. Farklı konu ve kavram öğretiminde AG uygulamaları ön plana çıkmıştır.

Öğretimde AG teknolojisinin kullanılmasıyla öğrenen bireylerden beklenen problem çözme, çok yönlü düşünme, değerlendirme ve çeşitli bakış açıları ile

olayları muhakeme etme gibi 21. yüzyıl becerileri güçlü bir potansiyel olarak öğretilbilir. Günümüz gelişen dünyasında birçok farklı açıdan kendini gösteren paradigmatik değişimler göz önüne alındığında okullarımızın ve öğrencilerimizin yaşanan değişime ayak uydurarak gereken becerilere sahip olabilmesi adına 21. yüzyıl becerilerine ihtiyaç duyulmaktadır (Marzano ve Heflebower, 2012). Çalışmamızda kullanılan boyutlarıyla 21. yüzyıl becerileri üç temel başlık altında incelenmiştir. Bu temel başlıklar: bilişsel alan, duyuşsal alan ve sosyokültürel alandır (Kang, Kim, Kim ve You, 2012; Karakaş, 2015).

Bu araştırmaya başlamadan önce gerçekçi ihtiyaçların belirlenmesi için devlet okulunda görev yapan 18 fen bilimleri öğretmeni ile tarafımdan ihtiyaç analizi çalışması yapılmıştır. İhtiyaç analizi çalışması kapsamında fen bilimleri öğretmenlerine görüşme formu (Ek-8) uygulanmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerinde AG uygulamaları ile Güneş sistemi ve astronomi konuları ön plana çıkmıştır. Öğretmenlerin cevaplamış olduğu örnek görüşme formları ekte bulunmaktadır.

Elde edilen bilgiler kullanılarak araştırma kapsamında bir öğretim yöntemi olan modellemeye dayalı öğretim süreci AG uygulamasıyla desteklenerek ders ortamına dâhil edilmiş ve öğrencilerin akademik başarılarının artırılması, bilime karşı olumlu tutum geliştirilmesi, düşünme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda yapılan araştırmada, "Güneş Sistemi ve Tutulmalar" ünitesinde AG ve modellemeye dayalı öğretim yönteminin uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, 21.yüzyıl becerilerine ve AG tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Araştırmanın Sorusu

"Güneş Sistemi ve Tutulmalar" ünitesinde Modellemeye Dayalı Öğretim Yönteminin ve Artırılmış Gerçekliğin uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, 21.yüzyıl becerilerine ve artırılmış gerçeklik tutumlarına etkisi var mıdır?

Araştırmanın alt soruları

- "Güneş Sistemi ve Tutulmalar" ünitesinde artırılmış gerçeklik ve modellemeye dayalı öğretim yönteminin uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi var mıdır?

- "Güneş Sistemi ve Tutulmalar" ünitesinde artırılmış gerçeklik ve modellemeye dayalı öğretim yönteminin uygulanmasının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine etkisi var mıdır?
- "Güneş Sistemi ve Tutulmalar" ünitesinde artırılmış gerçeklik ve modellemeye dayalı öğretim yönteminin uygulanmasının öğrencilerin artırılmış gerçeklik tutumlarına etkisi var mıdır?

Sayıtlar

Bu araştırmada aşağıdaki varsayımlar benimsenmiştir.

- Uygulama esnasında kontrol altına alınamayan değişkenler deney ve kontrol grubundaki öğrencileri eşit düzeyde etkilemiştir.

Sınırlılıklar

Bu araştırma aşağıdaki sınırlılıkları içermektedir:

- Araştırma, 2020-2021 eğitim-öğretim yılında bir ilçede Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir ortaokulda 6. sınıfta öğrenim gören 22 öğrenci ve okulda görev yapan fen bilimleri öğretmeni ile sınırlıdır.
- AG ve modellemeye dayalı öğretim uygulamalarıyla ve “Güneş Sistemi ve Tutulmalar Başarı Testi” (GSTBT) “Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği” (AGUTÖ), “21. Yüzyıl Beceri Ölçeği” (YBÖÖ) veri toplama araçlarından elde edilen verilerle sınırlıdır.
- Örneklem grubundaki öğrencilerin AG deneyimleri, araştırmacı tarafından temin edilen Space 4D+ ve Uzay 4D uygulaması ile sınırlıdır.

İkinci Bölüm

Kuramsal Çerçeve

Modellemeye Dayalı Öğretim

Modellemeye dayalı öğretimin tarihçesi

Fen öğretimi doğası gereği model kullanımı ile çeşitlenen öğretim sürecini önemsemektedir (Düşkün ve Ünal, 2015). Özellikle algılanabilirliği zor olan karmaşık kavramları daha anlamlı hale getiren ve öğrencilerin kendi deneyimlerinden yola çıkarak öğrenmelerini sağlayan araçlardan biri modellerdir (Çökelez, 2015). Bu bağlamda fen kavramlarını kapsamlı bir biçimde doğru olarak anlamlandırabilmek için ders içeriğinde kullanılacak uygulamalarda model ve modelleme kullanımı oldukça önemli bir yere sahiptir (Harrison ve Treagust, 2000; Minaslı, 2009; İnal ve Aydın, 2015).

Modelleme teorisinin 1980'lere dayanan bir tarihi bulunmaktadır (Halloun, 2011). Fizik öğretmeni Malcolm Wells 1983 yılında bir grup mezun öğrenciye kuvvet konusunda var olan kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla Halloun ve Hestenes'e ait mekaniği tanıma testini uygulamıştır. Uygulama sonrasında Wells, kuvvet konusundaki başlıca kavramlarda bile öğrencilerin hatalarının olduğunu belirtmiştir. Bu sebeple kavram yanlışlarının temelini anlayabilmek adına fizik dersi konusu olan mekaniğin kavramsal modellerini içeren ve Halloun (1984) çalışmasını temel alan bir döngü oluşturmuştur. Bu doğrultuda geliştirme ve uygulama basamaklarından oluşan iki aşamalı "Modelleme Öğrenme Halkası"nı geliştirmiştir. Geliştirme kısmında kavramsal tanımlama, formüle etme, kısımlar ve onaylama bölümü yer almaktadır. Uygulama kısmında, kavramla ilişkili olan günlük hayatla bağdaşan bir yeni duruma uyarlama vardır.

Wells, öğrenme halkasıyla yaptığı uygulamadan sonra tekrar testi uygulamış ve sonucunda öğrencilerin başarısındaki artışı tespit etmiştir. Başarıdaki değişim ışığında Hestenes ve Wells, fizik eğitiminde bu uygulamayı yapılandırarak yaygınlaştırabilmek için "Ulusal Bilim Vakfı" ile iş birliği içinde çalışmalar yürütmüşlerdir. Bu çalışmayla modelleme konusunda öğretmenlerle eğitimler gerçekleştirilmiş ve uygulamada gelişmeye gidilmiştir.

Fizik dersinde kullanılan uygulama farklı disiplinlerde de kullanılmaya başlanmıştır. Ayrıca Ulusal Bilim Vakfı, Arizona Üniversitesi fizik öğretmenliği programını destekleyerek farklı konularda yaygınlaştırılmasını sağlamıştır (Megowan-Romanowicz, 2011).

Modelleme teorisi

Modelleme teorisi, bilim felsefesi kapsamında bilimsel teori ve uygulama alanını içeren bir teoridir. Teorinin temel inşasında bilimsel modeller ve bilimsel süreç becerileri yer alır (Halloun, 2006). Fen bilimlerinde modelleme teorisi bilimsel bilginin, araştırmanın olağan değişimi ve bununla birlikte anlam yüklü bir bilim anlayışının gelişerek yapılandırılmasını sağlayacak öğrenme süreçleri alanında çeşitli sınırlılıklar çerçevesinde temellenmiştir (Demirçalı, 2016). Literatürden elde edilen verilere bakıldığında modelleme çerçevesi içinde öğrencilerin modeli oluşturma ve kullanma faaliyetlerine modelleme adı verildiği görülmektedir. Bilimsel bir yöntem olan modelleme; modeli tasarlama, içeriğini oluşturma sürecinde kullanılan işlemlerdir (Justi ve Gilbert, 2002). Fen öğretiminde ve bilim okuryazarlığında modelleme temel bir uygulamadır (Schwarz, Reiser, Davis, Kenyon, Acher, Fortus, Shwartz, Hug ve Krajcik, 2009).

Model

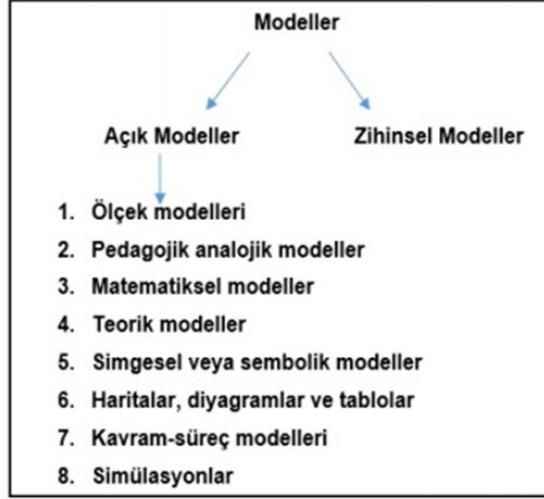
Konu içeriği öğretiminde kullanılan modeller, içeriğin çok fazla ayrıntısına inmeden temeli açıklamaya dönük ve birden fazla duyu organına hitap edecek şekilde oluşturulan materyallerdir (Harrison, 2001). Model aynı zamanda, bilimsel bir olguyu açıklamak ve tahminde bulunmak için temel özelliklere dikkat ederek sistemi basitleştiren bir örnek temsilidir (Schwarz, Reiser, Davis, Kenyon, Acher, Fortus, Shwartz, Hug ve Krajcik, 2009). Modeller sadece tahmin özellikleriyle değil, bununla birlikte yaratıcı işlevleri de yapılandırmayı öngörür (Halloun, 2004). Modeller, öğretim sürecinde o anki ihtiyaca bağlı olarak öğretimi destekleyen, öğrencinin bilimsel yolla düşünmesine yardımcı olan önemli araçlardır (Cerit-Berber ve Güzel, 2009). Fen eğitimi içerisinde bulunan karmaşık konuların öğretiminde materyal desteği ihtiyacı oluşmuştur ve bu nedenle model kullanımı eğitimcilerin derslerinde yoğun olarak kullandığı bir yöntem olmaktadır (Gümüş, Demir, Koçak, Kaya ve Kırıcı, 2008). Aydın ve İnal (2015) çalışmasında model kullanımının eğitim sürecinde öğretimin bir parçası olması gerektiğini belirtmiş ve

öğrenci zihninde öğrenilen kavramların hatırdaki kalma süresini uzattığını tespit etmiştir. Duit ve Treagust'a göre (2003) modeller verideki örneği iyi açıklayabilmeli, oluşan deneyimin ve gözlem sonucunun uygun bir biçimde tahmin edebilmesini sağlayarak diğer modeller, inanışlar ve fikirlerle örtüşmelidir. Öğrencilerin bilimsel görüş hakkında fikirleriyle bilime bakış açıları, kişisel inanç ve öğretim öncesi bilgisiyle uyumlu olmayan düşünceler onlara tezattır.

Oh ve Oh (2011) yaptıkları çalışmalarında, fen öğretiminde modellerde öncelikle bir hedefin temsili olarak ifade edildiğini ve modellerin teori ile olgu arasında ilişkiyi sağlayan bir köprü görevi üstlendiklerini açıklamışlardır. Bilim insanlarının hedef noktasında, bir hedefi benzetmek ve neyi açıkladığı ile ilgili farklı fikirleri olduğundan aynı hedefe bağlı çeşitli modeller oluşturulabilir. Bilimsel bilgilerin gelişim sürecinde modeller deneysel ve kavramsal olarak yapılandırılabilir. Bazı olayların çalışma prensibi modeller sayesinde gösterilir. Öğrenciler de öğretmenler gibi modelleme sürecinde bulunarak araştırma, sorgulama, yorumlama gibi aşamalarda bulunabilirler.

Fen eğitimi ile ilgili literatürde çeşitli model sınıflandırmaları yer almaktadır. Araştırmacıların bazıları model çeşitlerini zihinsel ve kavramsal model olarak iki ana başlıkta incelemişlerdir (Örnek, 2008). Zihinsel modeller, edindiğimiz deneyimler sayesinde kavramların ve olayların zihnimizde canlandırdığımız modelleridir. Kişinin bilişsel dinamiği ile gerçek hayat arasındaki ilişkiyi etkili bir biçimde açıklamayı destekler (Gilbert, Boulter ve Elmer, 2000). Bireyin zihnindeki model dünyayı algılama çalışmaları, bir durum için tartışmayı anlama ya da tahmin etmedir (Greca ve Moreira, 2002). Bilimsel boyutta düşünen bireyler yetiştirerek fen bilimleri öğretim programında yer alan becerileri geliştirebilmek çok değerlidir. Bu gelişim öğrencinin kendi yaşamından hareketle oluşturduğu zihinsel modeller aracılığıyla ortaya çıkar (Durmuş ve Usta, 2020). Kavramsal modeller, bir grubun bilimsel bilgisi ile örtüşen dış etmenler desteği ile oluşmuştur. Bu dış etmenler formül veya analogi gibi ifade edilebilir (Greca ve Moreira, 2000).

Modeller ile ilgili literatürde en çok kullanılan ve araştırmacılar tarafından benimsenen sınıflandırma Harrison ve Treagust (2000) model sınıflamasıdır (Şekil 1).

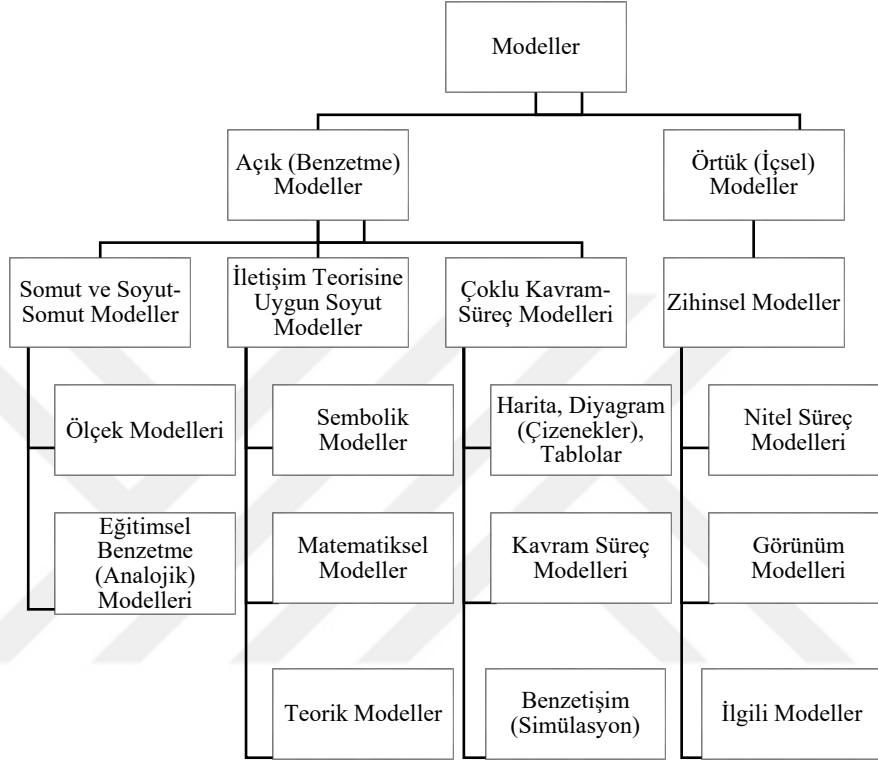


Şekil 1. Harrison ve Treagust'un (2000) model sınıflandırması.

Açık modeller, hedefteki kavram ile öğretilmeye çalışılan kavram arasında benzerlik, yakınlık veya ortak noktalara dikkat çekerek, ortak noktalarla ilişki oluşturularak kavramın algı düzeyini artırmak için kullanılan modellerdir. Ölçek modelleri, gerçeğin ölçülendirilerek yapısal olarak küçültülmüş halidir. Pedagojik analogik modeller, bilimsel bir olguyu anlatmak için öğrencilerin sıklıkla kullandığı model türüdür. Atom, molekül gibi algımızda soyut kalan kısımları kavrayabilmek adına kullanılır. Örneğin, atomlar ile oluşturduğumuz top-çubuk modeli bu sınıfa girer. Matematiksel modeller, matematiksel eşitlikler, grafikler bu türde değerlendirilir. Teorik modeller, bilim insanlarının yapılandığı teorik temelli modellerdir. Elektromanyetik alanın varlığını gösteren alan çizgileri teorik modellerdendir. Sembolik modeller, genellikle kimya alanında kullanılan element sembolleri, bileşik formüllerini belirten modellerdir. Haritalar, diyagramlar ve tablo modelleri, periyodik cetvel, elektrik devre şemaları, besin zinciri örnek verilir. Kavram-süreç modelleri; fen ve kimya alanında sıklıkla kullanılan modelde, süreçte meydana gelen değişim kavramlarını da kapsayıp önemseyen çeşittir. Bir kimyasal tepkime gerçekleşirken süreçte meydana gelen basamaklardaki kavramlarda ifade edilir. Simülasyonlar, küresel ısınma, nükleer tepkimeler gibi daha karmaşık süreçleri ifade etmede kullanılan türdür (Harrison ve Treagust, 2000).

Eğitimde modeller özelliklerine göre farklı şekilde sınıflandırılmıştır. Günümüze kadar modellerin sınıflandırılmasına yönelik çalışmalarda modellerle ilgili olarak; bilimsel olan veya olmayan modeller, görünüş bakımından modeller (somut-soyut modeller), işlevleri bakımından modeller (tanımlayıcı-açıklayıcı-

betimleyici modeller) olmak üzere farklı şekillerde yapılan sınıflandırmalar bulunmaktadır (Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2004). Açık modeller, hedef kavram ve benzer model ilişkisi üzerine kuruludur. Hedef model, öğrencilere kavratılması planlanan konuya ilişkin kavramsal açıklama ya da model olarak tanımlanabilir (Şekil 2).



Şekil 2. Modellerin sınıflandırılması (Zorlu, 2016b).

Benzer model ise, hedef ile kavram arasında benzerlik ya da ilgi kurularak kavramı somutlaştırmaya yardımcı olarak tanımlanabilir. Açık modeller, benzer modellerle hedef ile kavram arasındaki ortak ya da benzer nitelik ve noktalara vurgulama amacındadırlar (Ünal ve Ergin, 2006; Ünal-Çoban ve Ergin, 2011, 2013). Örtük modeller, kavramların bireylerin zihninde yapılandırılmasıdır. Kavramların zihnimizde canlandırdığımız modelleri zihinsel modelleri oluşturmaktadır (Ünal ve Ergin, 2006). Zihinsel modeller, özel bir çeşit zihinsel temsil olarak bireyler tarafından bilişsel işlemler sonucunda üretilir. Öğrenciler tarafından üretilen ve kullanılan zihinsel modeller tamamlanmıştır ancak kararlı değildir ve değişebilir (Korkmaz, 2010).

Modellemeye dayalı fen öğretimi

Model tabanlı öğretim, öğrencilerin zihinsel modellerini bilimsel açıdan geliştirerek bilimsel modele dönüştürmeyi gerçekleştirir (Bozdemir-Yüzbaşıoğlu ve Sarıkaya, 2019). Bilimsel modeller, zihinsel olarak algılayabileceğimiz karmaşık bilgiyi öğrenmede süreci kolaylaştırıp bilimsel olarak oluşturulan modellerdir (Günbatır ve Sarı, 2005). Öğrencilerin bilimsel modellere ilişkin deneyimleri bilimsel kavramla ilgili kendi zihinsel modellerini geliştirmesine katkı sunar (Treagust, Chittleborough ve Mamiala, 2002). Öğrencilerin günlük yaşamda kullandığı kavramlar ile bilimsel kavramların birbirinden farklı algılanıp yanlış anlaşılmanın önüne geçmek, bilimsel düşünce temeline dayanarak günlük olayları düşünmek önemlidir (Kikas, 2004). Öğretim sürecinde modellemeye dayalı öğretim ile model kullanımı arasındaki temel olan belirgin farklılık çeşitli mekanizmalar dizisiyle zihinsel model oluşturmaya katkı sağlamaktır (Gobert ve Pallant, 2004). Bir diğer deyişle modelleme yöntemi belirli bir zaman içerisinde ilerleyen, gelişen olayları ifade ederken; model ise modelleme süreci sonucunda ortaya çıkan bir ürün anlamına gelmektedir (Özturan-Sağırılı, Kırmacı ve Bulut, 2010).

Modellemeye dayalı fen öğretimi, bilim insanlarının bilgiyi üretme süreçleri ile bilimsel süreç becerileri kullanarak bilimsel yöntemi anlatır (Develaki, 2007). Modelleme temeline dayalı öğretim süreci öğrencilerin ön bilgilerini kullanarak konu ile ilgili düşüncelerini, günlük hayatla bağ kurmalarını veya başka bir duruma uygulamalarını sağlayan bir dizilimdir (Ünal-Çoban, 2009). Bu süreç öğrencinin kavrama düzeyini geliştirir, öğrenme anını kısaltarak öğrencinin oluşturduğu zihinsel modellerin geçerliliğini artırarak sağlamlaştırır (Güldal ve Doğru, 2018). Shen ve Confrey (2007) yaptıkları çalışmada modellemeye dayalı öğretim gerçekleştirilirken resimler, grafikler, çeşitli etkinlikler kullanılarak farklı zekâ alanlarına hitap edebileceğini ve modelleme aşamasında kavramsal değişim gerçekleşme aşamaları yanında kavramsal öğrenmeyi de sürece katmak amacıyla kullanıldığında öğretimsel anlamda stratejiler sunduğunu belirtmişlerdir. Modellemeye dayalı öğretim öğrenci zihninde oluşan modeli yapılandırma, gözden geçirme ve farklı açılara dönüştürebilmeye olanak sağladığından bilimsel modellerin oluşum sürecini anlar.

Modellemeye dayalı öğretim yönteminde analogik akıl yürütmeden faydalanılarak ve yapısal eşitlik sağlanarak model ifade edilir. Analogik akıl yürütme modellemeye dayalı öğretimde öğrenci zihnini harekete geçirir. Analogik akıl yürütme, insan bilişinde bilimsel araştırma yaparken, problem çözme aşamasında, sınıflandırma yeteneğinde işleyen temel bir mekanizmadır (Gentner ve Smith, 2012). Analogik akıl yürütmeyi sağlayabilmek için analogiden faydalanılır. Analoji, hedef kavram ile kaynak arasında bulunan kavram ilişkisini gösterir (Duit, 1991). Hedef kavram ile kaynak durumunda bulunan kavramlar arasında benzerlik veya ilişki üzerinde zihinsel muhakeme yapılır. Analogik modeller, farklı seviyelerde özellikle fen eğitiminde kavram öğretimi amacıyla sıklıkla kullanılır. Fen eğitiminde kavram öğretiminde sistematik bir şekilde analogik modeller kullanıldığında soyut kavramları anlama düzeyleri artar (Harrison ve Treagust, 2000). Bu bağlamda düşünüldüğünde, bilimsel araştırmalarda, analogik akıl yürütme aşaması temelde var olan, olması gereken ana süreçtir (Gentner ve Smith, 2012). Analogik modellemeler, içerisinde analogik akıl yürütmeyi de barındırır. Modelleme temeline dayalı öğrenme yöntemi esasında öncelikle analogik akıl yürütme süreçleri ve kuramsal zihinsel modeller oluşturabilmek vardır. Daha sonra oluşturulan zihinsel modeller, açıklayıcı bir durum çerçevesinde örneğin diyagramlar kullanılarak ifade edilir (Ünal-Çoban, 2009; Zorlu, 2016b). Modellemeye dayalı öğretimde bilgiyi yapılandırarak sürece dâhil etmek değişkenler arasındaki ilişkiyi daha iyi ifade edeceğinden öğrencinin zihinsel çıkarımlarına ve bilimsel süreç becerilerine katkı sunar (Ünal-Çoban, 2009).

Modellemeye dayalı öğretim yönteminin avantajları

Ünal-Çoban (2009) araştırmasında modellemeye dayalı öğretim yönteminin avantajlarını ortaya koymuştur. Bu doğrultuda modellemeye dayalı öğretim yöntemi, öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları düşüncelerin farklı veya yanlış dahi olsa kaygı duymadan ifade etme olanağı tanır. Öğrenciler zihinlerinde kavramları nasıl canlandırıp kümelediği hakkında öğretmene ışık tutacak veriler verir. Öğretmen, öğrencinin yapılandığı kavramların nasıl oluşturduğunu anlayabilir. Böylelikle kavram yanılgılarının çeşitlerini, sebeplerini bilmede öğretmene katkı sağlar. Öğrencilerin kendisinin zihinsel modellerini akranları ile karşılaştırma fırsatıyla öğrenme ürünleri ve sürecine yönelik biliş üstü farkındalık oluşturur. Öğretim sürecindeki kavramsal çerçeve daha rahat anlaşılır. Bir konu

üzerine değişmeyen bir doğru model olmadığından öğrencilerin fikirlerini eleştirmelerine, incelemelerine fırsat sağlar. Öğrencinin akıl yürütme becerisinin gelişme göstermesine ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağlar. Modellemeye dayalı eğitimi temel alan analogik akıl yürütme aracılığıyla öğrencilerin çevrelerinde gerçekleşen olaylar yardımıyla yeni kavranacak materyali daha kolay bir biçimde içselleştirmesine olanak sağlar. Modellemeye dayalı öğretim basitten zora, somuttan soyuta doğru öğrenme sağlayarak öğrenme verimini artırır ve öğrenmeyi kolaylaştırır. Öğrenci modellemeye dayalı öğretim sayesinde tümevarım mantıksal akıl yürütme yolu ile deneyimler kazanır. Modellerin özellikleri öğrenciye bilim doğası anlayışı kazandırmada ve yaratıcılıklarını geliştirmede yararlı olacaktır.

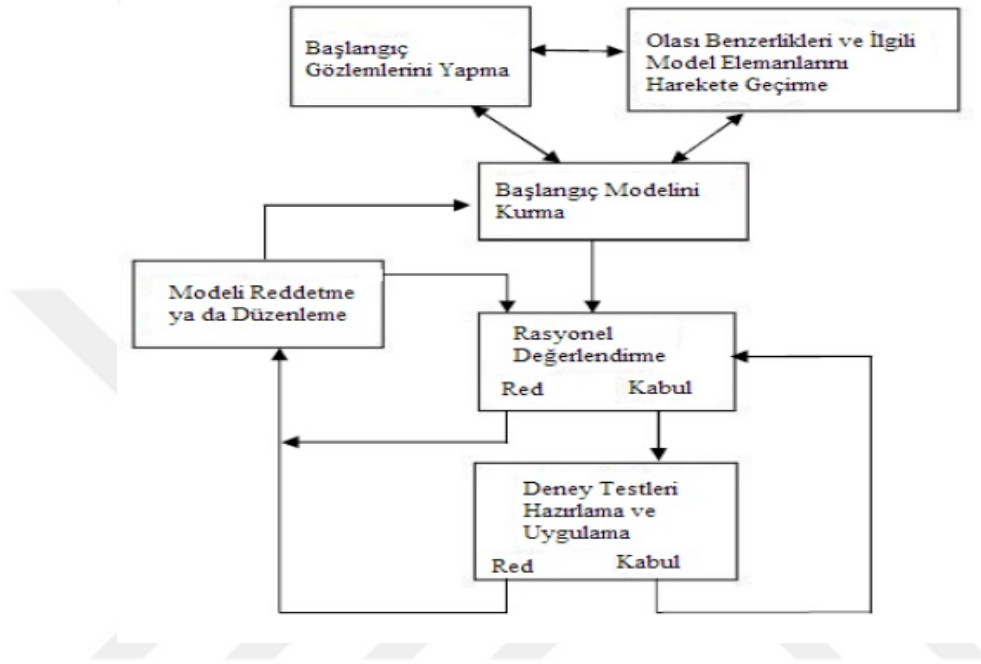
Bireylerin modelleme yeterliliklerinin artırılması 21. yüzyıl toplumları adına yetişen neslin bilimsel okuryazarlık oranının gelişmesi için gereklidir. Bu hedef doğrultusunda, anlamlı bir model iskeleti oluşturma sağlanarak öğrencinin bilimsel uygulamaya aktif katılımı gerçekleştirilir. Modellemeye dayalı öğretimle birlikte öğrencilerin problem çözme becerilerine katkı sağlaması beklenir (Aztekin ve Taşpınar-Şener, 2015). Modelleme; problem çözme becerisi, düşünme, analiz etme, sentezleme ve sonuç çıkarma gibi davranış biçimlerinin gelişimini göstermesine katkı sunar (Günbatar ve Sarı, 2005). Öğrencinin soyut algıladığı kavramı somutlaştırması açısından model üretim sürecindeki becerinin yüksek olması, fen kavramlarını öğrenmelerini doğrudan etkileyecektir (Ayvacı ve Bülbül, 2020).

Modellemeye dayalı öğretim yönteminin dezavantajları

Modellemeye dayalı öğretim yöntemi çeşitli birçok yöntemi içerisinde bulundurduğundan karmaşık bir yapı oluşturur. Ön hazırlık aşaması ile uygulama aşaması zaman alıcıdır. Uygulanan modelin sınırlılıklarının bilinmesi önemlidir. Aksi halde öğrenci bilgiyi kavramada ve farklı olaylara uyarlamada sıkıntı yaşar. Ayrıca uygulayıcı tarafından bir konu alanı ile doğru ve kesin bir modelin olmadığı göz önünde bulundurulmalı ve bilgi iyi kavranarak, günlük hayat ve bilimsel bilgi arasında güçlü bir ilişkinin kurulması sağlanmalıdır (Ünal-Çoban, 2009). Bilimsel bilgi öğretimi için uygulayıcılar sorumludur, rehberdir ve öğrenciye süreç boyu rehberlik ederek doğru anlamayı sağlaması gerekir (Hitt ve Townsend, 2007). Modelleme bilgisiyle ilgili teorik ve bütünsel bir farkındalığı geliştirebilmek adına da daha fazla araştırmacıya ihtiyaç duyulmaktadır (Chiu ve Lin, 2019).

Modellemeye dayalı öğrenme döngüleri

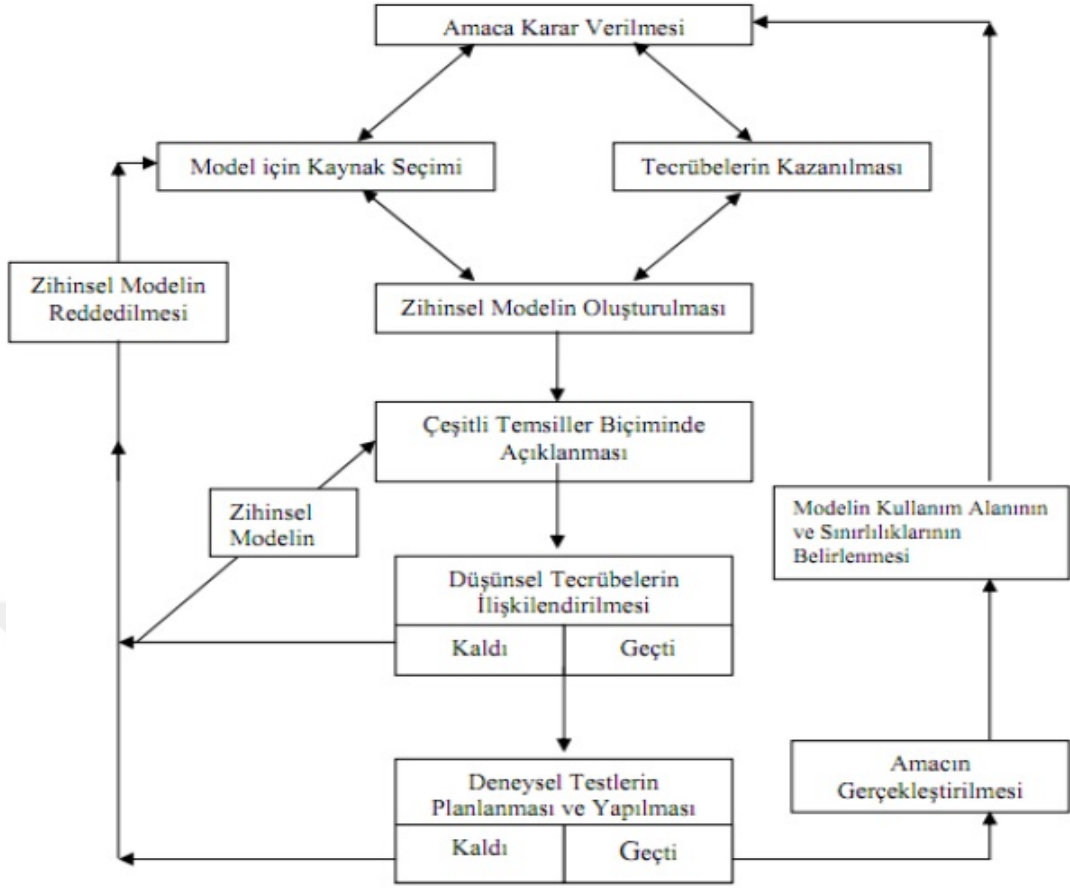
Modellemeye dayalı eğitim konusu incelendiğinde modelleme alanında yapılan çalışmalarda araştırmacıların ifade ettiği çeşitli modelleme döngülerine rastlanmaktadır. Modelleme döngülerinden bazıları aşağıda verilmiştir. Clement'in model kurma döngüsü Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Clement'in model kurma döngüsü (Clement, 1989).

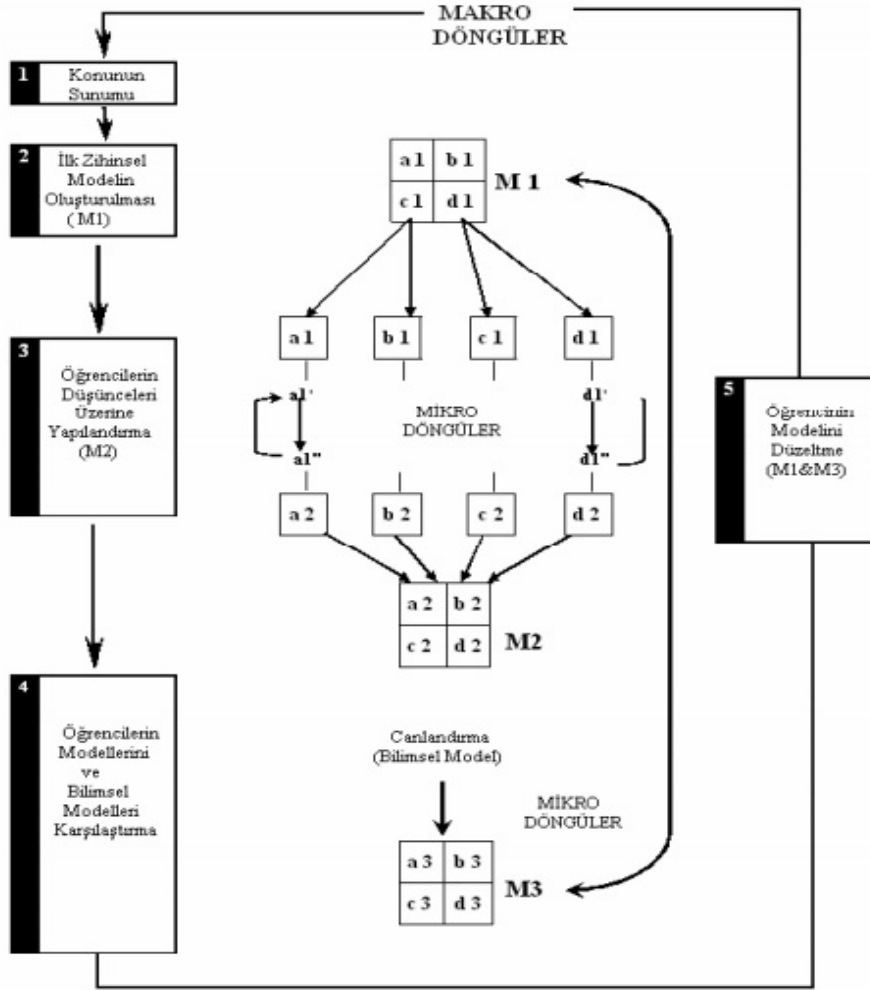
Clement'in geliştirdiği model kurma döngüsü (Clement, 1989), analogilerden yola çıkarak hipotez kurma ile başlar ve uyarlama kısmıyla son bulur. Bu döngüde hipotez kurmakla birlikte gözlem yapma ve modelde yer alan elemanları harekete geçirme kısımları yer alır. Başlangıç modelini oluşturabilmek için iki durum da göz önüne alınır. Değerlendirme kısmında model hem rasyonel hem de deneysel olarak değerlendirilir. Rasyonel değerlendirmede model kavramlarının kuramla tutarlılığına bakılır, deneysel kısımda deneyin oluşturulduğu hipotez üzerindeki değişikliklerin yapılabileceği kısım değerlendirilir. Değerlendirme bölümünde model desteklenip kabul görebilir, düzeltilebilir veya reddedilebilir. Değerlendirme bölümünden sonra uygulama kısmı olan uyarlama gerçekleştirilir.

Justi ve Gilbert'in modelleme süreci (2002), Clement'in model kurma döngüsü ışığında geliştirilmiştir. Oluşturulan modelleme döngüsü Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Justi ve Gilbert'in geliştirdiği modelleme süreci (Justi ve Gilbert, 2002).

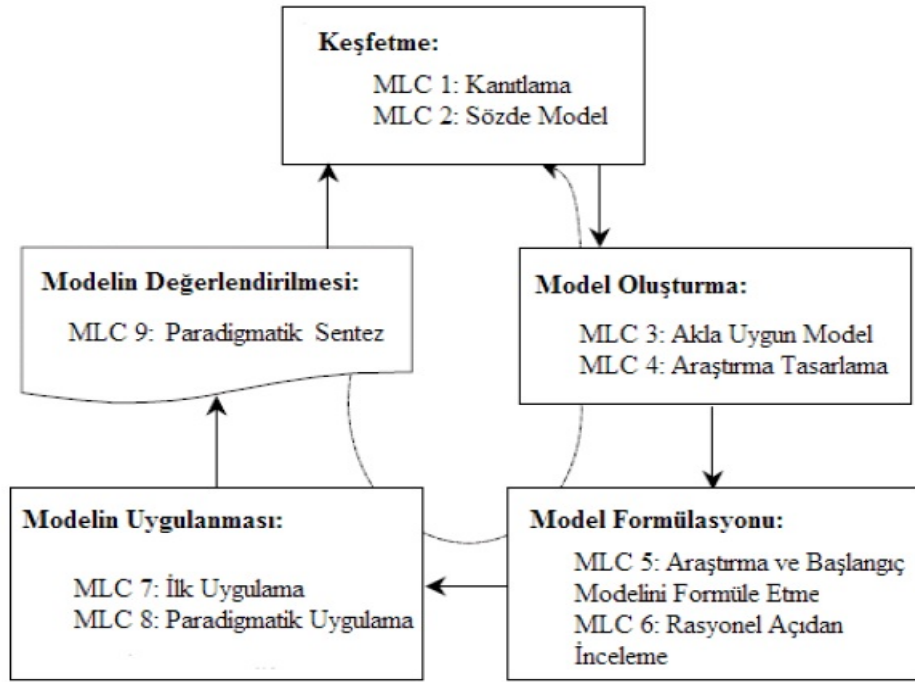
Modelleme döngüsüne göre; bir amaca karar verilerek bu amaç doğrultusunda günlük yaşam ile ilgili daha önceden zihinde var olan yapılar ve bu duruma yönelik yeni modellerin oluşturulması sağlanır. Zihinde problem durumları organize edilerek çeşitli model ve şemalar oluşturulur. Süreçte kaynak seçilen modeller üzerinden hedef seçilen model kavramların eşlenmesi ve kavramlar arası analogik transferlerin gerçekleştirilmesi yapısal eşleştirmeye mümkün olmaktadır.



Şekil 5. Nunez-Oviedo 'nun modelleme döngüsü (Nunez-Oviedo, 2004).

Nunez-Oviedo (2004) modellemeyle oluşturduğu süreci Makro Döngü, Mikro Döngü ve Öğretme Yolları olmak üzere üç temel döngünün birleşimi ile oluşturmuştur (Şekil 5). Makro döngüde önbilgiler kullanılarak öğrencilere kendi zihinsel modellerini ortaya çıkarmasına destek verilir. Hedef model açısından bilgilendirmeler yapılır. Daha sonra öğretmen rehberliğiyle öğrencinin ana modelle uyumlu karmaşık modeller yapılandırılmasına destek olunur. Böyle bir süreci gerçekleştirmek için mikro döngülerin verilerinden yararlanır. Mikro döngü, oluşturulan zihinsel modelden yola çıkarak model üzerinde yapılan yapılandırma ve eleştirme döngüleridir. Mikro döngüde; üretme-değerlendirme, değiştirme ya da geçersizliği belirtme durumları vardır. Oluşturulan her bir modelleme sürecinde öğretmen ve öğrencinin yapılandığı mikro döngüler çekirdek mekanizmasını oluşturur. Öğrencinin oluşturduğu ürünler bilimsel modellerle karşılaştırılır. Kullanılan bilimsel model, bilim insanlarının kavrama ilişkin düşüncesidir. Son kısımda öğrencilerin ilk modelleri en son oluşturulan modellerle karşılaştırılır.

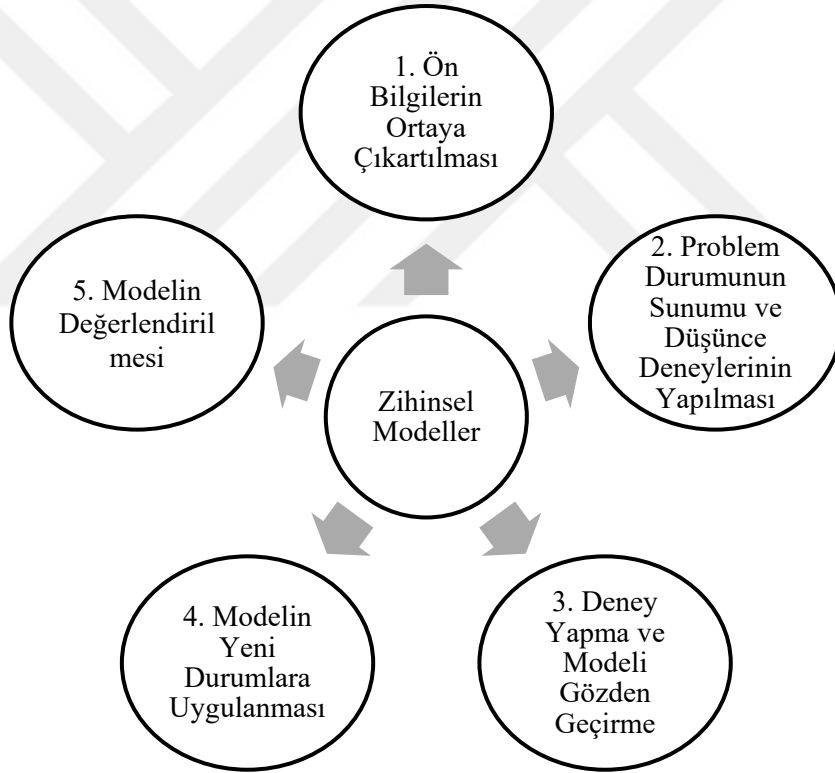
Model üzerinde gerekli eksiklikler giderilmeye çalışılır. Öğretme yolları bölümünde ise öğretmen mikro modelleme döngüsünde yer alan etkinlikleri etkin bir şekilde kullanır. Kullanılan öğretim yollarından biri uyumsuzluk ve yapılandırma üretmektir. Bu yolla öğrencilerin zihinlerindeki modellerin yetersizliğinin farkına varması ve sürecin akla yatkın, hedef modele uygun olarak gerçekleştirilmesini sağlamak amaçlanmaktadır. Kullanılan öğretim yollarından biri de destekleyici yollardır. Destekleyici yollar, öğretmenin süreçte gerçekleştirdiği akıl yürütmesinin devam etmesini olanaklı kılan yollardır.



Şekil 6. Halloun'un modelleme öğrenme döngüsü (Halloun, 2004, 2006).

Halloun'a göre modelleme öğrenme döngüsünde sürecin temel amacı gerçek yaşamla ilgili kavramsal bir model geliştirmek ve belirli bir bilimsel kuramı doğrulamaktır. Öğrenciler, hedefteki modelin kapsamını sürecin ilk kısmında ortaya koyar ve öğretmenin rehberliğinde uygun bir şekilde döngü geliştirilir (Şekil 6). Öğrenme döngüsü beş aşamadan oluşmaktadır. Beş aşamadan oluşan öğrenme döngüsünün ilk aşaması keşfetme bölümüdür ve iki birimden oluşmaktadır. Bu birimler kanıtlama ve sözde model oluşturma bölümleridir. Kanıtlama bölümünde öğrencilerin ön bilgileri ve deneyimleriyle hedef model şablonu için kanıtlama etkinlikleridir (gösteri ve düşünce deneyleri, video gösterimleri, bilgisayar simülasyonları, günlük yaşam örnekleri). Sözde model kısmında hedefteki modelin oluşumuna başlanır. Model oluşturma aşamasında öğrencinin üzerinde düşündüğü

şablon ile akla uygun bir modele odaklanmaları sağlanır. Tasarlama bölümünde model değerlendirilerek modelin uygun bir biçimde tasarlanması gerçekleştirilir. Bu aşama, modeli oluşturma sürecinde öğrenci zihninin en aktif çalıştığı kısımdır. Modeli formülasyon aşamasında öğrencinin yapılandığı model akla yatkınlığı açısından incelenir, kurguladıkları deneyler gerçekleştirilir, sonuçlar incelenir ve model rasyonel açıdan incelenir. Modelin uygulanması aşamasında, öğrenciler modeli farklı durumlara uygulayarak farklı bakış açılarıyla ele alır ve değerlendirir. Böylelikle süreç modeli yapılandırarak gelişimi sağlar. Son aşama modelin değerlendirmesi içerisinde paradigmatik sentez bölümü yer alır. Süreç sonunda oluşturulan model, modele ait kuramla olan bağ ve modelin yeri değerlendirilir. Paradigmatik sentez, kavramsal değişimlerin öğrencinin kendisi tarafından fark edilmesini hedeflemektedir.



Şekil 7. Ünal-Çoban'ın modellemeye dayalı öğrenme döngüsü (Ünal-Çoban, 2009).

Beş aşamadan oluşan Ünal-Çoban'ın (2009) modellemeye dayalı öğrenme döngüsü, bilimsel yöntemi temele alarak öğrencinin zihinsel modellerini yapılandırmayı amaçlamaktadır (Şekil 7). Döngüde yer alan ilk bölüm ön bilgilerin ortaya çıkarılmasıdır ve bu bölümde öğrencinin deneyimleriyle elde ettiği bilgileri ve oluşturduğu zihinsel modelleri ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Öğrencilerden zihinsel modellerini ifade ettikten sonra en iyi gördüğü modelin belirlenmesi istenir.

Modelin konu ile alakalı olan ve olmayan kısımları belirlenmeye çalışılırken konu ön kavramlarının tekrarı yapılır. Belirlenen ön bilgilerden sonra uygulayıcı tarafından gruplara temel düşünme şemaları anlatılır. Öğrencinin konuda kullandığı modeli düşünce şeması ile ifade etmesi istenir. Öğrenci kendi hazırlığını yaparak sınıfa sunum yapar ve sunum yapıldıktan sonra model üzerinden kavramlar hakkında konuşulur. Kavramlar ve oluşturulan zihinsel model arasında eşleşme sağlanarak kavramlara dikkat çekilir. İkinci bölümde problem durumunun sunulmasına ve düşünce deneyinin gerçekleştirilmesine geçilir. Önceki aşamada belirlenen zihinsel model ve sunulan model ışığında konu ile ilgili problem durumu ele alınır. Problem durumu ile oluşturulan zihinsel model arasındaki uygunluk tartışılır. Öğrencinin zihinsel aktivitesiyle düşünce deneyleri gerçekleşir. Öğrenciler zihinsel modelin aktif yapısını kullanarak modeli oluşturan kavramları ve ilişkilerini zihinlerinde canlandırırlar. Düşünme deneyleri zihinde canlandırmayı gerçekleştirdiğinden dolayı, öğrenci zihni aktif olarak kavram öğrenimine katkı sağlar. Üçüncü bölümde öğrencilere düşünce deneyi yaptırılarak bilimsel deneyden elde edilen sonuçlar hakkında bir karşılaştırma yapılır. Öğrenci grupları içerisinde kavramlara yönelik tartışmalar gerçekleştirilerek kavramların tümevarım yöntemi ile yapılandırılması istenir. Dördüncü bölümde öğrencilerin oluşturduğu modeli, farklı olayların açıklanmasında çeşitli benzetimlerle kullanarak modelin ne derecede etkili olduğunun farkına varılması sağlanır. Modelleme döngüsünün son aşaması olan beşinci bölümde öğrencilerden modelin temsil ettiği gerçek durumla karşılaştırmalar yapılarak gerekli durumlarda model üzerinde düzeltmelerle yeni kavramlarını farklı olaylar üzerinden açıklamaları istenir.

Artırılmış Gerçeklik

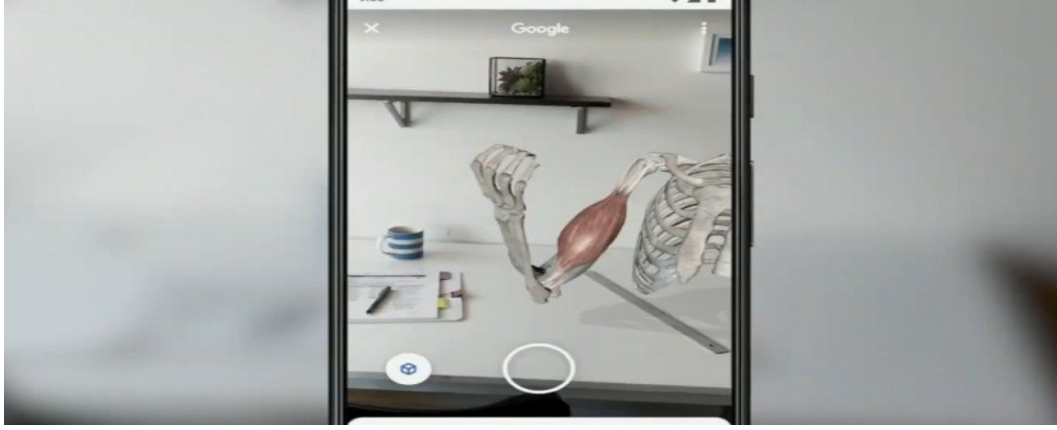
Eğitim-öğretim sürecinde kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri her geçen yıl güncellenmektedir. Bu nedenle değişen teknoloji ve bilgilerin güncelliğini göz ardı etmeden yenilenmiş bir süreç eğitim dünyasına dâhil edilmelidir. Günümüz dünyasında teknoloji ile yenilikler ortak bir paydada buluşmaktadır. Bu bağlamda gerçeklik teknolojisi eğitim içerisinde araştırmacıların dikkatini çeken bir unsur olmuştur (Korucu, Usta ve Yavuzaslan, 2016).

Gerçeklik teknolojisi, özünde sanal ve artırılmış kavramlarını içermektedir. Literatürde sanal gerçeklik ile artırılmış gerçeklik kavramlarının iç içe geçmiş olduğu ve ayrımının zorlaştığı öne sürülmüştür (Somyürek, 2014). Hem iki kavram

benzerlik taşır hem de iç içe geçmiş durumdadır. Aslında temel fark; sanal gerçekliğin bizi gerçek dünya içerisinde alarak gerçek olmayan deneyim ve ortam içerisine çekmesi, AG'in ise gerçek dünya içeriğine sanal görsellikler de katarak gerçek-sanal birleşiminden bir bütünlük oluşturmaktır (Elmas, Pamuk ve Pamuk, 2020). AG gerçek ortamın olabildiğince çok duyu organıyla birlikte algılanmasına eşlik eden bir teknolojidir (Bal ve İçten, 2017). AG'i Özarslan (2011) "*Bir kamera ya da görüntüleme cihazı aracılığıyla çoğunlukla gömülü bir hedefi okuyup sanal olarak bilgisayarda üretilen görüntü ve gerçek dünyanın görüntüsünün yazılımsal olarak bir araya getirilmesiyle oluşmaktadır*" şeklinde tanımlamaktadır. AG'de uygulamalara yapay olarak eklenen görseller gerçek hayat ile etkileşim içerisinde teknolojik bir araç ile dijitalleşen dünya oluşturmaktadır. Bu durum etkileyici hava yaratıp derinlik hissiyatı vermekte ve bu sayede kullanıcının günlük hayatı kolaylaştırarak, incelediği nesne ile ilgili çok daha fazla bilgiyi de öğrenme fırsatı sunmaktadır (Apaydın ve Uğur, 2014).

AG teknolojisinin tarihsel varlığı 1950'li yıllarda yapılan çalışmalar ile başlamıştır. Düşünce olarak ortaya çıkmasından sonra hızla değişim göstererek bilim insanlarının da çalışmalarında önemli bir pay sahibi olmuştur. AG varlığının olasılığı bir roman karakteri ile ortaya atılmış olsa da zaman ilerledikçe teknoloji dalının da içeriğiyle zenginleştirilmiş çalışma ortamı oluşturmaya başlamıştır. Artırılmış gerçeklikle ilgili fikirlerin oluşması Oz Büyücüsü romanıyla tanınan L. Frank Baum'un 1901'de yayınlanan "Ana Anahtar (The Master Key)" adlı eserinde bulunan "karakter belirteci" adındaki gözlük ile ortaya çıkmıştır. Gözlüğün şeklinin ve kullanımının AG kullanımı ile benzerleşen bir fikir olduğu düşünülmüştür (Baum, (1901) akt. Altınpulluk ve Kesim, 2015). 1900'lü yıllardan 2019 yılına gelindiğinde Google tarafından bu teknoloji entegre edilmiş ve arama motorunda görülmek istenen nesnenin üç boyutlu haline erişebilme imkânı sunulmuştur. Volvo, NASA, New Balance gibi birçok firma Google ile iş birliği içerisinde (Ulukan, 2019).

Google arama sonuçlarına AG teknolojisini eklediğini örnek Şekil 8'deki gibi bir modelle açıklamıştır. Google'da aranan kas modeli üç boyutlu olarak AG desteği ile karşınıza çıkacaktır (Ulukan, 2019).



Şekil 8. Google arama sonuçlarına eklenmiş artırılmış gerçeklik teknolojisine yönelik bir ekran görüntüsü (URL-1).

Teknolojideki gelişmeler ile birlikte AG alanında yapılan tanımlamalar da değişiklik göstermiştir (Demirer ve Erbaş, 2014). Günümüzde AG gerçek dünyayı ve bilgisayar ürünü sanal dünyayı birlikte düşünmemizi sağlayan, sanal dünya ile etkileşmemizi sağlayan uygulamaları içerir. AG sanal dünyanın biraz daha ileri gidilmiş zenginleştirilmiş halini meydana getirir. Bu zenginleştirilme gerçek dünya ile eş güdümlü bir şekilde yol alır (Göçmen, 2017). AG en basit tanımıyla "*gerçek dünya ile sanal ortamların birleştiği, gerçek ve sanal ortamlar arasında eş zamanlı etkileşimin sağlandığı bir teknolojidir*" (Azuma, 1997; Çakır, Solak ve Tan, 2015). Milgram ve Kishino'a göre (1994), gerçek dünya cisimleri yerine dijital ortam nesnelerinin kullanıldığı gerçeklik hissinin ortaya çıktığı ortamdır. Azuma'ya (1997) göre, sanal ortam ile gerçek ortamın eş zamanlı olarak birlikte düşünebileceğimiz etkileşimli bir teknoloji dünyasıdır. Ayrıca Azuma'ya (1997) göre bir ortamın AG olarak ifade edilmesinin üç temel şartı bulunmaktadır. Bunlar:

- Gerçek ve sanal ortamların bir arada bulunması,
- Görüntülerin gerçek zamanlı etkileşim halinde olması,
- Üç boyutlu algının oluşması olarak belirtilmiştir.

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının genel özellikleri ve türleri

AG uygulamalarının ilk örnekleri simülatörler, kasklar, giyilebilir araçlar üzerine ilave edilmiş kameralardan oluşmaktadır. İletişim ve teknolojinin gelişmesiyle uygulamalar etkili bir şekilde farklı işlevler kazanmış ve 2000'li yıllarda mobil aracılığıyla kullanılan uygulamalar hızla yaygınlaşmıştır. 2010 yılına

gelindiğinde giyilebilir teknoloji alanındaki araştırmalar o yılların en önemli çalışmalarını oluşturmaktadır. Teknoloji ve bilişim g¼ncel gelişmeleri gerçeklik d¼nyasını etkileyip farklı alanlarda kullanımı da hızlı bir şekilde artırmıştır (Altınpulluk ve Kesim, 2015). T¼l¼ ve Yılmaz'ın (2013) yaptığı çalışmada iPhone aracılığıyla AG uygulamalarını işaretleme teknolojisi ile oluşturulan g¼r¼nt¼leme kullanılmıştır. Araştırmada uygulama geliştirmeyle beraber s¼rece de yer verilmiştir. Artırılmış gerçekliğin mobil uygulamalarla birlikte kullanılmasına ¼lkemizde yapılan Akçayır ve Akçayır (2016) alışması da ¼rnek olarak g¼sterilebilir. AG teknolojisi pop¼lerlięini artırmaya başlayınca Google firması, giyilebilir teknoloji d¼ř¼ncesiyle "Google Glass"ı ¼reterek insanların rahatça AG teknolojisine ulaşmasını ve yaygınlaştırılmasını amaçlamıştır (Demirer ve Erbaş, 2015).

¼lk AG g¼z l¼ę¼ Project Glass (şekil 9) g¼r¼nt¼ ara y¼zlerinde g¼nl¼k hayatımızı kolaylaştıracak birçok ¼zellięe sahiptir. Navigasyon, fotoğraf ve video çekme, sesli komutları algılama gibi temel ¼zellikleri içermektedir (Gannes, 2012).



şekil 9. Google Project Glass (URL-2).

Teknoloji piyasasında firmalar arası rekabet bu yeni teknoloji içinde devam etmektedir. Google firması 2012 yılında 'Google Glass'ın tanıtımını yapmıştır. Google Glass android 4.0.4 işletim sistemine sahip komutları işleyebilen, b¼y¼k bir dijital k¼t¼phaneye sahip, bluetooth ¼zellięi bulunan, yeniliklerin getirdiği farklılıkların her an eklenebildiği ve hayata ayak uydurabilen dinamik bir g¼z l¼kt¼r (Bayrak ve Yengin, 2018: 66-67). Bir başka şirket olan Microsoft firması da tanıtığı AG g¼z l¼ę¼ 'HoloLens'i 2016 tarihinde satışa sunmuştur (şekil 10).

Gözlük ortam haritalaması, ivmeölçer, ses algılama, tanılama, jest tanıma özellikleri ile ön plana çıkmıştır. HoloLens kullanılarak ekran önüne yansıyan holografik görüntüler oluşturulmakta ve Windows 10 işletim sistemi aracılığıyla verilen komutların eş zamanlı olarak algılanması sağlanmaktadır (Bayrak ve Yengin, 2018: 65).






Şekil 10. Microsoft HoloLens (Gümüş, 2018).

2013 yılında Türkiye’ de Blippar’ın Milliyet’le yaptığı ortaklıkla ilk defa bir gazete teknoloji ile desteklenmiş ve haberin yanında video ve fotoğrafların da incelenebilmesi sağlanmıştır. Bu çalışmayla birlikte benzer uygulamalar ülkemizde yaygınlaşmaya başlamıştır (Göçmen, 2017). Her geçen yıl AG teknolojisini oluşturan temel bileşenler ile ilgili yenilenme, açıklama ve çalışmalar gelmektedir (Özdemir, 2017).

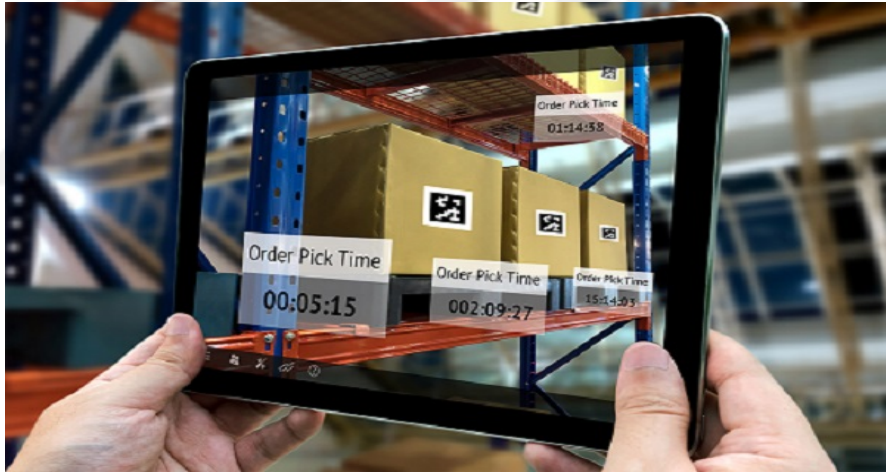
AG sistemini oluşturabilmek için yazılımsal ve donanımsal iki ana bileşen gereklidir. Donanımsal kısımda akıllı cihaz, görüntü ekranı, GPS gibi algılamaya-izlemeye dönük bir cihaz, işaretçi, ağ alt yapısına ihtiyaç vardır. Yazılımsal kısımda ise temel olarak internet hizmetleri, içerik, çalışan bir uygulamaya ihtiyaç vardır (Kipper ve Rampolla, 2012’den aktaran Sünger, 2019).

Akkuş ve Özhan (2017) gerçeklik uygulamaları üzerine yaptığı çalışmalarda uygulama özelliklerini Şekil 11’teki yapı ile ifade etmiştir.

İşaretçi Tabanlı (Marker) AG	Konum Tabanlı (Location) AG	İşaretçisiz (Markerless) AG
		
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> İşaretçi veya görsele bağlı çalışır. <input type="checkbox"/> Tüm alanlara en çok kullanılan türdür. <input type="checkbox"/> Geliştirme ve görüntüleme ortamları, ARtoolkit, Junaio, Layar, Wikitude, Vuforia, ARkit, ARcore vb. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Harita ve GPS konum bilgilerini kullanır. <input type="checkbox"/> Daha çok turizm alanında kullanılmaktadır. <input type="checkbox"/> Geliştirme ortamlarından en çok kullanılan Wikitude ve ARtoolkit 6 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Kullanıcıyı gerçek ortamda etkileşime dahil eder. <input type="checkbox"/> Sağlık başta olmak üzere birçok alanda kullanılmaktadır. <input type="checkbox"/> Geliştirme ortamlarından en çok kullanılan Vuforia, ARcore, ARkit, ARtoolkit 6, Wikitude vb.

Şekil 11. Artırılmış gerçeklik teknolojisiyle geliştirilen uygulama çeşitleri ve özellikleri (Akkuş ve Özhan 2017).

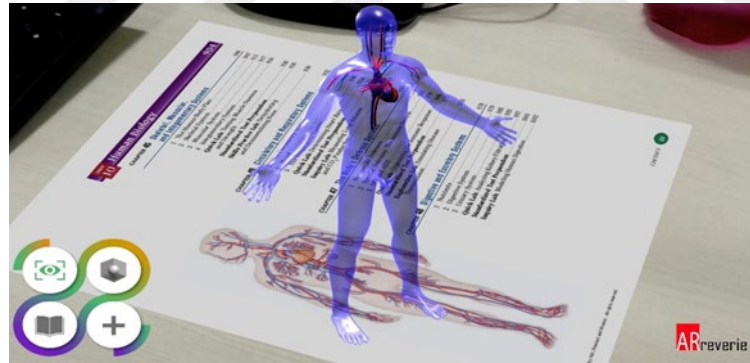
İşaretçi tabanlı AG, görüntü tabanlı işaretçilerin sıklıkla kullanılan türü QR (Quick Response) olarak tanımlanan kodlar aracılığıyla uygulama imkânı bulabilmektedir (Sünger, 2019). QR kodlar kullanılarak yapılan uygulama örneği Şekil 12’de görülmektedir.



Şekil 12. İşaretçi tabanlı uygulama örneği (URL-3).

AG teknolojisi uygulamaları, teknolojinin geliştirici bir yanının olması araştırmacıların gün geçtikçe ilgisini çekip kullandıkları alanların hızla artmaktadır. Örneğin; mühendislik bölümünde mekanik derslerinde sistem modellemeyle, tıp eğitimindeki derslerde insan anatomisinin öğretimi geliştirilen AG teknolojisi uygulamasıyla anlatılabilir (Tülü ve Yılmaz, 2013). Küçük, Kapakin ve Göktaş (2015) çalışmalarında tıp fakültesinde öğrenim gören öğrencilerle AG teknolojisi uygulamasıyla öğretim süreci gerçekleştirilmiştir. Böylelikle özellikle anatomi derslerinde konu somutlaştırılarak bireysel öğrenim daha verimli bir hale gelmiştir.

Eđitim dnyasının teknoloji ile i içe olduğu fark edilmektedir. AG teknolojisi eğitim dnyasında bnyk bir potansiyelle var olmaktadır. Eđitim dnyasına sunduğu yeni olanaklar sayesinde oğretimde içerikle birlikte interaktif unsurlar arasındaki bağlantıları gnyclny bir etkileşim bağı ile sunmaktadır (Luckin ve Fraser, 2011). Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte AG de kendini yeniledi, farklı uygulamalar ile karşımıza çeşitli alanlarda çıkmaktadır. Eđitim- oğretim sýrecinin AG ile buluşması ortaya gerçek hayat zamanlamasıyla zenginleştirilmiş uygulamalar ile oğretim yntem ve teknikler geliştirilebilir. Çeřitli alanlarda olduğu gibi eğitimin etkililiği içerisinde gorseller ve animasyonla desteklenen içerikler geliştirilerek eğitimin verimliliği artırılabilir (Rieber, 1996; akt. Uluyol, 2016). Fen eğitiminde AG anlam içeren gelecek teknolojisini barındıran bir dinamik oluşturmaktadır (Cheng ve Tsai, 2013). Etkileřimli tahtalar, simlýasyonlar, artırılmış ve sanal gerçeklik teknolojisini barındıran uygulamaların eğitimde kullanımı yaygın bir Őekilde görülmektedir (Cai, Wang ve Chiang, 2014). 2010-2012 arasında yayınlanan Horizon Raporu'ndaki verilere göre AG'deki hızlı dönüşümü göz önüne aldığımızda eğitimi etkileyen en gözde teknoloji haline geldiği dikkat çekmektedir (Cai, Wang ve Chiang, 2014).



Şekil 13. ARToolKit yazılımı ile desteklenen Unity 3D uygulaması üzerinden gerçekleştirilen uygulama rneği (URL-4).

Eğitsel yönde kullanılan AG teknolojisi bilgiyi destekler, oluşturduğu esnek destekleyici ortamları ilgi çekici bir hale getirmeyi sağlar (Şekil 13). Astronomi eğitiminde AG teknolojisi içeren uygulamalar oğrencilerin algılama kabiliyetini kolaylaştırmaktadır (Fleck, Hachet ve Bastain, 2015). Gerçek yaşam düzenine müdahale etmeden AG uygulamaları yoluyla ortama kattıkları paydaşlar ile ortamın etkileyici yönünün artığı görülmektedir. Ayrıca mobil cihaz uygulamaları ile

yapılan öğrenme yüz yüze eğitime katkı sağlama niteliğinde de çalışmaktadır (Lin ve diğerleri, 2013).

Çetinkaya ve Akçay (2013), AG teknolojilerinin öğrenme ortamlarında müfredat programını destekleme anlamında, rehberlik açısıyla, oyunlar aracılığıyla, bazı imkânlar dâhilinde eğitim gezisinde, alıştırmalar yaparken kullanılabilir.

Eğitim alanında yapılan AG çalışmaları her geçen gün yeni bir boyut olarak öğretim ortamlarında artma eğilimi ile kendini göstermektedir (Tekdal ve Saygıner, 2016). Özellikle eğitimde mobil uygulamalar ve oyun temelli ders öğretimi tercih edilmektedir (Bal ve İçten, 2017). Oyun temelli öğretim ortamını tercih etmekle içerik cazip hale getirilerek öğrencinin deneyim sağlanması hedeflenmektedir (Avcı ve Taşdemir, 2019). AG uygulamalarıyla yapılan çalışmalar ve geleneksel metotlarla yapılan çalışmalar karşılaştırıldığında AG'in çalışmaya dâhil olmasıyla öğrenmedeki pozitif fark ortaya çıkmaktadır (Kerawalla, Luckin, Seljeflot ve Woolard, 2006; Safar ve diğerleri, 2016). Yapılan çalışmalara bakarak AG'in ders öğretiminde etkili olduğu, hem öğretmen hem de öğrenciler açısından fazlaca avantaj sağladığı görülmektedir (Batdı ve Yılmaz, 2016; Bal ve İçten, 2017). Çavaş ve Çulha (2020) AG uygulamalarının öğretim ortamına dâhil edilmesiyle oluşan avantajları aşağıda verilen durumlar bağlamında açıklamıştır:

- Öğrenme sürecini daha etkili, eğlenceli hale getirerek öğrencinin ilgisini, konuya karşı tutumunu ve motivasyonunu artırır.
- Karmaşık olan yapıları görsel bir veriye dönüştürerek somutlaştırılmaya katkı sağlayarak konunun iyi ve kapsamlı kavranmasına yardım eder. Görsel öğrenme zekâsına sahip kişiler için de artıdır.
- Gerçek hayat ile eş zamanlı anında geri dönüt vererek öğrencinin başarısına katkı sağlar. Gözle göremediğimiz algılamakta zorlandığımız nesnelere gözlemlenmede sınıf ortamında tehlike oluşturacak deneylerde rahatlıkla kullanılır.
- Öğrencinin konu kapsamında farklı bakış açıları geliştirmeleri sağlanır.
- Öğrencinin zihnindeki kavram yanlılığı önemli ölçüde azaltılır.

Somyürek (2014) eğitim alanında farklı disiplinlerde uygulama alanı bulan AG teknolojisinin bazı uygulama alanlarını ve sağladığı avantajları şu hatlar ile belirtmiştir:

- İki boyuta sahip olan kitapların boyutunu artırarak, 3D özelliğine sahip çeşitli konularda kitap oluşturmada kullanılır.
- Dikkat gerektiren bilişsel, psiko-motor becerilere gereksinim duyan örneğin uçak bakım ve onarım işlemlerine yönelik eğitsel destek vermek amacıyla kullanılır.
- Fen bilimleri, coğrafya, matematik, geometri alanlarında kavramların 3D boyutunda gösterilmesi, kullanıcının laboratuvar ortamında olduğunu hissederek deneylerin gerçeklik boyutuyla yapılmasında kullanılır.
- Müzecilik eğitiminde ve bilim merkezlerinde gerçekleştirilen etkinliklerde video veya görsel desteğiyle deneyleri gerçekleştirmede kullanılır.
- Matematik, geometri derslerinde öğretimi gerçekleştirilen kavramları ve uzamsal ilişkileri görselleştirerek öğrenci zihninde somutlaştırmaya katkı sunulmasında yararlanır.
- Coğrafya alanında eğitimin görsel öğretimle sağlanmasında kullanılır.
- Sağlık alanında nitelikli personel yetiştirmek amacıyla çeşitli bilgi ve becerileri kazandırma sürecinde yararlanır.
- Askeri eğitimde donanımlı personel yetiştirilmesinde, personele deneyim kazandırmada yararlanır.
- Öğretmenlerin yetiştirilmesinde ve öğretmenlerin sınıf yönetimi deneyimini sağlamada yararlanır.
- Mühendislik alan eğitiminde deneyim kazandırmada yararlanır.

Arslan ve Elibol (2015) tarafından yapılan çalışmada farklı eğitim alanlarında ve amaçlarda da AG uygulamalarının olduğu ele alınmıştır. Bunlar:

- Kurumların gerçekleştirdiği hizmet içi eğitimler
- Eğitim esnasında katılımcılardan uygulama sırasında geri dönüt alma
- Arkeoloji eğitimi
- Hareketli sporların (tekvando gibi...) eğitimi
- Engelli eğitimlerinde duyu organlarını artırmaya dönük çalışmalar
- Tarihi şehirlerde bilgi edinmeye yönelik tarih eğitimi olarak belirtilmiştir.

Öğrencinin gerçek dünyada gözlemleyemeyeceği tehlikeli bir ortamı veya imkânsızlıklar sebebiyle gerçekleştirilemeyen etkinlikleri AG aracılığıyla kitleye yönelik özgün öğrenme ortamları oluşturulur (Klopfer ve Squire, 2008). Bu tür etkinliklerle öğrencinin bilişsel dünyasına katkı sunulur, her öğrenci kendi hızıyla öğrenmeyi gerçekleştirmiş olur. Örneğin, bir fen bilimleri dersinde elektrik devreleri konusu işlendiğinde devre modelleri yapıyoruz. Elektrik devresi oluşturduğumuzda devrede elektronların ve elektrik akımının nereden nasıl geçtiğini gözlemleyemiyoruz. Bu nedenle bu durumun öğrenciler tarafından algılanması zorlayıcı olabiliyor. Elektrik akımının geçişi için AG teknolojisi uygulamaları kullanılarak öğrenme ortamı ile birlikte görüntüleme sağlanabilir. Yer çekimi kuvveti, manyetik kuvvet, kütle çekimsel kuvvet, kinetik ve potansiyel enerji gibi gözle göremediğimiz kavramları veya olayları üç boyutlu olarak modelleyerek AG teknolojisiyle öğrenme ortamının eş güdümüyle görüntüleyebiliriz (Özdemir, 2017). Çelik ve Kozcu-Çakır (2019) yaptıkları incelemede biyoloji dersinde beyin diseksiyonunun Mobil Artırılmış Gerçeklik (MAG) uygulamasıyla desteklenerek gerçekleştirilmesiyle beyin yapısı ve işlevi hakkında daha kapsamlı bir bilgiye ulaşıp bilginin anlaşılmasının kolaylaştığı görülmüştür. Karmaşık olan bir organın yapısının uygulama ile birlikte interaktif bir şekilde etkileşime açık bulunması MAG'ın sağladığı pozitif etkilerdir.

Aydoğdu ve Eryılmaz (2019) yaptıkları araştırmada 2015-2018 yıl aralığında yayınlanmış 55 bilimsel çalışmayı incelemişlerdir. Bu çalışmalarda hem yurtdışında hem de ülkemizde AG teknolojisinin en çok mobil alandaki uygulamalarda kullanıldığı belirtilmiştir. Mobil aracılığıyla gerçekleştirilen uygulamalardan biri "MagicBook" özellikle küçük yaş grubunda katılımcıların ilgisini çekmektedir. Billingham (2002) geliştirdiği "MagicBook" kavramı Türkçesi sihirli kitap olan uygulamayla kitabın her sayfasına konulmuş işaretçiler ile teknolojik bir alete görüntünün ulaştırılmasıyla göstericide üç boyutlu sanal modelleri görmeyi sağlamıştır. Kullanıcı istediği gibi sanal sahne üzerinde hareket edebilmektedir.



Şekil 14. "Magic Book" uygulamasının gerçeklik ve AR görüntüleri (Billinghurst, 2002).

“MagicBook” yeni keşfedilen bir uygulama olmasa da eğitim içerisinde yeri olacak bir gerçeklik uygulaması olarak değerlendirilmektedir (Şekil 14). Sayfalar öğrencileri etkileşimli dinamik bir ortama götürmekte ve böylece özellikle küçük yaş grubundaki öğrenciler üzerinde etkili olmaktadır. Maulani ve diğerleri (2020) yaptıkları çalışmada matematik gibi zor anlaşılan bir ders için “MagicBook” içindeki formüllerden ve oyunlardan oluşan uygulama kullanıldığında ilköğretim öğrencilerinin ilgisini çekerek öğrenmeye olan eğilimin arttığını tespit etmişlerdir.

Fen eğitimine dâhil edebileceğimiz AG uygulamalarına yönelik örnekler aşağıda verilmiştir. Uygulamalara Google play kısmından ulaşılmakta ve verilen uygulamalar süreçte güncellenerek daha etkili bir duruma getirilmektedir.

AG uygulama örnekleri aşağıda verilmiştir. (Kul, 2019, s. 40):



FenAR ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMASI

FenAR, ortaokul fen bilimleri dersi 'Kuvvet ve Enerji' ünitesine yönelik hazırlanmış işaretçi tabanlı bir artırılmış gerçeklik uygulamasıdır. FenAR uygulamaları, problem temelli bir yaklaşımla hazırlandığından içeriğinde problem senaryoları, üç boyutlu model ve animasyonlar mevcuttur.



SCIENCE AUGMENTED EXPLORE AR

Artırılmış gerçeklik uygulaması ekosistemlerimizi ilginç kılan türler hakkında eğitimi desteklemek için tasarlanmıştır.



AUGMENTED- 3D AUGMENTED REALITY

Avenue Parmentier tarafından geliştirilmiştir. Özellikle biyoloji, kimya ve fizik alanlarında istenilen konular üç boyutlu bir halde kullanıcılara sunulmaktadır. Gerçek boyut ve ortamlarda, gerçek zamanlı olarak entegre edilmiştir. 3D modelleri görselleştirmeyi sağlayan bir mobil uygulamadır.



STAR WALK FREE 2

Vito Teknolog tarafından geliştirilmiştir. Star Walk 2 bir gökyüzü haritasıdır. Astronomik verileri en son teknolojiyle birleştirerek binlerce yıldız, kuyruklu yıldız, takımyıldızı, uydu, cüce gezegen, ay, meteor yağmuru, asteroit, derin gökyüzü nesnesi, nebula ve galaksi arasında rahatça gezme imkânı sunmaktadır. Program cihazı gökyüzüne doğru çevirerek çalışır. Yıldız haritası, gece gökyüzünde neler olup bittiğini göstermektedir.



AR CIRCUITS 4D PHYSICS

Öğrencilere artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanarak çeşitli elektrik devrelerini yaratma ve keşfetmeyi öğretmektedir. Çocuk gelişim oyunlarının temel aldığı unsurları içeren kartlar doğrudan uygulamadan veya bağlantı yoluyla indirilmektedir. Oluşturulan elektrik devresi artırılmış olarak izlenip, incelenebilmektedir.



HUMAN BRAIN -AUGMENTED REALITY

Bu AR uygulaması eğitim amaçlı geliştirilmiştir ve daha önce hiç olmadığı gibi insan beyninin keşfedilmesi sağlanmaktadır. Beynin bölümleri üç boyutlu halde kullanıcılarına sunulmaktadır.



PROFESSOR MAXWELL'S 4D LAB

Kullanıcıları Profesör Maxwell'in 4D laboratuvarına sanal olarak götüren bir uygulamadır. Profesörün her bir çalışması adım adım çizimler ve artırılmış gerçeklikle kullanıcılara sunulmaktadır. Kimya ve fizik hakkında bilgi edinilecek artırılmış gerçeklik uygulamasıdır.



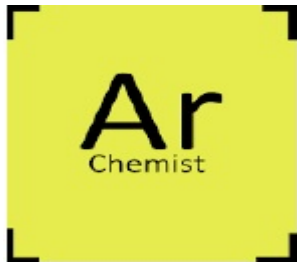
ISCIENCE-AR

Bu uygulama özellikle iScience kitabı ile çalışmak üzere tasarlanmıştır. Atomları keşfetmek, reaktif metallere bazılarıyla deney yapmak ve su ile temas ettiğinde neler olduğunu görmek için deneyler yapılabilir. Yerçekimi etkilerinin Gravity Uzay Laboratuvarı'ndaki nesnelere nasıl etki ettiğini görmek gibi konuları üç boyutlu halde sunmaktadır.



CHEMISTRY AR

Bu uygulama artırılmış gerçeklik ile kimya elementlerini birleştirmektedir. AR uygulaması ile kimya reaksiyonlarını 3D modelleri göstermektedir.



AR-CHEMIST

Kimyasal elementler ve kimyasal bağlar hakkında bilgi edinmek için oluşturulmuş bir uygulamadır. Kullanıcıların çevremizde mevcut kimyasal elementleri kolayca tanıması açısından kolaylık tanımaktadır.



EARTH- AUGMENTED REALITY

Yaşanabilir tek gezegen dünya hakkında ayrıntılı bilgi veren bir artırılmış gerçeklik uygulamasıdır. 3D animasyonlar şeklinde dünyanın katmanlarını göstermektedir. Dünyanın katmanları hakkında ayrıntılı bilgi veren bir uygulamadır. Eğitim amaçlı geliştirilmiştir.



AR BİLİM KARTLARI

Biyoloji, kimya, fizik, astronomi konularını içeren bir uygulamadır. Nesnelere, gezegenlere, elementlere artırılmış gerçeklik uygulaması ile kullanıcılara sunulmaktadır.



GEZEGENLER ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK

Gezegenlerin birbirine göre büyüklükleri, hızları ve yörüngeleri gerçek oranda gerçek değerlerden alınmıştır. Güneş sistemi hakkında geniş bilgiler veren bir uygulamadır.



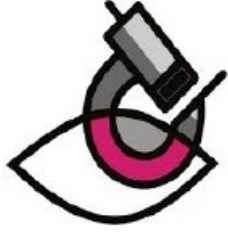
AR SOLAR SYSTEM

Güneş sistemi ve gezegenleri artırılmış gerçeklik uygulaması ile 3D şekilde kullanıcılara sunulmaktadır. Gezegenleri, hareketlerini, yörüngelerini gerçekçi bir gösterim ile sunmaktadır.



STAR SPACE TELESCOPE AR

Teleskopların üç temel görevi hakkında bilgi edinmenizi sağlamaktadır. Görev seçildikten sonra teleskop kullanımını öğrenip bunları hem 3D hem de artırılmış gerçeklikte görüntüleyebilme imkanı sunmaktadır.



MİKROSAR-MİKROSKOP GERÇEKLİK

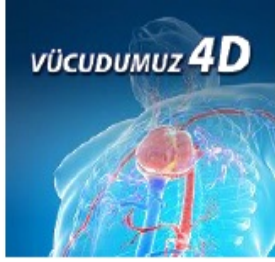
ARTIRILMIŞ

Fen bilimleri dersi kapsamında mikroskop kullanımının gerek ders içinde gerekse ders dışında öğrencinin istediği her zaman, her yerde kolay ve hızlı bir şekilde gerçekleşmesi için Mikrosar (Artırılmış Gerçeklik) uygulaması kullanılabilir.



AR HUMAN ATLAS

İnsan vücudunun işleyişini organları ve organların işleyiş şeklini ayrıntılı bir şekilde 3D modelleme yöntemi ile sunmaktadır. İskelet, solunum, kas, dolaşım, sindirim ve sinir sistemini keşfetmemizi sağlayacak bir uygulamadır.



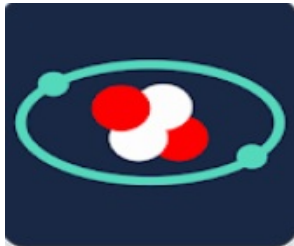
VÜCUDUMUZ 4D

Uygulama 4D Artırılmış Gerçeklik kartlarında bulunan vücut sistemlerini ve organlarını üç boyutlu olarak canlandırmaktadır.



PLANET AR. Y

Artırılmış bir gerçeklik ara yüzü sunmakta ve cihazın arka kamerasını kullanarak güneş sistemine bir pencere yansıtılmaktadır. Gezegenleri ve özelliklerini eğlenceli ve anlaşılır şekilde kullanıcılara sunmaktadır.



ATOM VISUALIZER FOR ARCORE

Atomun temel yapısını, elektronları, elektronların yörüngelerini gösteren bir artırılmış gerçeklik uygulamasıdır. Fen dersleri için geliştirilmiştir. Atom görsellerle üç boyutlu halde sunulmaktadır.



SOLAR SYSTEM - SPACE MUSEUM

Güneş sistemi ve gezegenler hakkında bilgi veren ve üç boyutlu olarak canlandıran bir uygulamadır.



OUR UNIVERSE AR

Gezegenimizi ve güneş sistemindeki diğer gezegenleri artırılmış gerçeklik uygulaması ile kullanıcılara sunmaktadır. Gezegenlerin yüzey şekilleri, özellikleri ve boyutları hakkında bilgi vermektedir.



RAPP CHEMİSTRY (A): AR

Eğitim amaçlı geliştirilmiş bir uygulamadır. Kimya alanında elementleri artırılmış gerçeklik uygulaması ile anlatmaktadır.



ISOLAR SYSTEM AR

Bu uygulama özel olarak iSolar Güneş Sistemi kitabıyla uyumlu olarak çalışabilecek şekilde tasarlanmıştır. Bu uygulama ile güneş ve çevresinde dönen güneş sistemi genel olarak görülebilmektedir. Örneğin, Mars'ın çorak yüzeyi üzerinde bir araştırma uçağı uçurarak inceleme imkânı sunmaktadır.

gezegenler ve gezegenlerin özellikleri hakkında üç boyutlu olarak bilgi edinilmektedir. Uygulamadan yararlanabilmek için kullanılan mobil cihazın dokunmatik ekranıyla da gezegenleri farklı bakış açısıyla görmek mümkün olabilmektedir.

Space 4D+ Uygulaması: Fen bilimleri kazanımları kapsamında astronomi kavramlarını çok boyutlu bir şekilde incelemeyi sağlayan AG mobil uygulamasıdır. Octagon Studio yazılım firması tarafından üretilen birçok seri bulunmaktadır. Söz konusu bu serilerden biri Space 4D+ uygulamasıdır.

Bu araştırmada konu kapsamı ile uyumlu olduğu düşüncesiyle Space 4D+ uygulaması kullanılmıştır. Araştırma öncesinde temin edilen uygulama içeriğinde 37 kart bulunmaktadır. Akıllı cihazlar tablet ve cep telefonları sayesinde kartlar üzerindeki kod okutarak sürece dâhil olunmaktadır. Space 4D+ uygulamasından bazı görseller verilmiştir (Şekil 17).



Şekil 17. Space 4D+ uygulaması (URL-7: <https://octagon.studio/>).

Uzay 4D Uygulaması: Kavramlar üzerinde kullanılabilen çok boyutlu bir artırılmış gerçeklik mobil uygulamasıdır. 20 farklı karttan oluşan uygulama akıllı cihazlara indirilerek kullanılır. Cihazın kodu okumasıyla cisimleri inceleme fırsatı sunar.

Bu araştırmada astronomi konusuyla ilgili olarak Uzay 4D uygulaması kullanılmıştır. Uzay 4D uygulamasıyla ilgili bazı görseller verilmiştir (Şekil 18).



Şekil 18. Uzay 4D uygulaması (URL-8: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.artge.uzay4d&hl=tr&gl=US>).

İlgili Alanyazındaki Araştırmaların Derlemesi

Artırılmış gerçeklik konusuna ait araştırmaların derlemesi

Artırılmış gerçeklikle ilgili literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde; akademik başarının (Abdüsselam ve Karal, 2012; Chiang, Yang ve Hwang, 2014; Çakır, Solak ve Tan, 2015; Çankaya ve Girgin, 2018; Erbaş, 2016; Fidan, 2018; Gül ve Şahin, 2017; Kırıkkaya ve Şentürk, 2018; Özbek ve Ak, 2020; Shelton ve Hedley, 2002; Sırakaya, 2015; Şentürk, 2018; Yen, Tsai ve Wu, 2013), derse karşı tutumun (Atasoy, Tosik-Gün ve Kocaman-Karoğlu, 2017; Fidan, 2018; Şentürk, 2018), derse yönelik motivasyonun (Atasoy, Tosik-Gün ve Kocaman-Karoğlu, 2017; Chiang, Yang ve Hwang, 2014; İzgi-Onbaşılı, 2018; Şentürk, 2018), öğretim materyaline yönelik motivasyonun (Çakır, Solak ve Tan, 2015; Erbaş, 2016; Özbek ve Ak, 2020, Şentürk, 2018), eğitimde AG teknoloji uygulamalarının kullanımına yönelik tutumun (İzgi-Onbaşılı, 2018; Ramazanoğlu ve Solak, 2020; Şentürk, 2018), özyeterlilik inançlarının (Fidan, 2018), kalıcılık düzeyinin (Fidan, 2018), derse katılım düzeyinin (Sırakaya, 2015) ve laboratuvar becerileri ile laboratuvara karşı tutumun (Akçayır, 2016) araştırıldığı çalışmaların olduğu görülmektedir. Ayrıca AG uygulamaları üzerine öğrencilerin görüşlerinin (Akçayır ve Akçayır, 2016; Görgülü-Arı ve Sivri, 2020; Karakaş ve Özerbaş, 2020; Kırıkkaya ve Şentürk, 2018; Sırakaya, 2015), öğretmenlerin görüşlerinin (Gül ve Şahin, 2017) ve öğrencilerin önerilerinin (Akçayır ve Akçayır, 2016) belirlendiği çalışmalar da mevcuttur. AG teknolojisinin kapsam alanı da Van Krevelen ve Poelman (2010) tarafından araştırılmıştır.

Artırılmış gerçeklikle ilgili araştırmalarda çalışma grubu olarak lise öğrencileri (Abdüsselam ve Karal, 2012; Erbaş, 2016; Karakaş ve Özerbaş, 2020),

ortaokul öğrencileri (Atasoy, Tosik-Gün ve Kocaman-Karoğlu, 2017; Avcı ve Taşdemir, 2019; Çankaya ve Girgin, 2018; Fidan, 2018; Kırıkkaya ve Şentürk, 2018; Ramazanoğlu ve Solak, 2020; Sırakaya, 2015; Şentürk, 2018), ilkokul öğrencileri (Chiang, Yang ve Hwang, 2014; İzgi-Onbaşılı, 2018; Özbek ve Ak, 2020), ön lisans öğrencileri (Gül ve Şahin, 2017), lisans öğrencileri (Akçayır ve Akçayır, 2016; Akçayır, 2016; Görgülü-Arı ve Sivri, 2020; Çakır, Solak ve Tan, 2015; Shelton ve Hedley, 2002; Yen, Tsai ve Wu, 2013) seçilmiştir.

İlgili araştırmalar; nitel araştırma yöntemi (Akçayır ve Akçayır, 2016; Görgülü-Arı ve Sivri, 2020; Karakaş ve Özerbaş, 2020), karma araştırma modeli (Fidan, 2018; Ramazanoğlu ve Solak, 2020; Sırakaya, 2015), yarı deneysel desen (Akçayır, 2016; Chiang, Yang ve Hwang, 2014; Çakır, Solak ve Tan, 2015; Çankaya ve Girgin, 2018; Gül ve Şahin, 2017; Erbaş, 2016; İzgi-Onbaşılı, 2018; Özbek ve Ak, 2020; Kırıkkaya ve Şentürk, 2018; Yen, Tsai ve Wu, 2013), deneysel desen (Abdüsselam ve Karal, 2012; Shelton ve Hedley, 2002; Şentürk, 2018), nedensel karşılaştırmalı ve ilişkiyel yöntem (Atasoy, Tosik-Gün ve Kocaman-Karoğlu, 2017) kullanılarak yürütülmüştür.

İncelenen çalışmalarda veri toplama araçları olarak; yarı yapılandırılmış ölçekler (Karakaş ve Özerbaş, 2020), yarı yapılandırılmış görüşme formu (Akçayır ve Akçayır, 2016; Akçayır, 2016; Görgülü-Arı ve Sivri, 2020; Erbaş, 2016; Fidan, 2018; Gül ve Şahin, 2017; Ramazanoğlu ve Solak, 2020; Onbaşılı, 2018; Sırakaya, 2015), gözlem (Erbaş, 2016; Fidan, 2018), AG tutum ölçeği (İzgi-Onbaşılı, 2018; Ramazanoğlu ve Solak, 2020; Şentürk, 2018) , derse yönelik tutum ölçeği (Atasoy, Tosik-Gün ve Kocaman-Karoğlu, 2017; Fidan, 2018), fen laboratuvarına yönelik tutum ölçeği (Akçayır, 2016), öz-yeterlik inancı ölçeği (Fidan, 2018), derse katılım ölçeği (Sırakaya, 2015), beceri ölçeği (Akçayır, 2016), motivasyon ölçeği (Atasoy, Tosik-Gün ve Kocaman-Karoğlu, 2017; Chiang, Yang ve Hwang, 2014; Erbaş, 2016; İzgi-Onbaşılı, 2018; Özbek ve Ak, 2020; Şentürk, 2018), başarı testi (Abdüsselam ve Karal, 2012; Chiang, Yang ve Hwang, 2014; Çakır, Solak ve Tan, 2015; Çankaya ve Girgin, 2018; Erbaş, 2016; Fidan, 2018; Gül ve Şahin, 2017; Kırıkkaya ve Şentürk, 2018; Özbek ve Ak, 2020; Shelton ve Hedley, 2002; Sırakaya, 2015; Şentürk, 2018; Yen, Tsai ve Wu, 2013), öğrenci bilgi formu (Erbaş, 2016), anket (Çakır, Solak ve Tan, 2015; Erbaş, 2016; Gül ve Şahin, 2017; Sırakaya, 2015) kullanılmıştır.

AG'in eğitime entegre edilmesiyle ilgili yapılan çalışmalarda son yıllarda artış olduğu gözlenmektedir. AG, eğitim kalitesini artıracak potansiyeli yüksek bir teknoloji olarak değerlendirilmiş ve uygulama alanları da teknoloji gelişimiyle başkalaşım geçiren dinamik bir alan olarak açıklanmıştır (Gürel, 2021; Kapucu ve Yıldırım, 2019). AG uygulamalarını temele alan araştırmalarda öğrenci başarısına ve konuları kavrama seviyesine (Abdüsselam ve Karal, 2012; Chiang, Yang ve Hwang, 2014; Çankaya ve Girgin, 2018; Fidan, 2018; Gül ve Şahin, 2017; Kırıkkaya ve Şentürk, 2018; Shelton ve Hedley, 2002; Sırakaya, 2015; Şentürk, 2018; Wang ve Chi, 2012), öğrenci motivasyonuna (Atasoy, Tosik-Gün ve Kocaman-Karoğlu, 2017; Chiang, Yang ve Hwang, 2014; Çakır, Solak ve Tan, 2015; Erbaş, 2016; Gül ve Şahin, 2017; İzgi-Onbaşılı, 2018; Ramazanoğlu ve Solak, 2020; Sırakaya, 2015; Şentürk, 2018), AG teknoloji uygulamalarına yönelik tutuma (İzgi-Onbaşılı, 2018; Ramazanoğlu ve Solak, 2020; Şentürk, 2018), kavram yanlışlarını azaltarak kavram öğretimine (Sırakaya, 2015; Yen, Tsai ve Wu, 2013), soyut kavramların öğrenimine (Sırakaya, 2015), derse yönelik olumlu tutum gelişimine (Atasoy, Tosik-Gün ve Kocaman-Karoğlu, 2017; Fidan, 2018), öğrencinin özyeterlilik inancına (Fidan, 2018), öğrencilerin laboratuvar becerilerine (Akçayır, 2016), laboratuvar uygulamalarına karşı tutuma (Akçayır, 2016) yönelik olumlu katkılarının olduğu ve öğrenmede kaygı yaratmadığı (Şentürk, 2018) sonucuna ulaşılmıştır. AG uygulamasıyla geliştirilen oyun aracılığıyla öğrencilerin fen kavramlarını daha etkili kavraması sağlanmıştır (Avcı ve Taşdemir, 2019).

İlgili literatürde tutum ve motivasyon bölümünde (Atasoy, Tosik-Gün ve Kocaman-Karoğlu, 2017) ve başarı puanlarında cinsiyet değişkeni üzerine herhangi bir değişim olmadığı yer almaktadır (Kırıkkaya ve Şentürk, 2018). Ayrıca sürekli teknolojiyle bağı olan öğrencilerin motivasyon düzeyinin daha düşük olduğu tespit edilmiş (Atasoy, Tosik-Gün ve Kocaman-Karoğlu, 2017). Öğrenciler AG uygulamalarını kullanmaktan memnun olduklarını (Akçayır ve Akçayır, 2016; Görgülü-Arı ve Sivri, 2020; Fidan, 2018; Gül ve Şahin, 2017; Karakaş ve Özerbaş, 2020; İzgi-Onbaşılı, 2018; Ramazanoğlu ve Solak, 2020; Sırakaya, 2015), materyali kolaylıkla kullandıklarını ve öğrenme sürecinde tekrar kullanmak istediklerini (Sırakaya, 2015) görüşlerinde ifade etmişlerdir. Literatürde başarıda anlamlı bir fark olmayan çalışmalar da yer almakta (Erbaş, 2016; Yen, Tsai ve Wu,

2013), başarı ve motivasyon adına gruplar arası bir farklılık görülmeven araştırma sonuçlarına rastlanmaktadır (Özbek ve Ak, 2020).

Modellemeye dayalı öğretim yöntemine ait araştırmaların derlemesi

Modellemeye dayalı öğretim yöntemiyle ilgili literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde; derse karşı tutumun (Çavumirza, 2018; Ünal-Çoban, Kocagül-Sağlam ve Solmaz, 2016), akademik başarının (Ergün ve Sarıkaya, 2019; Tombul, 2019; Ünal, 2005; Zorlu, 2016b; Demirçalı, 2016; Çavumirza, 2018; Ergün ve Sarıkaya, 2019; Tombul, 2019), zihnindeki değişimin ve anlayışın (Zorlu ve Zorlu, 2020), öğrenci bilişsel yapısındaki değişimin (Gülcü ve Taşçı, 2019), yaratıcı ve mantıksal düşünme becerisinin (Tombul, 2019), zihinsel modellerin ve zihinsel modellerin değişiminin (Ayvacı, Bebek, Atik, Keleş ve Özdemir, 2016; Bozdemir-Yüzbaşıoğlu ve Sarıkaya, 2019; Coll ve Treagust, 2003; Demirçalı, 2016), kavramsal anlamaların (Ergün ve Sarıkaya, 2019; Çavumirza, 2018; Justi ve Gilbert, 2002; Ünal-Çoban, Kocagül-Sağlam ve Solmaz, 2016; Ünal Çoban, 2009), fen kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirmelerin ve fene yönelik oluşan kaygılardaki değişimin (Güldal & Doğru, 2018), eleştirel düşünme eğilimi becerisinin (Çavumirza, 2018; Batı, 2014), bilimsel süreç becerilerinin (Demirçalı, 2016; Ünal-Çoban, 2009; Zorlu, 2016b), bilişüstü farkındalıkların (Ünal-Çoban, Kocagül-Sağlam ve Solmaz, 2016), modelleme eğiliminin ve bu eğilime etki eden faktörlerin (Ceğer, 2018), kavramsal değişimin (Apaydın ve Birinci, 2016), bilimsel bilginin varlık alanına yönelik fikirlerin (Ünal-Çoban ve Ergin, 2011), bilim doğası üzerine fikirlerin (Batı, 2014) araştırıldığı çalışmaların olduğu görülmektedir.

İlgili araştırmalar; nicel araştırma yöntemi deneysel desenlerden ön test-son test kontrol gruplu desen (Gülcü ve Taşçı, 2019), yarı deneysel desen (Demirçalı, 2016; Çavumirza, 2018; Ergün ve Sarıkaya, 2019; Ünal, 2005; Ünal-Çoban, 2009; Ünal-Çoban, Kocagül-Sağlam ve Solmaz, 2016), karma araştırma deseni (Batı, 2014; Bozdemir-Yüzbaşıoğlu ve Sarıkaya, 2019; Güldal & Doğru, 2018; Ünal-Çoban ve Ergin, 2011; Zorlu, 2016b), yarı yapılandırılmış araştırma deseni (Tombul, 2019), betimsel araştırma yöntemi (Ayvacı, Bebek, Atik, Keleş ve Özdemir, 2016), durum araştırması (Zorlu ve Zorlu, 2020), nitel araştırma yöntemi (Apaydın ve Birinci, 2016; Ceğer, 2018; Coll ve Treagust, 2003; Justi ve Gilbert, 2002) kullanılarak yürütülmüştür.

Modellemeye dayalı öğretim yöntemi ile ilgili araştırmalarda çalışma grubu ağırlıklı olarak öğrencilerden seçilmiştir. İlkokul öğrencileri (Apaydın ve Birinci, 2016; Bozdemir-Yüzbaşıoğlu ve Sarıkaya, 2019; Gülcü ve Taşçı, 2019), ortaokul öğrencileri (Ayvacı, Bebek, Atik, Keleş ve Özdemir, 2016; Batı, 2014; Çavumirza, 2018; Demirçalı, 2016; Güldal & Doğru, 2018; Ergün ve Sarıkaya, 2019; Ünal, 2005; Ünal-Çoban, 2009; Ünal-Çoban ve Ergin, 2011; Ünal-Çoban, Kocagül-Sağlam ve Solmaz, 2016; Tombul, 2019; Zorlu, 2016b), lise öğrencileri (Coll ve Treagust, 2003), aynı zamanda lisans öğrencileri (Zorlu ve Zorlu, 2020; Coll ve Treagust, 2003), lisansüstü öğrencileri (Coll ve Treagust, 2003) ve öğretmenlerle de (Batı, 2014; Ceğer, 2018; Justi ve Gilbert, 2002) çalışılmıştır.

İncelenen çalışmalarda veri toplama aracı olarak; açık uçlu sorular (Gülcü ve Taşçı, 2019; Ünal, 2005; Ünal-Çoban, Kocagül-Sağlam ve Solmaz, 2016), başarı testi (Bozdemir-Yüzbaşıoğlu ve Sarıkaya, 2019; Demirçalı, 2016; Çavumirza, 2018; Ergün ve Sarıkaya, 2019; Ünal, 2005; Tombul, 2019; Zorlu, 2016b), yarı yapılandırılmış görüşme formu (Apaydın ve Birinci, 2016; Ayvacı, Bebek, Atik, Keleş ve Özdemir, 2016; Batı, 2014; Bozdemir-Yüzbaşıoğlu ve Sarıkaya, 2019), etkinlik kâğıtları (Zorlu ve Zorlu, 2020), ölçek (Demirçalı, 2016; Çavumirza, 2018; Güldal & Doğru, 2018; Ünal, 2005; Ünal-Çoban, 2009; Ünal-Çoban ve Ergin, 2011; Ünal-Çoban, Kocagül-Sağlam ve Solmaz, 2016; Tombul, 2019; Zorlu, 2016b), test (Batı, 2014; Çavumirza, 2018; Ünal-Çoban, 2009; Zorlu, 2016b), yarı yapılandırılmış soru (Ceğer, 2018; Ünal-Çoban, 2009; Justi ve Gilbert, 2002), görüşme formu (Coll ve Treagust, 2003; Ünal, 2005; Ünal-Çoban, 2009; Ünal-Çoban ve Ergin, 2011; Zorlu, 2016), gözlem formu (Batı, 2014; Ünal, 2005), doküman incelemesi (Batı, 2014) ve beceri ölçeği (Batı, 2014) kullanılmıştır.

Modellemeye dayalı öğretim bireyin anlamlı öğrenmelerini sağlamış (Batı, 2014; Çavumirza, 2018; Ergün ve Sarıkaya, 2019; Ünal-Çoban, 2009) ve bilişsel yapıda olumlu bir değişiklik meydana getirmiştir (Bozdemir-Yüzbaşıoğlu ve Sarıkaya, 2019; Gülcü ve Taşçı, 2019). Kavramsal gelişimi olumlu anlamda etkileyerek kavram yanlışlarını da azaltmıştır (Apaydın ve Birinci, 2016). Fen kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirme boyutunda iyi bir sonuç ortaya çıktığı tespit edilmiştir (Güldal & Doğru, 2018). Yapılan çalışmalarda modellemeye dayalı öğretimle deney grubu lehine başarı anlamında anlamlı bir fark oluşmuştur (Demirçalı, 2016; Çavumirza, 2018; Ergün ve Sarıkaya, 2019; Ünal, 2005; Tombul,

2019; Zorlu, 2016b). Ayrıca yaratıcılık ve mantıksal düşünme becerileri anlamında da olumlu bir değişim sağlayarak (Tombul, 2019), bilimsel süreç becerilerinin ve zihinsel modellerinin gelişimini desteklemektedir (Demirçalı, 2016; Ünal-Çoban, 2009; Zorlu, 2016b). Özellikle soyut zihinsel modellerin lisans öğretiminde kullanılmasının daha verimli olacağı belirlenmiştir (Coll ve Treagust, 2003). Öğrencilerin var olan zihinsel modellerinin modelleme sürecini etkilediği tespit edilmiştir (Ayvacı, Bebek, Atik, Keleş ve Özdemir, 2016). Öğrenme yaklaşımları ve zihinsel model üzerine herhangi bir farkın olmadığı sonucuna da ulaşılmıştır (Ünal, 2005). Bilişüstü farkındalık ve fen bilimleri tutumlarda anlamlı bir farklılık oluşmazken anlama düzeyinde deney grubu lehine anlamlı bir değişim tespit edilmiştir (Ünal-Çoban, Kocagül-Sağlam ve Solmaz, 2016). Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki düşüncelerinde gelişme gösterdiği tespit edilmiş (Batı, 2014). Derse yönelik kaygı düzeyine bakıldığında bir farklılık oluşmamış (Güldal & Doğru, 2018). Ayrıca öğretmenlerin konu yoğunluğu, zaman sıkıntısı, öğrenci profili nedeniyle modelleme sürecinde olumsuz durumların ortaya çıkabileceğini belirttikleri tespit edilmiştir (Ceğer, 2018).

Üçüncü Bölüm

Yöntem

Araştırmanın bu bölümünde; araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin analizi, araştırma süreci ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Nicel araştırma, teorilerin doğruluk kıstası sayılar ile ifade edilip genellenebilir verilerin elde edilmesidir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2019). Nicel araştırmalarda süreç farklı araştırma yöntemleriyle yürütülmektedir. Yarı deneysel araştırma deseni, önceden oluşturulan deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test uygulamalarının yapıldığı modeldir (Fraenkel ve Wallen, 1996). Yarı deneysel desen uygulama sürecinde deney ve kontrol grupları yansız olarak belirlenerek, gruplara öntest ve sontest uygulanır (Creswell, 2008). Gerçekleştirilen bu araştırmada öğrenciler gruplara yansız olarak seçilmese de, sınıflar deney veya kontrol grubu olacak şekilde yansız olarak atanarak bir deney ve bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Araştırmadaki deneysel desen Tablo 1’de verilmiştir.

Araştırma kapsamında dersler deney grubunda modellemeye dayalı öğretim yöntemine ve artırılmış gerçeklik(AG) uygulamalarına; kontrol grubunda ise fen bilimleri dersi öğretim programına uygun olarak işlenmiştir. Deney ve kontrol grubuna uygulama öncesi Akademik Başarı Testi (ABT), Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği (AGUTÖ) ve 21.Yüzyıl Becerilerini Ölçme Ölçeği (YBÖÖ) ön test olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubunda uygulamalardan sonra ABT, AGUTÖ ve YBÖÖ son test olarak uygulanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1

Araştırmanın Deneysel Deseni

Gruplar	Ön test	Deneysel Uygulama	Son test
Deney Grubu (DG)	ABT AGUTÖ YBÖÖ	Modelleme Dayalı Öğretim Yöntemi, Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları	ABT AGUTÖ YBÖÖ
Kontrol Grubu (KG)	ABT AGUTÖ YBÖÖ	Mevcut Öğrenme	ABT AGUTÖ YBÖÖ

Çalışma Grubu

Araştırmanın evreni uygulama yapılan ilçede 6. sınıfta öğrenim gören 106 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın çalışma grubu ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubu 2020-2021 eğitim-öğretim yılında Ege Bölgesi'nde bulunan bir ilçede Millî Eğitim Bakanlığına bağlı bir ortaokulda 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırmada uygulama yapılan okul uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Bu doğrultuda 6. sınıf seviyesinde iki şube alınmış ve basit seçkisiz olarak rastgele bir şekilde şubelerden biri deney grubu ve diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırma deney grubunda 11 öğrenci (8 kız ve 3 erkek), kontrol grubunda 11 öğrenci (7 kız ve 4 erkek) olmak üzere toplam 22 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir (Tablo 2). Var olan şartlarda örneklem sayısı ulaşılabilir en az örneklem sayısı ile oluşabilir (Özen ve Gül, 2007). Araştırmada evrenin %20.75'i örneklem olarak alınmıştır. G*Power programı ile örneklem büyüklüğünü belirlemek üzere istatistiksel güç analizi yapılmıştır. Bu güç analizine göre, güç analizi %80 güven aralığı ve $p=0.05$ anlamlılık düzeyinde incelendiğinde minimum örneklem sayısının 18 öğrenci olduğu hesaplanmıştır. 22 öğrenciden oluşan bu örnekleme çalışmanın gücü 0.867 olarak hesaplanmıştır. Bu bağlamda, G*Power programına göre örneklemin evreni temsil ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 2

Deney ve Kontrol Gruplarının Şube ve Cinsiyete Göre Dağılımı

	Kız öğrenci	Erkek öğrenci	Toplam
Deney grubu (DG)	8	3	11
Kontrol grubu (KG)	7	4	11

Araştırmanın pilot uygulama aşamasına basit seçkisiz örnekleme yöntemiyle 18 fen bilimleri öğretmeni katılmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyete göre dağılımı 7 kadın ve 11 erkektir, öğretmenlerin %50'si 6-11 mesleki deneyim yılı aralığında yer almaktadır (Tablo 3).

Tablo 3

Fen Bilimleri Öğretmenlerine Uygulanan Görüşme Formuna Ait Demografik Bilgiler

	Kadın	Erkek	Toplam
Cinsiyet	7	11	18
Mesleki deneyim yılı		f	%
1-5		6	33.33
6-11		9	50.00
12-17		3	16.66
Toplam		18	100

Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak uygulama öncesinde ve sonrasında deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine fen bilimleri dersi öğretim programı ışığında Yeşiltepe (2019) tarafından geliştirilen “Akademik Başarı Testi (ABT)”; Küçük, Yılmaz, Baydaş ve Göktaş (2014) tarafından geliştirilen ve artırılmış gerçeklik teknolojisine yönelik tutumları incelemek için kullanılan “Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği (AGUTÖ)”; Kang, Kim, Kim ve You (2012) tarafından geliştirilen, Karakaş (2015) tarafından Türkçeye uyarlaması yapılan ve öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine ne derecede sahip olduğunu inceleyebilmek adına kullanılan “21. Yüzyıl Beceri Ölçme Ölçeği (YBÖÖ)” uygulanmıştır.

Fen bilimleri dersi akademik başarı testi (ABT)

Çalışmada 6. sınıf seviyesi için uygun olan ve “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesine yönelik olarak hazırlanan Akademik Başarı Testi (ABT) kullanılmıştır. Yeşiltepe (2019) tarafından hazırlanan Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesi kazanımlarını içeren çoktan seçmeli 40 soru içerisinde yapılan analizler sonucunda en iyi çalışan 25 soru belirlenmiştir. Sorular hazırlanırken MEB kaynakları ve fen bilimleri kaynaklarından faydalanılmış 81 öğrenciye uygulanmış ve KR20 güvenilirlik katsayısı .85 olarak hesaplanmıştır (Yeşiltepe, 2019). Bu çalışmada başarı testini ana uygulamadan önceki dönemde 6.sınıf olan Güneş sistemi ve tutulmalar ünitesini işlemiş olan bir sınıfta uygulanarak testlerin geçerlilikleri ve güvenilirlikleri sağlanmaya çalışılmıştır. Bu araştırmada ABT, Güneş Sistemi ve

Tutulmalar ünitesini gören 22 öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre ABT'nin KR-20 güvenilirlik katsayısı .80 olarak belirlenmiştir.

21. Yüzyıl becerilerini ölçme ölçeği (YBÖÖ)

Araştırmada kullanılan 21. Yüzyıl Becerileri Ölçme Ölçeği (YBÖÖ); Kang, Kim, Kim ve You (2012) tarafından geliştirilmiş ve Karakaş (2015) tarafından Türkçeye uyarlaması yapılmıştır. Ölçeğin özgün biçimi 32 madde içermektedir ve bu maddeler üç ana boyutuyla (bilişsel, duyuşsal ve sosyokültürel) 21 alt boyuttan oluşmaktadır (Tablo 4). Ölçek beşli likert tipi ölçek olup beşli likert (1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kararsızım, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum) şeklinde değerlendirilmiştir. Karakaş (2015) ölçeğin güvenilirlik katsayılarını “Bilişsel” alan için .77, “Duyuşsal” alan için .70 ve “Sosyokültürel” alan için .67 hesaplamıştır. Bu araştırmada ölçeğin güvenilirlik katsayısı (Cronbach Alfa) .92 olarak bulunmuştur. Ölçeğin faktörleri için “Bilişsel” alan için .80, “Duyuşsal” alan için .80 ve “Sosyokültürel” alan için .81 hesaplanmıştır.

Tablo 4

Ölçek Sorularının Alt Alanları ve Maddeleri

Alan	Alt Alan	Alt Alana Ait Ölçek Maddeleri
Bilişsel	Bilgi Yönetim Becerisi	1, 2, 3
	Bilgi Yapılandırma Yeteneği	4, 5, 6, 7
	Bilgi Kullanımı Yeteneği	8, 9
	Problem Çözme Yeteneği	10, 11, 12
Duyuşsal	Öz Kimlik	13, 14
	Öz Değer	15, 16, 17
	Kendi Kendini Yönetme	18, 19
	Öz Sorumluluk	20, 21, 22
Sosyokültürel	Sosyal Üyelik	23, 24
	Sosyal Hassasiyet	25, 26, 27
	Sosyalleşme Yeteneği	28, 29
	Sosyal İfa (Yerine Getirme)	30, 31, 32

Artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum ölçeği (AGUTÖ)

Çalışmada artırılmış gerçeklik teknolojisine yönelik tutumları incelemek için Küçük, Yılmaz, Baydaş ve Göktaş (2014) tarafından geliştirilen Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği (AGUTÖ) uygulanmıştır. AGUTÖ, beşli likert tipinde ölçek (1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kararsızım, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum) olup üç faktör (Kullanma Memnuniyeti, Kullanma Kaygısı ve Kullanma İsteği) ve 15 maddeden oluşmaktadır (Tablo 5). AGUTÖ'nün iç tutarlılık güvenilirlik katsayısı ölçeğin tamamı için .83 olarak

bulunmuştur. Faktörlere göre ise “Kullanma Memnuniyeti” faktörü için .862, “Kullanma Kaygısı” faktörü için .828 ve “Kullanma İsteği” faktörü için .644 olarak belirlenmiştir (Küçük, Yılmaz, Baydaş ve Göktaş, 2014). Bu araştırmada AGUTÖ’nün iç tutarlılık güvenirlik katsayısı ölçeğin tamamı için .89 olarak bulunmuştur. Faktörlere göre ise “Kullanma Memnuniyeti” faktörü için .79, “Kullanma Kaygısı” faktörü için .77 ve “Kullanma İsteği” faktörü için .67 olarak belirlenmiştir.

Tablo 5

Ölçek Sorularının Alt Alanları ve Maddeleri

Faktör	Madde
Kullanma Memnuniyeti	1,4,5,7,9,11,15
Kullanma Kaygısı	2,3,6,8,10,14
Kullanma İsteği	12,13

Araştırma Süreci

Pilot uygulama

Gelişen teknolojiyle birlikte günümüz materyallerinin hızla dönüşümünün yanında günümüzde yaşanan pandemi sürecinin de etkisiyle akıllı teknolojik aletlerin bizlerin birer yardımcısı hatta birer parçası olduğu değerlendirilebilir. Pandemi öncesinde öğrenci mobil cihazlarının daha çok oyun oynama, arkadaşlar ile iletişime geçebilme amaçları için kullanıldığı ve küçük bir kitle tarafından bilgiye ulaşmak için kullanıldığı görülmektedir (Çankaya ve Girgin, 2018). Taşınabilir cihazların ve mobil aygıtların teknolojiyle birlikte segment atlamasıyla kullanıcılara öğrenme ortamında daha çok etkileşimli gerçek çoklu ortam deneyimi imkânı sağlanmaktadır. Ayrıca ağ altyapısındaki iyileştirmeler de bu yönde hem hayatımıza dokunmakta hem de öğrenme paylaşımlarımızı artırmaktadır (Özdemir, 2017). Bu doğrultuda akıllı telefonlar günümüz eğitiminde önemini arttırmış, öğrencilerin uzaktan eğitim dersleri ile birlikte bilgiyi de doğrudan alabilecekleri yer haline gelmiştir. Bu çıkış noktasından hareketle çalışma öncesinde günümüz sürecine ayak uyduran bir teknolojinin fen eğitimiyle birlikte düşünülmesi gerektiği değerlendirilmiştir.

Alanyazın incelendiğinde AG uygulamaları ile desteklenen öğretim sürecinin öğrenci üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu tespit edilmiştir (Görgülü-Arı ve Sivri, 2020). Ayrıca Dikmen ve Bahadır (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada,

uygulanan yöntem ile anlama seviyesi arasında olumlu anlamda etkilenme olduğu yönüne dikkat çekilmiştir. Bu çalışmada fen bilimleri dersi kapsamında AG teknolojisinin etkililiği adına çalışmaya başlamadan önce 2019-2020 öğretim yılında düzenlenen il ve ilçe zümrelerinde Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde çalışan 18 fen bilimleri öğretmenine ihtiyaç analizine yönelik olarak görüşme formu (EK-5) uygulanmıştır. Uygulama öncesinde öğretmenlere AG teknolojisi hakkında kısa bir bilgilendirme yapılmış ve formu doldurmaları için gerekli süre tanınmıştır. Öğretmenlere uygulanan görüşme formu örnekleri EK-8 de verilmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerine uygulanan görüşme formu bulguları aşağıdaki Tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6 incelendiğinde fen eğitiminde eğitim-öğretim aktivitelerinde deney yapmak, video, simülasyon gibi araçları kullanmak zaman zaman yararlanan bir süreç olsa da her okulda şartların aynı olmadığı ve bazı sınırlılıkların olduğu gerçeği ön plana çıkmaktadır. Ayrıca fen eğitiminde gerçek koşullarda uygulama, gerçek materyal desteği önem kazanmaktadır. Öğretmenlerde teorik bilgilerin kavranmasında ders kitaplarının yeterli olmadığı düşüncesi fark edilmektedir.

Tablo 6

Fen Bilimleri Öğretmenlerine Uygulanan Görüşme Formu Bulguları

	f				
	Tamamen katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kararsızım	Kısmen katılıyorum	Tamamen katılıyorum
Fen eğitiminde gerçek koşullarda uygulama yapabilmek önemlidir.	1			5	12
Fen eğitiminde teorik bilgilerin kavranması önemlidir.				3	15
Fen eğitiminde kullanılan ders kitapları yeterlidir.	5	6	5	2	
Fen eğitiminde kullanılan kitaplarda yeteri kadar görsel bulunmaktadır.	1	8	3	6	
Fen eğitiminde yeteri kadar animasyon kullanılmaktadır.	1	2	6	9	
Fen eğitiminde yeteri kadar simülasyon kullanılmaktadır.	4	1	6	6	1
Fen eğitiminde yeteri kadar gerçek materyal içeren video kullanılmaktadır.	1	2	4	10	1
Fen eğitiminde gerçek materyal/ denekler kullanılmaktadır.	1	4	5	8	

Tablo 6 (Devam)

Fen Bilimleri Öğretmenlerine Uygulanan Görüşme Formu Bulguları

	f				
	Tamamen katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kararsızım	Kısmen katılıyorum	Tamamen katılıyorum
Fen eğitiminde yeteri kadar deney yapılmaktadır.	2	4	1	11	
Fen eğitiminde istenen deneyleri yapabilmek için yeteri kadar imkân vardır	2	9	3	4	

Fen bilimleri öğretmenlerine uygulanan görüşme formu sorularına göre görüşler aşağıda verilmektedir.

- *AG uygulamalarını oyun ya da eğitim amaçlı kullandınız mı?*

İlgili soruya verilen cevaplar incelendiğinde on öğretmenin artırılmış gerçeklik uygulamalarını eğitim-öğretim amaçlı kullandığı, yedi öğretmenin hayır cevabı vererek kullanmadığı, bir öğretmenin çok nadir kullandığı görülmüştür. Öğretmenler bu teknolojinin eğitim-öğretimde etkililiğini gözlemlediklerinden dolayı kullanımına ağırlıklı olarak yer vermişlerdir. AG uygulamalarını oyun ya da eğitim amaçlı kullanmayan öğretmenler öğrencilerin ilgisini çeken etkisine inanan cümleler ile teknoloji üzerine olumlu ifadelerini belirtmişlerdir.

- *Sizce AG uygulamaları eğitimde nasıl bir rol oynayabilir?*

Fen bilimleri öğretmenleri AG uygulamalarının eğitimde yardımcı kaynak/materyal olarak kullanılmaya uygun olması, görsel hafıza tekniğinin kullanabilmesine olanak tanınması, derslerin keyifli ilerlemesini sağlaması, konunun görsellikle zenginleşeceği için dikkat çekici hale olmasını sağlaması, anlamlandırmada etkili olması, soyut kavram öğretimine katkı sağlaması, daha fazla deneyimi barındırması, zihin şemalarının kalıcılığını artırması ve eğitim kalitesinin yükselmesini sağlaması durumlarından bahsetmişlerdir. Özellikle önceden verdiği cevaba göre AG uygulaması kullanmayan bir öğretmenin bu soruda AG uygulamalarının eğitime katkısının olabileceği görüşünü destekleyecek olumlu ifadeleri ön plana çıkmıştır.

- *AG uygulamalarının fen eğitiminde kullanılması hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?*

İlgili soruya verilen cevaplar incelendiğinde öğretmenlerin, AG uygulamalarının gerçek hayat ile iç içe olan bir öğretim programına sahip olan fen bilimleri dersinde bazı imkânsızlıkları imkân dâhiline getireceğini belirttikleri görülmüştür. Öğretmenler tarafından AG uygulamalarının fen eğitiminde kullanılmasıyla etkinliklere destek olunacağı, öğretimi kolaylaştıracağı, motivasyonu artırabileceği, yaparak-yaşayarak öğrenmeyi gerçekleştirebileceği ifade edilmiştir. Ayrıca uygulamaların kullanılmasının yaygınlaştırılarak özellikle yabancı uygulamaların ana dilde olan seçeneklerinin olması gerektiği belirtilmiş ve şuan yeteri kadar öğretim uygulamalarında kullanılmadığından bahsedilmiştir. Öğrenci ilgisini çekerek motivasyonu temel anlamda olumlu etkileyeceği ifade edilmiştir.

- *AG uygulamalarının fen eğitiminde kullanılması hakkındaki düşünceleriniz olumlu ise öncelikle hangi üniteye böyle bir uygulamanın yapılmasını istersiniz?*

İlgili soruya verilen cevaplar incelendiğinde öğretmenler açısından fen eğitiminde AG uygulamalarını kullanmanın olumlu bir araç olarak ifade edildiği görülmüştür. Daha önce bu uygulamaları kullanmayan öğretmenler uygulamaların derslerde katkıları olacağını düşünmüşlerdir. Ayrıca öğretmenler tarafından AG uygulamalarının öğretim programında yer alan astronomi ile ilgili ilk üniteler olan “Güneş Sistemi ve Tutulmalar”, “Güneş Sistemi ve Ötesi, Güneş”, “Dünya ve Ay” ünitelerinde yapılması isteği ağırlıklı olarak belirtilmiştir. Bu ünitelerin dışında “Hücrenin Yapısı”, “Organeller”, “Atom Modelleri”, “Vücudumuzdaki Sistemler”, “Doğa Olayları”, “Canlılar Dünyası”, “DNA ve Genetik Kod” konuları da belirtilmiştir. Bu soru kapsamında öğretmenlerin birçok fen konusunu belirttikleri görülmüştür.

Fen bilimleri öğretmenlerine uygulanan görüşme formu sorularına verilen cevaplar doğrultusunda, fen eğitiminde AG uygulamasıyla daha etkili öğretim süreci oluşturulabileceği ve uygulamanın astronomi ünitelerinden birinde yapılmasının uygunluğu öngörülmüştür.

Deney ve kontrol gruplarında uygulama süreci

Çalışma 2020-2021 eğitim- öğretim yılı olağan takvimine göre planlanmıştır. Fakat planlanan zaman diliminde küresel boyutta yaşanan ve ülkemizi de büyük ölçüde etkileyen koronavirüs pandemisi şartları söz konusu olmuş ve il merkezlerindeki okullarda yüz yüze eğitime ara verilmiştir. Söz konusu bu durumla birlikte araştırma kapsamında uygulama yüz yüze eğitime devam eden kırsal bir okulda gerçekleştirilmiştir. İlgili okulda, koronavirüs pandemisi koşullarına uygun olarak sınıflarda seyreltilme yoluna gidilmiş ve İlçe MEB eğitim planına göre sınıfın ikiye bölünmesi uygun bulunmuştur. Bu doğrultuda uygulama kapsamında deney ve kontrol grupları rastgele atanmıştır.

Deney grubunda uygulama süreci

Deney grubunda modellemeye dayalı öğretim yöntemi uygulaması için araştırmacılar tarafından Ünal-Çoban'a (2009) ait modellemeye dayalı öğretim döngüsü ışığında, Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesindeki alt konuların her birine ait çalışma kâğıtları hazırlanmıştır. Bu süreçte çalışma kâğıtları hazırlanırken birçok kaynaktan yararlanılmıştır (Ünal-Çoban, 2009; Zorlu, 2016b; MEB, 2018). Uygulama kapsamında modellemeye dayalı olarak hazırlanan çalışma kâğıtları ile AG uygulamaları kullanılmıştır.

Deney grubunda uygulama sürecinde ilk olarak ön testler uygulanmıştır. Ön testler sonucunda 4 öğrenciden oluşan iki grup ve 3 öğrenciden oluşan bir grup oluşturulmuştur. Oluşturulan gruplar, koronavirüs pandemisi döneminde olunması nedeniyle sosyal mesafe koruma kurallarına göre sınıfta yerleştirilmiştir. Gruplardaki öğrenciler için de oturma düzeni ve sosyal mesafe koruma kurallarına dikkat edilmiştir.

Grupların belirlenmesinden sonra öğrencilere modellemeye dayalı öğretim yöntemi temelinde araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlik kâğıtları dağıtılmıştır. Etkinlikle ilgili bilgilendirme yapılmıştır. Ardından *'İzci Kampında Şaşırtan Görev'* etkinliğinin yapılması için öğrencilere zaman verilmiştir. Daha sonra öğrencilerle birlikte etkinliğin kapsamı konuşulmuştur. *'Dev Baloncuk'* etkinliği yapılmıştır. Etkinliklerde öğrencilerin analogik akıl yürütme temelinde yapısal eşleştirme yapılarak zihinsel modeller oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu etkinlik ile öğrencilerde zihinsel bir süreç sonucunda şemalar olgunlaşmıştır. Öğrencinin

oluşturduğu zihinsel temelden yola çıkılarak bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleri yardımıyla düşünce deneyi yapılmış ve her bir öğrencinin bakış açısı konuşulmuştur. Akıllı tahta aracılığıyla ünite kavramları tekrar edilmiştir. Güneş sistemi ile ilgili video izlenmiştir. Ders kitabında bulunan örnekler yapılmıştır. Ders kitabında bulunan Güneş sistemi modeli oluşturulmuştur. Öğrenci modellemeye dayalı olay örgüsüyle şekillenip öğrendikleri bilgilerinden yola çıkarak zihinsel şablonlar oluşturmuştur. Öğrencilere derste tablet ve akıllı telefonlara AG uygulamalarının kurulumunun sağlanması için bilgilendirilme yapılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere AG uygulamaları, araştırmacı tarafından temin edilen Space 4D+ ve Uzay 4D uygulaması ile sağlanmıştır. AG uygulamaları Space 4D+, Uzay 4D uygulaması ve kartları ile sınırlıdır. Uygulamadan önce AG kartları araştırmacı tarafından tedarik edilip araştırmacı telefonunda uygulamaların aktif kullanımı sağlanmıştır. Araştırmacı tarafından sınıfa getirilen Space 4D+ ve Uzay 4D AG uygulaması öğrencilere tanıtılmıştır. AG uygulamaları ile öğretime geçilmeden önce AG konusu açık ve anlaşılır bir şekilde farklı örnekler ile öğrencilere anlatılmıştır. Sonrasında öğrenciler tarafından derse getirilen akıllı telefonlara AG uygulamaları yüklenmiştir. Sınıfta oluşturulan çalışma gruplarında en az ikişer akıllı telefon bulundurulmuş ve uygulama esnasında öğrenci telefonlarında veya uygulamaların çalıştırılmasında herhangi bir sorun yaşanmamıştır. Uygulama esnasında yapılan çalışmalara ait görsel Ek-7’de verilmiştir. Kartlar gruplara dağıtılıp öğrencilerin kendi deneyimlerini oluşturmalarına fırsat verilmiştir. Uygulamalarda, AG kartları üzerindeki gezegen resimleri okutulduğunda gezegenler ve gezegenlerin özellikleri hakkında üç boyutlu olarak bilgiler edinilmektedir. Kullanılan cihazın dokunmatik ekranıyla da gezegenleri farklı bir bakış açısıyla görmek mümkündür. Uygulamalar öğrencilere gezegenlerin özellikleri ve gezegenlerin güneşe olan konumlarını inceleme fırsatı sunmaktadır. Öğrenciler incelemelerini “Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır. Meteor, gök taşı, asteroit kavramlarını uygulama üzerinden farkını inceler. Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş’e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur.” kazanımlarına yönelik olarak mobil uygulamalarla gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin öğrendiklerini değerlendirilmesi aşaması yapılmıştır. ‘Güneş Sistemi ve Tutulmalar’ etkinliği yapılmıştır. Daha sonra Güneş ve Ay tutulmaları modelleri yapmaları istenmiştir. AG uygulamaları ile Güneş ve Ay tutulmaları incelemişlerdir. Daha sonra model değerlendirilmesi yapılmıştır.

Fen bilimleri ders kitabındaki ünite sonu değerlendirme kısmı yapılarak süreçle ilgili genel bir değerlendirme gerçekleştirilmiştir.

Bu işlemlerin sonunda araştırmanın veri toplama araçları aracılığıyla öğrencilere son testler uygulanmıştır.

Kontrol grubunda uygulama süreci

Kontrol grubunda uygulama sürecinde ilk olarak ön testler uygulanmıştır. Sonra öğrenciler AG konusunda bilgilendirilmiş ve AG kartları gösterilip tanıtılmış; fakat mobil uygulama beşinci hafta son testler bittiğinde uygulanmıştır. Uygulama sürecinde öğrencilere güneş sistemi videosu izletilmiştir. Video üzerine konuya giriş yapılarak öğrencilere sorular yöneltilmiş ve fikirleri alınmıştır. Öğretmenin kendi hazırlamış olduğu konu sunusu akıllı tahta aracılığıyla yapılmıştır. Önceki hafta gezegenlerin temel özelliklerini öğrenmiş olan öğrenciler edindikleri temel bilgilerle birlikte güneş sistemi modeli oluşturmuşlardır. Her bir öğrencinin oluşturduğu model incelenip tartışılmıştır. Öğrenciler modelleri oluştururken kullandıkları mantığı ifade etmişlerdir. Güneş sistemi içerisinde bulunan meteor, göktaşı, asteroit kavramları hakkında video izletilmiştir. Öğrenciler için soyut düşünmesi zor olan kavramlardan bahsedildiğinden görsel örnekler verilmiştir. Günlük hayattan örnekler kullanılarak öğrencilerin algılaması artırılmaya çalışılmıştır. Eğitim Bilişim Ağı (EBA) üzerinden Güneş sistemi konu soruları çözülmüştür. Ders kitabındaki örnekler yapılmıştır. Çalışma kâğıtları ile ödevlendirilme yapılmıştır. Akıllı tahta aracılığıyla Güneşin özellikleri ve Güneş tutulması sunusu anlatılmıştır. Güneş tutulması animasyonu izletilmiştir. Öğrencilerin grup olarak güneş tutulması modelini oluşturulması istenmiştir. Canlandırdıkları görüntü hakkında kavramsal boyut tartışılmıştır. Güneş tutulması esnasında Ay'ın bulunduğu konum ve Ay'ın evresi hakkında açıklamalarda bulunulmuştur. Güneş tutulması hakkında kazanım kavrama testleri çözülmüştür. Ay tutulması animasyonlardan yararlanarak öğrenci zihninde canlanmasına katkı sağlanılmıştır. Öğrencilerin grup olarak Ay tutulması modelini oluşturması istenilmiştir. Canlandırdıkları görüntü hakkında kavramsal boyut tartışılmıştır. Ay tutulması esnasında Ay'ın bulunduğu konum ve Ay'ın evresi hakkında açıklamalarda bulunulmuştur. Ay tutulması hakkında kazanım kavrama testleri çözülmüştür. Tutulma konusunun anlaşılabilirliğini artırmak adına EBA'da yer alan

kazanım testleri ve videolarından yararlanılmıştır. Ders kitabındaki ünite sonu değerlendirme kısmı yapılmıştır.

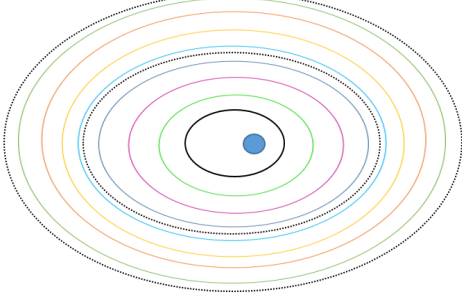
Bu işlemlerin sonunda araştırmanın veri toplama araçları aracılığıyla öğrencilere son testler uygulanmıştır. Son testler uygulandıktan sonra kontrol grubuna iki ders saati kapsamında AG uygulamaları ile etkinlikler ders tekrarı olarak yapılmıştır. Mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubuna yönelik hazırlanmış ders planları Ek-9 da verilmiştir.

Modellemeye dayalı öğretim yöntemine ait çalışma kâğıtlarının hazırlanması süreci

Araştırmada, Ünal-Çoban'a (2009) ait modellemeye dayalı öğretim döngüsü ışığında, Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesine ait çalışma kâğıtları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Çalışma kâğıtları hazırlanırken birçok kaynaktan yararlanılmıştır (Ünal-Çoban, 2009; Zorlu, 2016b; MEB, 2018). Çalışma kâğıtları hazırlandıktan sonra iki akademisyenden ve Millî Eğitim Bakanlığında görev yapan bir fen bilimleri öğretmeninden görüşleri alınmıştır. Alınan görüşlerden yola çıkılarak gerekli eksikler giderilmiş ve çalışma kâğıtlarına son halleri verilmiştir. Güneş sistemi ve tutulmalar konusuna ait örnek etkinlik Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

Örnek Etkinlik

Etkinlik Süreci																												
<p>Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması</p>	<p>Gökyüzüne bakalım. Gökyüzünde neler görüyoruz çözelim?</p> <p>İZCİ KAMPINDA ŞAŞIRTAN GÖREV</p> <p>Bir gün 10 izci ve obabaşı bir izci kampına giderler. İzci kampında kamp ateşi yaktıktan sonra obabaşı ekibine bir görev verir. Bu görev, kamp ateşi etrafındaki yolları belirlemektir. Verilen görev için izciler kamp ateşi etrafında yer alan 10 tane yol bulurlar. Her yola bir izci düşmektedir. Ellerinde ise 9 toz boya vardır. Bu durumda iki izci siyah rengi ikiye bölerek noktalar, diğerleri birer renk olarak yolları belirlemeye başlarlar. Ancak izciler toz boyayla yollarını belirlerken ilk başladıkları noktalara tekrar geldiklerini fark ederler. Bu durum karşısında herkes şaşırır ve obabaşına danışır. Obabaşı izcilerine gittikleri yolların drone ile tepeden görüntüsünü gösterir. Izciler görüntüde kamp ateşi etrafında elips şeklinde renkli halkalar görürler.</p>  <p>Resimdeki renk halkalarını açıklayınız. Kaç renk ve nasıl konumlandığını belirtiniz. Renk halkalarını gezegenlerin yörüngelerine benzeterek tabloyu dolduralım.</p> <table border="1"> <tr> <td>Kamp Ateşi ve 10 İzci</td> <td></td> <td>Gezegen Yörüngesi</td> </tr> <tr> <td>Kamp Ateşi</td> <td></td> <td>Güneş</td> </tr> <tr> <td>İzci</td> <td></td> <td>Gezegen</td> </tr> <tr> <td>Toz Boyalar ile Oluşturulan Halka</td> <td></td> <td>Güneş Sistemi</td> </tr> </table> <p>DEV BALONCUK</p> <p>Dev baloncuk etkinliğinde baloncuk atmosfer olarak düşünülür. Bu baloncuk kum havuzunun üzerine doğru uzatılır. Baloncunun üzerine bir bilye bırakılır. Bilye baloncunun içinden geçerek kum havuzuna düşer ve burada çukur oluşturur.</p> <p>(Baloncunu atmosfer olarak düşünelim. Meteorlar atmosfere girdiğinde miktarında değişime meydana gelmektedir. Meteorlar atmosfere girdiğinde küresel olarak azalır.)</p> <p>Dev baloncunu atmosfere benzeterek tabloyu dolduralım.</p> <table border="1"> <tr> <td>Dev Baloncuk</td> <td></td> <td>Atmosfer</td> </tr> <tr> <td>Baloncuk Dışında Bilye</td> <td></td> <td>Göktaşı</td> </tr> <tr> <td>Baloncuna Girdiğinde Bilye</td> <td></td> <td>Meteorit</td> </tr> <tr> <td>Baloncunun İçindeki Kuma Düşen Bilye</td> <td></td> <td>Meteor</td> </tr> <tr> <td>Kumda oluşan iz</td> <td></td> <td>Göktaşı Çukuru</td> </tr> </table>	Kamp Ateşi ve 10 İzci		Gezegen Yörüngesi	Kamp Ateşi		Güneş	İzci		Gezegen	Toz Boyalar ile Oluşturulan Halka		Güneş Sistemi	Dev Baloncuk		Atmosfer	Baloncuk Dışında Bilye		Göktaşı	Baloncuna Girdiğinde Bilye		Meteorit	Baloncunun İçindeki Kuma Düşen Bilye		Meteor	Kumda oluşan iz		Göktaşı Çukuru
Kamp Ateşi ve 10 İzci		Gezegen Yörüngesi																										
Kamp Ateşi		Güneş																										
İzci		Gezegen																										
Toz Boyalar ile Oluşturulan Halka		Güneş Sistemi																										
Dev Baloncuk		Atmosfer																										
Baloncuk Dışında Bilye		Göktaşı																										
Baloncuna Girdiğinde Bilye		Meteorit																										
Baloncunun İçindeki Kuma Düşen Bilye		Meteor																										
Kumda oluşan iz		Göktaşı Çukuru																										
<p>Problem Durumunun Sunumu ve Düşünce Deneylerinin Yapılması</p>	<p>Renk halkalarını gezegenlerin yörüngelerine benzeterek,</p> <ul style="list-style-type: none"> Etkinlikte kullanılan kamp ateşi hangi yönü ile güneşe benzer? Açıklayınız. Kamp ateşini güneş olarak düşünürsek yere dökülen sekiz farklı renk toz boyaları oluşturan kişiler hangi gezegen olarak adlandırılır? (Güneşten başlayarak gezegen sıralamasını da gösterelim.) İç gezegen ve dış gezegen gruplarına hangi renkleri alırsınız? Açıklayınız. <p>Aşağıdaki soruları bu modele göre cevaplandırılm.</p> <p>1. Kamp ateşinden uzaklaştıkça renkli yollardaki öğrencilerde ısınma açısından ne değişir? Gezegenler izci olarak düşünüldüğünde gezegenlerin güneş ile arasındaki mesafe ile sıcaklıkları arasında nasıl ilişki kurulur?</p> <p>Bu sorudan yola çıkarak tabloyu dolduralım.</p> <table border="1"> <tr> <td>Neyi Araştırıyorum?</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Neyi Değiştirdim?</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ne Değişti?</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Neler Aynı Kaldı?</td> <td></td> </tr> </table> <p>1. Bilyeden büyük ve dev baloncuktan küçük bir futbol topu düşünelim. Bilye ve futbol topunun dev baloncunun dışında olduğu bir durumda bilyeyi göktaşına benzetirsek, futbol topunu neye benzetebiliriz? Neden?</p> <p>Bu sorudan yola çıkarak tabloyu dolduralım.</p> <table border="1"> <tr> <td>Neyi Araştırıyorum?</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Neyi Değiştirdim?</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ne Değişti?</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Neler Aynı Kaldı?</td> <td></td> </tr> </table>	Neyi Araştırıyorum?		Neyi Değiştirdim?		Ne Değişti?		Neler Aynı Kaldı?		Neyi Araştırıyorum?		Neyi Değiştirdim?		Ne Değişti?		Neler Aynı Kaldı?												
Neyi Araştırıyorum?																												
Neyi Değiştirdim?																												
Ne Değişti?																												
Neler Aynı Kaldı?																												
Neyi Araştırıyorum?																												
Neyi Değiştirdim?																												
Ne Değişti?																												
Neler Aynı Kaldı?																												

a) Problem durumunun sunumu için temel düşünme şemasında oluşturulan zihinsel modelden yola çıkılarak sorulardan yararlanılmıştır.
b) Zihinsel modelden yola çıkılarak bağımlı, bağımsız ve kontrol edilebilir değişkenler yardımıyla düşünce deneyi yaptırılmıştır.

a) Problem durumunun sunumu için temel düşünme şemasında oluşturulan zihinsel modelden yol çıkılarak sorulardan yararlanılmıştır.
b) Zihinsel modelden yol çıkılarak bağımlı, bağımsız ve kontrol edilebilir değişkenler yardımıyla düşünce deneyi yaptırılmıştır.

Tablo 7 (Devam)

Örnek Etkinlik

<p>Deney Yapma ve Modeli Gözden Geçirme</p> <p>Artırılmış Gerçeklik Uygulaması</p>	<p>Kitapta yer alan “Güneş Sistemi Modeli Yapalım” çalışması yapılır.</p> <p>AR gerçeklik uygulamaları yapılır.</p> <p><i>(AG uygulamalarında kullanılacak kartlar öğrencilere dağıtılır. Öğrenciler kartları inceledikten sonra telefonlarından sırasıyla Space4D+, Uzay 4D uygulamaları açılır. Uygulama ve kartların etkileşimi sağlanarak gök cisimleri incelenmeye başlanır.)</i></p> <p><small>Oluşturduğunuz modeller ile artırılmış gerçeklik arasındaki bilgilerinizi kullanarak ilişki kuralım.</small></p> <table border="1" data-bbox="555 611 1099 757"> <tr> <td data-bbox="555 611 828 645">Benzerlik var mı ?</td> <td data-bbox="828 611 1099 645">Farklılık var mı ?</td> </tr> <tr> <td data-bbox="555 645 828 678"></td> <td data-bbox="828 645 1099 678"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="555 678 1099 712">Oluşturduğunuz model ile etkinlik arasında ki benzerliği nasıl açıklarsınız?</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="555 712 1099 757"></td> </tr> </table>	Benzerlik var mı ?	Farklılık var mı ?			Oluşturduğunuz model ile etkinlik arasında ki benzerliği nasıl açıklarsınız?				<p>a) AR Gerçeklik uygulamaları ile sınıf ortamında bilimsel deneyler yapmaları sağlanır.</p> <p>Bilimsel modeller yapılır.</p> <p>b) Zihinsel modeller ile bilimsel modeller karşılaştırılması yapılır.</p>
Benzerlik var mı ?	Farklılık var mı ?									
Oluşturduğunuz model ile etkinlik arasında ki benzerliği nasıl açıklarsınız?										
<p>Modelin Yeni Durumlara Uygulanması</p>	<p>Gökyüzünde gündüz neler görürüz?</p> <p>Gökyüzünde gece sadece yıldız mı görürüz?</p> <p>Yıldız Kayması nedir? Açıklayalım.</p>	<p>Yıldız kayması olayı öğrenilir.</p> <p>Isının hava ortamında nasıl yayıldığının öğrenilmesine yardımcı olur.</p>								
<p>Modelin Değerlendirilmesi</p>	<p>Fen bilimleri ders kitabındaki ünite sonu değerlendirme kısmı yapılır.</p>									

Verilerin Analizi

Araştırmada SPSS paket programı kullanılarak elde edilen verilerin betimsel ve kestirimsel istatistik analizleri yapılmıştır.

Dördüncü Bölüm

Bulgular

Uygulama öncesi ve sonrası deney (DG) ve kontrol (KG) gruplarındaki öğrencilere ABT, YBÖÖ ve AGUTÖ ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Örneklem büyüklüğünün 30 ve üzeri olması normal dağılımı için ön koşul olmaktan çıkmıştır. Örneklem değerinin 30'dan küçük olması durumunda normal dağılım sağlayacağı veya 30'dan büyük olması durumunda normal dağılım sağlamayacağı çalışmalar ile kanıtlamıştır (Chang vd., 2008; Warner, 2008'dan aktaran Cevahir, 2020). Araştırma kapsamında elde edilen verilerin betimsel değerleri ile normallik değerleri tablolarda verilmiştir.

Tablo 8

Betimsel Değerler ve Normallik Tablosu

Testler	Gruplar	Ortalama	Ortanca	Tepe Değer	Ranj	Çarpıklık	Çarpıklık Standart Hata	Basıklık	Basıklık Standart Hata	
ABT	Ön	DG	15.82	14.00	14.00	14.00	0.169	0.661	-1.74	1.279
		KG	12.91	12.00	12.00	15.00	1.653	0.661	3.583	1.279
	Son	DG	20.64	22.00	22.00	9.00	-0.150	0.661	-1.602	1.279
		KG	16.64	17.00	17.00	13.00	0.657	0.661	0.338	1.279
YBÖÖ	Ön	DG	126.91	125.00	125.00	42.00	0.315	0.661	-0.972	1.279
		KG	130.36	130.00	130.00	33.00	-0.690	0.661	0.902	1.279
	Son	DG	132.27	132.00	132.00	45.00	0.503	0.661	-0.628	1.279
		KG	130.82	129.00	129.00	45.00	0.411	0.661	0.030	1.279
AGUTÖ	Ön	DG	53.64	54.00	54.00	20.00	-0.342	0.661	-0.095	1.279
		KG	58.73	58.00	58.00	14.00	0.609	0.661	-0.676	1.279
	Son	DG	62.91	63.00	64.00	25.00	0.010	0.661	-0.975	1.279
		KG	57.27	58.00	58.00	27.00	-0.800	0.661	0.300	1.279

Tablo 8'de ABT, YBÖÖ ve AGUTÖ alınan verilerin ortalama, oranca, ranj, çarpıklık ve basıklık değerleri yer almaktadır. Testlerden elde edilen puanların dağılımın normal dağılım kontrolü için öncelikle çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin standart hatalarına oranı -1,96 ile +1,96 arasında kalıyorsa dağılım normal kabul edilir (Can, 2014). Ayrıca Skewness ve Kurtosis değeri -1 ile +1 arasında olması gerekmektedir (Morgan vd., 2004).

YBÖÖ ve AGUTÖ elde edilen verilerin çarpıklık ve basıklık değerleri -1 ile +1 arasında, çarpıklık değeri/çarpıklık standart hata ile basıklık değeri/basıklık standart hata oranı -1,96 ile + 1.96 arasındadır. Fakat ABT'den elde edilen verilerde çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ile +1 arasında olmadığı görülmektedir.

Verilerin normal dağılıp dağılmadığını belirlemek amacıyla normallik testlerinden Shapiro-Wilk analizi yapılmıştır. ABT, AGUTÖ ve YBÖÖ'lerin ön test ve son test analiz sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9

Ön ve Son Testlerin Shapiro-Wilk Analiz Sonucu

Testler	ABT	Gruplar	Shapiro-Wilk		
			İstatistik	Sd	p
ABT	Ön Test	DG	.900	11	.184
		KG	.856	11	.050
	Son Test	DG	.862	11	.061
		KG	.919	11	.308
YBÖÖ	Ön Test	DG	.952	11	.667
		KG	.938	11	.500
	Son Test	DG	.929	11	.400
		KG	.979	11	.962
AGUTÖ	Ön Test	DG	.979	11	.959
		KG	.941	11	.530
	Son Test	DG	.946	11	.594
		KG	.915	11	.277

Tablo 9 incelendiğinde YBÖÖ ve AGUTÖ'nün ön ve son testlerinden elde edilen verilerin normallik analizine göre normal dağılıma sahip olduğu belirlenmiştir ($p > .05$). Elde edilen analiz sonucuna göre YBÖÖ ve AGUTÖ'nün ön ve son testlerinden alınan puanların analizi için ANCOVA analizi yapılmıştır. ABT'nin ön ve son testlerinden elde edilen verilerin normallik analizine göre normal dağılıma sahip olmadığı belirlenmiştir ($p < .05$). ABT'nin ön ve son testlerinden alınan puanların analizi için Mann Whitney U testi yapılmıştır.

Birinci Alt Araştırma Sorusuna Ait Bulgular

Uygulama öncesi ve sonrası DG ve KG'deki öğrencilere ABT ön test ve son test olarak uygulanmıştır. ABT ön test ve son testinden elde edilen verilerin betimsel ve kestirimsel analiz tabloları bu bölümde verilmiştir.

DG ve KG'deki öğrencilere uygulanan ABT ön test ve son test betimsel analiz ve Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10

ABT Ön Test ve Son Testinden Elde Edilen Verilerin Mann Whitney U Testi Sonuçları

ABT	Gruplar	X	SS	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Ön Test	DG	15.82	5.19	13.14	144.50	42.500	.235
	KG	12.91	4.04	9.86	108.50		
Son Test	DG	20.64	3.67	14.32	157.50	29.500	.040
	KG	16.64	4.01	8.68	95.50		

n=11

Tablo 10'daki ABT ön ve son testleri incelediğinde DG'deki öğrencilerin aldıkları puanların ortalamalarının KG'deki öğrencilerin aldıkları puanların ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını anlamak için ABT ön ve son testlerinden elde edilen puanlara Mann Whitney U testi yapılmıştır. ABT ön testinden elde edilen puanlara göre Mann Whitney U Testi sonuçları incelendiğinde, DG ve KG arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmemiştir, $U=42.50$, $p=.235$. ABT son testinden elde edilen puanlara göre Mann Whitney U Testi sonuçları incelendiğinde, deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir, $U=29.50$, $p=.040$. ABT son testinden elde edilen verilerde istatistiksel olarak anlamlı farkın deney grubundaki (DG) öğrencilerin lehine olduğu görülmektedir (DG: Sıra Ortalaması=14.32; KG: Sıra Ortalaması=8.68). Ayrıca ABT ön ve son testlerinden elde edilen puanlara parametrik analizlerden ANCOVA analizi yapılmıştır. Elde edilen analiz sonuçlarında DG lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir [$F_{(1-22)}= 6.081$, $p<.05$].

21. Yüzyıl Beceri Ölçeğine Ait Bulgular

Uygulama öncesi ve sonrası DG ve KG'deki öğrencilere YBÖÖ ön test ve son test olarak uygulanmıştır. YBÖÖ ön test ve son testinden elde edilen verilerin betimsel ve kestirimsel analiz tabloları bu bölümde verilmiştir.

Tablo 11

ANCOVA Analizleri Öncesi Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Puanları

Faktör	Grup	n	Ön Test Ortalama	Son Test Ortalama	Düzeltilmiş Son Test Ortalama
YBÖÖ	Deney	11	126.91	132.28	134.22
	Kontrol	11	130.36	130.82	128.87
Bilişsel	Deney	11	46.28	49.18	49.45
	Kontrol	11	47.00	47.55	47.28
Duyuşsal	Deney	11	42.09	42.91	43.63
	Kontrol	11	43.27	42.09	41.38
Sosyokültürel	Deney	11	38.55	40.18	41.07
	Kontrol	11	40.09	41.18	40.29

DG ve KG’de uygulanan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini belirlemek ve YBÖÖ son testlerinden elde edilen puanlar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını anlamak için YBÖÖ son test puanlarının düzeltilmiş son test ortalama puanlarına ANCOVA analizi yapılmıştır. Bu amaçla YBÖÖ ön testi sonuçları kovaryant, yöntem bağımsız değişken ve son test sonuçları ise bağımlı değişken olarak alınmıştır. ANCOVA analizi sonucunda elde edilen veriler Tablo 11 ve Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12

Deney ve Kontrol Gruplarının YBÖÖ Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Ortalama Puanlarının ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
YBÖ(Ön Test)	3711.571	1	3711.571	308.63	.000	.942
Yöntem	154.391	1	154.391	12.852	.002	.403
Hata	228.247	19	12.013			
Toplam	384644.000	22				

Tablo 12’deki ANCOVA analiz sonuçları incelendiğinde; DG ve KG’de yer alan öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir [$F_{(1-22)}= 12.852, p<.05$]. ANCOVA analizindeki istatistiksel olarak anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğu görülmektedir. YBÖÖ ön test sonuçları kontrol altına alındığında, DG’de uygulanan öğretim yönteminin kontrol grubunda uygulanan öğretim yöntemine göre 21. yüzyıl becerilerini daha fazla geliştirdiği söylenebilir. Uygulanan deneysel değişkene ilişkin η^2 (eta kare) .403 ise, bağımsız değişkenlerin etkisiyle açıklanan varyans oranıdır. Bu araştırmada bağımlı değişken olan YBÖÖ son test puanları üzerindeki

varyansın yaklaşık % 40'ının bağımsız değişken olan uygulanan yöntem tarafından açıklandığını ifade eder. Ayrıca YBÖÖ ön ve son testlerinden elde edilen puanlara nonparametrik analizlerden Mann Whitney U testi yapılmıştır. YBÖÖ ön testinden elde edilen verilere göre Mann Whitney U Testi sonuçları incelendiğinde, DG ve KG arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmemiştir, $U=49.5$, $p=.469$. YBÖÖ son testinden elde edilen verilere göre Mann Whitney U Testi sonuçları incelendiğinde, DG ve KG arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir $U=30.0$, $p=.044$, İstatistiksel olarak anlamlı farkın DG öğrencilerin lehine olduğu görülmektedir (DG: Sıra Ortalaması=14.68; KG: Sıra Ortalaması=12.50).

Tablo 13

Deney ve Kontrol Gruplarının Beceri Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Ortalama Puanlarının ANCOVA Sonuçları

Faktör	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Bilişsel	Ön Test	330.373	1	330.373	84.837	.000	.817
	Yöntem	25.771	1	25.771	6.618	.019	.258
	Hata	73.990	19	3.894			
	Toplam	51878.000	22				
Duyuşsal	Ön Test	497.718	1	497.718	224.621	.000	.922
	Yöntem	27.227	1	27.227	12.287	.002	.393
	Hata	42.100	19	2.216			
	Toplam	410281.000	22				
Sosyokültürel	Ön Test	573.938	1	573.938	212.425	.000	.918
	Yöntem	3.265	1	3.265	1.208	.285	.060
	Hata	51.335	19	2.702			
	Toplam	37041.000	22				

Tablo 13 incelendiğinde; DG ve KG’de yer alan öğrencilerin “Sosyokültürel” faktöründe aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir [$F_{(1-22)}= 1.208$, $p>0.05$]. DG ve KG’de yer alan öğrencilerin “Bilişsel” ve “Duyuşsal” faktörlerinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir [Bilişsel: $F_{(1-20)}= 6.618$, $p<0.05$; Duyuşsal: $F_{(1-20)}= 12.287$, $p<0.05$]. “Bilişsel” ve “Duyuşsal” faktörlerindeki ANCOVA analizindeki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların DG lehine olduğu görülmektedir. YBÖÖ ön test sonuçları kontrol altına alındığında, DG’de uygulanan öğretim yönteminin “Bilişsel” ve “Duyuşsal” faktörlerindeki becerileri, KG’de uygulamaya göre geliştirdiği söylenebilir. Uygulanan deneysel değişkene ilişkin η^2 (eta kare) “Bilişsel” faktörü için 0.258 ve “Duyuşsal” faktörü için 0.393 ise, bağımsız değişkenlerin etkisiyle açıklanan varyans oranıdır. Bu araştırmada

bağımlı değişken olan “Bilişsel” faktöründeki son test puanları üzerindeki varyansın yaklaşık %26’sının ve “Duyuşsal” faktöründeki son test puanları üzerindeki varyansın yaklaşık %39’unun bağımsız değişken olan uygulanan öğretim yöntemi tarafından açıklandığını ifade eder. Ayrıca YBÖÖ’nin faktörlerinin ön testinden elde edilen verilere göre Mann Whitney U Testi sonuçları incelendiğinde, DG ve KG arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmemiştir, $p>0.05$. YBÖÖ’nin faktörlerinin son testinden elde edilen verilere göre Mann Whitney U Testi sonuçları incelendiğinde, “Bilişsel” ve “Duyuşsal” faktörlerinde DG lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir, “Bilişsel” faktörü için $U=29.50$, $p=.036$, “Duyuşsal” faktörü için $U=30.5.0$, $p=.048$. “Sosyokültürel” faktöründe aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir, “Sosyokültürel” faktörü için $U=52.0$, $p=.575$.

Tutum Ölçeğine Ait Bulgular

Uygulama öncesi ve sonrası DG ve KG’deki öğrencilere AGUTÖ ön test ve son test olarak uygulanmıştır. AGUTÖ ön test ve son testinden elde edilen verilerin betimsel ve kestirimsel analiz tabloları bu bölümde verilmiştir.

Tablo 14

Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilere Uygulanan AGUTÖ Ön Test ve Son Test Betimsel Analiz Sonuçları

	Grup	n	Ön Test Ortalama	Son Test Ortalama	Düzeltilmiş Son Test Ortalama
AGUTÖ	Deney	11	53.64	62.91	66.68
	Kontrol	11	58.73	57.27	53.50
Kullanma Memnuniyeti	Deney	11	25.45	29.82	31.66
	Kontrol	11	28.82	26.09	24.25
Kullanma Kaygısı	Deney	11	20.45	24.64	25.53
	Kontrol	11	22.36	23.00	22.10
Kullanma İsteği	Deney	11	7.73	8.45	8.38
	Kontrol	11	7.55	8.18	8.26

Tablo 14 incelendiğinde DG’de AGUTÖ son testinden elde puanların ön testinden yüksek olduğu ve KG’de AGUTÖ son testinden elde puanların ön testinden yüksek olduğu görülmektedir. DG ve KG uygulanan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini belirlemek ve AGUTÖ son testlerinden elde edilen puanlar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını anlamak için AGUTÖ son test puanlarının düzeltilmiş son test

ortalama puanlarına ANCOVA analizi yapılmıştır. Bu amaçla AGUTÖ ön testi sonuçları kovaryant, yöntem bağımsız değişken ve son test sonuçları ise bağımlı değişken olarak alınmıştır. ANCOVA Analizi sonucunda elde edilen veriler Tablo 15 ve Tablo 16’da gösterilmiştir.

Tablo 15

Deney ve Kontrol Grubunun AGUTÖ Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Ortalama Puanlarının ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
AGUTÖ(Ön Test)	1202.933	1	1202.933	132.761	0.000	0.875
Yöntem	757.719	1	757.719	83.625	0.000	0.815
Hata	172.157	19	9.061			
Toplam	80990.000	22				

Tablo 15’teki ANCOVA analiz sonuçları incelendiğinde; DG ve KG’deki yer alan öğrencilerin AGUTÖ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir [$F_{(1-22)}= 83.625, p<.05$]. ANCOVA analizindeki istatistiksel olarak anlamlı farklılığın DG lehine olduğu görülmektedir. AGUTÖ ön test sonuçları kontrol altına alındığında, DG’de uygulanan öğretim yönteminin AG uygulamalarına yönelik tutumları KG’de uygulanan öğretim yöntemine göre geliştirdiği söylenebilir. Uygulanan deneysel değişkene ilişkin η^2 (eta kare) 0.815 ise, bağımsız değişkenlerin etkisiyle açıklanan varyans oranıdır. Bu araştırmada bağımlı değişken olan AGUTÖ son test puanları üzerindeki varyansın yaklaşık %81’inin, bağımsız değişken olan uygulanan yöntem tarafından açıklandığını ifade eder. Ayrıca AGUTÖ ön testinden elde edilen verilere göre Mann Whitney U Testi sonuçları incelendiğinde, DG ve KG arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmemiştir, $U=43.0, p=.249$. AGUTÖ son testinden elde edilen verilere göre Mann Whitney U Testi sonuçları incelendiğinde, DG ve KG arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir $U=28.5, p=.032$, İstatistiksel olarak anlamlı farkın DG öğrencilerin lehine olduğu görülmektedir (DG: Sıra Ortalaması=15.09; KG: Sıra Ortalaması=9.91).

Tablo 16

Deney ve Kontrol Gruplarının Beceri Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Ortalama Puanlarının ANCOVA Sonuçları

Faktör	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Kullanma Memnuniyeti	Ön Test	199.305	1	199.305	28.000	.000	.596
	Yöntem	219.720	1	219.720	30.869	.000	.619
	Hata	135.240	19	7.118			
	Toplam	17603.000	22				
Kullanma Kaygısı	Ön Test	106.822	1	106.822	14.321	.001	.430
	Yöntem	55.467	1	55.467	7.436	.013	.281
	Hata	141.724	19	7.459			
	Toplam	12744.000	22				
Kullanma İsteği	Ön Test	26.497	1	26.497	15.799	.001	.454
	Yöntem	0.077	1	0.077	.046	.833	.002
	Hata	31.867	19	1.677			
	Toplam	1581.000	22				

Tablo 16 incelendiğinde; DG ve KG’de yer alana öğrencilerin “Kullanma İsteği” faktöründe aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir [$F_{(1-22)} = 0.046$, $p > .05$]. DG ve KG’de yer alan öğrencilerin “Kullanma Memnuniyeti” ve “Kullanma Kaygısı” faktörlerinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir [Kullanma Memnuniyeti: $F_{(1-22)} = 30.869$, $p < .05$; Kullanma Kaygısı: $F_{(1-22)} = 7.436$, $p < .05$]. “Kullanma Memnuniyeti” ve “Kullanma Kaygısı” faktörlerindeki ANCOVA analizindeki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların DG lehine olduğu görülmektedir. AGUTÖ ön test sonuçları kontrol altına alındığında, DG’de uygulanan öğretim yönteminin “Kullanma Memnuniyeti” ve “Kullanma Kaygısı” faktörlerindeki tutumları KG’deki uygulamaya göre geliştirdiği söylenebilir. Uygulanan deneysel değişkene ilişkin η^2 (eta kare) “Kullanma Memnuniyeti” için 0.619 ve “Kullanma Kaygısı” için .281 ise, bağımsız değişkenlerin etkisiyle açıklanan varyans oranıdır. Bu araştırmada bağımlı değişken olan “Kullanma Memnuniyeti” faktöründeki son test puanları üzerindeki varyansın yaklaşık %62’sinin ve “Kullanma Kaygısı” faktöründeki son test puanları üzerindeki varyansın yaklaşık %28’inin bağımsız değişken olan uygulanan öğretim yöntemi tarafından açıklandığını ifade eder. Ayrıca AGUTÖ’nün faktörlerinin ön testinden elde edilen verilere göre Mann Whitney U Testi sonuçları incelendiğinde, DG ve KG arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmemiştir, $p > 0.05$. AGUTÖ’nün faktörlerinin son testinden elde edilen verilere göre Mann Whitney U Testi sonuçları incelendiğinde, DG ve KG’de yer alan öğrencilerin

“Bilişsel” ve “Duyuşsal” faktörlerinde DG lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir, “Bilişsel” faktörü için $U=23.50$, $p=.014$, “Duyuşsal” faktörü için $U=29.0$, $p=.037$. “Sosyokültürel” faktöründe istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir, “Sosyokültürel” faktörü için $U=56.0$, $p=.760$.



Beşinci Bölüm

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Tartışma ve Sonuç

Öğretim sürecinin kendi dinamikleri içinde daha aktif olarak şekillenmesi adına farklı öğretim yöntemleri, teknoloji destekli öğretim ortamları ve çeşitli bakış açıları kullanılmaktadır (Demirel, 2019). Şentürk'ün (2008) ifade ettiği gibi bireyin o zaman diliminde bilimsel bilgi ve teknoloji farkındalığıyla gelişen sürece hazırlanması gerekmektedir. Bu doğrultuda mevcut öğretim anlayışından çıkıp bilgi ve teknolojik bilgilerin yoğunlaşarak arttığı bugüne bireyin etkili bir şekilde uyum sağlaması önemlidir. Ülkemizde öğrencilerin yeni bilgi yoğunluğunun üst düzey olduğu bu dünyaya uyumu adına yeni nesil becerilere sahip olması için 2018 fen bilimleri öğretim programı yenilenmiştir. Fen bilimleri dersine ait becerilerin kazandırılması, çağa uygun teknolojilere ayak uydurabilmesi, zihnin aktifleştirilerek etkili öğrenmenin verimli bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için öğretim sürecinde farklı öğretim yöntem ve tekniklerden yararlanılmaktadır. Bu araştırmada "Güneş Sistemi ve Tutulmalar" ünitesinde artırılmış gerçeklik(AG) uygulamalarının ve modellemeye dayalı etkinliklerin uygulanmasının öğrencilerin öğrenmelerine, 21.yüzyıl becerilerine ve AG tutumlarına etkisi incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda yapılan çalışmada bulgular kısmında verilen bilgilere ait sonuçlar ilgili alanyazın ile bağlantılı olarak tartışılarak bu bölümde verilmiştir.

Artırılmış gerçeklik uygulamaları destekli modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına etkisine ilişkin tartışma

Yapılan çalışmada, "Güneş Sistemi ve Tutulmalar" ünitesi kapsamındaki kazanımlar için artırılmış gerçeklik ile modellemeye dayalı öğretim yönteminin uygulanmasının öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkili olduğu ve başarılarını artırdığı görülmüştür (Tablo 1). Çalışmanın bu sonucu öğretim sürecinde modellemeye dayalı öğretim yönteminin uygulandığı grupların, mevcut öğretim yönteminin uygulandığı gruplardan daha başarılı olduğu çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (Bilal, 2010; Çetinkaya 2017; Demirçalı, 2016; Ergün & Sarıkaya, 2019; Gülcü & Taşçı, 2019; Kılıçoğlu, 2019; Tombul, 2019; Ünal-Çoban,

2009; Zorlu, 2016b). Fakat modellemeye dayalı öğretim yönteminin akademik başarıya etkisinin incelendiği gruplar arasında anlamlı bir farklılık oluşturmadığı çalışmalar da bulunmaktadır (Arslan, 2013; Çavumirza, 2018).

Literatürdeki ilgili çalışmalara bakıldığında modellerle öğretimin; zihinsel modelleri yapılandırıp gelişme gösterdiği, kavramları zihinde canlandırabilme becerisini geliştirerek kavramların somutlaştırılmasına etkisinin olduğu (Demirhan, 2015; Pekmezci, 2017), kavramsal gelişimi olumlu etkileyip, kavram yanlışlarını azalttığı (Birinci & Apaydın, 2016; Bozdemir-Yüzbaşıoğlu, & Sarıkaya, 2019; Ünal-Çoban, Kocagül-Sağlam, & Solmaz, 2016), kavram kalıcılığını arttırdığı (Çavumirza, 2018; Ergün & Sarıkaya, 2019; Gülcü & Taşçı, 2019), fen kavramlarıyla gerçek yaşam arasındaki ilişkilendirmeyi sağladığı (Güldal & Doğru, 2018) sonuçlarına ulaşılmıştır. Fen eğitimi alanı düşünüldüğünde kavramların algılanma düzeyinin zor olmasından dolayı modeller ile öğretim büyük bir öneme sahiptir (Ezberci-Çevik, 2018). Aynı zamanda modellerin, öğrencilerin zihinsel model şablonunu olumlu yönde etkilediğine dair çalışmalar bulunmaktadır (Clement & Steinberg, 2002; Kurnaz, 2011; Ogan-Bekiroğlu, 2007). Arslan (2013) ve Kılıçoğlu (2019) çalışmalarında öğrencilerin zihinsel modelleri üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu sonucuna ulaşmıştır. Gülcü ve Taşçı (2019) çalışmasında modellemeye dayalı öğretim süreciyle fen kavramları öğretiminde öğrencilerin bilişsel yapısının olumlu etkilendiğini belirtmiştir. Taylor, Barker ve Jones (2003) çalışmalarında astronomi kavramlarının kavranmasının zorluğundan dolayı modellemeye dayalı etkinliklerle gerçekleştirilen derslerin zihinsel modellerin oluşmasını ve gelişmesini sağlayıp aynı zamanda akademik başarı düzeyinin artmasına da olumlu etkilerinin olduğunu ortaya koymuştur.

AG uygulamaları ile ilgili alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde fen bilimleri derslerinde öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkilerinin olduğu tespit edilmiştir (Akçayır & Akçayır, 2016; Cai, Chiang, & Wang, 2013; Chu, Chen, Yang, & Lin, 2016; Chiang, Yang, & Hwang, 2014; Çakır, Solak, & Tan, 2015; Çankaya & Girgin, 2018; Demirel, 2019; Fidan, 2018; Gecü-Parmaksız, 2017; Ibanez, Di Serio, Villaran, & Kloos, 2014; Küçük, Kapakin, & Gökteş, 2016; Peder-Alagöz, 2020; Şentürk 2018; Türksöy, 2019; Yıldırım, 2020). Ayrıca AG uygulamalarının kavram yanlışlarını azaltıp kavram öğretimine katkı sağlama (Sırakaya, 2015; Yen, Tsai, & Wu, 2013) ve kavramları somutlaştırma

(Abdüsselam & Karal, 2012) durumlarında etkili olduğu belirlenmiştir. Fakat bazı çalışmalarda, AG uygulamalarıyla öğrencilerin akademik başarıları anlamında DG ve KG arasında bir farklılığın oluşmadığı tespit edilmiştir (Cai, Chiang, & Wang, 2013; Erbaş, 2016). Yen, Tsai ve Wu (2013) yaptıkları çalışmada lisans öğrencilerine Ay'ın evreleri konusunda simülasyon temelli AG destekli öğretim gerçekleştirmiş ve akademik başarı anlamında olumlu bir etki bulmamıştır. Alanyazında AG teknolojisi uygulamalarının başarı üzerindeki etkisiyle bağlantılı olan farklı sonuçların varlığının çalışmaların farklı derslerde, ünitelerde veya sınıf düzeylerinde gerçekleştirilmiş olmasıyla ilgili olduğu düşünülebilir.

Eğitsel olarak kullanılan AG, uygulamada bilgiye ulaşmayı destekleyerek öğrenciye etkileyici bir yapı ile keyifli bir öğretim sağlamaktadır (Lin, et al., 2013). Fen eğitimi alanında AG uygulamaları konu ile ilgili önemli noktaları ve kavramları görsel, çok boyutlu ve gerçek hayatla bağlantılı olarak kısa sürede sunarak zihinde daha net şekillenme yoluyla öğrenmede kalıcılığı sağlamaktadır (Klopfer & Sheldon, 2010; Klopfer & Squire, 2008). Ayrıca gerçekleştirilen çalışmanın modellemeye dayalı öğrenme süreci incelendiğinde süreçte öğrencinin zihinsel modellerinden yola çıkılarak etkili kavrama düzeyini geliştiren sıralı bir dizilim gerçekleştirilmesi söz konusudur (Güldal & Doğru, 2018). Öğrencide kendi zihinsel şemalarından yeni duruma geçişe adapte olma yoluyla zihinsel aktivitenin gerçekleşmesi sağlanır. Sonuçta öğrencinin anlama seviyesine çıkabilmesi için var olan bilgiler ve şablonla birlikte öğrendiği yeni kavramlar arasında güçlü bir bağ kurması gerekmektedir (Krathwohl & Anderson, 2010). Literatüre bakıldığında Aydoğan-Yenmez (2017) çalışmalarında, kavramların öğretiminde modelleme sürecini teknoloji ile beslemiştir ve çalışmamızla örtüşen sonucunun alana olumlu katkısı tespit edilmiştir.

“Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesinde artırılmış gerçeklik ve modellemeye dayalı öğretim yönteminin uygulanmasının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine yönelik elde edilen sonuçlar

YBÖÖ'den elde edilen bulgularda DG öğrencilerinin KG'deki öğrencilere göre daha iyi oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuca göre DG'de uygulanan AG ile modellemeye dayalı öğretim yönteminin uygulanmasının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği söylenebilir. İlgili alanyazından modellemeye dayalı öğretim yönteminin uygulamasının öğrencilerin 21. yüzyıl

becerilerini, bilimsel süreç becerilerini, eleştirel düşünme becerilerini, bilimsel yöntemle ait anlayışlarını geliştirdiği görülmektedir (Batı, 2014; Nelson & Davis, 2012; Ünal-Çoban, 2009; Zorlu, 2016b; Zorlu & Sezek, 2020). Ayrıca ilgili alanyazından AG uygulamasının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini, bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği görülmektedir (Papanastasiou, Drigas, Skianis, Lytras, & Papanastasiou, 2019; Sanabria & Arámburo-Lizárraga, 2017). Araştırmamızda kullanılan AG ile modellemeye dayalı öğretim yöntemi uygulamaları öğrencilerde beceri düzeyinde etkili bir değişime sebep olmuştur. Bu sonuç, Sanabria ve Arámburo-Lizárraga (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada belirtilen öğrenciye birden fazla duyuşsal öğrenme fırsatı sunarak problem çözme kabiliyeti ve yaratıcı düşünme becerisiyle birlikte süreçte yaratıcılığın gelişimine teknolojik olarak katkı sunduğu sonucuyla benzerlik göstermektedir.

Modellemeye dayalı öğretim yöntemi ile AG uygulamasının öğretim sürecine birlikte dâhil edilmesiyle kavramları anlama düzeyinde gelişme, soyut ifadelerin daha gerçek bir bakışla algılanmasıyla algılanabilirlik düzeyinde yükselme ve sürecin keyifli hale gelmesi tespit edilen bir durumdur. Zaten literatüre baktığımızda da modellemeye dayalı öğretim yönteminin tercih edilme sebeplerinden birinin öğrencinin kavramları günlük hayat sürecinden yola çıkarak çeşitli süreç dizilimleriyle rahatlıkla kavrayıp bilişsel anlamda gelişimini sağlamak olduğu görülmektedir (Ünal-Çoban, 2009). AG teknolojisinin yenilikçi yüzüyle de gerçek yaşam ve sanal dünya eş zamanlı dinamik bir şekilde kullanılarak kavramlar çok yönlü kavranmış ve süreç yeni yüzyıl becerilerini yakalamak adına kullanılmıştır.

YBÖÖ'nün Bilişsel ve Duyuşsal faktörlerinden elde edilen bulgularda DG öğrencilerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha iyi oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuca göre DG'de uygulanan AG ile modellemeye dayalı öğretim yönteminin uygulanmasının öğrencilerin 21. yüzyıl bilişsel ve duyuşsal becerilerini geliştirdiği söylenebilir. Bilişsel alan “bilgi yönetim”, “bilgi yapılandırma”, “bilgi kullanım” ve “problem çözme”; duyuşsal alan için kritik faktörler “öz kimlik”, “öz değer”, “kendi kendini yönetme”, “öz sorumluluk” ve “sosyal üyelik” becerilerinden oluşmaktadır (Karakas, 2015). 21. yüzyıl becerilerinin alt alanı olarak sınıflandırılan duyuşsal özelliklerin öğrenciye kazandırılmasında kişinin motivasyon ve duruma karşı tutumu önemlidir (Ersoy,

2012). AGUTÖ'den elde edilen verilerde tutumun, AG ile modellemeye dayalı öğretim yöntemi uygulanmasıyla gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Böyle bir sonucun öğrenci duyuşsal özelliklerini de olumlu etkilediği söylenebilir. Dunleavy, Dede ve Mitchell (2009), AG teknolojisi tabanlı araçların öğrencilerde öğrenmeyi ve motivasyonu artırmaları yönünde yardım ettiğini belirtmiştir. Böylece öğrenci kendi öğrenme sürecini de yönetir ve kendi öğrenme bağlamında aktif bir rol oynar. Bu durum öğrencinin duyuşsal alan becerilerine katkı sağlar. Özellikle “kendi kendini yönetme” ve “öz sorumluluk” alt alanlarını olumlu anlamda etkiler. Ayrıca başarılı öğrencilere kıyasla başarı düzeyi düşük olan öğrenciler için de öğrenme sürecinde etkili olan bir araç olarak kullanılır (Cai, Chiang, & Wang, 2013).

Bilişsel beceriler öğrencinin öğrenme hikâyesinde önemli bir yer teşkil etmektedir. Bilişsel şemalar ve düzenlemeler ile 21. yüzyılın beklediği beceriler ağı içerisinde bilişüstü stratejiler ön plana çıkmaktadır (Veenman, Van Hout-Wolters, & Afflerbach, 2006). Modellemeye dayalı öğretim yöntemiyle öğrencinin var olan durumla ilgili zihin şemalarını kullanarak farklı mekanizmalar ile yeni duruma uyarlanan zihinsel şemaları oluşturulmaktadır (Gobert ve Pallant, 2004). Modellemeye dayalı fen öğretimiyle bilimsel süreç becerilerinden yola çıkılarak bilimsel yöntem anlatılmakta (Develaki, 2007) ve bilimsel süreç becerilerine katkı sunulmaktadır (Ünal-Çoban, 2009). Çalışmamızın AG boyutuyla desteklenmesi de öğrenme ortamı ve motivasyon üzerinde etkililiği artırmasıyla kişinin bilişsel becerilerini etkilemektedir. Bu bilgiler ışığında öğrencinin bilişsel yönünün uygulanan süreçten olumlu etkileneceği açıkça görülmektedir. Öğrencinin düşünme yönelimine katkı sağlayıp artırabileceği etkinlikleri öğretim sürecine dâhil ederek eleştirel düşünme eğilimini kalıcı hale getirmesine katkı sunulmuş olunur (Aybek, 2007). Proje, model oluşturma ve deney etkinliklerinin öğretim sürecinde gerçekleştirilmesi öğrenci bilişsel beceri düzeyini olumlu olarak etkiler (Aygün, 2019).

YBÖÖ'nin sosyokültürel faktöründen elde edilen bulgularda DG ve KG'deki öğrenciler arasında bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. 21. yüzyıl becerileri, sosyokültürel alanın alt faktörleri; “sosyal üyelik”, “sosyal hassasiyet” “sosyalleşme yeteneği”, “sosyal ifa (yerine getirme)” oluşmaktadır (Karakaş, 2015). Özellikle sosyokültürel alanın DG lehine değişim göstermemesi öğrencilerin grup olarak hareket edebileceği veya liderlik anlamında bir performans

sergileyebilecekleri bir durum oluşmasının, takım çalışması içerisindeki iletişimin aktifleştirilmesinin, işbirlikli öğretimin grup içerisinde kullanımının zayıf kalmasının bu değişimin gerçekleşmeme sebebi olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin çalışmada takım olarak iş birliği içinde çalışma göstermediklerinden dolayı sosyal alanda gelişim göstermeleri DG'ye anlamlı olarak yansımamıştır denilebilir. Bireylerin sosyal kültürünü geliştirmek için farklı insanlarla iletişim halinde olması gereklidir, öğrenme sürecinde öğrencilerin birbirleriyle oluşan etkileşimleri başarı durumunu da etkiler ve sonuçta birbirlerinden öğrenmelerinden mesul oldukları bir durum oluşabilir (Karataş, Cengiz, & Çalışkan, 2018; Özunal, 2017). Sosyokültürel alanın da DG lehine gelişmesini sağlayabilmek adına işbirliğine dayalı öğrenme modelinden aktif olarak yararlanılabilir. İşbirlikli öğrenme modelinde öğrencilerin grup içerisinde aktif oluşu önemlidir. Bireyler grup içerisinde birbirine olumlu bağlılık ile birlikte öğrenme amacındadır ve sosyal aktif bir ortam sağlanarak öğrencilerin bireysel olarak sosyal davranış düzeyini de geliştirmeleri beklenir (Johnson, Johnson, & Holubec, 1994). Bu bağlamda işbirlikli öğrenme modelinden yararlanılarak öğrencinin grup içerisindeki dinamiği aktifleştirilmeli ve fen dersine karşı tutum düzeyinin olumlu etkilenmesi neticesinde işbirliğine dayalı becerileri geliştirilmektedir (Zorlu, 2016a; Zorlu, 2016b).

“Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesinde artırılmış gerçeklik ve modellemeye dayalı öğretim yönteminin uygulanmasının öğrencilerin artırılmış gerçeklik tutumlarına yönelik elde edilen sonuçlar

AGUTÖ'den elde edilen bulgularda DG öğrencilerinin KG'deki öğrencilere göre daha iyi oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuca göre DG'de uygulanan AG ile modellemeye dayalı öğretim yönteminin uygulanmasının öğrencilerin AG uygulamaları tutumunu geliştirdiği söylenebilir. Bireyin bir nesneye, duruma ya da gelişen bir olay örgüsüne karşı oluşturduğu pozitif veya negatif tavır; tutum olarak adlandırılır (Türker & Turanlı, 2008) Öğrenci akademik başarısı, duyuşsal özellikler temelinde açıklanabilecek bir olgudur. Öğrenci başarısı açısından bu özellikleri irdelemek önemlidir (Kan & Akbaş, 2005). Duyuşsal özellikler, öğrencilerin öğretim süreci içerisinde etkilendiği önemli faktörlerdendir. Öğrenciyi duyuşsal özellik bakımından incelenmek gerekirse bireyin tutum ve kaygı düzeyleri irdelenebilir. Kalıcı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için kişinin

duyuşsal davranışlarının olumlu etkisi başarıyı da getiren bir durumdur (Etlioğlu & Tekin, 2020). Yapılan araştırmalarda, tutum ile ilgili öğrencilerin akademik başarısı ile tutumları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu gürmektedir (Coşkun, 2018; Fidan, 2018; şentürk, 2018). AG uygulamalarının öğretim sürecinde kullanılmasıyla öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları incelenerek olumlu katkılar alanyazındaki çalışmalarla ifade edilmiştir (Akkiren, 2019; Demirel, 2017; Erbaş 2016; İzgi-Onbaşılı, 2018; Sırakaya, 2015; Sırakaya & Alsancak-Sırakaya, 2018). AG uygulamalarının öğretim sürecinde yer almasıyla uygulamayı kullanma kaygısının azaldığı, memnuniyetin ve kullanma isteklerinin arttığı çalışmalarda belirtilmiştir.

Öneriler

Bu araştırmanın bulguları ve sonuçlarından yola çıkarak benzer bir çalışmayı yapacak araştırmacılar için bazı öneriler aşağıda verilmiştir.

- Çalışmada fen bilimleri konusu kapsamında modellemeye dayalı öğretim yöntemi AG teknolojisiyle desteklenerek öğretim sürecine dâhil edilmiş ve böylece daha etkili bir öğrenme sağlanmıştır. AG uygulamaları içeriğinde AG kartları uygulamaları kullanılmıştır. Farklı sınıf seviyelerinde AG teknolojisi kullanımını içeren uygulamalarla çalışmalar planlanabilir, uygulamaların farklı değişkenler üzerine etkisi incelenebilir.
- Çalışmada çalışma grubu ulaşılabilir örnekleme olarak seçildiği için kapsamı dar bir sonuca ulaşılmıştır. Daha büyük bir örnekleme alanı seçilerek uygulama gerçekteştirilebilir. Farklı okul kültürü ve düzeyindeki örnekleme özelliğiyle gerçekteştirilebilir.
- Modellemeye dayalı öğretim yönteminin ve AG'in uygulanmasının öğrenci başarısına ve 21. yüzyıl becerilerine olumlu katkı sağladığından fen bilimleri öğretim sürecinde bu yöntemler sürece dâhil edilip yöntemlerin katkılarından yararlanılabilir.
- Çalışmada AG kullanma isteğinin DG ve KG'deki öğrencilerin yüksek seviyede olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Burdan hareketle fen bilimlerinin derslerinin bütün sınıf seviyelerinde AG ve benzeri uygulamaların kullanılması öğrencilerin derslere olan tutumlarına katkı sağlayacağı düşünölmektedir.

- Çalışmamızda 21. yüzyıl becerilerinden sosyokültürel boyutta gelişme olmamıştır. AG ile modellemeye dayalı öğretim yöntemi uygularken heterojen gruplar yapılmış olsa bile işbirlikli öğrenme modelinin genel özellikleri dâhil edilmemiştir. Bu ve benzeri uygulamalarda heterojen işbirlikli gruplar ile işbirlikli öğrenme modelinin genel özellikleri sürece dâhil edilerek sosyokültürel becerilerin gelişmesini sağlayacağı düşünülmektedir.
- Çalışmada AG teknoloji uygulamaları akıllı cihazlar aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar için öğrencilerin teknoloji ürün desteğinin tamamlaması sağlanmalıdır.
- Çalışmada fen bilimleri konusu kapsamında fen bilimleri öğretim programında yer alan Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesinde uygulama gerçekleştirilmiştir. Fen bilimlerinin farklı bir konuda veya algılanmakta zorlanılan karmaşık kavramların öğreniminde modelleme öğretim yöntemi ve AG uygulamalarından faydalanılabilir.

Kaynaklar

- Abdüsselam, M. S. ve Karal, H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. Sınıf manyetizma konusu örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 170-181. Erişim adresi <https://www.researchgate.net/publication/309565056>.
- Akçayır, M. (2016). *Fen laboratuvarında artırılmış gerçeklik uygulamalarının üniversite öğrencilerinin laboratuvar becerilerine, tutumlarına ve görev yüklerine etkisi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akçayır, M. ve Akçayır, G. (2016). Üniversite öğrencilerinin yabancı dil eğitiminde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımına yönelik görüşleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 1169-1186. doi:10.17556.jef.86406
- Akkiren, B. (2019). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin dolaşım sistemi konusundaki akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Akkuş, İ. ve Özhan, U. (2017). Matematik ve geometri eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(8), 21-30. doi: 10.29129/inujgse.358421
- Altınpulluk, H. ve Kesim, M. (2015). Geçmişten günümüze artırılmış gerçeklik uygulamalarında gerçekleşen paradigma değişimleri. *Akademik Bilişim Kongresi*, 4-6 Şubat 2015, Anadolu Üniversitesi Eskişehir.
- Arslan, A. (2013). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin anlama, hatırd tutma, yaratıcılık düzeyleri ile zihinsel modelleri üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Arslan, A., & Elibol, M. (2015). Analysis of educational augmented reality applications: The case of Android operating system. *Journal of Human Sciences*, 12(2), 1792-1817. doi:10.14687/ijhs.v12i2.3524

- Atasoy, B., Tosik-Gün, E. ve Kocaman-Karoğlu, A. (2017). İlköğretim öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarının ve güdülenme durumlarının belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 435-448.
- Avcı, A. F. ve Taşdemir, Ş. (2019). Artırılmış ve sanal gerçeklik ile periyodik cetvel öğretimi. *Selçuk-Teknik Dergisi*, 18(2), 68-83. Erişim adresi <https://sujes.selcuk.edu.tr/sujes/article/view/468>.
- Aybek, B. (2007). Konu ve beceri temelli eleştirel düşünme öğretiminin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimi ve düzeyine etkisi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(2), 43-60. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/pub/cusosbil/issue/4377/59970>.
- Aydoğan-Yenmez, A. (2017). Teknolojinin matematiksel modelleme sürecine etkileri. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(26), 602-646. doi: <http://dx.doi.org/10.14520/adyusbd.306665>
- Aydoğdu, Y. Ö. ve Eryılmaz, S. (2019). Yükseköğretim kurumlarında artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik yapılmış araştırmaların incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(5), 2129-2140. doi: 10.24106/kefdergi.3381
- Aygün, D. (2019). *Proje, model, deney yoluyla 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel beceriler geliştirme süreçlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Ayvacı, H. Ş. ve Bülbül, S. (2020). Ortaokul öğrencilerinin modelleme becerilerinin belirlenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 9(4), 1000-1028. doi: <http://dx.doi.org/10.30703/cije.581752>
- Ayvacı, H. Ş., Bebek, G., Atik, A., Keleş, C. B. ve Özdemir, N. (2016). Öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modellerin modelleme süreci içerisinde incelenmesi: Hücre konusu örneği. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 175-188. doi: <http://dx.doi.org/10.14582/DUZGEF.711>
- Aztekin, S., ve Taşpınar-Şener, Z. (2015). Türkiye’de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: Bir meta-sentez

çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 139-161.
doi: <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2015.4125>

Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385. doi: <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>

Bailey, J. M., Prather, E. E., & Slater, T. F. (2004). Reflecting on the history of astronomy education research to plan for the future. *Advances in Space Research*, 34(10), 2136-2144. doi: <https://doi.org/10.1016/j.asr.2003.01.038>

Batı, K. (2014). *Modellemeye dayalı fen eğitiminin etkililiği, bu eğitimin öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ile eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Baum, L. F. (1901). *The master key an electrical fairy tale*. Erişim adresi http://www.gutenberg.org/ebooks/436?m sg=welcome_stranger

Bilal, E. (2010). *Elektrik konusunun modelleme yoluyla öğretiminin kavramsal anlama, akademik başarı ve epistemolojik inançlara etkisi* (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Billingham, M. (2002). Eğitimde artırılmış gerçeklik. *Öğrenmek İçin Yeni Ufuklar*, 12(5), 1-5.

Birinci, O. & Apaydın, Z. (2016). Modellemeye dayalı öğretimin 4. Sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavramsal gelişimine etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(7), 22-43.

Bozdemir-Yüzbaşıoğlu, H. ve Sarıkaya, R. (2019). Mikroskopik canlılar konusunda model tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin zihinsel model gelişimine etkisi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 9(2), 357-384. doi: 10.23863/kalem.2019.131

Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., MacIntyre, B., Zheng, R., & Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers & Education*, 68, 536-544. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.017>

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2019). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (26.bs.). Ankara: Pegem Akademi.

- Cai, S., Wang, X., & Chiang, F. K. (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. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/262728777>
- 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, 31-40. doi:10.1016/j.chb.2014.04.018
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Ceğer, B. (2018). *Öğrencilerin model oluşturmaya ilişkin, fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini etkileyen faktörlerin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Cevahir, E. (2020). *SPSS ile nicel veri analizi rehberi*. İstanbul: Kibele.
- Cerit-Berber, N. ve Güzel, H. (2009). Fen ve matematik öğretmen adaylarının modellerin bilim ve fenedeki rolüne ve amacına ilişkin algıları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21, 87-97.
- 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. Retrieved from <https://learntechlib.org/p/155319>
- Chiang, T. H. C., Yang, S. J. H., & 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.
- Chiu, M. H. & Lin, J. W. (2019). Fen eğitiminde modelleme yeterliliği. *Disiplinlerarası ve Disiplinlerarası Fen Eğitimi Araştırması*, 1(1), 1-11.
- Chu, H. C., Chen, J. M., Yang, K. H. & Lin, C. W. (2016). Development and application of a repertory grid-oriented knowledge construction augmented reality learning system for context-aware ubiquitous learning. *International*

Journal of Mobile Learning and Organisation, 10(1-2), 40-60. Retrieved from <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJMLO.2016.076189>

Clement, J. (1989). Learning via model construction and criticism: Protocol evidence on sources of creativity in science. Glover, J., Ronning, R., and Reynolds, C. (Ed.), *Handbook of creativity: Assessment, theory and research* içinde (341-381 ss.). Springer, Boston, MA.

Clement, J. J., & Steinberg, M. S. (2002). Step-wise evolution of mental models of electric circuits: “A learning-aloud” case study. *The Journal of the Learning Sciences*, 11(4), 389-452. doi: https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1104_1

Coll, R. K., & Treagust, D. F. (2003). Learners' mental models of metallic bonding: A cross-age study. *Science Education*, 87(5), 685-707. doi: <https://doi.org/10.1002/sce.10059>

Creswell, J. W. (2008). *Educational research planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research* (3. Ed.). Boston: Pearson Merrill/Prentice Hall.

Çakır, R., Solak, E. ve Tan, S. S. (2015). Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile İngilizce kelime öğretiminin öğrenci performansına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 45-58. Erişim adresi <https://dergipark.gov.tr/gebd/issue/35201>.

Çankaya, B., & Girgin, S. (2018). The effect of augmented reality technology on the academic success of science course. *Journal of Social And Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 5(30), 4283-4290.

Çavaş, P. ve Çulha, Y. (2020). The implementation of augmented reality in science education: An example of a lesson plan. In Zahal, O. ve Demirbilek, N. (Ed.), *Theory and research in educational sciences* (pp. 191-212), Ankara: Gece Kitaplığı.

Çavumirza, E. (2018). *Model ile fen öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin başarılarına, eleştirel düşünme eğilimlerine, tutumlarına ve kavram öğrenmelerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

- Çetinkaya, H. H. ve Akçay, M. (2013, 23-25 Ocak). *Eğitim ortamlarında artırılmış gerçeklik uygulamaları* [Sözlü bildiri]. 15. Akademik Bilişim Kongresi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 983-987.
- Çetinkaya, M. (2017). Fen eğitiminde modelleme temelinde düzenlenen kişiselleştirilmiş harmanlanmış öğrenme ortamlarının başarıya etkisi. *ODÜ Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi (ODÜSOBİAD)*, 7(2), 287-296. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/322805>.
- Çevik, M. E. (2018). *Modellerle öğretimin 11. sınıf gazlar ünitesindeki öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- 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* (Yüksek Lisans Tezi). Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Çökelez, A. (2015). Fen eğitiminde model ve modelleme, öğretmenler, öğretmen adayları ve öğrenciler: Alan yazın Taraması. *Turkish Studies*, 10(15), 255-272. doi: 10.7827/TurkishStudies.8707
- Demirçalı, S. (2016). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel model gelişimlerine etkisi: 7. sınıf güneş sistemi ve ötesi-uzay bilmecesi ünitesi örneği* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirel, F. (2019). John Dewey ve İsmail Hakkı Tonguç'un düşüncelerine göre insan doğasının eğitimle ilişkilendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 52(3), 967-987. doi: <https://doi.org/10.30964/auebfd.538572>
- 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* (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

- Demirer, V. ve Erbaş, Ç. (2014). Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları: Google Glass örneği. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 3(2), 8-16. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/231319>.
- Demirer, V. ve Erbaş, Ç. (2015). Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının incelenmesi ve eğitimsel açıdan değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 802-813. doi:10.17860/efd.29928
- Demirhan, E. (2015). *3D model tasarlanmanın fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarıları, problem çözme becerileri, bilimsel yaratıcılıkları ve sürece yönelik algularına etkisinin incelenmesi* (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Develaki, M. (2007). The model-based view of scientific theories and the structuring of school science programmes. *Science & Education*, 16(7), 725-749. doi:10.1007/s11191-006-9058-2
- Dikmen, M. ve Bahadır, F. (2021). Artırılmış gerçekliğin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin meta analizi. *Ekev Akademi Dergisi*, (85), 283-310. Erişim adresi <https://app.trdizin.gov.tr/publication/paper/detail/TkRBMk5qSXINZz09>.
- Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75(6), 649-672.
- Duit, R., & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688. doi: <https://doi.org/10.1080/09500690305016>
- Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7-22. doi:10.1007/s10956-008-9119-1
- Durmuş, T. ve Usta, N. D. (2020). İlköğretim öğrencilerinin erime kavramı ile ilgili zihinsel modelleri. *International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*, 6(38), 2216-2231. doi: 10.31576/smryj.691.

- Düşkün, İ. ve Ünal, İ. (2015). Modelle öğretim yönteminin fen eğitimindeki yeri ve önemi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(6), 1-18. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/207749>.
- Elmas, R., Kahrıman-Pamuk, D. ve Pamuk, S. (2020). Artırılmış gerçeklik ve fen etkinlikleri: Okul öncesi öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 671-699. doi: <https://doi.org/10.33711/yyuefd.710054>
- Erbaş, Ç. (2016). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Ergün, A., & Sarıkaya, M. (2019). The effect of model based learning on the academic success and conceptual understanding of middle-school students on the particulate nature of matter. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(72), 2059-2075. doi: <https://doi.org/10.17755/esosder.539584>
- Ersoy, E. (2012). *Probleme dayalı öğrenme sürecinde üst düzey bilişsel düşünme becerileri ve duyuşsal kazanımlardaki değişim* (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Etlıoğlu, M., & Tekin, M. (2020). Elektronik öğrenmede öğrencilik ve akademik ilişkiler arasındaki ilişkide öğrenci merakı ve aracılık rolü. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 43, 34-48. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1725192>.
- Ezberci-Çevik, E. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının yıldız konusundaki temellendirilmiş zihinsel modellerinin matematiksel algoritmalar yoluyla incelenmesi* (Doktora Tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Fidan, M. (2018). *Artırılmış gerçeklikle desteklenmiş probleme dayalı fen öğretimının akademik başarı, kalıcılık, tutum ve öz-yeterlik inancına etkisi* (Doktora Tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

- Fleck, S., Hachet, M., & Bastien, C. (2015). Marker-based augmented reality: Instructional-design to improve children interactions with astronomical concepts. *International Conference on Interaction Design and Children*. (pp. 21-28). Medford, MA: ACM. doi: <http://dx.doi.org/10.1145/2771839.2771842>
- Fraenkel, J. K. & Wallen, N. E. (1996). *How to design and evaluate research in education* (3rd Edition). New York: McGraw-Hill, Inc
- Gannes, L. (2012). Google introduces project glass: Wearable augmented reality glasses. Erişim adresi <http://allthingsd.com/20120404/google-unveils-project-glass-wearable-augmented-reality-glasses/>.
- Gecü-Parmaksız, Z. (2017). *Augmented reality activities for children: A comparative analysis on understanding geometric shapes and improving spatial skills* (Doktora Tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gentner, D. ve Smith, L. (2012). Analogical reasoning. In V. S. Ramachandran (Ed.), *Encyclopedia of humanbehavior* (2nd Ed) (pp. 130-136 ss.) Oxford, UK: Elsevier. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375000-6.00022-7>
- Gilbert, J.K, Boulter, C.J & Elmer, R. (2000). *Fen Eğitiminde ve Tasarım ve Teknoloji Eğitiminde Konumlandırma Modelleri. Fen Eğitiminde Model Geliştirme, 3-17*. doi:10.1007/978-94-010-0876-1_1
- Gobert, J. D., & Pallant, A. (2004). Fostering students' epistemologies of models via authentic model-based tasks. *Journal of Science Education and Technology, 13*(1), 7-22. doi:10.1023/b:jost.0000019635.700
- Göçmen, P. Ö. (2017). *Yeni medya reklamlarının geleceği: artırılmış gerçeklik uygulamaları ile kullanıcı deneyimi yaratmak*. Erişim adresi <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/609743>.
- Görececk-Baybars, M. & Çil, M. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin “Güneş Sistemi” İle İlgili Zihinsel Modelleri. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 7*, 37-46. doi: <https://doi.org/10.18506/anemon.521940>

- Greca, I. M., & Moreira, M. A. (2000). Mental models, conceptual models, and modelling. *International Journal of Science Education*, 22(1), 1-11. doi: <https://doi.org/10.1080/095006900289976>
- Greca, I. M., & Moreira, M. A. (2002). Mental, physical, and mathematical models in the teaching and learning of physics. *Science education*, 86(1), 106-121. doi: <https://doi.org/10.1002/sce.10013>
- Gül, K. ve Şahin, S. (2017). Bilgisayar donanım öğretimi için artırılmış gerçeklik materyalinin geliştirilmesi ve etkililiğinin incelenmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10(4), 353-362. doi: <https://doi.org/10.17671/gazibtd.347604>
- Gülcü, M., ve Taşçı, G. (2019). İlkokul öğrencilerinin biyoloji konularını modelleme ile öğrenme süreçlerinin incelenmesi. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 4(1), 75-97. doi: <https://doi.org/10.35346/aod.726943>
- Güldal, C. G. ve Doğru, M. (2018). Modellemeye dayalı fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin fen kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirmelerine ve fen kaygılarına etkisi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 187-211. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/612426>.
- Gümüş, F. (2018). HoloLens Nedir [Online]. (08.01.2021), Erişim adresi: <https://www.muhendisbeyinler.net/hololens-nedir/>
- Gümüş, İ., Demir, Y., Koçak, E., Kaya, Y. ve Kırıcı, M. (2008). Modelle öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 65-90. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/67723>.
- Günbatar, S. ve Sarı, M. (2005). Elektrik ve manyetizma konularında anlaşılması zor kavramlar için model geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 185-197. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/77278>.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç. ve Bağcı, N. (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 1(1), 35-48. Erişim adresi <https://www.tused.org/index.php/tused/article/view/39/15>.

- Gürel, U. (2021). Artırılmış Gerçeklik Yardımı ile Öğrenme Deneyimi. *Eskişehir Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Bilişim Dergisi*, 2(1), 42-45. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1493956>.
- Halloun, I. (1984). *The use of models in teaching Newtonian mechanics* (Doktora Tezi). Tempe, AZ: Arizona State University.
- Halloun, I. A. (2004). *Modeling theory in science education*. Kluwer Academic Publishers.
- Halloun, I. A. (2006). *Modeling theory in science education*. Netherlands: Springer Publishers.
- Halloun, I. A. (2011). From modeling schemata to the profiling schema: Modeling across the curricula for profile shaping education. Khine, M. S. ve Saleh, I. M. (Ed.). *Models and modeling: Cognitive tools for scientific enquiry* (6. Baskı) içinde (77-96 ss.). Springer Science & Business Media.
- Harrison, A. G. (2001). How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students? *Research in Science Education*, 31(3), 401-435. doi:10.1023/a:1013120312331
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2000). A typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22(9), 1011-1026. doi: <https://doi.org/10.1080/095006900416884>
- Hitt, A. M., & Townsend, J. S. (2007). Getting to the core issues of science teaching: A model-based approach to science instruction. *Science Educator*, 16(2), 20-26. Erişim adresi <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ886165.pdf>.
- Ibáñez, M.B, Di Serio, Á., Villarán, D., & Kloos, C.D. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71, 1-13. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.004>
- İçten, T. ve Bal, İ. (2017). Artırılmış gerçeklik üzerine son gelişmelerin ve uygulamaların incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 5(2), 111-136. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/840617>.

- İnal, Z. ve Aydın, A. (2015). Madde ve ısı ünitesinin öğretilmesinde model kullanımının akademik başarıya ve bilgilerin kalıcılığına etkisi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3), 19-37. Erişim adresi https://kefad2.ahievran.edu.tr/archieve/pdfler/Cilt16Sayi3/JKEF_16_3_2015_19-37.pdf.
- İnci, N., Zorlu, Y., ve Çil, E. (2009). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin “Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?” ünitesindeki kavramlarının anlaşılma düzeyleri ile kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bazı değişkenler açısından incelenmesi, *e-Journal of New World Sciences Academy*, 4(4), 1160-1170. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/185876>.
- İzgi-Onbaşılı, Ü. (2018). Artırılmış gerçeklik (AG) uygulamalarının ilkökul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına ve fen motivasyonlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(1), 320-337. doi: <https://doi.org/10.12984/egeefd.390018>
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1994). *The new circles of learning: Cooperation in the classroom and school*. ASCD.
- Justi, R. S. & Gilbert, J. K. (2002). Modelling, teachers' views on the nature of modelling, and implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education*, 24(4), 369-387. doi: <https://doi.org/10.1080/09500690110110142>
- Kalkan, H., Ustabaş, R. & Kalkan, S. (2007). İlk ve orta öğretim öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki kavram yanlışları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 1-11. Erişim adresi <https://app.trdizin.gov.tr/publication/paper/detail/TmpVM09ERXg>.
- Kan, A. ve Akbaş, A. (2005). Lise öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 227-237. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/161015>.
- Kang, M., Kim, M., Kim, B. ve You, H. (2012). Developing an instrument to measure 21st century skills for elementary students. *The Korean Journal of Educational Methodology Studies*, 25(2).

- Kapucu, M. S., & Yıldırım, İ. (2019). Türkiye'de sanal ve artırılmış gerçeklik üzerine eğitimde yapılan çalışmalara ilişkin metodolojik bir inceleme. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (73), 26-46. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1179553>.
- Karakaş, M. (2015). *Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik 21. yüzyıl beceri düzeylerinin ölçülmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Karakaş, M. ve Özerbaş, M. A. (2020). Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları üzerine görüşleri: Optik ünitesi örneği. *Kastamonu Education Journal*, 28(5), 2000-2008. doi: <https://doi.org/10.24106/kefdergi.4180>
- Karataş, F. Ö., Cengiz, C. & Çalışkan, B. (2018). İşbirliğine dayalı ve çalışma yaprakları ile desteklenmiş öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi. *Araştırma ve Deneyim Dergisi*, 3(1), 1-16. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/493447>.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). “Gerçekleştirmek”: ilkökul fen öğretimi için artırılmış gerçekliğin potansiyelini keşfetmek. *Sanal Gerçeklik*, 10(3), 163-174.
- Kılıçoğlu, F. (2019). “Maddenin tanecikli yapısı” konusunun model ve modellerle öğretiminin öğrencilerin başarıları ve atomla ilgili zihinsel modelleri üzerine etkisi (Doktora Tezi). Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Kırıkkaya, E. B. ve Şentürk, M. (2018). Güneş sistemi ve ötesi ünitesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmasının öğrenci akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 181-189. doi: <https://doi.org/10.24106/kefdergi.375861>
- Kikas, E. (2004). Teachers' conceptions and misconceptions concerning three natural phenomena. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 41(5), 432-448. doi: <https://doi.org/10.1002/tea.20012>

- Kipper, G. ve Rampolla, J. (2012). *Artırılmış gerçeklik: AR için gelişmekte olan bir teknoloji rehberi*. Elsevier.
- Klopfer, E. ve Sheldon, J. (2010). Augmenting your own reality: Student authoring of science-based augmented reality games. *New directions for youth development, 128*, 85-94.
- Klopfer, E. ve Squire, K. (2008). Environmental detectives - The development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development, 56(2)*, 203-228. doi:10.1007/s11423-007-9037-6
- Klopfer, E., & Sheldon, J. (2010). Augmenting your own reality: Student authoring of science-based augmented reality games. *New directions for youth development, 128*, 85-94. doi: <https://doi.org/10.1002/yd.378>
- Korkmaz, E. (2010). *İlköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik görüşleri ve matematiksel modelleme yeterlikleri* (Doktora Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Korucu, A. T., Usta, E. ve Yavuzarslan, İ. F. (2016). Eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımı: 2007-2016 döneminde Türkiye’de yapılan araştırmaların içerik analizi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi, 2(2)*, 84-95. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/224054>.
- Kozcu-Çakır, N. ve Çelik, C. (2019). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Biyoloji Laboratuvarı Dersine Entegrasyonuna Örnek Bir Etkinlik. *I. Uluslararası Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Sempozyumu (UBEST 2019). İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi*.
- Krathwohl, D. R. & Anderson, L. W. (2010). Merlin C. Wittrock and the revision of Bloom's taxonomy. *Educational psychologist, 45(1)*, 64-65. doi: <https://doi.org/10.1080/00461520903433562>
- Kul, H. H. (2019). *Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları* (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Kurnaz, M. A. (2011). *Enerji konusunda model tabanlı öğrenme yaklaşımına göre tasarlanan öğrenme ortamlarının zihinsel model gelişimine etkisi* (Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Küçük Avcı, Ş. (2018). *Üç boyutlu sanal ortamlar ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenme başarısı üzerindeki etkisi: Bir meta-analiz çalışması* (Doktora Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Küçük, S., Kapakin, S. ve Göktaş, Y. (2015). Tıp fakültesi öğrencilerinin mobil artırılmış gerçeklikle anatomi öğrenimine yönelik görüşleri. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 5(3), 316-323. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1712200>.
- Küçük, S., Kapakin, S. ve Göktaş, Y. (2016). Learning anatomy via mobile augmented reality: Effects on achievement and cognitive load. *Anatomical Sciences Education*, 9(5), 411-421. doi: <https://doi.org/10.1002/ase.1603>
- Küçük, S., Yılmaz, R., Baydaş, Ö. ve Göktaş, Y. (2014). Ortaokullarda artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 39(176), 383-392. doi: <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2014.3590>
- Lin, T. J., Duh, H. B. L., Li, N., Wang, H. Y. & Tsai, C. C. (2013). An investigation of learners' collaborative knowledge construction performances and behavior patterns in an augmented reality simulation system. *Computers & Education*, 68, 314-321. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.05.011>
- Luckin, R. & Fraser, D. S. (2011). Limitless or pointless? An evaluation of augmented reality technology in the school and home. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 3(5), 510-524. doi: [doi:10.1504/ijtel.2011.042102](https://doi.org/10.1504/ijtel.2011.042102)
- Marzano, M., & Heflebower, T. (2012). *Klaar voor de 21e eeuw. Vaardigheden voor een veranderende wereld*. Rotterdam: Bazalt.
- Megowan-Romanowicz, C. (2011). Helping students construct robust conceptual models. M. S. KhineIssa and M. Saleh (Ed.). *Models and modeling içinde* (99-120 ss.). Springer, Dordrecht.

- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, 77(12), 1321- 1329. Retrieved from http://etclab.mie.utoronto.ca/people/paul_dir/IEICE94/ieice.html
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi (ilkokul ve ortaokul 3,4,5,6,7,8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen bilimleri dersi 6. sınıf ders kitabı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu.
- Minaslı, E. (2009). *Fen ve teknoloji dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Morgan, G. A., Leech, N. A., Gloeciner, G. W., & K. C., Barret. (2004). *SPSS for introductory statistic, use and interpretation* (Second Edititon). London: Lawrence Erlbaun Associate. Publishers Mahwah, New Jersey.
- Namdar, B. ve Küçük, A. (2018). Fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu çalışmalarının betimsel içerik analizi: Türkiye örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 355-383. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/555260>.
- Nelson M. M. & Davis, E. A. (2012). Preservice elementary teachers' evaluations of elementary students' scientific models: An aspect of pedagogical content knowledge for scientific modeling. *International Journal of Science Education*, 34(12), 1931-1959. doi: <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.594103>
- Nunez-Oviedo, M. C. (2004). *Teacher-student co-construction process in biology: Strategies for developing mental models n large group discussions* (Doktora Tezi). Graduate School of Universtiy of Masachusetts Amherst.
- Ogan-Bekiroğlu, F. (2007). Effects of model-based teaching on pre-service physics teachers' conceptions of the moon, moon phases, and other lunar phenomena. *International Journal of Science Education*, 29(5), 555-593. doi: <https://doi.org/10.1080/09500690600718104>

- Oh, P. S., & Oh, S. J. (2011). What teachers of science need to know about models: An overview. *International Journal of Science Education*, 33(8), 1109-1130. doi: <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.502191>
- Örnek, F. (2008). Models in science education: Applications of models in learning and teaching science. *International Journal of Environmental and Science Education*, 3(2), 35-45. Erişim adresi <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ894843.pdf>.
- Özarslan, Y. (2011). Öğrenen içerik etkileşiminin genişletilmiş gerçeklik ile zenginleştirilmesi. *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium (ICITS 2011)*, Fırat Üniversitesi, Elazığ, 22-24 September 2011, 726-730.
- Özbek, F. & Ak, Ş. ve (2020). İlkokul 4. sınıf Türkçe dersinde artırılmış gerçeklik uygulaması: başarı ve motivasyona etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(4), 1668-1679. doi: <https://doi.org/10.24106/kefdergi.4003>
- Özdemir, M. (2017). Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile öğrenmeye yönelik deneysel çalışmalar: sistematik bir inceleme. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 609-632. doi: <https://doi.org/0.17860/mersinefd.336746>
- Özen, Y. ve Gül, A. (2007). Sosyal ve eğitim bilimleri araştırmalarında evren-örneklem sorunu. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 394-422. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/31569>.
- Özturan-Sağırılı, M., Kırmacı, U. ve Bulut, S. (2010). Türev konusunda uygulanan matematiksel modelleme yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarılarına ve öz-düzenleme becerilerine etkisi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 221-247. doi: 10.18185/EUFBED.04877
- Öztürk-Göçmen, P. (2018). Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile yeni medya reklam tasarımı. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, (22), 175-191. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/609743>.
- Özünel, S. (2017). Coğrafya konularının öğretilmesinde işbirliğine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Abant İzzet Baysal*

Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17(2), 850-867. doi:
<https://doi.org/10.17240/aibuefd.2017.17.30227-326602>

Papanastasiou, G., Drigas, A., Skianis, C., Lytras, M. & Papanastasiou, E., (2019). Sanal ve artırılmış gerçeklik, K-12 ve yükseköğretim öğrencilerinin yirmi birinci yüzyıl becerileri üzerindeki etkileri. *Sanal Gerçeklik*, 23(4), 425-436. doi: 10.1016/j.tele.2017.09.002

Peder-Alagöz, ZB. (2020). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fene yönelik kaygılarına ve akademik başarılarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Pekmezci, A. (2017). *6. sınıf öğrencilerinin solunum sistemi ile ilgili zihinsel modellerinin değişimi* (Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Ramazanoğlu, M. ve Solak, M. Ş. (2020). Ortaokul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanımına yönelik tutumları: Siirt ili örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(4), 1646-1656. doi:
<https://doi.org/10.24106/kefdergi.4081>

Rieber, L. (1996). Seriously considering play: Designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations, and games. *Educational Technology Research and Development*, 44(2), 43–58. doi:10.1007/bf02300540

Safar, A. H., Al-Jafar, A. A. ve Al-Yousefi, Z. H. & (2016). The effectiveness of using augmented reality apps in teaching the English alphabet to kindergarten children: A case study in the State of Kuwait. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(2), 417-440. doi:
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00624a>

Sanabria, J.C. ve Arámburo-Lizárraga, J. (2017). AR ile 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek: İşbirliğine dayalı yaratıcılığı geliştirmek için aşamalı daldırma yöntemini kullanma. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(2), 487-501.

- Schwarz, C. V., Reiser, B. J., Davis, E. A., Kenyon, L., Achér, A., Fortus, D., Shwartz, Y., Hug, B., & Krajcik, J. (2009). Developing a learning progression for scientific modeling: Making scientific modeling accessible and meaningful for learners. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 46(6), 632-654. doi: <https://doi.org/10.1002/tea.20311>
- Shelton, B. E. & Hedley, N. R. (2002, September). Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students. In *The First IEEE International Workshop Augmented Reality Toolkit*, (pp. 8). IEEE.
- Shen, J., & Confrey, J. (2007). From conceptual change to transformative modeling: A case study of an elementary teacher in learning astronomy. *Science Education*, 91(6), 948-966. doi: <https://doi.org/10.1002/sce.20224>
- Sırakaya, M. (2015). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanlışları ve derse katılımlarına etkisi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sırakaya, M., & Alsancak Sırakaya, D. (2018). Trends in Educational Augmented Reality Studies: A Systematic Review. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 6(2), 60-74. doi: <http://dx.doi.org/10.17220/mojet.2018.04.005>
- Sivri, Ş. N. ve 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. doi: <https://doi.org/10.17943/etku.635303>
- Somyürek, S. (2014). Öğrenme sürecinde z kuşağının dikkatini çekmek: Artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63- 80. Erişim adresi <https://app.trdizin.gov.tr/makale/TWpnd05qSXhNUT09>.
- Sünger, İ. (2019). *Artırılmış gerçeklik kavramı üzerine içerik analizi çalışması* (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Şentürk, M. (2018). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının yedinci sınıf "güneş sistemi ve ötesi" ünitesinde kullanılmasının öğrencilerin akademik*

başarı, motivasyon, fene ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisinin Solomon dört gruplu modelle incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

Şentürk, Ü. (2008). Enformasyon toplumunda eğitimin yeri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(3), 487-506. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/256312>.

Taylor, I., Barker, M., & Jones, A. (2003). Promoting mental model building in astronomy education. *International Journal of Science Education*, 25(10), 1205-1225. doi: <https://doi.org/10.1080/0950069022000017270a>

Tekdal, M. ve Saygıner, Ş. (2016). Eğitsel anlamda artırılmış gerçeklik kullanımı: Bir içerik analizi çalışması. *10. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*, 16-18 Mayıs 2016, Rize, 173-184.

Tokatlı, F. R. (2010). *Kavramsal değişim yaklaşımı, işbirlikli öğrenme ve bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin fen başarısına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Tombul, S. (2019). *Astronomi konusunda modelleme ve bilgisayar destekli öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin bazı öğrenme ürünlerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.

Treagust, D. F. Chittleborough, G., & Mamiala, T. L. (2002). Students' understanding of the role of scientific models in learning science. *International journal of science education*, 24(4), 357-368. doi: <https://doi.org/10.1080/09500690110066485>

Tülü, M. ve Yılmaz, M. (2013). Iphone ile artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim alanında kullanılması. *Akademik Bilişim Kongresi*, Akdeniz Üniversitesi, 23-25 Ocak 2013, Antalya.

Türker, N. K. & Turanlı, N. (2008). Matematik eğitimi derslerine yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJGEF)*, 28(3), 17-29.

Türksoy, E. (2019). *Artırılmış gerçeklik ve çevirim içi materyallerle bütünleştirilen öğretim yöntemlerinin, fen dersindeki başarı ve kalıcılığa etkisi: Karma*

- desen* (Doktora Tezi). Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- Uğur, İ. & Apaydın, Ş. C. ve (2014). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının reklam beğeni düzeyindeki rolü. *E-Journal of New World Sciences Academy, NWSA-Humanities*, 9(4), 145-156. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/186865>.
- Ulukan, G. (2019). 2 Aralık 2021 tarihinden <https://webrazzi.com/2019/05/08/google-artirilmis-gerceklik-arama/> adresinden erişilmiştir.
- Uluyol, Ç. (2016). Bir artırılmış gerçeklik uygulamasının geliştirilmesi ve öğrenci görüşleri. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 20(3), 793-823. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/355944>.
- Ünal, G. (2005). *Fen öğretiminde derinliğine öğrenme: Basınç konusunda modelleme* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ünal, G. ve Ergin, Ö. (2006). Buluş yoluyla fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenme yaklaşımlarına ve tutumlarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1), 36-52. Erişim adresi <https://www.tused.org/index.php/tused/article/view/456/392>.
- Ünal-Çoban, G. (2009). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisi: 7. sınıf ışık ünitesi örneği* (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ünal-Çoban, G. ve Ergin, Ö. (2011). Bilimsel bilginin varlık alanına modellemeye dayalı öğretimle bakış. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(2), 211-254. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/256211>.
- Ünal-Çoban, G. ve Ergin, Ö. (2013). Modellemeye dayalı fen öğretiminin etkilerinin bilimsel bilgi açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 505-520. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/87191>.
- Ünal-Çoban, G., Kocagül-Sağlam, M. ve Solmaz, G. (2016). Modellemeye dayalı öğretimin bilişüstü farkındalık, tutum ve kavramsal anlamaya etkisi. *Bati*

Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 7(13), 61-104. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/358723>.

Van Krevelen D.W.F. & Poelman, R. (2010). A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. *International Journal of Virtual Reality*, 9(2), 1-20. doi: 10.20870/IJVR.2010.9.2.2767

Veenman, MV, Van Hout-Wolters, BH ve Afflerbach, P. (2006). Üstbiliş ve öğrenme: Kavramsal ve metodolojik düşünceler. *Üstbiliş ve öğrenme*, 1(1), 3-14. doi: <https://doi.org/10.1007/s11409-006-6893-0>

Wang, C. H. & Chi, P. H. (2012). Applying augmented reality in teaching fundamental earth science in junior high schools. In *Computer applications for database, education, and ubiquitous computing* (pp. 23-30). Springer, Berlin, Heidelberg.

Yen, J. C., Tsai, C. H., & Wu, M. (2013). Augmented reality in the higher education: Students' science concept learning and academic achievement in astronomy. *Procedia-social and behavioral sciences*, 103, 165-173. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.322>

Yengin, D. ve Bayrak, T. (2018). Tüketimin oyunlaştırılmasıyla artırılmış gerçeklik. *Üsküdar Üniversitesi İletişim Fakültesi Akademik Dergisi Etkileşim*, 1, 56-77. doi: <https://doi.org/10.32739/etkilemem.2018.1.10>

Yeşiltepe, K. (2019). *Arcs motivasyon modelinin fen bilimleri dersi güneş sistemi ve tutulmalar ünitesinde öğrencilerin akademik başarısı ve motivasyonuna etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.

Yıldırım, İ. (2020). *Fen öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Yılmaz, Z. A. ve Batdı, V. (2016). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitime bütünleştirilmesinin meta-analitik ve tematik karşılaştırmalı analizi. *Eğitim ve Bilim*, 41(188), 273-289. doi: <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2016.6707>

- Zhang, J., Sung, Y. T., Hou, H. T. & Chang, K. E. (2014). The development and evaluation of an augmented reality-based armillary sphere for astronomical observation instruction. *Computers & education*, 73, 178-188. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.01.003>
- Zorlu, F. (2016a). *Fen bilimleri dersinin öğretiminde Solomon araştırma deseninin işbirlikli öğrenme modeline uygulanmasının etkililiğinin incelenmesi* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Zorlu, Y. (2016b). *Ortaokul fen ve teknoloji dersinde işbirlikli öğrenme modeli ve modellemeye dayalı öğretim yöntemine dayalı etkinliklerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkileri* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Zorlu, Y. ve Zorlu, F. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının hazırladıkları modellemeye dayalı etkinlik ürünlerinin incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 51-65. doi: <https://doi.org/10.33418/ataunikkefd.745976>
- Zorlu, Y., & Sezek, F. (2020). An Investigation of the Effect of Students' Academic Achievement and Science Process Skills Application Together with Cooperative Learning Model and the Modeling Based Teaching Method in Teaching Science Courses. *International Journal of Progressive Education*, 16(4), 135-157. doi: <https://doi.org/10.29329/ijpe.2020.268.9>
- URL-1: Ulukan, G. (2019). <https://webrazzi.com/2019/05/08/google-artirilmis-gerceklik-arama/> (02.12.2021)
- URL-2: Xcompany. (2021). [Online]. <https://www.x.company/glass/> (02.12.2021)
- URL-3: <https://www.otonomfabrika.com/artirilmis-gerceklik-ag-nedir/> (02.12.2021)
- URL-4: <http://www.arreverie.com/blogs/artoolkit-plus/> (14.11.2021)
- URL-5: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.artge.body4D&hl=tr&gl=US> (02.12.2021)
- URL-6: <http://www.nepman.com.tr/urun/hucre-artirilmis-gerceklik-kartlari/28> (02.12.2021)

URL-7: <https://octagon.studio/> (06.12.2021)

URL-8: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.artge.uzay4_d&hl=tr&gl=US (15.12.2021)



Ekler

Ek- 1: 6. Sınıf ‘Güneş Sistemi ve Tutulmalar’ Ünitesi Kazanımları

F.6.1. Güneş Sistemi ve Tutulmalar / Dünya ve Evren

Bu ünite de öğrencilerin; Güneş sistemini ve Güneş sisteminde bulunan gök cisimlerinin birbirleriyle olan ilişkilerini tanımaları, Güneş ve Ay tutulmalarına ilişkin bilgi ve becerileri kazanmaları hedeflenmektedir.

F.6.1.1. Güneş Sistemi

Önerilen Süre: 6 ders saati

Konu / Kavramlar: Güneş sistemi, gezegenler, meteor, gök taşı, asteroit

F.6.1.1.1. Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır.

- Gezegenlerin temel özelliklerine (karasal, gazsal, iç gezegen, dış gezegen) değinilir.
- Gezegenlerin uyduları olduğundan bahsedilir.
- Gezegenlerin büyüklüklerine uzamsal olarak değinilir.
- Gezegenlerin Güneş'e olan uzaklık sıralamasına değinilir.
- Meteor, gök taşı, asteroit kavramlarına değinilir.

F.6.1.1.2. Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur.

F.6.1.2. Güneş ve Ay Tutulmaları

Önerilen Süre: 8 ders saati

Konu / Kavramlar: Güneş tutulması, Ay tutulması

F.6.1.2.1. Güneş tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder.

- Güneş tutulması esnasında Ay'ın hangi evrede olduğuna değinilir.
- Her ay Güneş tutulmasının olmadığına değinilir.

F.6.1.2.2. Ay tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder.

- Ay tutulması esnasında Ay'ın hangi evrede olduğuna değinilir.
- Her ay, Ay tutulmasının olmadığına değinilir.

F.6.1.2.3. Güneş ve Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur.

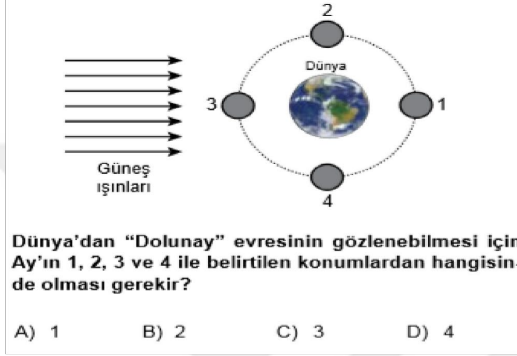
Ek- 2: Akademik Başarı Testi

6.SINIF (GÜNEŞ SİSTEMİ VE TUTULMALAR)

1. Dünya'dan baktığımızda Ay'ın hep aynı yüzünü görürüz. Bu durumun nedenini aşağıdaki ifadelerden hangisi açıklar?

- A) Güneş'in Ay'a uyguladığı çekim kuvveti
- B) Ay ve Dünya'nın şeklinin benzer olması
- C) Ay ve Dünya'nın aynı süratte dönmesi
- D) Ay'ın kendi etrafında dönme süresi ve Dünya etrafındaki dolanma sürelerinin eşit olması

2.



3. Gezegenlerden hangisinin etrafında halkası vardır?

- A) Satürn B) Dünya C) Merkür D) Mars

4. Dünya, Güneş ve Ay arasındaki büyüklük sıralaması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) Ay > Dünya > Güneş
- B) Güneş > Ay > Dünya
- C) Güneş > Dünya > Ay
- D) Dünya > Güneş > Ay

5. Aşağıdaki gök cisimlerinden hangisi gezegen değildir?

- A) Neptün B) Vega C) Dünya D) Uranüs

6. Aşağıdakilerden hangisi Ay tutulmasıdır?

- A) Güneş'in Dünya'ya gölge yapması.
- B) Dünya'nın gölgesinin Ay'ın üzerine düşmesi.
- C) Ay'ın gölgesinin Dünya üzerine düşmesi.
- D) Güneş ile Dünya arasına Ay'ın girmesi.

7. Çevresinde halka bulunan, kalın ve bulutsu bir atmosfer ve birçok uydusu bulunan gezegen aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Jüpiter B) Uranüs C) Venüs D) Mars

8.

Aşağıda Ay'ın evreleri numaralanarak özellikleri belirtilmiştir.



Buna göre numaralanmış evrelerin isimleri hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III	IV
A)	Yeni ay	İlk dördün	Dolunay	Son dördün
B)	Dolunay	Son dördün	Yeni ay	İlk dördün
C)	İlk dördün	Dolunay	Yeni ay	Son dördün
D)	Son dördün	Dolunay	İlk dördün	Yeni ay

9. Hangisi uzay çalışmalarını için gerekli araçlardan değildir?

- A) Uzay istasyonları B) Uzay mekiği
- C) Uzay sondaları D) Doğal uydular

10.

Aşağıda bazı gök cisimlerinin yaptığı hareket ve bunun gerçekleşme süresi verilmiştir.

1. Dünya'nın etrafındaki dönüşünü yaklaşık 29 günde tamamlar.
2. Kendi etrafındaki dönüşünü yaklaşık 24 saatte tamamlar.

Bu gök cisimleri aşağıdakilerden hangisinde doğru eşleştirilmiştir?

	1	2
A)	Ay	Dünya
B)	Güneş	Ay
C)	Ay	Güneş
D)	Dünya	Ay

11. Gezegenlerin güneş etrafında dönerken izledikleri yola ne denir?

- A) Koordinat B) Elips C) Yörünge D) Eliptik

12. Ay hakkında verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Ay, Dünya'nın tek doğal uydusudur.
- B) Bir Ay günü 24 saat sürer.
- C) Ay'ın, Dünya üzerinde hiç bir etkisi yoktur.
- D) Gökyüzünde Ay'ı her zaman görebiliriz.

6.SINIF(GÜNEŞ SİSTEMİ VE TUTULMALAR ÜNİTESİ)

13. Son Dördün evresinden iki hafta sonra hangi evre ortaya çıkar?
A) Dolunay B) Yeni ay
C) İlk dördün D) Son dördün

14.

6. sınıf öğrencileri sınıfı gezilte verilen modelle aşağıdaki gibi yaptılar.



Bu modele göre Ali, Veli ve Zeki'nin gördüğü gök cisimleri aşağıdakilerden hangiseldir?

	Ali	Veli	Zeki
A)	Dünya	Güneş	Ay
B)	Ay	Güneş	Dünya
C)	Güneş	Ay	Dünya
D)	Güneş	Dünya	Ay

15. Aşağıdakilerden hangisi gel git olayına neden olan olmaktadır?
A) Yapay aydın B) Ay C) Yıldız D) Dünya

16. Aşağıda verilenlerden hangisi galaksilere örnek olarak gösterilemez?
A) Centaurus B) Orion
C) Samanyolu D) Merkür

17. Uzaya gök cisimlerini iyi gözlemlemek için hangisine gerek yoktur?
A) Havanın bulutsuz olması.
B) Gündüz değil gece olması.
C) Gözlemlenecek bölgenin şehir ışıklarından uzak olması.
D) Havanın sıcak ve nemli olması.

18. Aşağıdakilerden hangisi dış gezegendir?
A) Merkür B) Neptün
C) Venüs D) Dünya

19.



Şekilde verilen Ay'ın İlk Dördün evresinden yaklaşık bir hafta sonra hangi evre ortaya çıkar?

A)		B)	
C)		D)	
	Yeni Ay		Şişkin Ay
	Dolunay		Son Dördün

20. Ay'ın evrelerinin doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Son Dördün-İlk Dördün - Yeni Ay - Dolunay
B) Yeni Ay-İlk Dördün - Dolunay - Son Dördün
C) Yeni Ay-Dolunay - İlk Dördün - Son Dördün
D) Yeni Ay-Son Dördün - Dolunay - İlk Dördün

21. Ay ile ilgili verilen aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Şekli küreseldir.
B) Çok ince bir atmosfer tabakası vardır.
C) Dünya'nın tek doğal uydusudur.
D) Doğal ışık kaynağıdır.

22.



- Aşağıda verilenlerden hangisi Güneş ve Ay'ın ortak özelliğidir?

- A) Dünya'nın etrafında dönme
B) Doğal ışık kaynağı olma
C) Şekli küreye benzeme
D) Dünya'nın uydusu olma

23. "Güneşten gelen ışık demetlerinin dünyamıza ulaşmasına Ay engel olursa, Dünya üzerinde belli bölgelerde gölge oluşur, bu gölge içerisinde kalan gözlemci için güneş tutulmuş olur. Gündüz dediğimiz aydınlık tarafın kısa bir süreliğine ışık almaması durumudur." Güneş tutulması Ay'ın hangi evresinde gerçekleşir?

- A) Dolunay B) İlk dördün
C) Yeni ay D) Son dördün

24. - En büyük gezegendir.

- Güneş'e en yakın beşinci gezegendir.

- Tespit edilen altmış üç uydusu vardır.

Yukarıda güneş sistemi içerisindeki bir gezegenin özellikleri verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi bu özelliklere sahip olan gezegendir?

- A) Satürn B) Jüpiter
C) Uranüs D) Dünya

25. Dünya'dan uzay yolculuğuna çıkan bir uzay aracı önce Mars'a sonra sırayla diğer üç gezegene uğrayacaktır. Uğrayacağı üç gezegen sırayla hangileridir?

- A) Venüs - Neptün - Uranüs
B) Merkür - Jüpiter - Uranüs
C) Jüpiter - Venüs - Satürn
D) Jüpiter - Satürn - Uranüs

Ek- 3: 21. Yüzyıl Beceri Ölçeği

Aşağıda 21.yüzyıl becerileri ile ilgili cümlelerin karşısında “Kesinlikle Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Fikrim Yok”, “Katılmıyorum” ve “Kesinlikle Katılmıyorum” olarak beş seçenek yer almaktadır. Lütfen cümleleri dikkatli okuyarak uygun seçeneği “X” işareti koyarak işaretleyiniz. Bu ölçek not vermek amaçlı değil sadece bilgi toplamak amacıyla yapılmaktadır. Sorulara içtenlikle cevap verdiğiniz için teşekkür ederim.

Cinsiyetiniz: Kız Erkek

Okulunuzun Adı:

Aslıhan BABA
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi

Maddeler	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Fikrim Yok	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1.Ders çalışırken gerekli bilgileri toplarım.					
2.Ders kitabından ziyade genellikle diğer bilgi kaynaklarından yararlanırım.					
3.Çalışmama yardımcı olan bilgi ya da verileri bulabilir ve yararlanabilirim.					
4.Genellikle kendime dersin içeriğini iyi anlayıp anlamadığımı sorarım.					
5.Dersin içeriğini iyi anlasam da genellikle tekrar üzerinde düşünürüm.					
6.Ders çalışırken sorularım olduğunda anlamaya çalışırım.					
7. İçeriği iyi anlayamazsam diğer insanlara sorarak içeriği iyice anlamaya çalışırım.					
8.Sınıfta öğrendiğim şeyleri gerçek hayatta uygulamaya çalışırım.					
9.Genellikle sıradan düşünceler hakkında sorular sorar ve alternatifler ararım.					
10.Kimsenin düşünmediği çözümler üretirim.					
11.Problem karmaşık olmasına rağmen çözümler bulabilirim.					
12. Genellikle problem hakkında düşünür problemle sakince başa çıkmaya çalışırım.					
13.Kendi özelliklerimi tanıyorum(güçlü ve zayıf yönlerimi).					
14.Diğerlerine açıkça aktarabileceğim hayal ve hedeflerim var.					

Maddeler	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Fikrim Yok	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
15.Hayatımda bütünlüğe sahip olmaya çalışırım.					
16.Dürüst olmayan bir şey yaptığımda bunları telafi etmeye çalışırım.					
17.Kendime ve diğerlerine verdiğim sözü en iyi şekilde tutmaya çalışırım.					

18.Yapmam gereken şeylere özen gösteririm.					
19.Beklediğimden düşük not alırsam nedenini bulmaya çalışırım.					
20.Grup öğrenme ortamlarında genellikle güvenilirimdir.					
21.Grup öğrenme durumlarında rolümü yerine getirmek için elimden gelenin en iyisini yaparım.					
22.Genellikle ev ödevlerimi zamanında teslim ederim.					
23. Ders dışı faaliyetler aracılığıyla yeni insanlarla karşılaşma imkanlarına sahip olmanın önemli olduğunu düşünürüm.					
24.Okul arkadaşlarım dışında duygularımı paylaşabileceğim başka birilerine sahibim.					
25.Snıfa yeni gelen öğrencilerle genellikle iyi geçinirim.					
26.Kendi özgün kişilikleri olan sınıf arkadaşlarımla iyi geçinebilirim.					
27.Arkadaş edinmede renk ve ırkın problem olacağını düşünmüyorum.					
28.Genellikle huzur içinde işbirliği yapar ve çalışırım.					
29.Arkadaşların güvenini kazanacak bazı arkadaşlık becerilerinden haberim var.					
30.Grup öğrenme ortamında lider olmaya çalışırım.					
31.Beraber karar vermemiz gereken durumlarda arkadaşlarım genellikle benim tercihim destekler.					
32. Grup öğrenme aktivitesi içindeyken normalden daha fazla katkı sağlarım.					

Ek- 4: Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği

Sevgili öğrenciler, aşağıda Artırılmış Gerçeklik (AG) teknolojisinin eğitimde kullanımına karşı tutumunuzu belirlemeye yönelik maddeler yer almaktadır. Soruları içtenlikle ve samimi bir şekilde cevaplamanız beklenmektedir. Lütfen hiçbir soruyu cevapsız bırakmayınız. İlginiz ve katkılarınız için teşekkür ederiz.

Kız Erkek

1. Cinsiyetiniz:

2. Sınıfınız :

3 Aşağıdaki ifadeleri okuyarak size en uygun seçeneği işaretleyiniz.

(1: Kesinlikle Katılmıyorum; 2: Katılmıyorum; 3: Kararsızım; 4: Katılıyorum; 5: Kesinlikle Katılıyorum)

		Kesinlikle					
		Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle	Katılıyorum
		1	2	3	4	5	
1.	AG uygulamalarıyla işlenen derslerden keyif alırım.						
2.	AG uygulamalarını kullanırken sıkılırım.*						
3.	AG uygulamalarını kullanmak zordur.*						
4.	AG uygulamaları kullanıldığında dikkatimi derse daha iyi verebilirim.						
5.	AG uygulamaları sayesinde derse daha çok çalışırım.						
6.	AG uygulamaları kafamı karıştırdığı için öğrenmemi zorlaştırır.*						
7.	AG uygulamaları kullanıldığında derse daha istekli gelirim.						
8.	Derslerde AG uygulamalarının kullanılmasına hiç gerek yoktur.*						
9.	AG uygulamalarındaki 3B nesnelere ortamda gerçeklik hissi verir.						
10.	AG uygulamaları ilgimi çekmez.*						
11.	AG uygulamalarında kitap üzerinde 3B nesnelere, videoların, animasyonların görüntülenmesi konuya merakımı artırır.						
12.	Gelecekte ders kitaplarında AG uygulamalarının yer almasını isterim.						
13.	Diğer derslerde de AG uygulamalarının kullanılmasını isterim.						
14.	Derslerde AG uygulamalarını kullanmak zaman kaybına neden olur.*						
15.	AG uygulamalarıyla evde ders çalışmaktan keyif alırım.						

(AG: Artırılmış Gerçeklik, 3B: 3 boyutlu, * AG uygulamalarına yönelik olumsuz tutum ifadeleri)

Ek- 5: 5. Fen Bilimleri Öğretmenlerine Uygulanan Görüşme Formu

Değerli Öğretmenler,

Bu anket fen eğitiminde **Artırılmış Gerçeklik (AG) uygulamaları** hakkında düşüncelerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Verdiğiniz cevaplar başka amaçlarla kullanılmayacaktır. Bu nedenle sorulara içtenlikle cevap vermeniz beklenmektedir. Çalışmaya katıldığınız için teşekkür ederiz.

Yüksek Lisans Öğrencisi Aslıhan BABA

Dr. Öğretim Üyesi Fulya ZORLU

Cinsiyetiniz:

Yaşınız:

Mesleki

Deneyim

Süreniz:

	Tamamen Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Kararsızım	Kısmen Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
Fen eğitiminde gerçek koşullarda uygulama yapabilmek önemlidir.					
Fen eğitiminde teorik bilgilerin kavranması önemlidir.					
Fen eğitiminde kullanılan ders kitapları yeterlidir.					
Fen eğitiminde kullanılan kitaplarda yeteri kadar görsel bulunmaktadır.					
Fen eğitiminde yeteri kadar animasyon kullanılmaktadır.					
Fen eğitiminde yeteri kadar simülasyon kullanılmaktadır.					
Fen eğitiminde yeteri kadar gerçek materyal içeren video kullanılmaktadır.					
Fen eğitiminde gerçek materyal/ denekler kullanılmaktadır.					
Fen eğitiminde yeteri kadar deney yapılmaktadır.					
Fen eğitiminde istenen deneyleri yapabilmek için yeteri kadar imkan vardır.					

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK (AG): Günlük yaşamda ulaşma imkânımızın olmadığı materyalleri sanal ortamlarda tasarlanıp günlük hayatımıza eş zamanlı olarak aktarılmasını sağlayan bir teknolojidir.

- AG uygulamalarını oyun ya da eğitim amaçlı kullandınız mı?

- Sizce AG uygulamaları eğitimde nasıl bir rol oynayabilir?

- AG uygulamalarının fen eğitiminde kullanılması hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

- AG uygulamalarının fen eğitiminde kullanılması hakkındaki düşünceleriniz olumlu ise öncelikle hangi üniteye böyle bir uygulamanın yapılmasını istersiniz?

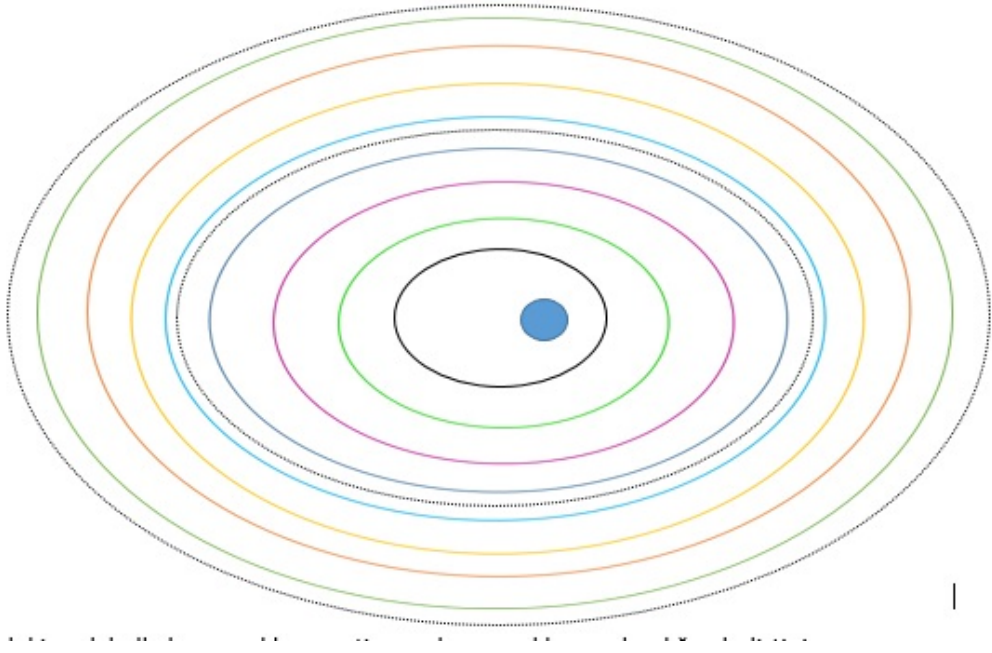
Ek- 6: Modelleme Öğrenme Yöntemine Dayalı Etkinlikler

GÜNEŞ SİSTEMİ

Gökyüzüne bakalım. Gökyüzünde neler görüyoruz çizelim?

ETKİNLİK : İZCİ KAMPINDA ŞAŞIRTAN GÖREV

Bir gün 10 izci ve obabaşı bir izci kampına giderler. İzci kampında kamp ateşi yaktıktan sonra obabaşı ekibine bir görev verir. Bu görev, kamp ateşi etrafındaki yolları belirlemektir. Verilen görev için izciler kamp ateşi etrafında yer alan 10 tane yol bulurlar. Her yola bir izci düşmektedir. Ellerinde ise 9 toz boya vardır. Bu durumda iki izci siyah rengi ikiye bölerek noktalı, diğerleri birer renk alarak yolları belirlemeye başlarlar. Ancak izciler toz boyayla yollarını belirlerken ilk başladıkları noktalara tekrar geldiklerini fark ederler. Bu durum karşısında herkes şaşırır ve obabaşına danışır. Obabaşı izcilerine gittikleri yolların drone ile tepeden görüntüsünü gösterir. İzciler görüntüde kamp ateşi etrafında elips şeklinde renkli halkalar görürler.



Resimdeki renk halkalarını açıklayınız. Kaç renk ve nasıl konumlandığını belirtiniz.

Renk halkalarını gezegenlerin yörüngelerine benzeterek,

- Etkinlikte kullanılan kamp ateşi hangi yönü ile güneşe benzer? Açıklayınız.
- Kamp ateşini güneş olarak düşünürsek yere dökülen sekiz farklı renk toz boya oluşturulan kişiler hangi gezegen olarak adlandırılır? (Güneşten başlayarak gezegen sıralamasını da gösterelim.)

- İç gezegen ve dış gezegen gruplarına hangi renkleri alırsınız? Açıklayınız.

Renk halkalarını gezegenlerin yörüngelerine benzeterek tabloyu dolduralım.

Kamp Ateşi ve 10 İzci		Gezegen Yörüngesi
Kamp Ateşi	→	Güneş
İzci		Gezegen
Toz Boyalar ile Oluşturulan Halka		Güneş Sistemi

Aşağıdaki soruları bu modele göre cevaplandırınız.

1. Kamp ateşinden uzaklaştıkça renkli yollardaki öğrencilerde ısınma açısından ne değişir? Gezegenler izci olarak düşünüldüğünde gezegenlerin güneş ile arasındaki mesafe ile sıcaklıkları arasında nasıl ilişki kurulur?

Bu sorudan yola çıkarak tabloyu dolduralım.

Neyi Araştırıyorum?	
Neyi Değiştirdim?	
Ne Değişti?	
Neler Aynı Kaldı?	

ETKİNLİK : DEV BALONCUK

Dev baloncuk etkinliğinde baloncuk atmosfer olarak düşünülür. Bu baloncuk kum havuzunun üzerine doğru uzatılır. Baloncuğun üzerine bir bilye bırakılır. Bilye baloncuğun içinden geçerek kum havuzuna düşer ve burada çukur oluşturur.

(Baloncuğu atmosfer olarak düşünelim. Meteorlar atmosfere girdiğinde miktarında değişme meydana gelmektedir. Meteorlar atmosfere girdiğinde kütleli olarak azalır.)

Dev baloncuğu atmosfere benzeterek tabloyu dolduralım.

Dev Baloncuk	→	Atmosfer
Baloncuk Dışında Bilye		Göktaşı
Baloncuğa Girdiğinde Bilye		Meteorit
Baloncuğun İçindeki Kuma Düşen Bilye		Meteor
Kumda oluşan iz		Göktaşı Çukuru

Aşağıdaki soruları bu modele göre cevaplandıralım.

1. Bilyeden büyük ve dev baloncuktan küçük bir futbol topu düşünelim. Bilye ve futbol topunun dev baloncuğun dışında olduğu bir durumda bilyeyi göktaşına benzetirsek, futbol topunu neye benzetebiliriz? Neden?

Bu sorudan yola çıkarak tabloyu dolduralım.

Neyi Araştırıyorum?	
Neyi Değiştirdim?	
Ne Değişti?	
Neler Aynı Kaldı?	

Arttırılmış Gerçeklik Uygulamaları

(AG uygulamalarında kullanılacak kartlar öğrencilere dağıtılır. Öğrenciler kartları inceledikten sonra telefonlarından sırasıyla Space4D+, Uzay 4D uygulamaları açılır. Uygulama ve kartların etkileşimi sağlanarak gök cisimleri incelenmeye başlanır.)

Oluşturduğunuz modeller ile arttırılmış gerçeklik arasındaki bilgilerinizi kullanarak ilişki kuralım.

Benzerlik var mı ?	Farklılık var mı ?
Oluşturduğunuz model ile etkinlik arasında ki benzerliği nasıl açıklarsınız?	

YENİ DURUMA UYGULAMA

Gündüz gökyüzünde neler görürüz?

Geceleri gökyüzünde sadece yıldız mı görürüz?

Yıldız kayması nedir?

Isının yayılması nasıl gerçekleşir?

DEĞERLENDİRME

Kitabınızda ki 22.sayfadaki Çalışma Zamanı-1 kısmını yapalım.

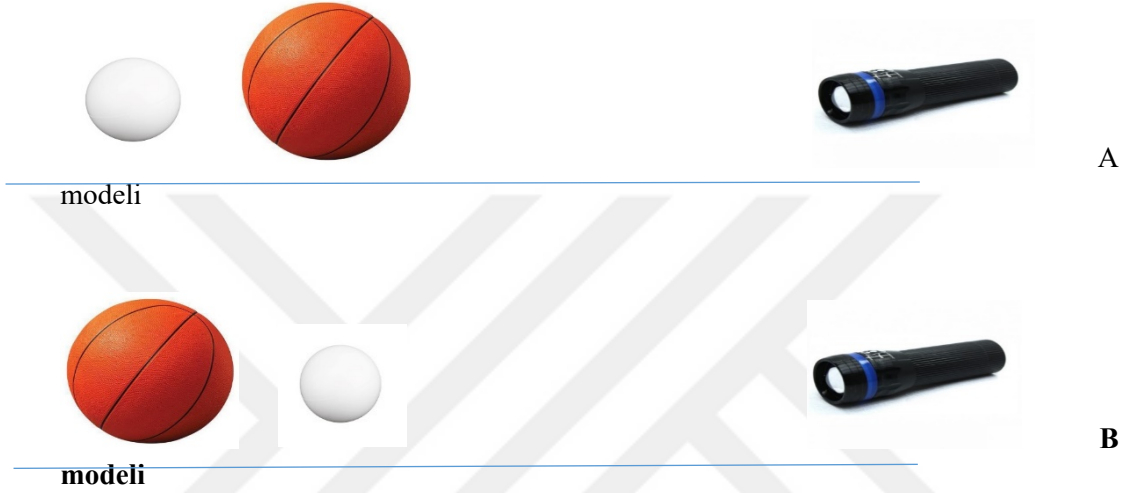
24. ve 25. Sayfada ki konu değerlendirme sorularını yapalım.

GÜNEŞ VE AY TUTULMALARI

Gökyüzünde gök olayarı olarak neler oluyor? Bunları kısaca yazınız.

ETKİNLİK

Öğretmen , öğrencisine Güneş tutulması ve Ay tutulması modelini oluşturacak bir ev ödevi veriyor. Modeli oluşturup ders de arkadaşlarına bu ödevini sunmasını istiyor. Öğrenci evde derse hazırlığını yaparken fener pinpon topu basketbol topunu seçip derse götürmektedir. Derse başlamadan önce getirdiği malzemeleri çıkartıp modelini hazırlamaktadır.



Oluşturulan modellerde hangi model ay tutulmasını hangi model güneş tutulmasını ifade eder ? Seçiminizi açıklayınız.

(Basketbol topu Dünya, pinpon topu Ay ,fener Güneşi temsil ediyor.)

Yukarıdaki iki modeli göz önüne alarak tabloyu dolduralım.

A modeli		Güneş tutulması
B modeli		Ay tutulması
Pinpon Topu		Dünya
Basketbol Topu		Güneş
Işık Kaynağı		Ay

1. Öğrenci basketbol topu üzerinde pinpon topunun gölgesini oluşturabilmesi için pinpon topunu hangi konumda tutmalıdır?

2. Pinpon topu, Basketbol topunun gölgesinde kaldığında Basketbol topunun ışık almayan kısmından bakılsa pinpon topu görülebilir mi? Neden? Açıklayınız.
3. B modelinde basketbol topunun olduğu konumdan pinpon topuna doğru bakan öğrenci pinpon topunu nasıl görür. Şeklini çizerek açıklayınız?
4. A modelinde basketbol topunun olduğu konumdan pinpon topuna doğru bakan öğrenci nasıl bir görüntü ile karşılaşır.Şekil çizerek açıklayınız?
5. Pinpon topunun boyutunu büyütürsek tutulmalarda ne tür bir değişiklik gözlemleriz?
6. Burada öğrenci tutulma modellerinde fener , pinpon topu , basketbol topunu neden kullanmış olabilir? Siz olsaydınız modeli oluştururken başka ne tür cisimler kullanırdınız? Açıklayınız.

Aşağıdaki soruları bu modele göre cevaplandırılm.

1. Öğrenci cisimler arası mesafeyi şekildeki gibi belirtmiştir. Peki aynı doğrultuda basketbol topunu pinpon topundan uzaklaştırırsak nasıl bir değişim gözlemleriz?

Bu sorudan yola çıkarak tabloyu dolduralım.

Neyi Araştırıyorum?	
Neyi Değiştirdim?	
Ne Değişti?	
Neler Aynı Kaldı?	

Arttırılmış Gerçeklik Uygulamaları

(AG uygulamalarında kullanılacak kartlar öğrencilere dağıtılır. Öğrenciler kartları inceledikten sonra telefonlarından sırasıyla Space4D+, Uzay 4D uygulamaları açılır. Uygulama ve kartların etkileşimi sağlanarak gök cisimleri incelenmeye başlanır.)

Oluşturduğunuz model ile arttırılmış gerçeklik arasındaki bilgilerinizi kullanarak ilişki kuralım.

Benzerlik var mı ?	Farklılık var mı ?
Oluşturduğunuz model ile etkinlik arasında ki benzerliği nasıl açıklarsınız?	

YENİ DURUMA UYGULAMA

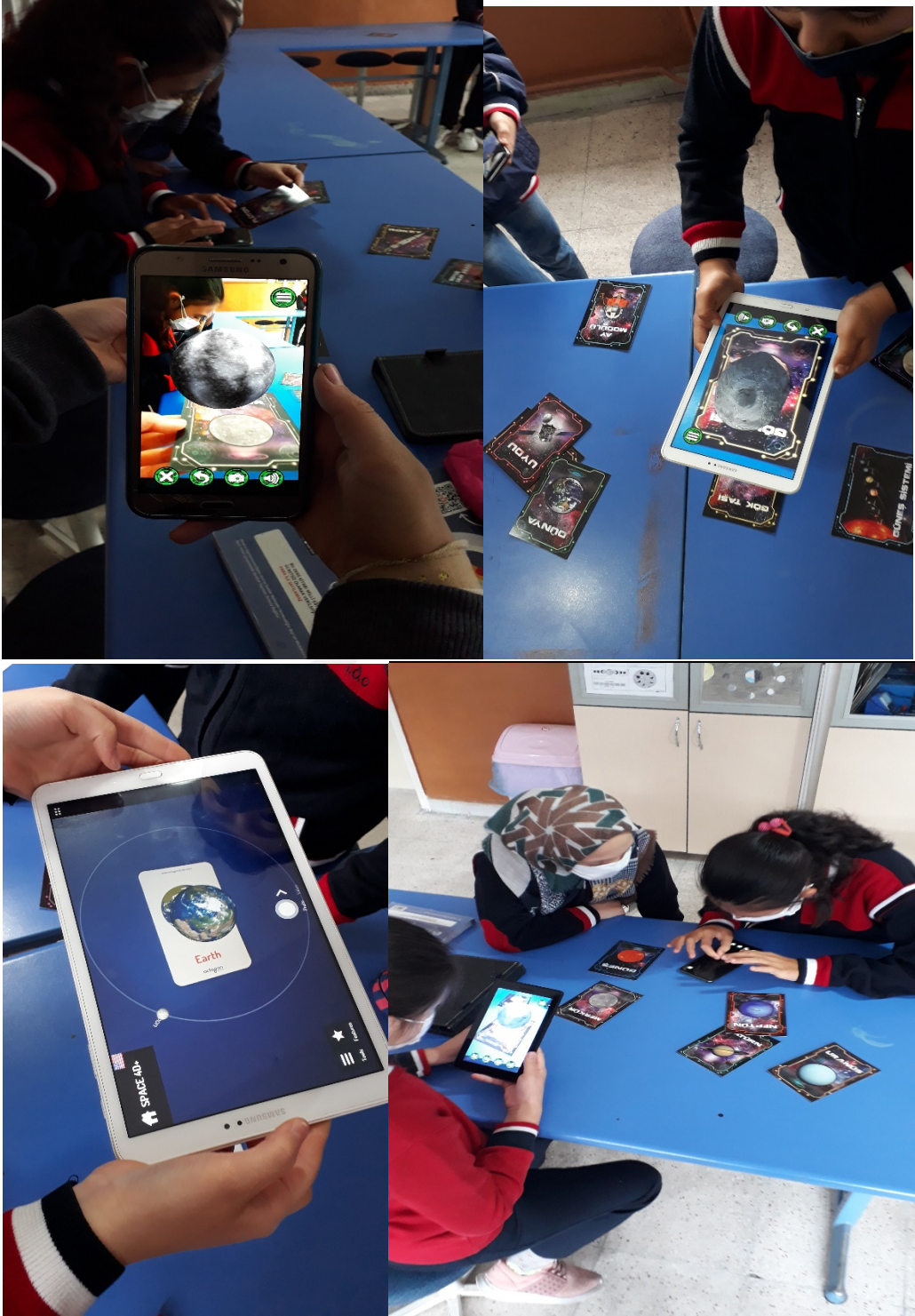
Gök olaylarını açıklayınız neler gözlemleyebiliriz?

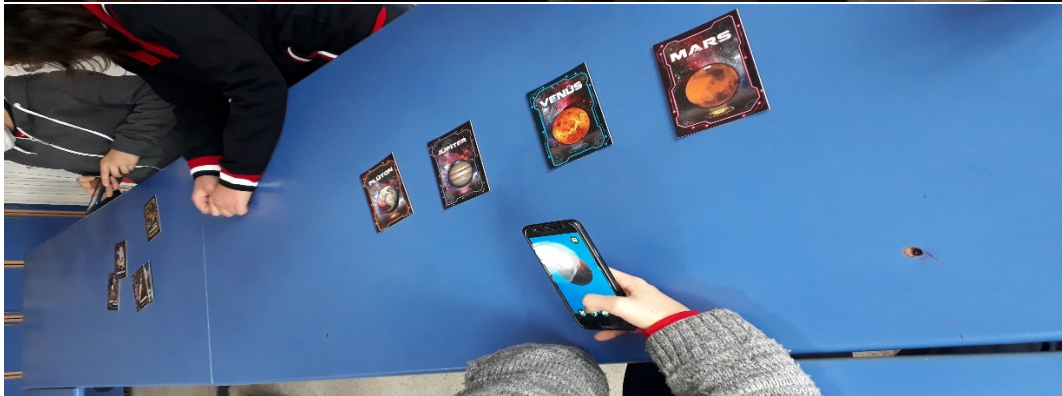
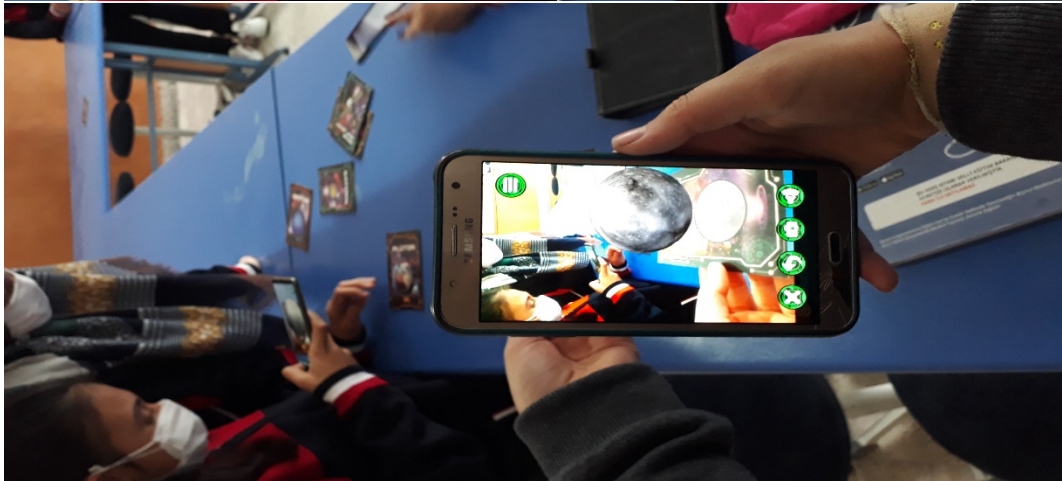
Güneş tutulması ve ay tutulması nasıl gerçekleşir açıklayalım?

DEĞERLENDİRME

33-36. sayfa değerlendirme sorularını yapalım.

Ek- 7: Öğrencilerin AG Uygulama Esnasındaki Fotoğrafları





Ek- 8: Öğretmenlere Uygulanan Görüşme Formu Örnekleri

Artırılmış gerçeklik veya bir diğer adıyla “Augmented Reality—AR” ise gerçek dünyayı ve bilgisayar ürünü sanal dünyayı birlikte düşünmemizi sağlayan, sanal dünya ile etkileşmemizi sağlayan uygulamaları içerir. Artırılmış gerçeklik, “bilgisayarlar veya mobil cihazlar üzerinden görüntülenen herhangi bir nesnenin görsellere çevrilerek nesnenin kullanıcıya gerçekmiş gibi gözükmesidir” (Çakır, Solak ve Tan, 2016, s. 47).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları birçok alanda simülasyonları istediğimiz bir ortamda etkili bir şekilde uygulayabiliriz. Sanal modellerle ekonomik açıdan tasarruflu zengin bol etkileşimli bir öğrenme ortamı sağlanır.

- AG uygulamalarını oyun ya da eğitim amaçlı kullandınız mı?

Eğitim amaçlı kullandım. Öğrencilerin zihinlerinde daha iyi sağladığını düşünüyorum.

- Sizce AG uygulamaları eğitimde nasıl bir rol oynayabilir?

Öğrencilerin düzeyleri sanal ortamda teklifimiz ve daha az rahatsızlıkla yapabilmelerini sağlayacaktır.

- AG uygulamalarının fen eğitiminde kullanılması hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

Öğrencilerin öğrenme ortamına daha iyi katılmalarını sağlayacağı bu nedenle başarılarını ve derse olan ilgilerini olumlu yönde etkileyeceğini düşünüyorum.

- AG uygulamalarının fen eğitiminde kullanılması hakkındaki düşünceleriniz olumlu ise öncelikle hangi üniteye böyle bir uygulamanın yapılmasını istersiniz?

Hücrenin yapısı, Atom modellerinin görselleştirilmesi, Milyetli düzeyler, Vücudumuzdaki sistemler.

Artırılmış gerçeklik veya bir diğer adıyla “Augmented Reality—AR” ise gerçek dünyayı ve bilgisayar ürünü sanal dünyayı birlikte düşünmemizi sağlayan, sanal dünya ile etkileşmemizi sağlayan uygulamaları içerir. Artırılmış gerçeklik, “bilgisayarlar veya mobil cihazlar üzerinden görüntülenen herhangi bir nesnenin görsellere çevrilerek nesnenin kullanıcıya gerçekmiş gibi gözükmesidir” (Çakır, Solak ve Tan, 2016, s. 47).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları birçok alanda simülasyonları istediğimiz bir ortamda etkili bir şekilde uygulayabiliriz. Sanal modellerle ekonomik açıdan tasarruflu zengin bol etkileşimli bir öğrenme ortamı sağlanır.

- AG uygulamalarını oyun ya da eğitim amaçlı kullandınız mı?

Evet kullandım. eğitim amaçlı gezegenleri, güneş sistemini işlerden.

- Sizce AG uygulamaları eğitimde nasıl bir rol oynayabilir?

Öğrencinin olayları somutlaştırmasını ve anlamlandırmasını sağlama etkili bir rol oynar.

- AG uygulamalarının fen eğitiminde kullanılması hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

Daha etkili bir öğrenme gerçekleştirilmelerini sağladığını düşünüyorum.

- AG uygulamalarının fen eğitiminde kullanılması hakkındaki düşünceleriniz olumlu ise öncelikle hangi üniteye böyle bir uygulamanın yapılmasını istersiniz?

Uzay, evren ve sistemler konusunda yapılması daha uygun olduğunu düşünüyorum.

Artırılmış gerçeklik veya bir diğer adıyla "**Augmented Reality—AR**" ise gerçek dünyayı ve bilgisayar ürünü sanal dünyayı birlikte düşünmemizi sağlayan, sanal dünya ile etkileşmemizi sağlayan uygulamaları içerir. Artırılmış gerçeklik, "bilgisayarlar veya mobil cihazlar üzerinden görüntülenen herhangi bir nesnenin görsellere çevrilerek nesnenin kullanıcıya gerçekmiş gibi gözükmesidir" (Çakır, Solak ve Tan, 2016, s. 47).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları birçok alanda simülasyonları istediğimiz bir ortamda etkili bir şekilde uygulayabiliriz. Sanal modellerle ekonomik açıdan tasarruflu zengin bol etkileşimli bir öğrenme ortamı sağlanır.

- AG uygulamalarını oyun ya da eğitim amaçlı kullandınız mı?

— Çok nadir kullandım.

- Sizce AG uygulamaları eğitimde nasıl bir rol oynayabilir?

— Eğitimde olumlu rol oynayabilir.

- AG uygulamalarının fen eğitiminde kullanılması hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

— Fen eğitiminde büyük ölçüde sayıt kavramı olduğundan AG somutlaştırmak adına başarılı olabileceğini düşünüyorum.

- AG uygulamalarının fen eğitiminde kullanılması hakkındaki düşünceleriniz olumlu ise öncelikle hangi üniteye böyle bir uygulamanın yapılmasını istersiniz?

— Okul

— Sistemler konusunda uygulama yapılabilir.

— 8. Sınıf Mevsimler ve İklimler

— 5. Sınıf Dünya, Ay, Güneş

Artırılmış gerçeklik veya bir diğer adıyla "**Augmented Reality—AR**" ise gerçek dünyayı ve bilgisayar ürünü sanal dünyayı birlikte düşünmemizi sağlayan, sanal dünya ile etkileşmemizi sağlayan uygulamaları içerir. Artırılmış gerçeklik, "bilgisayarlar veya mobil cihazlar üzerinden görüntülenen herhangi bir nesnenin görsellere çevrilerek nesnenin kullanıcıya gerçekmiş gibi gözükmesidir" (Çakır, Solak ve Tan, 2016, s. 47).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları birçok alanda simülasyonları istediğimiz bir ortamda etkili bir şekilde uygulayabiliriz. Sanal modellerle ekonomik açıdan tasarruflu zengin bol etkileşimli bir öğrenme ortamı sağlanır.

- AG uygulamalarını oyun ya da eğitim amaçlı kullandınız mı?

Eğitsel öğrenme amaçlı kullandım

- Sizce AG uygulamaları eğitimde nasıl bir rol oynayabilir?

Görsel zekânın gelişmesine katkı sağlar.

- AG uygulamalarının fen eğitiminde kullanılması hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

Sistemler ünitesinde asparizer için birebir görme imkanı sağlıyor.

- AG uygulamalarının fen eğitiminde kullanılması hakkındaki düşünceleriniz olumlu ise öncelikle hangi üniteye böyle bir uygulamanın yapılmasını istersiniz?

— Sistemler

— Hücre

— Güneş sistemi

Ek- 9: Kontrol grubuna Yönelik Hazırlanmış Ders Planları

DERS PLANI I

BÖLÜM I

Dersin adı	Fen Bilimleri	1.Hafta
Sınıf	6	
Ünitenin Adı/No	Dünya ve Evren	
Konu	F.6.1.1. Güneş Sistemi	
Önerilen Süre	4 Ders Saati	

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	1. ÜNİTE F.6.1.1.1. Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Güneş'in yapısı ve dönme hareketi, Gezegenlerin hareketi ve yapısı
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney, Düz Anlatım, Beyin fırtınası, Tartışma, Grup Çalışması
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Ders Kitabı, EBA, Akıllı Tahta Sunusu, Konu ile İlgili Model, Video, Animasyon
Açıklamalar	a. Gezegenlerin temel özelliklerine (karasal, gazsal, iç gezegen, dış gezegen) değinilir. b. Gezegenlerin uyduları olduğundan bahsedilir.
Etkinlikler	Gruplar oluşturularak günlük malzemeler ile gezegenler modellenir. Gezegenlerin renk boyut gibi özelliklerinin gerçeğe yakın olmasına dikkat edilir.
Özet	GÜNEŞ SİSTEMİ Güneş, Dünya`daki canlıların yaşaması için gerekli olan bir kaynaktır. Güneş enerjisinin atmosferde ve yeryüzünde ısıya dönüşmesiyle canlıların yaşaması için gerekli olan sıcaklık sağlanır. Güneş, Dünya`nın yaklaşık 1 milyon katı büyüklüğündedir. Güneş`in çapı Dünya`nın çapının yaklaşık 109 katıdır. Ancak Dünya`dan gökyüzüne bakıldığında Güneş çok küçük görünür. Bunun sebebi Güneşin Dünya`dan çok uzakta olmasıdır. NOT:Gezegenlerin Güneş'e olan uzaklıkları "astronomi birimi" ile ifade edilir. Bir astronomi birimi (AB) Güneş ile Dünya arasındaki uzaklığa eşittir. Buna göre bir astronomi birimi yaklaşık olarak 150 milyon km'dir.

	<p>GEZEĞENLERİN ÖZELLİKLERİ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kendileri ısı ve ışık üretmez, yıldızlardan aldıkları ısı ve ışığı yansıtırlar. • Işıkları sürekli dir. Işıkları donuk görünür, titreşmez. • Yıldızlardan daha küçük ve daha soğukturlar. • Gökyüzündeki yerleri de ğışkendir. • Gökyüzünde küre olarak görülürler (Dünya`ya yakın oldukları için geceleri gökyüzünde yuvarlak bir disk şeklinde görünürler.) <p>Güneş sisteminde sekiz tane gezegen vardır. Güneş sisteminde yer alan sekiz gezegenin özelli ği verilmiştir. Bunlar Güneş`e yakınlık durumuna göre; Merkür, Venüs, Dünya, Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün`dür.</p> <p>Merkür, Venüs, Dünya, Mars iç gezegen olarak bilinirken, di ğerleri ise dış gezegen olarak bilinir. Gezegenlerin bazıları gözle görülebilir.</p> <p>NOT:24 Ağustos 2006 tarihinden önce Plüton Güneş Sistemi`nin dokuzuncu gezegeniydi. Fakat 24 Ağustos 2006 tarihinde uluslararası Gökbilim Birli ğinin (IAU) Prag`da yaptığı toplantıda Plüton, gezegen sınıfından çıkarılarak “Cüce Gezegen” sınıfına alınmıştır.</p>
--	--

BÖLÜM III

Ölçme-De ğerlendirme	
Dersin Di ğer Derslerle İlişkisi	Co ğrafya dersi ile ilişkili bir konu oldu ğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen bir co ğrafya öğretmeni ile fikir alışveri şini yapabilir.

BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Planın uygulanması sırasında yaşanabilecek aksaklıkların giderilmesi için önceden tedbirler alınmalı, bölgesel farklılıklara göre plan esnetilmelidir.
---	--

DERS PLANI II

BÖLÜM I

Dersin adı	Fen Bilimleri	2. Hafta
Sınıf	6	
Ünitenin Adı/No	Dünya ve Evren	
Konu	F.6.1.1. Güneş Sistemi	
Önerilen Süre	4 Ders Saati	

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	1. ÜNİTE F.6.1.1.1. Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır. F.6.1.1.2. Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Güneş sistemi, gezegenler, meteor, gök taşı, asteroit
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney, Düz Anlatım, Beyin fırtınası, Tartışma, Grup Çalışması
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Ders Kitabı, EBA, Akıllı Tahta Sunusu, Konu ile İlgili Model, Video, Animasyon
Açıklamalar	c. Gezegenlerin büyüklüklerine uzamsal olarak değinilir. ç. Gezegenlerin Güneş'e olan uzaklık sıralamasına değinilir. d. Meteor, gök taşı, asteroit kavramlarına değinilir.
Etkinlikler	Çeşitli malzemeler kullanılarak Güneş sistemi modeli oluşturulabilir.
Özet	Güneş sisteminde sekiz tane gezegen vardır. Bunlar Güneş'e yakınlık durumuna göre; Merkür, Venüs, Dünya, Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün'dür. Merkür, Venüs, Dünya, Mars iç gezegen olarak bilinirken, diğerleri ise dış gezegen olarak bilinir. Gezegenlerin bazıları gözle görülebilir. NOT:24 Ağustos 2006 tarihinden önce Plüton Güneş Sistemi'nin dokuzuncu gezegeniydi. Fakat 24 Ağustos 2006 tarihinde uluslararası Gökbilim Birliğinin (IAU) Prag'da yaptığı toplantıda Plüton, gezegen sınıfından çıkarılarak "Cüce Gezegen" sınıfına alınmıştır.

	Güneş sisteminde yer alan sekiz gezegenin özelliği verilmiştir.
--	---

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme	
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	Coğrafya dersi ile ilişkili bir konu olduğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen bir coğrafya öğretmeni ile fikir alışverişi yapabilir.

BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Planın uygulanması sırasında yaşanabilecek aksaklıkların giderilmesi için önceden tedbirler alınmalı, bölgesel farklılıklara göre plan esnetilmelidir.
---	--

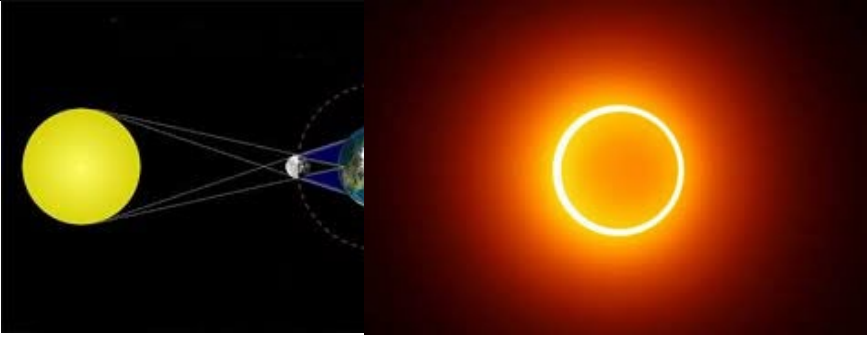
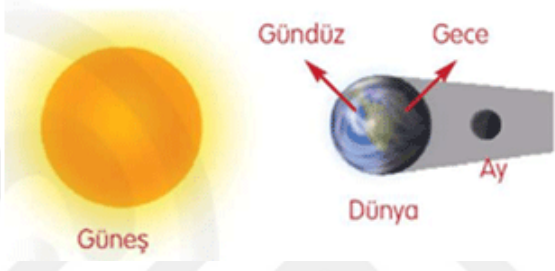

DERS PLANI III

BÖLÜM I

Dersin adı	Fen Bilimleri	3.Hafta
Sınıf	6	
Ünitenin Adı/No	Dünya ve Evren	
Konu	F.6.1.2. Güneş ve Ay Tutulmaları	
Önerilen Süre	4 Ders Saati	

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	1. ÜNİTE F.6.1.2.1.Güneş tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Güneş tutulması, Ay tutulması
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney, Düz Anlatım, Beyin fırtınası, Tartışma, Grup Çalışması
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Ders Kitabı, EBA, Akıllı Tahta Sunusu, Konu ile İlgili Model, Video, Animasyon
Açıklamalar	a. Güneş tutulması esnasında Ay'ın hangi evrede olduğuna değinilir. b. Her ay Güneş tutulmasının olmadığına değinilir.
Etkinlikler	Güneş, Dünya, Ay modellemesi yapılarak tutulmalar gösterilebilir. Güneş için ışık kaynağı kullanarak Dünya'nın ve Ay'ın üzerinde karanlık bölgeler (gölge) oluşturarak tutulmalar somut hale getirilebilir.
Özet	GÜNEŞ VE AY TUTULMALARI Güneş Tutulması Ay, Dünya etrafında dolanırken Dünya ile Güneş arasına girer. Bu şekilde Güneş, Dünya ve Ay aynı doğrultuya geldiklerinde GüneşTutulması meydana gelir. Güneş tutulması bir gölge olayıdır.

	 <p>NOT: Bir yılda en az iki en çok beş defa Güneş Tutulması meydana gelebilir. Parçalı, halkalı ve tam olmak üzere üç tip Güneş tutulması vardır. Güneş tutulmasında Ay Güneş'e Dünya'dan daha yakındır.</p> <p>Ay Tutulması</p>  <p>Ay Dünya etrafında dönerken bazen Dünya'nın gölgesinde kalır. Bu olaya Ay tutulması denir. Ay tutulması da bir gölge olayıdır.</p> <p>Ay tutulması Ay'ın Dolunay evresinde gerçekleşir. Bu tutulma Dünya'nın her yerinden gözlenmez.</p>  <p>NOT: Ay tutulması genellikle yılda iki defa gerçekleşir. Bazı durumlarda üç defa bile gerçekleşebilirken bazı durumlarda yıl içerisinde hiç gerçekleşmeyebilir. Bu durumlar istisnadır.</p> <p>NOT: Tam, kısmi ve gölgeli tutulma olarak üç tipte meydana gelir.</p>
--	--

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme	
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	Coğrafya dersi ile ilişkili bir konu olduğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen bir coğrafya öğretmeni ile fikir alışverişi yapabilir.

BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Planın uygulanması sırasında yaşanabilecek aksaklıkların giderilmesi için önceden tedbirler alınmalı, bölgesel farklılıklara göre plan esnetilmelidir.
---	--

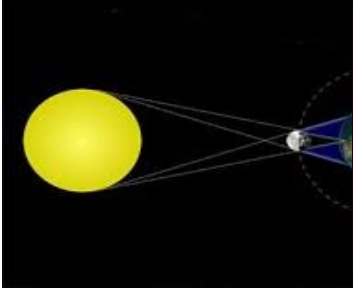

DERS PLANI IV

BÖLÜM I

Dersin adı	Fen Bilimleri	4.Hafta
Sınıf	6	
Ünitenin Adı/No	Dünya ve Evren	
Konu	F.6.1.2. Güneş ve Ay Tutulmaları	
Önerilen Süre	4 Ders Saati	

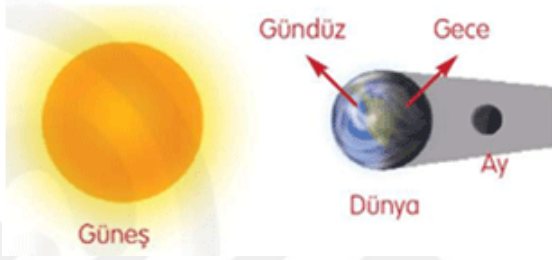
BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	1. ÜNİTE F.6.1.2.2. Ay tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder. F.6.1.2.3. Güneş ve Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Güneş tutulması, Ay tutulması
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney, Düz Anlatım, Beyin fırtınası, Tartışma, Grup Çalışması
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Ders Kitabı, EBA, Akıllı Tahta Sunusu, Konu ile İlgili Model, Video, Animasyon
Açıklamalar	a. Ay tutulması esnasında Ay'ın hangi evrede olduğuna değinilir b. Her ay, Ay tutulmasının olmadığına değinilir.
Etkinlikler	Güneş, Dünya, Ay modellemesi yapılarak tutulmalar gösterilebilir. Güneş için ışık kaynağı kullanarak Dünya'nın ve Ay'ın üzerinde karanlık bölgeler (gölge) oluşturarak tutulmalar somut hale getirilebilir.
Özet	GÜNEŞ VE AY TUTULMALARI Güneş Tutulması Ay, Dünya etrafında dolanırken Dünya ile Güneş arasına girer. Bu şekilde Güneş, Dünya ve Ay aynı doğrultuya geldiklerinde Güneş Tutulması meydana gelir. Güneş tutulması bir gölge olayıdır.


NOT: Bir yılda en az iki en çok beş defa Güneş Tutulması meydana gelebilir. Parçalı, halkalı ve tam olmak üzere üç tip Güneş tutulması vardır. Güneş tutulmasında Ay Güneş'e Dünya'dan daha yakındır.

Ay Tutulması



Ay Dünya etrafında dönerken bazen Dünya'nın gölgesinde kalır. Bu olaya **Ay tutulması** denir. Ay tutulması da bir gölge olayıdır.

Ay tutulması Ay'ın Dolunay evresinde gerçekleşir. Bu tutulma Dünya'nın her yerinden gözlenmez.



NOT: Ay tutulması genellikle yılda iki defa gerçekleşir. Bazı durumlarda üç defa bile gerçekleşebilirken bazı durumlarda yıl içerisinde hiç gerçekleşmeyebilir. Bu durumlar istisnaidir.

NOT: Tam, kısmi ve gölgeli tutulma olarak üç tipte meydana gelir.

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme	
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	Coğrafya dersi ile ilişkili bir konu olduğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen bir coğrafya öğretmeni ile fikir alışverişi yapabilir.

BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Planın uygulanması sırasında yaşanabilecek aksaklıkların giderilmesi için önceden tedbirler alınmalı, bölgesel farklılıklara göre plan esnetilmelidir.
---	--

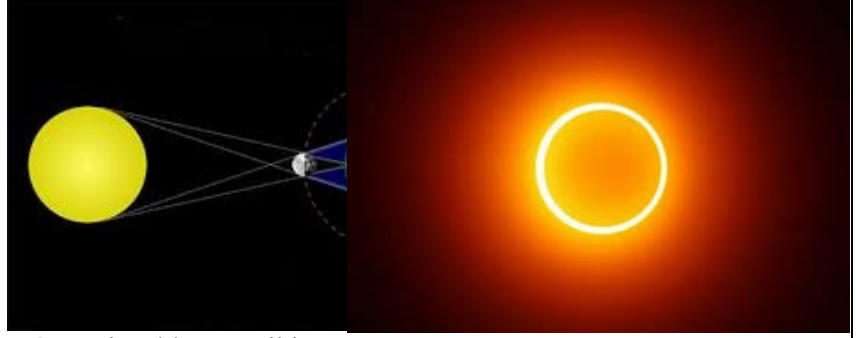
DERS PLANI VI

BÖLÜM I

Dersin adı	Fen Bilimleri 5.Hafta
Sınıf	6
Ünitenin Adı/No	Dünya ve Evren
Konu	F.6.1.2. Güneş ve Ay Tutulmaları
Önerilen Süre	4 Ders Saati

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	1. ÜNİTE F.6.1.2.2. Ay tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder. F.6.1.2.3. Güneş ve Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Güneş tutulması, Ay tutulması
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney, Düz Anlatım, Beyin fırtınası, Tartışma, Grup Çalışması
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Ders Kitabı, EBA, Akıllı Tahta Sunusu, Konu ile İlgili Model, Video, Animasyon
Açıklamalar	a. Ay tutulması esnasında Ay'ın hangi evrede olduğuna değinilir b. Her ay, Ay tutulmasının olmadığına değinilir.
Etkinlikler	Güneş, Dünya, Ay modellemesi yapılarak tutulmalar gösterilebilir. Güneş için ışık kaynağı kullanarak Dünya'nın ve Ay'ın üzerinde karanlık bölgeler (gölge) oluşturularak tutulmalar somut hale getirilebilir.
Özet	GÜNEŞ VE AY TUTULMALARI Güneş Tutulması Ay, Dünya etrafında dolanırken Dünya ile Güneş arasına girer. Bu şekilde Güneş, Dünya ve Ay aynı doğrultuya geldiklerinde Güneş Tutulması meydana gelir. Güneş tutulması bir gölge olayıdır.



NOT: Bir yılda en az iki en çok beş defa Güneş Tutulması meydana gelebilir. Parçalı, halkalı ve tam olmak üzere üç tip Güneş tutulması vardır. Güneş tutulmasında Ay Güneş'e Dünya'dan daha yakındır.

Ay Tutulması



Ay Dünya etrafında dönerken bazen Dünya'nın gölgesinde kalır. Bu olaya **Ay tutulması** denir. Ay tutulması da bir gölge olayıdır.

Ay tutulması Ay'ın Dolunay evresinde gerçekleşir. Bu tutulma Dünya'nın her yerinden gözlenmez.



NOT: Ay tutulması genellikle yılda iki defa gerçekleşir. Bazı durumlarda üç defa bile gerçekleşebilirken bazı durumlarda yıl içerisinde hiç gerçekleşmeyebilir. Bu durumlar istisnadır.

NOT: Tam, kısmi ve gölgeli tutulma olarak üç tipte meydana gelir.

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme	
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	Coğrafya dersi ile ilişkili bir konu olduğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen bir coğrafya öğretmeni ile fikir alışverişi yapabilir.

BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Planın uygulanması sırasında yaşanabilecek aksaklıkların giderilmesi için önceden tedbirler alınmalı, bölgesel farklılıklara göre plan esnetilmelidir.
---	--

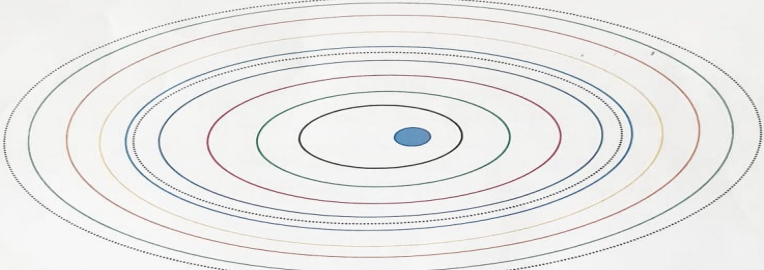
Ek- 10: Öğrencilerin Doldurdıkları Etkinlik Örnekleri

GÜNEŞ SİSTEMİ
Gökyüzüne bakalım. Gökyüzünde neler görüyoruz çizelim?

Ay Bulut Yıldız Güneş

ETKİNLİK : İZCİ KAMPINDA ŞAŞIRTAN GÖREV

Bir gün 10 izci ve obabaşı bir izci kampına giderler. İzci kampında kamp ateşi yaktıktan sonra obabaşı ekibine bir görev verir. Bu görev, kamp ateşi etrafındaki yolları belirler. Verilen görev için izciler kamp ateşi etrafında yer alan 10 tane yol bulurlar. Her yola bir izci düşmektedir. Ellerinde ise 9 toz boya vardır. Bu durumda iki izci siyah rengi ikiye bölerek noktalı, diğerleri birer renk alarak yolları belirlemeye başlarlar. Ancak izciler toz boya ile yollarını belirlerken ilk başladıkları noktalara tekrar geldiklerini fark ederler. Bu durum karşısında herkes şaşırır ve obabaşına danışır. Obabaşı izcilerine gittikleri yolların drone ile tepeden görüntüsünü gösterir. Izciler görüntüde kamp ateşi etrafında elips şeklinde renkli halkalar görürler.



Resimdeki renk halkalarını açıklayınız. Kaç renk ve nasıl konumlandığını belirtiniz.
Resimdeki renk halkaları gezegenin yörüngesini temsil eder.
Bir renk her bir gezegeni temsil eder. 8 renk olmasının sebebi 8 tane gezegen olmasıdır.
Renk halkalarını gezegenlerin yörüngelerine benzeterek,

> Etkinlikte kullanılan kamp ateşi hangi yönü ile güneşe benzer? Açıklayınız.

Kamp ateşi	Güneş
Yuvarlaktır	Yuvarlaktır
Kamp ateşi renk halkalarının arasında kalır	Güneş gezegen yörüngelerinin arasında kalır.

Kamp ateşini güneş olarak düşünürsek vere dökülen sekiz farklı renk toz boyaları oluşturan kişiler hangi gezegen olarak adlandırılır? (Güneşten başlayarak gezegen sıralamasını da gösterelim.)

Siyah- Merkür
A. Yeşil- Venüs
Kırmızı- Dünya
N. Siyah- Asteroit
A. Mavi- Jüpiter
Sarı- Satürn
Turuncu- Uranüs
Yeşil- Neptün

> İç gezegen ve dış gezegen gruplarına hangi renkleri alırsınız? Açıklayınız.

İç gezegenler kavabdan oluşur. Dış gezegenler greden oluşur.

İç gezegenler: Siyah, Yeşil, Kırmızı, Mavi
Dış gezegenler: A. Mavi, Sarı, Turuncu, Yeşil

Renk halkalarını gezegenlerin yörüngelerine benzeterek tabloyu dolduralım.

Kamp Ateşi ve 10 İzci	Gezegen Yörüngesi
Kamp Ateşi	Güneş
İzci	Gezegen
Toz Boyalar ile Oluşturulan Halka	Güneş Sistemi

Aşağıdaki soruları bu modele göre cevaplandıralım.

1. Kamp ateşinden uzaklaştıkça renkli yollardaki öğrencilerde ısınma açısından ne değişir? Gezegenler izci olarak düşünüldüğünde gezegenlerin güneş ile arasındaki mesafe ile sıcaklıkları arasında nasıl ilişki kurulur?
Izciler kamp ateşinden uzaklaştıkça üşürler. Çünkü izciler ısı kaynağının yani kamp ateşinden uzaklaşıyor.

Bu sorudan yola çıkarak tabloyu dolduralım.

Neyi Araştırıyorum?	Gezegenler güneşten uzaklaşırsa ne olur.
Neyi Değiştirdim?	kamp ateşi ile izcilerin mesafelerini arttırdım.
Ne Değişti?	izciler arasındaki ısı ve mesafe değişti.
Neler Aynı Kaldı?	Kamp ateşi sabit kaldı. Gezegen sıralanması.

ETKİNLİK : DEV BALONCUK

Dev baloncuk etkinliğinde baloncuk atmosfer olarak düşünülür. Bu baloncuk kum havuzunun üzerine doğru uzatılır. Baloncunun üzerine bir bilye bırakılır. Bilye baloncunun içinden geçerek kum havuzuna düşer ve burada çukur oluşturur.

(Baloncucu atmosfer olarak düşünelim. Meteorlar atmosfere girdiğinde miktarında değişme meydana gelmektedir. Meteorlar atmosfere girdiğinde kütleli olarak azalır.)

Dev baloncucu atmosfere benzeterek tabloyu dolduralım.

Dev Baloncuk		Atmosfer
Baloncuk Dışında Bilye		Göktaşı
Baloncucu Girdiğinde Bilye		Meteorit
Baloncunun İçindeki Kuma Düşen Bilye		Meteor
Kumda oluşan iz		Göktaşı Çukuru

Aşağıdaki soruları bu modele göre cevaplandırınız.

1. Bilyeden büyük ve dev baloncuktan küçük bir futbol topu düşünelim. Bilye ve futbol topunun dev baloncunun dışında olduğu bir durumda bilyeyi göktaşına benzetirsek, futbol topunu neye benzetebiliriz? Neden?
Asteroit olabilir. Çünkü asteroitler göktaşlarından büyük gezegenlerden küçüktür.

Bu sorudan yola çıkarak tabloyu dolduralım.

Neyi Araştırıyorum?	Atmosferden geçen göktaşları
Neyi Değiştirdim?	Boyut, kütle.
Ne Değişti?	Gök taşı çukurunun büyüklüğü
Neler Aynı Kaldı?	Baloncuk yani atmosfere kum havuzu yani gezegen boyutu

Arttırılmış Gerçeklik Uygulamaları

(AG uygulamalarında kullanılacak kartlar öğrencilere dağıtılır. Öğrenciler kartları inceledikten sonra telefonlarından sırasıyla Space4D+, Uzay 4D uygulamaları açılır. Uygulama ve kartların etkileşimi sağlanarak gök cisimleri incelenmeye başlanır.)

Oluşturduğumuz modeller ile arttırılmış gerçeklik arasındaki bilgilerinizi kullanarak ilişki kuralım.

Benzerlik var mı ?	Farklılık var mı ?
Var. Mesela komp ateşi güneş gibi kırmızı, modeldeki gibi her gezegen farklı renklerde ve bütün gezegenlerin güneş yakınlık derecesi farklı.	Var. Arttırılmış gerçeklik uygulaması daha gerçekçi. Arttırılmış gerçeklik uygulaması daha eğlenceli. Ne düşünmemizi kolaylaştırıyor.
Oluşturduğumuz model ile etkinlik arasında ki benzerliği nasıl açıklarsınız?	
İkisindedede kafamda oluşturdum. İkisindedede güneş ve gezegenler vardı. İkisindedede gezegenler farklı renklerle verilmiştir. İkisindedede güneş sistemini gördüm.	

YENİ DURUMA UYGULAMA

Gündüz gökyüzünde neler görürüz?

Güneş, Bulut ve bazen Ay görürüz.

Geceleri gökyüzünde sadece yıldız mı görürüz?

Hayır. Ayda görürüz.

Yıldız kayması nedir?

Göktaşının atmosfere girerken ışık saçması.

Ek- 11: İzin ve Etik Kurul Belgeleri



T.C.
KÜTAHYA DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : E-75621633-044-32736
Konu : Anketler

02.07.2021

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : a) 27.04.2021 tarihli ve 22284 sayılı yazı.
b) Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 30.06.2021 tarihli ve E-56120658-050.01.04-30740 sayılı yazı.

İlgi (a) sayılı dilekçeniz ile "*6.Sınıf Güneş Sistemi ve Tutulumlar Ünitesinde Modellemeye Dayalı Öğretim Yönteminin ve Artırılmış Gerçeklik Uygulanmasının Öğrencilerin Başarılarına, 21.Yüzyıl Becerilerine ve Artırılmış Gerçeklik Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi*" konulu tezinizde kullanılmak amacıyla araştırma çalışması yapma talebiniz ilgi (b)'de kayıtlı yazı ile etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Alper YILMAZ
Enstitü Sekreteri

Ek:İlgi (b) Etik Kurul Gelen Yazı.

Dağıtım:
Gereği:
Aslıhan BABA

Bilgi:
Sayın Dr. Öğr. Üyesi Yusuf ZORLU



T.C.
KÜTAHYA DÜMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve
Yayın Etiği Kurulu



TOPLANTI TUTANAĞI

Toplantı Tarihi: 16.06.2021
Toplantı Sayısı: 2021/04

GÜNDEM 13: Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'nün 05.05.2021 tarihli ve E.23217 sayılı yazısı gereğince; Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi (Fen Bilgisi Eğitimi) Tezli Yüksek Lisans programı öğrencisi Aslıhan BABA'nın *"6.Sınıf Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesinde Modellemeye Dayalı Öğretim Yönteminin ve Artırılmış Gerçekliğin Uygulanmasının Öğrencilerin Başarılarına, 21.Yüzyıl Becerilerine ve Artırılmış Gerçeklilik Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi"* başlıklı akademik çalışmasında kullanılmak üzere, görüşme ve anket yapma talebinin etik açıdan uygunluğu üzerine görüşme

KARAR 13 : Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'nün 05.05.2021 tarihli ve E.23217 sayılı yazısı gereğince; Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi (Fen Bilgisi Eğitimi) Tezli Yüksek Lisans programı öğrencisi Aslıhan BABA'nın *"6.Sınıf Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesinde Modellemeye Dayalı Öğretim Yönteminin ve Artırılmış Gerçekliğin Uygulanmasının Öğrencilerin Başarılarına, 21.Yüzyıl Becerilerine ve Artırılmış Gerçeklilik Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi"* başlıklı akademik çalışmasında kullanılmak üzere, görüşme ve anket yapma talebinin etik açıdan uygunluğu üzerine görüşüldü.

Yapılan görüşmeler ve değerlendirmeler sonucunda, çalışma kapsamında uygulanacak olan anket-görüşme sorularının ve ölçeklerin, gerekli izinlerin alınması kaydıyla, fikri, hukuki ve telif hakları bakımından sorumluluğu başvurucuya ait olmak üzere etik açıdan uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

Özgeçmiş

İlk, orta ve lise öğrenimini Balıkesir’de tamamladı. Lisansını 2009 yılında girdiği Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Öğretmenliği bölümünde 2013 yılında tamamladı. 2014 yılında atandığı Kütahya’nın Domaniç ilçesinde Çukurca Ş. V. S. Ortaokulunda yedi yıldır görev yapmaktadır. TÜBİTAK 4006 proje sergilerinde öğrencilere danışmanlık yapmıştır (2015, 2018, 2019). TÜBİTAK 4006 proje yürütücülüğü yapmıştır (2018, 2019). CERN Türk Öğretmen Çalıştayına katılmıştır (Cenevre-İsviçre, 2019). Fen Eğitiminde Astronomi Bilgi ve Becerilerini Geliştirme Projesi öğretmen eğitiminde katılımcı olarak (Eskişehir-2019) yer almıştır. 2019 yılında Dumlupınar Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalında başlamış olduğu Yüksek Lisans eğitiminde çalışma alanı 6.Sınıf Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesinde Modellemeye Dayalı Öğretim Yönteminin ve Artırılmış Gerçekliğin Uygulanmasının Öğrencilerin Başarılarına, 21.Yüzyıl Becerilerine ve Artırılmış Gerçeklik Tutumlarına Etkisinin İncelenmesidir.

Yayımlar:

Bildiri

Baba, A., Zorlu, Y. ve Zorlu, F. (2021). Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Destekli Modellemeye Dayalı Öğretim Yönteminin Uygulanmasının Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerilerine Etkisinin İncelenmesi, 3. FGMTEK (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

Baba, A., Zorlu, F. ve Zorlu, Y. (2021). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Modellemeye Dayalı Öğretim Etkinliklerine Entegrasyonu: “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” Ünitesi, 8. Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

