



**MOBİL ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ
ORTAOKUL 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİNE
YÖNELİK KAYGILARINA VE AKADEMİK BAŞARILARINA
ETKİSİ**

Zeynep Burcu Peder Alagöz

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

TEMMUZ, 2020

TELİF HAKKI VE FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek kaydıyla tezin teslim tarihinden itibaren yirmi dört (24) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı: Zeynep Burcu

Soyadı: PEDER ALAGÖZ

Bölümü: Fen Bilgisi Eğitimi

İmza:

Teslim tarihi:

TEZİN

Türkçe Adı: Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimlerine Yönelik Kaygılarına ve Akademik Başarılarına Etkisi

İngilizce Adı: The Effects Of The Mobile Augmented Reality Applications On Secondary School 7th Grade Students' Anxiety Towards Science And Academic Achievements

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Zeynep Burcu PEDER ALAGÖZ

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Zeynep Burcu PEDER ALAGÖZ tarafından hazırlanan “Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimlerine Yönelik Kaygılarına ve Akademik Başarılarına Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Mahmut Selvi

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Başkan: Doç. Dr. Önder Şensoy

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Barış Eroğlu

(Temel Eğitim Anabilim Dalı, Aksaray Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 03/ 07 /2020

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca desteğiyle hep yanımda olan değerli danışman hocam Prof. Dr. Mahmut SELVİ' ye katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunuyorum. Araştırmaya katkı sağlayan sevgili öğrencilerime, öğretmen arkadaşlarıma ve idarecilerime teşekkür ederim. Her zaman ve her koşulda yanımda olan kardeşime, bugünlere gelmemde çok büyük emekleri olan anneme ve babama minnetlerimi sunuyorum. Tez yazma sürecimde her koşulda desteğini aldığım eşime ve bu süreçte gösterdiği sabırdan ötürü sevgili kızıma da çok teşekkür ederim.

**MOBİL ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK UYGULAMALARININ
ORTAOKUL 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİNE
YÖNELİK KAYGILARINA VE AKADEMİK BAŞARILARINA
ETKİSİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Zeynep Burcu Peder Alagöz
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Temmuz, 2020

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik kaygılarına ve akademik başarılarına etkisini incelemektir. “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde mobil artırılmış gerçeklik (MAG) uygulaması bu kapsamda fen bilimleri dersinde kullanılarak; bu uygulamanın fen bilimlerine yönelik kaygı ve akademik başarı değişkenleri üzerindeki etkileri ortaya koyulmuştur. Araştırmanın çalışma grubunu, Ankara il merkezinde eğitim veren bir ortaokulun yedinci sınıfında öğrenim gören 44 öğrenci (deney grubu 22 öğrenci, kontrol grubu 22 öğrenci) oluşturmuştur. Araştırma 2018–2019 eğitim-öğretim yılı güz döneminde yedinci sınıf fen bilimleri dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Uygulama sonrasında deney grubunda bulunan 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve öğrencilerin uygulama ile ilgili görüşleri alınmıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler ile dersler öğretim programında yer alan öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Deney grubunda ise, kontrol grubunda kullanılan yöntem ve tekniklere ek olarak, konuların işlenmesinde mobil artırılmış gerçeklik (MAG) uygulaması olan Hp Reveal (Aurasma) uygulaması ile hazırlanan materyaller kullanılmıştır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi içeren tüm materyaller araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Her iki grupta da öğretim araştırmacı tarafından yapılmıştır. Araştırma, haftada 4 ders saati olmak üzere toplam 4 hafta boyunca yürütülmüştür. Araştırmanın verileri “Akademik Başarı Testi”, “Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği” ve “Deney Grubundaki Öğrenciler ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler” ile toplanmıştır. Çalışma boyunca elde edilen nicel veriler SPSS 22 paket programı ile analiz edilmiştir. Uygulama öncesinde araştırmacı

tarafından geliştirilen başarı testinin geçerlik ve güvenirlik analizi için pilot uygulama yapılmıştır. Hazırlanan 37 soruluk pilot test; 2018- 2019 eğitim öğretim yılı güz döneminde esas uygulamanın yapılacağı okulda 114 öğrenciye ve aynı eğitim bölgesinde bulunan ikinci bir okulda ise 100 öğrenci olmak üzere toplam 214, 8.sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Başarı testinin güvenirlik analizi ve madde analizi sonucunda testteki 37 madde arasından kapsam geçerliği, madde ayırt edicilik indeksi (r_{jx}) ve madde güçlük indeksi (P_j) dikkate alınarak 7 madde çıkarılmış ve testin Cronbach's Alpha değeri 0,782 olarak bulunmuştur. Araştırmada, üyeleri birbirinden ayrı olan iki farklı örneklem grubunun ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını tespit etmek için bağımsız gruplar t-testi (ilişkisiz örneklem t- testi) uygulanmıştır. Bağımlı değişken ile ilişkisi olan diğer değişkenleri (kirlenici değişkenleri) istatistiksel açıdan kontrol altına alarak araştırma hipotezinin sınanması amacıyla da ANCOVA (Kovaryans Analizi) kullanılmıştır. Bağımsız gruplar t-testi ve ANCOVA analizinden önce normallik varsayımlarını test etmek için; çarpıklık katsayısı (ÇK) ve basıklık katsayısı (BK)' na ek olarak Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. “Akademik Başarı Testi” ve “Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği” deney ve kontrol gruplarında ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol grupları arasında akademik başarı ve fen bilimleri öğrenme kaygı testi ön test puanlarına ilişkin istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar t- testi analizi yapılmıştır. T-testi sonuçları, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunun akademik başarı ve fen bilimleri öğrenme kaygısı açısından birbirine denk olduğunu göstermiştir. ANCOVA sonuçlarına göre; ön test puanları istatistiksel olarak kontrol altına alındığında, deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puanları ortalaması ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puanları ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş ve etki büyüklüğünün de 0,49 olarak bulunmasıyla, uygulamanın akademik başarı düzeyini artırmada etkili olduğu görülmüştür. Ancak MAG uygulamasının deney ve kontrol grubunun fen bilimlerine yönelik kaygılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı yani önemli bir rol oynamadığı görülmüştür. Çalışma sonrasında öğrencilerin görüşleri alındığında ise; öğrencilerin çoğu daha önce MAG uygulaması kullanmadıklarını, süreçte kendilerini mutlu ve heyecanlı hissettiklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler derste MAG uygulaması kullanmanın; öğrenmeyi kolaylaştırma, konuyu somutlaştırma, odaklanmayı artırma, merak uyandırma, derse olan ilgiyi artırma, eğlenerek öğrenmeyi sağlama gibi birçok avantajı olduğunu belirtmişlerdir.

Anahtar kelimeler : Mobil Artırılmış Gerçeklik, Fen Eğitimi, Teknoloji

Sayfa adedi : xvii+127

Danışman : Prof. Dr. Mahmut SELVİ

**THE EFFECTS OF THE MOBILE AUGMENTED REALITY
APPLICATIONS ON SECONDARY SCHOOL 7TH GRADE
STUDENTS' ANXIETY TOWARDS SCIENCE AND ACADEMIC
ACHIEVEMENTS
(M.S. Thesis)**

Zeynep Burcu Peder Alagöz

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

July, 2020

ABSTRACT

The aim of this research is to investigate the effects of the mobile augmented reality applications on secondary school 7th grade students' anxiety towards science and their academic achievements. By using the mobile augmented reality applications (MAG) in the unit "Pure Substances and Mixtures", the application's effects on the variables of the learning anxiety towards science and academic achievements were demonstrated. The working group of the research consists of 44 7th grade students receiving education in a secondary school in Ankara (The number of the students in the experimental group: 22, the number of the students in the control group: 22). The research was conducted as part of the 7th grade science lessons in the fall semester of 2018-2019 academic year. Quasi-experimental design with pretest-posttest control group, which is one of the quantitative research methods, was used in the research. After the application, semi-structured interviews were conducted with 10 students in the experimental group and students' opinions about the application were taken. The subjects were taught to the control group in line with the teaching methods included in the curriculum. In addition to the methods and techniques applied to the control group, the materials prepared with Hp Reveal (Aurasma) - mobile augmented application (MAG) - were used in the experimental group. All the materials including the technology of the augmented reality were prepared by the researcher. In both groups, the subjects were taught by the researcher. The research was conducted for 4 weeks, 4 class hour per week. The data of the research were obtained from "Academic Achievement Test", "Science Learning Anxiety Scale and "Semi-structured interviews conducted with the students in the experimental group". The quantitative data obtained during the study were analyzed with SPSS 22 package program. Prior to the

application, a pilot program was implemented for the validity and reliability analysis of the achievement test developed by the researcher. The 37 questions included in the pilot test were answered by 214, 8th grade students in total; 114 of which were the students in the school where the actual test was going to be done in the fall semester of 2018-2019 academic year, and 100 of which were the students in an another school in the same educational area. As a result of the reliability and item analysis of the achievement test, 7 out of 37 items were eliminated from the test, considering the content validity, item discrimination index and item difficulty index. The Cronbach's Alpha value of the test was found as 0,782. Independent samples t-test (unrelated t-test) was used to determine whether the difference between the average of two separate sample group is statistically significant. By statistically controlling other variables (confounding variables) having a relation with dependent, ANCOVA (Analysis of Covariance) was used with the aim of testing the research hypothesis. Prior to the application of the independent samples t-test and ANCOVA analysis, in addition to coefficient of skewness and kurtosis, Shapiro-Wilk test was used to test normality. "The Academic Achievement Test" and "Science Learning Anxiety Scale" were used in the experimental and control groups as pre-test and post-test. Independent sample t-test analysis was performed to determine if there was statistically significant difference in the academic achievement and anxiety towards science between the experimental and control groups. The result of the t-test demonstrated that prior to the application, the experimental and control groups were equal in terms of their academic achievement and science learning anxiety. According to the results of ANCOVA, when pre-test scores were statistically controlled, statistically significant difference was found between the post-test score averages of the academic achievement test of the students in the experimental and control groups, and the effect size was found as 0,49; thus it was seen that the application was effective on increasing the level of academic achievement. However, MAG application did not cause a statistically significant difference on the anxiety towards science in the experimental and control groups, which means that it did not play an important role. After the study, students' opinions were taken and they stated that most of them had never used MAG application before, and they felt happy and excited while using the application. The students also stated that using MAG application during the lesson has many advantages such as facilitating learning, embodying the subject, increasing the focus, fostering the curiosity and promoting the interest in the lesson, leading learning with fun.

Keywords : Augmented Reality, Science Education, Technology

Page Number : xvii+127

Supervisor : Prof. Dr. Mahmut SELVİ

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZ	v
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvi
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
Araştırmanın Amacı	3
Araştırmanın Problemi.....	4
Alt Problemler	4
Hipotezler	5
Hipotez 1	5
Hipotez 2	5
Hipotez 3	6
Hipotez 4	6
Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	7

Araştırmanın Sınırlılıkları	8
Araştırmanın Varsayımları.....	8
Tanımlar.....	8
BÖLÜM II.....	9
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	9
Kuramsal Çerçeve.....	9
Fen Eğitimi.....	9
<i>Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı</i>	<i>10</i>
Teknolojinin Fen Eğitime Entegrasyonu	12
Artırılmış Gerçeklik.....	12
<i>Artırılmış Gerçeklik Türleri.....</i>	<i>13</i>
<i>Artırılmış Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik.....</i>	<i>14</i>
<i>Artırılmış Gerçeklik ve Eğitim</i>	<i>16</i>
İlgili Araştırmalar	17
BÖLÜM III	27
YÖNTEM.....	27
Araştırmanın Modeli	27
Çalışma Grubu	28
Veri Toplama Araçları	28
Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarı Testi.....	28
Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği	31
Deney Grubundaki Öğrencilerle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler ..	32
Araştırma Süreci	32
Uygulama Öncesi Hazırlık Süreci.....	33
Deneysel Uygulama Süreci	34
Verilerin Analizi	38
Nicel Verilerin Analizi	39

Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Verilerin Analizi.....	41
BÖLÜM IV	42
BULGULAR	42
Akademik Başarı Test Puanlarına İlişkin Bulgular	42
Akademik Başarı Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular	42
Akademik Başarı Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular	45
Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği Puanlarına İlişkin Bulgular	50
Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular	50
Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular ...	53
Öğrencilerle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşmelere İlişkin Bulgular	55
BÖLÜM V	62
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	62
Araştırmanın Nicel Bulgularına Yönelik Sonuçlar ve Tartışma	62
Akademik Başarı Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar ve Tartışma.....	62
Fen Bilimleri Kaygı Ölçeği Puanlarına İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	65
Görüşmelerden Elde Edilen Bulgulara Yönelik Sonuçlar ve Tartışma	66
Öneriler	68
KAYNAKLAR.....	70
EKLER.....	84
EK 1. 2018 – 2019 Eğitim Öğretim Yılı 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Ünitelendirilmiş Yıllık Planından Uygulamaya Ait Kazanımlar	85
EK 2. Ders Planları	87
EK 3. 7. Sınıf Saf Madde ve Karışımlar Başarı Testi Belirtke Tablosu.....	100
EK 4. 7. Sınıf Saf Madde ve Karışımlar Konusu Akademik Başarı Testi	103
EK 5. Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği	110
EK.6. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları	112
EK.7. Deney Grubunda Kullanılan Çalışma Kâğıtları.....	113

EK. 8. Deney Grubunda Uygulama Sürecinden Fotoğraflar.....	124
ÖZGEÇMİŞ	127

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Güvenirlik Katsayısı Bulguları 1	29
Tablo 2. Akademik Başarı Testindeki Soruların Madde Güçlük (Pj) ve Ayırt Edicilik İndeksleri (rjx)	30
Tablo 3. Güvenirlik Katsayısı Bulguları 2	31
Tablo 4. Akademik Başarı Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri	43
Tablo 5. Akademik Başarı Ön Test Puanlarına İlişkin Normallik Testi Sonuçları	44
Tablo 6. Akademik Başarıya İlişkin Ön Test Puanlarının t- testi ile Analiz Edilmesi Sonucu Ulaşılan Değerler	45
Tablo 7. Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri	46
Tablo 8. Akademik Başarı Son Test Puanlarına İlişkin Normallik Testi Sonuçları	47
Tablo 9. Kovaryant ve Bağımlı Değişken Arasındaki İlişki	48
Tablo 10. Regresyon Doğrularının Eğimlerinin Homojenliği	48
Tablo 11. Akademik Başarı Testine İlişkin Ortalamalar	49
Tablo 12. Akademik Başarı Testi Son Test Puanlarına İlişkin ANCOVA Sonuçları	49
Tablo 13. Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri	51
Tablo 14. Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği Ön Test Puanlarına İlişkin Normallik Testi Sonuçları	52
Tablo 15. Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeğine İlişkin Ön Test Puanlarının t- testi ile Analiz Edilmesi Sonucu Ulaşılan Değerler	52
Tablo 16. Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri	53

Tablo 17. <i>Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği Son Test Puanlarına İlişkin Normallik Testi Sonuçları</i>	54
Tablo 18. <i>Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeğine İlişkin Son Test Puanlarının t-testi ile Analiz Edilmesi Sonucu Ulaşılan Değerler</i>	55
Tablo 19. <i>Öğrencilerin 'Daha önce MAG uygulamalarını kullanarak ders işlediniz mi?' Sorusuna Verdikleri Cevaplar</i>	55
Tablo 20. <i>Öğrencilerin ' Ders sürecindeki etkinliklerde mobil cihazları (telefon, tablet) kullanmak size ne hissettirdi?' Sorusuna Verdikleri Cevaplar</i>	56
Tablo 21. <i>Öğrencilerin 'MAG teknolojisinin konuyu öğrenmene katkısı ya da faydası ne oldu?' Sorusuna Verdikleri Cevaplar</i>	57
Tablo 22. <i>Öğrencilerin 'MAG teknolojisi ile ders işlerken herhangi bir problemle karşılaştın mı?' Sorusuna Verdikleri Cevaplar</i>	58
Tablo 23. <i>Öğrencilerin 'MAG teknolojisi beklentini karşıladı mı? Ders bitiminde ne oldu?' Sorusuna Verdikleri Cevaplar</i>	59
Tablo 24. <i>Öğrencilerin 'MAG uygulamalarını fen bilimleri dersinde başka hangi konularda kullanmak isterdin?' Sorusuna Verdikleri Cevaplar</i>	60

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> Resim tabanlı AG uygulaması	14
<i>Şekil 2.</i> Konum tabanlı AG uygulaması.....	14
<i>Şekil 3.</i> Gerçeklik - sanallık süreç diyagramı.....	15
<i>Şekil 4.</i> Pokemon Go oyunundan görüntü.....	16
<i>Şekil 5.</i> Araştırma Süreci.....	33

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

$\bar{X}$	Aritmetik Ortalama
AAAS	American Association For The Advancement Of Science
ABT	Akademik Başarı Testi
AG	Artırılmış Gerçeklik
ANCOVA	Kovaryans Analizi
BK	Basıklık Katsayısı
ÇK	Çarpıklık Katsayısı
FATİH	Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
GPS	Google My Maps
H_0	Null Hipotezi
H_a	Alternatif Hipotez
MAG	Mobil Artırılmış Gerçeklik
Max	Maksimum Değer
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
Min	Minimum Değer
N	Gruplar İçin Örneklem Büyüklüğü
NRC	National Research Council
p	Anlamlılık Düzeyi
r	Değişkenler Arasındaki Korelasyon
Sd	Serbestlik Derecesi

SH	Standart Hata
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
Ss	Standart Sapma
TDK	Türk Dil Kurumu
TGA	Tahmin – Gözlem – Açıklama
TIMSS	Trends In International Mathematics and Science Study
α	Güvenirlilik Katsayısı
η^2	Etki Büyüklüğü

BÖLÜM I

GİRİŞ

Teknolojinin 21. yüzyılda hızla gelişmesi ve gelişen bir süreçte olması ile günlük yaşamda gelmiş olduğu nokta, yaşantımızda oldukça büyük değişimlere yol açmaktadır. Prensky (2001) çalışmasında günümüzde yetişen nesli, dijital yerliler olarak ifade etmekte, öğrencilerin öğrenme yöntemlerinin tamamen değişim gösterdiğini söylemektedir. Somyürek (2014) ise, öğretim sürecinde kullanılan yazılı ve basılı kaynakların derslerde sürekli olarak kullanımının, değişen nesillerin beklentilerine yanıt veremediği gibi dikkatlerini çekme noktasında da yetersiz kalabildiğini belirtmektedir. Bilimsel çalışmalar gerçekleştirip, fen eğitiminde kaliteyi artırmak, öğrencilerin fen bilimleri ile ilgili akıl yürütebilme yeteneklerini geliştirmek, bilgiye ulaşmalarını kolaylaştırmak, problem çözme ve sorgulama yeteneklerini artırmak ve gerçek hayatta gözlemlenmesi zor durumları öğrenciye aktarmak için; fen öğretiminde eğitim teknolojilerini kullanmak gereklidir (Karamustafaoğlu, Çakır & Topuz, 2012).

Günümüzde öğretim, daha çok duyuya hitap edebilen etkileşimli öğrenme araçlarından oluşan medya araçları ile gerçekleştirilmelidir (Radu, 2014). Eğitimciler için en önemli noktalardan birisi, öğretim uygulamalarının geliştirilmesi ile içerik aktarımının aktif olarak yürütülmesidir (Thornton, Ernst & Clark, 2012).

Birçok alanda “dijital çağ” veya “teknolojik çağ” olarak adlandırılan 21.yüzyılda tasarım yapabilmek, teknolojiyi etkili ve verimli kullanabilmek, mobil öğrenme yeteneğine sahip olmak, hayal etme, yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerine sahip olmak hedeflenen özellikleri ortaya koymaktadır (Yıldırım, 2018). Yenilikçi yaklaşımlar ile eğitimde teknoloji kullanımını inceleyen çalışmaların dikkat çeken konularından birisi de “Augmented Reality” teknolojisidir. Augmented reality, Türkçeye “Artırılmış Gerçeklik” olarak çevrilmiştir.

Yaşamın her alanında kullanımı hızla yaygınlaşan artırılmış gerçeklik (AG) teknolojisinin (Karatay, 2015; Küçük, Yılmaz & Göktaş, 2014) temelleri 1950'lere dayansa da (Yılmaz, 2014), eğitimdeki çalışmaları çok eskiye dayanmamaktadır (Billinghurst, 2002). Artırılmış gerçeklik (AG), nesneleri üç boyutlu olarak gerçek zamanda gerçek ortama aktarabilme özelliğiyle, gerçek dünya ile sanal dünyayı birleştiren bir teknoloji olarak ele alınabilir. Yani bu teknoloji sayesinde gerçek bir zamanda sanal nesneler hissedilebilir ve görülebilir. Bu teknolojiyle ilk buluşma 1960'larda başlamış fakat gelişmesi 2000'li yılların başlarında olmuştur (Karatay, 2015). Bunun yanı sıra teknoloji alanındaki gelişmelerin hızla ilerlemesi ve buna bağlı olarak yeni nesil mobil cihazların sayısındaki artış “mobil öğrenme (m-öğrenme)” kavramını gündeme getirmiş; bireylerin bilgiye, eğitim materyallerine zaman ve mekândan bağımsız olarak erişebilmesine olanak sağlayan yeni bir eğitim modeline vurgu yapılmıştır. Mobil öğrenme, kullanıcıların kişisel mobil cihazlarını kullanarak zaman ve mekândan bağımsız olarak diğer kullanıcılarla veya mobil cihazlarla bağlantı kurabilmelerine ve öğrenme sürecini bireysel olarak gerçekleştirebilmelerine yer veren öğrenme modeli olarak ifade edilmektedir (Keskin & Metcalf, 2011). Fen bilimleri dersinin işlenişinde MAG teknolojisine yönelik uygulamalara yer verilmesi; öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerine sahip olmalarına, soyut kavramları somutlaştırarak öğrenmeyi anlamlandırmalarına ve teknoloji alanındaki gelişmelerden haberdar olmalarına katkı sağlayacaktır. Ayrıca ülkemizin bilimsel araştırma ve teknolojik gelişme kapasitesinin ve fen eğitimindeki kalitenin de artmasında önemli bir rol oynayacaktır (Yıldırım, 2018).

Yapılan araştırmalar, öğrencilere daha fazla etkileşim imkânı tanıyan, görüntü, ses ve video özellikleri bulunan mobil uygulamalara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir (Turhan, 2014). Buradan hareketle mobil öğrenme ortamlarında artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılabilir görünmektedir. Mobil artırılmış gerçeklik teknolojisinin farklı materyal türlerini destekleyen görüntüleme özelliği, iki ve üç boyutlu görüntü olanağı ve özellikle soyut kavramların somutlaştırılmasında sağladığı avantajlar göz önüne alındığında; MAG teknolojisinin eğitimde tablet bilgisayarların etkili ve verimli kullanımına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir (Erbaş, 2016).

Araştırmanın Amacı

Alanyazın tarandığında Mobil Artırılmış Gerçeklik (MAG) uygulamalarına yönelik çalışmaların sayısının Artırılmış Gerçeklik (AG) uygulamalarına yönelik çalışmalara oranla çok az olduğu ve bu alandaki çalışmaların sadece son yıllarda yapıldığı gözlenmiştir. Ayrıca fen eğitiminde yapılan MAG çalışmalarında “Güneş Sistemi” ve “Vücudumuzdaki Sistemler” konularına sıkça rastlanmaktadır. Ancak Maddenin “Tanecikli Yapısı” konusunda sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Ayrıca öğrenciler “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusunda kavram yanılgılarına sahip olmakla birlikte, konuyu anlamakta ve gerçek olaylarla bağdaştırmakta zorlanmaktadır (Baker & Piburn, 1997). Öğrenciler tanecik kelimesini algılamakta güçlük yaşamakta ve tanecik boyutunu maddenin küçük parçaları olarak anlamaktadırlar (Boz, 2006). Yapılan çalışmalar öğrencilerin tanecik boyutunu somutlaştırmaya ihtiyaç duyduğunu ve MAG uygulamalarının bu konuda öğrencilere avantaj sağlayacağı düşünülmüştür. Ayrıca öğrenme sürecinde öğrencilerin akademik başarıları, bilişsel etkenlerin yanı sıra; kaygı, tutum ve öz-yeterlik inanç gibi duyuşsal faktörlere de bağlıdır (Krylova, 1997; Turner & Lindsay, 2003). Kaygı akademik başarıyı etkileyen bir unsurdur ve önceden geliştirilmiş ve süregelen kaygı öğrenmeyi zorlaştırıp, başarıyı olumsuz etkilemektedir (Scovel 1978; Uluçınar Sağır, 2014). Kaygı düzeyinin yüksek olması, kişinin daha basit davranışlara gerilemesine, endişeli olmasına ve memnun etme odaklı hareket etmesine sebep olmaktadır (Akgün, Gönen & Aydın, 2007). Bundan ötürü kaygının, minimum düzeyde olması akademik başarıyı yükseltebilirken, sınıf ortamında yaşanan yoğun kaygının akademik olarak başarısızlığa yol açabileceği ifade edilebilir (Kaya & Yıldırım, 2014). Fen öğreniminde önemli bir engel olan fen kaygısı (Mallow, 2006), öğrencilerin fen ile ilgilenmelerini ve ders içindeki aktifliği engelleyen bir etken, öz-saygıyı tehdit eden ve bilimsel çalışmaları da içine alan olaylarda oluşan rahatsız edici bir durum, öğrencilerin fen öğrenmelerini olumsuz şekilde etkileyen bir çeşit fen korkusu olarak tanımlanmaktadır (Greenburg & Mallow, 1982; Oludipe & Awokoy, 2010; Udo, Ramsey & Mallow, 2004). Bu kaygı, öğrencilerin birçoğunun fen bilimlerinden ve bilimsellikten uzaklaşmasına yol açmaktadır (Daniels, 1983). Ayrıca fen kaygısı, öğrencilerin fen bilimleri ile ilgili alanlarla ilgilenmesinin ve bu alanlarda başarılı olmasının önüne geçmektedir (Raymond, 2003; Udo, Ramsey & Mallow, 2004). Bu bağlamda öğrencilerin fen kaygılarının düşük olması istenen bir durum haline gelmektedir. MAG uygulamalarının öğrencilerin fen kaygılarında azalmaya yol açabileceği düşünülmüştür.

Bu çalışma ile fen bilimleri dersinde ortaokul 7. sınıf öğrencileriyle, “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi kapsamında “Maddenin Tanecikli Yapısı, Saf Maddeler ve Karışımlar” konularında mobil artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılarak, bu uygulamanın fen bilimleri öğrenme kaygısı ve akademik başarı değişkenleri üzerindeki etkileri ortaya koyulmuştur.

Araştırmanın Problemi

Yedinci sınıf fen bilimleri dersi “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesindeki öğretim etkinliklerinin MAG uygulamaları ile gerçekleştirilmesinin öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygılarına ve akademik başarılarına etkisi var mıdır?

Alt Problemler

1. Uygulama öncesinde, MAG kullanılarak ders işlenecek deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapılacağı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Uygulama sonrasında, MAG kullanılarak ders işlenen deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Uygulama öncesinde, MAG kullanılarak ders işlenecek deney grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapılacağı kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Uygulama sonrasında MAG kullanılarak ders işlenen deney grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Öğrencilerin fen bilimleri dersinin işlenişinde MAG teknolojisine dayalı materyallerin kullanılmasına ilişkin düşünceleri nelerdir?

Hipotezler

Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin “Saf Maddeler ve Karışımlar” ünitesindeki akademik başarıları ve fen bilimlerine yönelik kaygıları üzerindeki MAG uygulamalarının etkisini, fen bilimleri müfredatında belirtilen öğretim yöntemi ile karşılaştırarak; alt problem cümlelerine cevap bulabilmek için .05 anlamlılık düzeyinde yokluk (null) hipotezleri ve alternatif hipotezler kurulmuştur. Analiz sonuçlarına göre null hipotezi alternatif hipotez lehine reddedilir veya kabul edilir.

Hipotez 1

Null hipotezi 1: H_{01} : Uygulama öncesinde, MAG kullanılarak ders işlenecek deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapılacağı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

$$H_{01} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

$\bar{X}_1$ ve $\bar{X}_2$ çalışma grubundaki deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ön test puanlarının ortalamasıdır. Grupların akademik başarı ön test ortalaması eşit ise fark sıfır olacaktır. Yokluk (null) hipotezi deney ve kontrol grupları arasındaki farkın sıfır olduğunu ifade etmektedir.

Alternatif Hipotez 1: H_{a1} : Uygulama öncesinde, MAG kullanılarak ders işlenecek deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapılacağı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

$$H_{a1} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$

$\bar{X}_1$ ve $\bar{X}_2$ çalışma grubundaki deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ön test puanlarının ortalamasıdır. Grupların akademik başarı ön test ortalaması eşit değilse ise sıfırdan farklı olacaktır. Alternatif hipotez deney ve kontrol grupları arasındaki farkın sıfırdan farklı olduğunu ifade etmektedir.

Hipotez 2

Null hipotezi 2: H_{02} : Uygulama sonrasında, MAG kullanılarak ders işlenen deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin

yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

$$H_{02} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

Alternatif Hipotez 2: H_{a2} : Uygulama sonrasında, MAG kullanılarak ders işlenen deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

$$H_{a2} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$

Hipotez 3

Null hipotezi 3: H_{03} : Uygulama öncesinde, MAG kullanılarak ders işlenecek deney grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapılacağı kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

$$H_{03} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

Alternatif Hipotez 3: H_{a3} : Uygulama öncesinde, MAG kullanılarak ders işlenecek deney grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapılacağı kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

$$H_{a3} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$

Hipotez 4

Null hipotezi 4: H_{04} : Uygulama sonrasında MAG kullanılarak ders işlenen deney grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

$$H_{04} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

Alternatif Hipotez 4: H_{a4} : Uygulama sonrasında MAG kullanılarak ders işlenen deney grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

$$H_{a4}=\bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$

Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Teknolojiyle zenginleştirilen öğrenme ortamları öğrencilerin farklı duyularına ve zekâ türlerine hitap ederek öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır. Öğrenciler, akademik başarılarını artıran, teknoloji ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarıyla ilgili pozitif düşüncelere sahiptirler (Akgündüz & Akinoğlu, 2017; Uluyol & Karadeniz, 2009). Öğrencilerin fen bilimleri kavramlarını daha iyi öğrenmeleri ve somutlaştırabilmelerinde teknoloji destekli eğitim önemli bir rol oynamaktadır (Özmen, 2004). Ayrıca öğrenciler teknolojinin entegre edildiği derslerdeki konuları daha iyi kavradıklarını ve hatırladıklarını belirtmektedirler (Akgün, Yılmaz & Seferoğlu, 2011). Bu bağlamda öğretmenlerin de teknoloji okuryazarı olmaları ve bunu pedagojik alan bilgisi ile bütünleştirerek sınıfta etkili ve verimli bir şekilde kullanmaları gerekmektedir (Koehler & Mishra, 2008; Niess, 2008). Bu nedenle teknolojinin öğretim ortamlarında yer alması öğretimin etkililiği açısından önem arz etmektedir. Fen bilimlerinde, özellikle soyut kavramların öğretiminde çeşitli problemler yaşanabilmektedir. Bu kavramlar genellikle bilgi düzeyinde öğrenilmekte ve dolayısıyla kalıcı öğrenmeler sağlanamamaktadır. Bu nedenle kavramların somutlaştırılması ve kolay anlaşılması için, farklı somutlaştırma araçlarının kullanılması gerekli olmaktadır (Şahin, 2017). Ayrıca öğrencilerin fen dersine karşı duydukları kaygı, korku ile fen öğrenimi arasındaki zayıflatıcı etkileşim olarak tanımlanabilir. Belirli ölçüde kaygı, öğrenmeye yardımcı olabilmesine rağmen; yüksek kaygı fen öğrenmede üst düzey akademik başarıyı engellemektedir (Kaya & Yıldırım, 2014). Fen bilimleri dersinde MAG uygulamaları kullanılmasının fen bilimlerine yönelik kaygıyı azaltacağı düşünülmüştür. Fen bilimleri konuları içerisinde “Maddenin Tanecikli Yapısı” öğrencilerin ilgisini çeken bir konu olmakla birlikte, soyut kavramlar içermektedir. Öğrenciler maddeyi tanecik boyutunda kavramakta zorluk yaşamaktadır. Teknolojiyi temel alan bir uygulama olan MAG uygulamaları ile soyut ve karmaşık olan bu kavramların somutlaştırılmasıyla öğrenmenin anlamlı olacağı; öğrencilerin duyduğu merak ve ilginin zamanla daha da artacağı ve sevilerek öğrenilen “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusunun öğrencilerin başarılarına ve fen bilimlerine yönelik kaygılarına karşı olumlu yönde katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Çalışma 2018–2019 eğitim öğretim yılında Ankara ilindeki bir ortaokulun 7. sınıflarında öğrenim gören öğrencilerle sınırlıdır.
2. Çalışma 7.sınıf fen bilimleri dersinin içeriğinde yer alan “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi kapsamındaki kazanımlarla sınırlıdır.
3. Çalışma fen bilimleri dersinde “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinin içeriğinde yer alan maddenin tanecikli yapısı, saf maddeler ve karışımlar konularının sınıfta işleneceği 4 hafta ve öğrencilerin kendi imkânlarıyla sınıf ortamı dışında MAG uygulamalarına yönelik yaptıkları bireysel çalışmalar ile sınırlıdır.

Araştırmanın Varsayımları

Bu çalışmada aşağıda belirtilen varsayımlar benimsenmiştir:

1. Araştırmaya katılan örneklem grubu veri toplama araçlarındaki sorulara objektif ve samimi cevap vermişlerdir.
2. Deney ve kontrol gruplarındaki katılımcılar benzer özelliklere sahiptirler.
3. Uygulama esnasında deney grubu ile kontrol grubu arasındaki tek fark MAG uygulamasıdır.

Tanımlar

Artırılmış Gerçeklik: Doğrudan veya dolaylı olarak görülmesi mümkün olan gerçek dünyaya ait bir ortamın belirlenmiş bölgelerine, bilgisayar tarafından üretilen video, grafik, ses, Google My Maps (GPS) gibi verilerin eklenerek ortamın zenginleştirilmesidir.

Mobil Öğrenme: Kullanıcıların kişisel mobil cihazları ile zaman ve mekândan bağımsız olarak diğer kullanıcılarla veya mobil cihazlarla bağlanmalarını ve öğrenme sürecini bireyselleştirmelerini sağlayan bir öğrenme modeli olarak tanımlanmaktadır. (Keskin & Metcalf, 2011).

Mobil Artırılmış Gerçeklik: Artırılmış gerçeklik uygulamalarında, sanal nesnelerin gerçek ortam ile bütünleşmesinin mobil cihazlar aracılığıyla sağlanmasıdır.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Kuramsal Çerçeve

Fen Eğitimi

Fen bilimleri doğadaki olay, olgu, kanunları anlama, yorumlamaya çalışma olarak nitelendirilebilmektedir (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum & Kıyıcı, 2002). Buna göre fen bilimleri günlük hayatın önemli bir parçasıdır ve doğa bilimleriyle yakın bir şekilde ilişkilidir. Fen bilimleri içerik olarak çeşitli olgu, kavram, ilke, genelleme, kuram ve doğa kanunlarından oluşmaktadır (Korkmaz & Kaptan, 2001). Fen ve teknoloji okuryazarı olan bireyler, bilimin doğasını ve bilimsel gelişmeleri anlar; temel fen kavramlarını kavrar ve bunları uygun biçimde kullanır; problemleri çözerken bilimsel süreç becerilerini kullanır; bilim ve teknoloji, bilim ve çevre arasındaki ilişkiyi ve bunların toplumla bağlantısını anlar; karar verirken bilimsel süreçleri kullanır ve daha zengin ilgilere sahip olur (Köseoğlu vd., 2003).

Ülkelerin gelişmişlik seviyelerini yükseltebilmeleri adına en etkili unsurlardan biri olarak görülen nitelikli insan gücüne duyulan ihtiyacın gün geçtikçe arttığı günümüzde fen bilgisi öğretimi; çocuğun 5-14 yaş aralığında devam eden ve zorunlu eğitim dönemi olan ilköğretim kurumlarında önemli bir yere sahiptir (Korkmaz, 2002).

Hançer, Şensoy ve Yıldırım (2003)'a göre fen eğitimi ile;

- Bireylere yeni nesnelerin veya süreçlerin ortaya çıkmasını hedef alan düşünme sürecini ifade eden yaratıcı düşünme becerisi kazandırılır.
- Bireylerin Dünya'yı, doğayı, çevresini keşfetmesine, sevmesine ve anlamasına katkıda bulunulur.

- Öğrencilerin, iletişimde bulunduğu kişileri anlamalarına ve kişiler arası iletişim becerilerini geliştirmelerine yardımcı olunur.
- Öğrencinin benlik saygısı, öz denetim, problem çözme ve karar verme gibi becerilerini etkileyecek alanlarda kişisel gelişimini sağlamaya yönelik çalışmalar yapılarak karakter eğitimine fayda sağlanır.
- Çocuğun; kelime bilgisi ve dilin görevleri hakkında bilgilenmesine katkı sağlayarak iletişim kurma becerisinin gelişmesine yardımcı olunurken, bilimsel düşünme becerisi kazanması da sağlanır.
- Çocukların günlük yaşamda karşılaştığı sorunları çözmelerinde fen bilimlerine ilişkin bilgileri, bilimsel süreç becerilerini kullanmaları sağlanır.

Fen eğitimin temel ve birincil amacı; öğrencilerin bireysel farklılıkları gözetilmeksizin onları fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirmektir. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2005)'na göre fen ve teknoloji okuryazarlığı;

“Bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme becerileri geliştirmeleri; yaşam boyu öğrenen kişiler olmaları; çevreleri hakkında merak duygusu geliştirmeleri ve merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer ve bilgilerin bütünüdür.” Fen okuryazarlığı, bilimsel okuryazarlık kavramıyla çok yakından ilişkili olup, bazı araştırmacılara göre her iki okuryazarlık biçiminin aynı anlama geldiği söylenmektedir (Laugksch, 2000; Özdemir, 2010; Yakar, 2010). Bu nedenle bireylerin bilimsel okuryazar olabilmesi için öncelikle fenle ilgili kavramları anlaması ve içselleştirmesi gerekir.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı

Hızla gelişmekte ve değişmekte olan dünyada, ülkeler fen eğitimine çok büyük bir önem vermekte ve fen okuryazarı bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bu nedenle fen eğitiminde bazı değişikliklere başvurulmaktadır. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde gerçekleştirilen bir girişim olan “*Proje 2061*” (*Project 2061*) adlı çalışma ile öğrencilerin 12 yıllık öğretim sürecinde fen ile ilgili öğrenmesi gereken temel kavramlara yönelik fen eğitimi standartlarının oluşturulması amaçlanmıştır (American Association For The Advancement Of Science [AAAS], 1989, 1993). Ulusal Araştırma Konseyi'nin önerdiği ilköğretim fen eğitimi programlarıyla bütünleştirilmesi gereken üç ana boyut ise şu şekildedir (National Research Council [NRC], 2012):

(i) bilim ve mühendislik uygulamaları (model kullanma ve üretme, sayısal düşünme, verileri analiz etme, değerlendirme, çözüm bulma gibi) (ii) bilim ve mühendislik çalışmalarını birleştiren ortak kavramlar (ölçek, oran, yapı ve işlev, madde ve enerji gibi) (iii) dört ana disipline yönelik fikirler (fiziksel bilimler, yaşam bilimleri, uzay bilimleri, mühendislik, teknoloji ve bilim uygulamaları).

2005 yılında güncellenen fen ve teknoloji dersi öğretim programı yapılandırmacı yaklaşım doğrultusunda oluşturulmuş; programda fen konularını gerçek yaşamla bütünleştiren ve ilişkilendiren, araştıran ve sorgulayan, problem durumlarını bilimsel bir bakışla değerlendiren ve çözen bireyler yetiştirmenin önemine değinilmiştir (MEB, 2005). Bir sonraki fen bilimleri dersi öğretim programı, araştırma ve sorgulama temelli öğrenme modeli doğrultusunda oluşturulmuştur (MEB, 2013). 2004 yılından sonra yenilenen fen programlarının, öğrencinin kendi öğrenme sorumluluğunu aldığı, üst düzey zihinsel aktivite odaklı, gerçek yaşamla ilişkili etkinliklerin bulunduğu ve çağın gereksinimlerine uygun öğrenme yaklaşımlarını içerdği görülmektedir.

2018- 2019 yılında uygulamaya geçen fen bilimleri dersi öğretim programı, bütün bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlamaktadır (MEB, 2018). Ayrıca programda sekiz yetkinlik dile getirilmektedir. Bu yetkinliklerden biri de dijital yetkinliktir. MEB'e (2018) göre dijital yetkinlik; bilgi iletişim teknolojilerinin güvenli ve eleştirel bir şekilde kullanılmasını kapsar. Dijital yetkinlik, bilgiye ulaşma ve bilginin değerlendirilmesi, saklanması, üretimi, sunulması ve alışverişi için bilgisayarlar, tablet ve telefonların kullanılması ayrıca internet aracılığıyla ortak ağlarda iletişim kurulması gibi temel beceriler yoluyla desteklenmektedir.

Bunun sonucu olarak; 2018 yılında güncellenen fen bilimleri öğretim programında teknoloji; öğrencinin bilgiye ulaşması ve bilgiyi yapılandırması için büyük önem ifade etmektedir. Ayrıca; yenilenen fen bilimleri öğretim programında alana yönelik beceriler; bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri (analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, girişimcilik, iletişim takım çalışması ve öğrenme sorumluluğunu üstlenme), mühendislik ve tasarım becerileri olmak üzere üç başlık altında toplanmaktadır. Fen bilimleri öğretim programı öğrencilerden, fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmelerini sağlayarak ürün oluşturmalarını ve oluşturdıkları ürüne nasıl değer katacakları konusunda strateji geliştirmelerini istemektedir.

Teknolojinin Fen Eğitime Entegrasyonu

Türk Dil Kurumu (TDK, 2018) tarafından teknoloji kavramı, “Bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini, kullanılan araç- gereçleri ve bunların kullanım yöntemlerini kapsayan uygulama bilgisi” olarak tanımlanmıştır. MEB (2018) ise teknolojiyi, insan ihtiyaç ve isteklerini yerine getirmek için doğal ortamın değiştirilmesi olarak tanımlamıştır. Fen eğitiminde, farklı öğretim materyallerinin ve teknolojinin kullanılmasıyla öğrenciler, bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirebilmektedirler. Ayrıca eğitim teknolojilerinin fen derslerinde kullanılması, öğrencilerin derse karşı ilgilerini artırmakta ve olumlu tutum geliştirmelerini sağlamaktadır (Kırılmazkaya, Keçeci & Zengin, 2014).

21.yüzyılda ülkeler, gelişmişlik düzeylerini ve rekabet güçlerini artırmak adına teknolojiye sahip olmayı ve teknolojiyi etkili bir şekilde kullanmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla birlikte teknolojik gelişme alanındaki rekabet iyice artmış; eğitim, sanayi, ulaşım ve iletişim gibi alanlarda önemli gelişmeler olmuştur. Türkiye’de de bu hedefler doğrultusunda bilim ve teknoloji stratejileri geliştirilmiş, bu stratejilere hem 5 Yıllık Kalkınma Planlarında hem de Vizyon 2023 projesinde yer verilmiştir. 23 Ekim 2018’de açıklanan 2023 Eğitim Vizyonu Belgesi’nde Türk Eğitim Sistemi’nde farklı kişi ve kurumların katılımıyla dijital eğitim ve öğretim içeriği geliştirme ekosistemi oluşturulacağı belirtilmektedir. Ayrıca MEB (2018), 2023 Eğitim Vizyon Belgesi’nde dijital içeriği; “Dijital içerikler, pedagojik yaklaşım taşıyan, kavramsal derinliğe önem veren, yüksek etkileşimli materyalleri ifade eder. Bu içerikler, interaktif deneyler, soyut kavramların somutlaştırıldığı canlandırmalar, simülasyon, çoklu disiplinlerin birleştirilmesini gerektiren oyunlar ve tüm bunların değerlendirme amacıyla kullanıldığı yeni nesil ölçme araçlarıdır” şeklinde tanımlamaktadır. Bu içeriklerin kullanılmasıyla öğrenme isteğinin artırılması ve öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda bilgiye ulaşması hedeflenmektedir. Sonuç olarak, teknolojinin fen eğitime bütünleştirilmesi çalışmaları günden güne önem ve hız kazanmaktadır. Teknoloji, fen eğitiminde etkileşimli (akıllı) tahtaların sınıf ortamında kullanılmasıyla önemini artırmış; kodlama, 3D tasarım, elektronik tasarım ve benzeri bilişimle üretim becerilerinin öğrenme süreçlerine kazandırılması ile önemini artırmaya devam etmektedir.

Artırılmış Gerçeklik

Gerçek dünya ortamına gerçek zamanlı olarak bilgisayar grafikleri katma durumu Artırılmış Gerçeklik (AG) olarak adlandırılır (Billinghurst, 2002). AG kamerayla gerçek

dünyanın görüntüsünün alındığı esnada, önceden belirlenen noktalara, sanal nesnelerin bağlanması sonucunda programlar aracılığıyla yorumlanarak alınmasıdır (Azuma, 1997; Yılmaz, 2014). Başka bir ifadeyle, gerçek dünya görüntüsünün üzerine bilgisayar tarafından üretilen grafik, animasyon, ses, resim gibi sanal nesnelerin eklenerek eş zamanlı olarak bütünleştirilmesi ve etkileşim sağlanabilmesi olarak tanımlanabilir (Delello, 2014; Perez-Lopez & Contero, 2013). Artırılmış gerçeklik teknolojisi “Augmented Reality” gerçek ortama gerçek dışı (sanal) bir nesne ekleme teknolojisidir. Bir AG sisteminde kullanıcı, gerçek olmayan yani sanal içerikleri gerçek ortam üzerinde görüntüleyiciler veya kafaya monte edilen görüntüleyiciler (HMD) ile görüntüler (Billinghurst, 2002). AG’de gerçek ortama dâhil olan nesneler iki boyutlu (2D) veya üç boyutlu (3D) olabilir (Chen & Tsai, 2012).

AG teknolojisinde dört temel araç bulunmaktadır. Bunlar; kamera, bilgisayar ortamında hazırlanmış görseller, nesnelerin konumlarını ve büyüklüklerini belirleyen işaretleyiciler (marker) ve gerçek dünyadaki nesnelerdir. Bu dört farklı eleman birbirine entegre edilerek gerçekliği artırılmış üç boyutlu ortamlar oluşturulmaktadır. AG sistemleri sadece görme duyusuna bağlı olarak çalışmazlar. Dijital nesnelerin gerçek dünyaya aktarılmasının yanında kokusal veya dokunsal bilgileri de kullanıcıların algılarına katarak bir deneyim yaratmaya imkân sağlarlar (Sayımer & Küçüksaraç, 2015).

Artırılmış Gerçeklik Türleri

Cheng ve Tsai (2013) yaptıkları alanyazın taraması çalışmasıyla artırılmış gerçeklik teknolojisini, resim tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamaları ve konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamaları olmak üzere sınıflandırmışlardır.

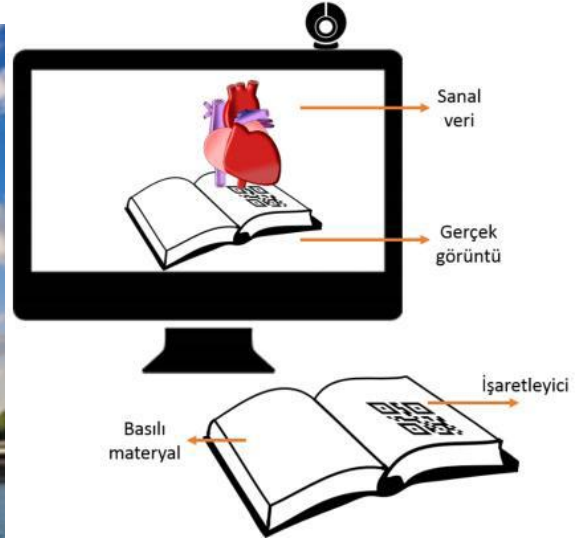
Suni (yapma) etiket veya doğal grafik tanıma görüntü tabanlı AG’nin temel özelliği iken; konum tabanlı AG’de GPS ya da kablosuz ağ, kullanıcıların konumlarını kaydetmek için kullanılır (Cheng & Tsai, 2013).

Resim tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamaları iki boyutlu resim üzerine video, resim, ses, animasyon gibi sanal nesnelerin eklenmesidir. Bu şekildeki uygulamalarda gerçek dünya görüntüsü olarak sanal bir etiket veya gerçek resim kullanılabilir. Kâğıt üzerindeki görüntünün akıllı telefon-tablet veya web kamerası tarafından algılanmasıyla uygulama tarafından sanal nesneler, akıllı cihazın ekranında gerçek görüntünün üzerinde daha önce yerleştirildiği yerde ve büyüklükte görünür.

Konum tabanlı AG, bir alan boyunca hareket ettiklerinde kişilere dijital bilgi sunmak için, GPS özelliğine sahip akıllı telefonlar ve tabletleri kullanır (Dunleavy, 2014). Bir konum belirlemek için, bir kablosuz ağ ya da GPS gibi mobil cihazlardan konum verilerini alır, sonra bilgisayar tarafından üretilen bilgilerle bütünleştirir (Cheng & Tsai, 2013).



Şekil 1. Konum tabanlı AG uygulaması



Şekil 2. Resim tabanlı AG uygulaması

Artırılmış Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik

Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojisi birbirleriyle karıştırılan iki teknoloji ürünüdür. Milgram ve Kishino (1994), bu iki kavram arasındaki ilişkiyi incelemiş ve bu konu ile ilgili çalışma yapan birçok araştırmacı tarafından da onaylanan “Gerçeklik-sanallık süreç diyagramını” sunmuşlardır. Şekil 3 de, bu diyagramdan hareketle artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik arasındaki farkı açıklayacak şekilde Şentürk (2018) tarafından görsellerle zenginleştirilerek uyarlanmıştır.



Şekil 3. Gerçeklik - sanallık süreç diyagramı

Şekil 3'te en sol tarafta gerçek nesnelerin oluşturduğu bir ortam bulunurken, sağ tarafta ise sadece sanal nesnelerin (bilgisayar tabanlı grafiksel içerikli benzetimler gibi) oluşturduğu bir ortam bulunmaktadır. Billinghurst, Kato ve Poupyrev (2001)'e göre bu diyagramda sol taraftan sağa gidildikçe sanal görüntü miktarı ve oranı artmakta olup, gerçeklikle bağlantının giderek azaldığı görülmektedir. Dolayısıyla AG gerçek ortam ile sanal ortam arasında ilk ortama yani gerçek ortama daha yakındır ve bu nedenle AG teknolojisinde gerçekliğin daha ön planda olduğu söylenebilir. Gerçek ortamın bilgisayarla değiştirilmesi ve video, ses ve görüntü açısından zenginleştirilmesi artırılmış gerçekliktir. Artırılmış sanallık ise sanal ortamlara gerçek nesnelerin ilave edilmesidir. Yani gerçek dünya yerine yeniden oluşturulan farklı bir dünya vardır, kullanıcı tamamen yapay bir ortamdır ve bu yapay ortam içinde, kullanıcı etrafındaki gerçek dünyayı göremez. Bu iki kavram arasındaki farka bakıldığında; artırılmış gerçeklik sanal gerçekliğin tersine, kullanıcının gerçek ortam ile bağının sürmesini sağlamaktadır (Kılıç, 2016).

Örneğin; Mobil AG oyunu olarak dikkat çeken Pokemon Go, Niantic tarafından 2016 yazında kullanıcılara sunuldu. Pokemon Go, gerçek ortamda gerçek zamanlı olarak adları pokemon olan çeşitli karakterleri bulup yakalama ve onları eğitime görevi temel alınarak geliştirilen konum tabanlı bir AG oyunudur (Joseph & Armstrong, 2016).



Şekil 4. Pokemon Go oyunundan görüntü (Joseph ve Armstrong, 2016)

Artırılmış Gerçeklik ve Eğitim

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin birçok alanda uygulanmasına ilave olarak özellikle son yıllarda eğitim alanındaki kullanımı da önemli bir yere sahiptir. Bilişim teknolojilerindeki gelişmeler eğitim teknolojileri ile birleştirildiğinde, öğrencilerin dikkatini çekmekte, öğrenme sürecinde aktif olmalarını sağlamakta ve öğrencilerin güdülenmelerini artırarak anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmelerini sağlamaktadır (Kreijns, Acker, Vermeulen & Buuren, 2013; Shen, Liu & Wang, 2013). AG teknolojisi yeni bir kavram olmamakla birlikte eğitimdeki kullanımının araştırılması 2000’li yıllara dayanmaktadır (Billinghurst, 2002). Son yıllarda AG eğitim uygulamaları gündeme gelmekte ve gelecekte bu teknolojinin eğitimde kullanımının yaygınlaşacağı öngörülmektedir (Chen & Tsai, 2012). AG gerçek yaşam ortamına bütünleştirilen bir öğrenme ortamı sunarak, öğrenirken esneklik sağlamaktadır (Barsom, Graafland & Schijven, 2016). Ayrıca AG uygulamaları gerçek görseller, ilgi çekici arayüz ve etkileşimli içerikler barındırması açısından bilgisayar destekli veya sadece kâğıtla yapılan öğretimden ayrılır (Wang, Anne & Ropp, 2016). AG, öğrencilerin ders materyallerini farklı şekillerde keşfetmeleri için, onları motive eder, katılımlarını ve isteklerini artırır (Kerawalla, Luckin, Seljeflot & Woolard, 2006); öğrencilerin direk deneyim kazanamadıkları konuların (örneğin astronomi, coğrafya, bazı fizik ve kimya konuları) öğretilmesine katkı sağlar (Shelton & Hedley, 2002).

Öğrenciler AG uygulamaları ile Güneş Sistemi’ni ayrıntılı bir şekilde görebilmekte, molekül ve atomların hareketlerini üç boyutlu görerek somutlaştırabilmekte, insan

vücudunu ve organları gerçeğindeki gibi deneyimleyebilmektedir (Lee, 2012). AG'nin sağladığı eğitsel faydalar (Önder, 2016) aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

- Soyut kavramları somutlaştırır.
- Kavramların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olur.
- Gerçek dünya ile ilişkili görsel-uzamsal bilgileri deneyimleyerek öğrenmeyi sağlar.
- Konuları görselleştirerek anlamlı öğrenmeyi sağlar.
- Öğrencinin öğrenme sürecinde eğlenmesini sağlar.
- Öğrencinin dikkatini çeker ve derse daha kolay motive olmasını sağlar
- Öğrencilerin bilgiyi işleme süreçlerine yardımcı olur.

İlgili Araştırmalar

Fjeld ve Voegtli (2002), öğrencilere etkileşimli ortam sunan, atom ve molekülün yapısını ve nasıl oluştuğunu anlatan bir uygulama olan AG teknolojisinin, kimya dersinde üç boyutlu etkinliklerde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Tassos, Katsikis, Nikolou ve Tsakalis (2003), bitki hücresi ve fotosentezi anlatan etkileşimli, üç boyutlu bir ortam tasarlamışlar ve fen öğretmenlerinin kullanımına açmışlardır. Çalışma sonucunda neredeyse tüm öğretmenler sanal hücrede fotosentez sürecini bütünleştirip, ilgili soruları cevaplamışlar ve eğitsel kullanım için uygun bulmuşlardır.

Kerawalla vd. (2006)'nin yaptığı çalışmada AG uygulamasının öğretmen-çocuk etkileşimine etkisi araştırılmıştır. 10 yaş grubu ilkokul öğrencilerinden iki grup oluşturulmuş ve bir gruba geleneksel yöntemle fen öğretimi yapılmış diğer gruba ise AG uygulamaları ile destekli fen öğretimi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda AG uygulamalarıyla öğretim yapılan grupta öğretmen-öğrenci diyalogunun ve etkileşiminin daha iyi olduğu, bu gruptaki öğrencilerin öğretim esnasında daha az uyarıldığı yani derse daha çok odaklandıkları tespit edilmiştir.

Squire ve Jan (2007) tarafından 28 öğrenci üzerinde tabletler kullanılarak yapılan ve artırılmış gerçeklik teknolojisi ile oyun tabanlı rol oynama yönteminin kullanıldığı çalışmada, öğrencilerin bilimsel düşünme ve yaratıcı düşünme yeteneklerinin arttığı gözlemlenmiştir.

Liu, Tan ve Chu (2007) üniversite öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışmada, iki boyutlu barkodlar kullanılarak İngilizce öğrenmeye yönelik geliştirilen mobil AG uygulamasının öğrenme üzerinde etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda öğrenciler AG uygulamasının İngilizce öğrenmede etkili ve kullanılabilir olduğunu, diğer derslerde de benzer bir uygulamayı kullanmanın etkili olacağını belirtmişlerdir.

Görüntü tabanlı AG uygulamaları içeren çalışmalardan biri Vilkoniene (2009) tarafından sindirim sistemi konusunda yedinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmadır. Araştırma 2 deney, 1 kontrol olmak üzere üç grupla yürütülmüştür. Deney-1 grubunda artırılmış gerçeklik teknolojisiyle, Deney-2 grubunda bilgisayar öğretim programı ile öğretim yapılmıştır. Kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yapılmıştır. Üç hafta süren çalışmada öğrenciler dört görev ve her bir görevde on üç basamak tamamlamışlardır. Bu görevler sindirim sistemi organları, besin maddelerinin çözünürlüğü ve besin maddelerinin emilimini içermektedir. Araştırmanın sonunda artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanan öğrencilerin başarılarında anlamlı bir fark meydana geldiği tespit edilmiştir.

İbili (2013) ortaokul altıncı sınıflarla gerçekleştirdiği çalışmada, geometri öğretiminde kullanılan AG uygulamalarının başarı ve tutum üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, başarı değişkeni açısından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık bulunmamış; ancak deney grubu lehine öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık görülmüştür. Bunun yanı sıra, AG uygulamalarının öğrencilerin derse yönelik kaygılarını azalttığı görülmüştür.

Cai, Chiang ve Wang (2013) fizik dersinde AG teknolojisini kullanarak ışığın kırılması ile ilgili 49 ortaokul öğrencisi ile deneysel bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Öğrenciler ışığın yansımaları üç boyutlu olarak gözlemlene fırsatı bulmuşlardır. Araştırma sonucunda AG uygulamalarının öğrencilerin dikkatini çektiği, güdülenmelerini artırdığı, bu teknolojiye karşı tutumlarının olumlu olduğu belirtilmiştir.

Rambli, Matcha ve Sulaiman (2013) elektrik konusuyla ilgili deneyleri içine alan araştırmada, geliştirdikleri AG uygulamalarının öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Uygulamalar işbirlikli öğrenmelerini destekleyici şekilde hazırlanmıştır. Araştırma, 16 katılımcıyla yürütülmüştür. Araştırmada katılımcıların iletişimleri gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda AG uygulamasının katılımcıların işbirlikli öğrenmelerini artıran, etkileşim ve iletişimini destekleyen, keyifli bir araç olarak kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Wojciechowski ve Cellary (2013) ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirdikleri araştırmada, görüntü tabanlı AG uygulaması oluşturulabilen bir yazılım geliştirmişler. Bu yazılımın öğrenciler üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda algılanan yarar ile algılanan zevk değişkenlerinin, AG uygulamalarına yönelik tutum üzerinde etkili olduğu; algılanan zevkin algılanan faydaya göre daha önemli bir değişken olduğu tespit edilmiştir. Algılanan zevk değişkeni, teknolojiyi kullanma niyetini belirlemede önemli bir rol oynamıştır.

Yılmaz (2014), AG'nin hikâye oluşturma ve yaratıcılık becerileri üzerine etkisini inceleyen araştırmasını 5. sınıf öğrencileriyle Türkçe dersinde yürütmüştür. Elde edilen verilere göre AG ile hikâye kurgulamanın resimle hikâye oluşturmaya göre; hikâye kurgulama yeteneği, hikâyede yaratıcılığı kullanma becerisi ve hikâye uzunluğu değişkenleri açısından anlamlı bir fark oluşturduğu görülmüştür. Cinsiyet değişkeni üzerinde herhangi bir anlamlı fark gözlenmemiştir.

Abdüsselam (2014) fizik dersi manyetizma konusuna yönelik ortaöğretim öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada, AG uygulamalarının öğrencilerin başarıları ve fizik dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular AG ortamlarının öğrenci başarılarını olumlu yönde etkilediği, buna ek olarak bu ortamlara katılan öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumları açısından "fiziğe karşı bakış açısı" ve "fiziğe değer verme" boyutlarında deney grubu lehine anlamlı farklılık oluşturduğu görülmüştür.

Cai, Wang ve Chiang (2014) Çin'de bir lisede 29 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirdikleri çalışmada; Java programı ve JMF, Java3D NyARToolkit paketleri de kullanılarak kimya dersine yönelik tasarladıkları AG uygulamalarının başarı ve kimya dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelenmişlerdir. Araştırma bulguları, AG uygulamalarının eğlenceli bir öğrenme etkisine sahip olduğu; düşük başarılı öğrenciler üzerinde daha fazla etkili olduğu; öğrencilerin bu uygulamalara yönelik olumlu tutum geliştirdiklerini göstermiştir. Bunun yanında öğrenciler AG uygulamalarıyla ilgili olumlu yönde değerlendirme yapmışlardır. Özellikle kimya dersinde üç boyutlu yapıları öğrenmede etkili bir öğrenme aracı olabileceğini, öğretmen yardımı olmadan kendi öğrenme sorumluluğunu almalarının daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Delello (2014) öğretmen adaylarının fen bilimlerine yönelik AG kullanım anlayışlarını araştırmıştır. Araştırmada AG yazılımı olan Aurasma programını kullanan öğretmen adaylarının deneyimleri ile ilgili fikirlerine ait veriler toplamıştır. Bulgularda, öğrencilerin sınıf ortamında AG kullanımına ait algıları, Aurasma programının araştırmaya ve fen

bilimleri ders konularının anlaşılmasına nasıl yardımcı olduğuna ait bilgilere yer verilmiştir. Analiz sonucunda AG uygulamalarının; öğrenme ortamını olumlu etkilediği, derse motive olmada ve uygulamada iş birliğine kolaylık sağladığı tespit edilmiştir.

Chiu, Dejaegher ve Chao (2015) yaptıkları çalışmada artırılmış sanal fen laboratuvarlarında fiziksel ve sanal deneyleri birleştirerek, bazı olayların moleküler seviyede nasıl açıklanabileceğini araştırmışlardır. Fendeki fiziksel laboratuvar deneyleri öğrencilerin gözlemlenebilir olaylarda etkileşimde bulunmasına yardımcı oluyorken; öğrenciler genellikle moleküler düzeydeki olaylar arasında bağlantı kurmakta başarısız olmaktadır. Bu araştırmada da düzenlenen artırılmış sanal fen laboratuvarında 8. sınıf öğrencileri gaz moleküllerinin hareketlerini incelemişlerdir. Sonuç olarak uygulama sonucunda fen öğreniminde pozitif bir artış olduğu gözlenmiştir.

Sırakaya (2015) AG öğrenme materyallerinin derste kullanımının öğrencilerin başarıları, kavram yanlışları ve derse katılımları üzerindeki etkisini araştırmak ve öğrencilerin AG öğrenme materyalleri hakkındaki görüşlerini belirlemek için bir çalışma yapmıştır. Yapmış olduğu araştırmasında 7. sınıf fen ve teknoloji dersi, “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde kullanılmak üzere UzeyAR adı verilen bir AG öğrenme materyali geliştirmiştir. Araştırma boyunca deney grubunda AG öğrenme materyali kullanırken, kontrol grubunda ise geleneksel ders materyalleri (ders kitabı, basılı materyaller, video, animasyon vb.) ile öğretim gerçekleştirmiştir. Araştırmanın sonucunda ise deney grubunun kontrol grubuna göre akademik başarısının daha yüksek olduğunu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine oranla daha az kavram yanlışları yaşadıkları ve kavram yanlışlarını daha fazla giderdikleri belirtilmiştir.

Estapa ve Nadolny (2015) lise öğrencileriyle gerçekleştirdikleri araştırmada, matematik öğretiminde AG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Deney grubunda etkileşimli AG uygulamaları kullanılmış, kontrol grubunda ise internet üzerinden etkileşim sağlanmıştır. Araştırma sonucunda matematik dersinde her iki teknolojik yöntem de, öğrenci başarısını artırmıştır. Buna ek olarak, deney grubunun motivasyon puan ortalaması kontrol grubundan yüksek bulunmuştur. Deney grubunda öğrenciler AG uygulamalarının eğlenceli, zevkli, ilgi çekici ve öğrenmeye yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

Akçayır, Akçayır, Pektaş ve Ocak (2016) üniversite öğrencileriyle gerçekleştirdikleri araştırmada, laboratuvar destekli AG teknolojisinin öğrencilerin laboratuvar derslerine yönelik tutum ve laboratuvar becerileri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırma 76 üniversite öğrencisi ile yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin laboratuvar

becerilerinin anlamlı bir artış gösterdiğini ve öğrencilerin fizik laboratuvarına yönelik olumlu tutum geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Buna ek olarak öğrenciler, karmaşık deneylerin AG uygulamaları aracılığıyla daha kolay anlaşılır hale geldiğini, deneylerin daha kısa sürede tamamlandığını ve deneylerin daha kolay bir şekilde yürütüldüğünü belirtmişlerdir.

Çakır, Solak ve Tan (2016) üniversite öğrencileriyle gerçekleştirdikleri araştırmada, AG teknolojisiyle İngilizce kelimelerin öğretiminin, öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırma 60 üniversite öğrencisi ile yürütülmüş, deney grubunda dil öğretiminde AG uygulamaları kullanılırken, kontrol grubunda geleneksel yöntem kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarı puan ortalamalarında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte deney grubunda yer alan öğrencilerin motivasyon puanlarında da artış olmuştur. AG uygulamalarının öğrencilerin performansını ve akademik başarısını artırmada etkili bir araç olduğu sonucuna varılmıştır.

Erbaş (2016) akıllı tabletler üzerinde geliştirilmiş mobil AG uygulamasını dokuzuncu sınıf biyoloji dersinde uygulamaya koymuştur. Uygulamasıyla öğrencilerin akademik başarısını ve ders motivasyonlarını araştırmıştır. Öğrenci ve öğretmenlerden uygulamaya yönelik dönüt almıştır. Sonuç olarak derslerde AG teknolojisinin kullanılmasının akademik başarıyı ve olumlu tutumu artırabileceğini belirtmiştir.

Doğan (2016) üniversite hazırlık öğrencileriyle yaptığı araştırmasında, AG ile zenginleştirilmiş materyallerin İngilizce kelime öğrenme başarısı ve kalıcılıkları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma AG uygulamalarının kelime öğrenmeye ve öğrenmede kalıcılık düzeyine katkıda bulunduğunu göstermiştir. Bununla birlikte katılımcıların derse ve AG uygulamalarına karşı olumlu tutum geliştirdikleri görülmüş, AG uygulamalarının bilinmeyen kelimelerin öğrenilmesine ve akılda kalmasına yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldırım (2016) fen bilimleri dersinde AG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısına, motivasyonuna, problem çözme becerilerine ve derse karşı tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırma 6. sınıf maddenin tanecikli yapısı ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Maddenin tanecikli yapısı ünitesi için ABCArTablet ve ABCArPC isimli AG uygulamaları geliştirmiştir. Araştırmada, deney-1 grubunda bilgisayar destekli AG uygulaması, deney-2 grubunda akıllı tablet destekli AG uygulaması kullanılmıştır. Deney grupları AG uygulaması ile hazırlanan öğrenme materyalleri ile kontrol grubu ise geleneksel basılı ders materyalleri ile derslerini sürdürmüştür. Araştırma sonucunda deney-1 grubu ve deney-2

grubunun kontrol grubuna göre akademik başarılarının daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Bilgisayar destekli AG uygulamasıyla ders işleyen öğrencilerin akademik başarı puan ortalamalarının, akıllı tablet destekli ders işleyen öğrencilerin akademik başarı puan ortalamalarından daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İki deney grubunun da derse karşı motivasyonlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yılmaz ve Batdı (2016) yaptıkları araştırmada, AG uygulamalarının öğrenme ortamlarındaki etkililiğini nicel ve nitel boyutta incelemişlerdir. Gerçekleştirilen meta-analiz sonucunda AG uygulamalarının akademik başarı üzerindeki etkisinin düşük düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte görüşmeler sonucunda yapılan değerlendirmelere göre ise, AG uygulamalarının sosyal, duyuşsal ve bilişsel gelişime katkı sağladığı ve gerçekçi öğrenme ortamları oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Chang, Chung ve Huang (2016) 55 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisiyle gerçekleştirdikleri araştırmada, ARFlora isimli AG uygulamasının akademik başarı ve öğrenme motivasyonları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Deney grubunda ARFlora uygulaması kullanılırken, kontrol grubunda ise dersler videolarla işlenmiştir. Araştırma sonucunda deney ve kontrol grupları arasında akademik başarı açısından anlamlı bir farklılık bulunmamış; ancak kalıcılık testi puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Ayrıca motivasyon değişkeni açısından da deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Öğretmenlerle yapılan görüşme sonuçlarından elde edilen bulgulara göre ise AG uygulamalarının öğrencilerin dikkatini ve merak duygusunu artırdığı belirtilmiştir.

Demirel (2017), Adana’da bir özel okulda ortaokul 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada, fen bilimleri dersinde argümantasyon yöntemiyle desteklenmiş artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, eleştirel düşünme becerileri, fen bilimleri dersine yönelik güdülenmeleri ve argümantasyon becerilerine olan etkisini araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, argümantasyon yöntemiyle desteklenmiş artırılmış gerçeklik uygulamalarının, argümantasyon yöntemi ve geleneksel öğretim programı uygulamalarına göre öğrencilerin başarılarını ve derse karşı güdülenmelerini artırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın nitel bulgularına göre ise, artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin içsel motivasyonlarını artırdığı tespit edilmiştir.

Ibanez, Castro ve Delgado-Kloos (2017) üniversite fizik bölümündeki 112 öğrenciyle yaptıkları araştırmada, elektromanyetizma konusunu içeren AG simülatörünün öğrencilerin motivasyonları ve öğrenmeleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda

öğrencilerin motivasyon seviyesinin arttığı belirtilmiştir. Buna ek olarak, öğrencilerin öğrenmelerinde AG simülâtörünün pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca AG materyallerinin anlaşılması zor olan konuların anlaşılabilirliğini artırdığı ve konuyla ilgili kavramların AG uygulamalarıyla daha kolay görselleştirildiği sonucuna varılmıştır.

Gün ve Atasoy (2017) ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışmada; AG uygulamaları içeren matematik öğretiminin öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Geometrik cisimler ve hacim ölçme konularını içeren araştırmaya 88 altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma sonucunda gruplar arasında, öğrencilerin akademik başarı ve uzamsal yeteneklerine ilişkin son test puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak AG uygulamaları kullanılan deney grubunun uzamsal yetenek puanlarında, kontrol grubuna göre daha fazla artış gözlenmiştir. Araştırma sonucunda öğrenciler AG uygulamalarının keyifli olduğunu, öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve AG uygulamaları sayesinde soyut kavramları zihinlerinde canlandırdıklarını belirtmişlerdir.

Şahin (2017) ortaokul öğrencilerini kapsayan araştırmasında, fen bilimleri dersi ünitelerinden “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi kapsamında geliştirilen AG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmaya 100 yedinci sınıf öğrencisi (50 deney, 50 kontrol) katılmıştır. Deney grubunda, AG uygulamaları ile geliştirilen etkinlik kitapçıkları kullanılmış; kontrol grubunda ise MEB ders kitapları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda AG uygulamalarının kullanıldığı deney grubunun lehine, öğrencilerin hem akademik başarı hem de tutum puanları açısından kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir. Buna ek olarak, deney grubundaki öğrencilerin AG uygulamalarını kullanmaya istekli oldukları görülmüştür.

Eroğlu (2018) ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada, astronomi konularının öğretiminde AG uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Buna ek olarak, AG uygulamalarıyla ilgili öğrenci ve öğretmen görüşlerini belirlemek amaçlamıştır. Deney grubundaki öğrencilerle AG uygulamalarını içeren tahmin-gözlem-açıklama (TGA) yöntemi ile ders işlenirken, kontrol grubundaki öğrencilerle video destekli sunuş yöntemi ile ders işlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre deney grubu ve kontrol grubu arasında akademik başarı açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Mülakatlar sonucunda ise hem öğrencilerin hem de fen bilimleri öğretmenlerinin AG uygulamalarıyla ilgili olumlu görüşte oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin tutum ölçeklerinden elde edilen sonuçlara göre ise; öğrencilerin

AG uygulamalarından memnun oldukları ve bu uygulamaları kullanırken eğlendikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin AG uygulamalarını kullanmak için istekli ve hevesli oldukları sonuçları ortaya çıkmıştır.

Kara (2018) artırılmış gerçeklikle ilgili yapılan çalışmaları incelediği araştırmasında, konuyla ilgili alanyazındaki durumun detaylı olarak incelenmesini amaçlamıştır. Çalışma kapsamında Web of Science ve ERIC veri tabanlarından indeksli dergilerde yayımlanmış 145 eğitsel “Artırılmış Gerçeklik” çalışması incelenmiştir. Çalışmada içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, eğitimde artırılmış gerçeklik çalışmalarının daha çok nicel çalışmalardan oluştuğunu ve deneysel desenlerle uygulamalar yapılmış olduğunu göstermiştir. AG uygulamaları daha çok oyun tabanlı öğrenme ve mobil öğrenme yaklaşımları ile birlikte öğrenme ortamlarına uyarlanmıştır. Çalışmaların fen bilimleri ve mühendislik alanlarında yoğunlaştığı görülmüştür. Çalışmalardaki örneklem grubunu ise genellikle lisans düzeyi öğrencilerin oluşturduğu görülmüştür. Çalışmaların çoğunluğunda ölçekler ve testlerle toplanan veriler, nicel veri analiz yöntemleriyle analiz edilmiştir.

Yıldırım (2018) çalışmasında, Mobil Artırılmış Gerçeklik (MAG) uygulaması ile hazırlanan etkinliklerle yapılan fen öğretiminin, öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisini araştırmıştır. Öğrencilerin MAG uygulamalarıyla ilgili görüşlerini belirlemiş; sosyo-ekonomik düzeyleri farklı iki okulu akademik başarı ve tutum değişkenleri bakımından karşılaştırmıştır. Araştırma, 6. sınıf fen bilimleri dersi, vücudumuzdaki sistemler ünitesini içerecek şekilde toplam 8 hafta boyunca yürütülmüştür. Uygulama süresince deney grubunda dersler MAG uygulaması olan Anatomy 4D uygulaması ile işlenmiştir. MAG uygulamasının deney grubundaki öğrencilerin, kontrol gruplarındaki öğrencilere kıyasla akademik başarı düzeylerini artırmada etkili olduğu, ancak fen bilimlerine yönelik tutum puanları üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, sosyo-ekonomik durumun öğrencilerin akademik başarıları üzerinde önemli bir rol oynadığı, ancak fen bilimlerine yönelik tutumları üzerinde önemli bir rol oynamadığı belirlenmiştir.

Fidan (2018) ortaokul 7. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmasında, artırılmış gerçeklik uygulamaları içeren probleme dayalı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilginin kalıcılık düzeyine, fen bilimlerine yönelik tutumlarına ve öz-yeterlik inançlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmaya 2016–2017 eğitim-öğretim yılında Batı Karadeniz’de yer alan bir ildeki bir ortaokulda bulunan 91 yedinci sınıf öğrencisi (41 kız, 50 erkek) katılmıştır. Araştırmanın sonucunda fen bilimleri dersine yönelik akademik başarının,

tutumun, öz-yeterlik inancının artmasında ve bilgilerin kalıcılığında AG uygulamalarının kullanıldığı deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur.

Şentürk (2018) yedinci sınıf fen bilimleri dersi “Güneş Sistemi ve Ötesi” adlı ünite AG içerikli öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyonlarına, tutumlarına, teknolojiye yönelik tutumlarına ve AG uygulamalarına yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, AG uygulamaları içeren öğretimin öğrencilerin akademik başarısını ve teknolojiye karşı tutumunu olumlu yönde değiştirdiği belirtilmiştir. Ayrıca deney ve kontrol grupları arasında başarı, tutum, motivasyon ve teknolojiye yönelik tutum bakımından anlamlı bir fark çıktığı görülmüştür. Bu durum AG uygulamaları destekli öğretimin etkili olduğu sonucunu göstermektedir. Ayrıca öğrenciler AG teknolojisinin öğrenmeyi basitleştirdiğini, soyut konuları somutlaştırdığını, zevkli, ilgi çekici ve gerçekçi olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler AG uygulamalarını kullanmaktan memnun olduklarını, bu uygulamayı kullanmak için istekli olduklarını ve kullanırken kaygılanmadıklarını belirtmişlerdir.

Kızılca (2019) tarafından yapılan çalışmada, özel bir ortaokulda öğrenim gören 3. sınıf öğrencilerinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisini tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, grupların ön test ve son test akademik başarı puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön test-son test puanları arasında farklılık tespit edilmiş, bu farklılık son testler lehinedir. Grupların tutum ön test puanları ile son test puanları karşılaştırıldığında kontrol grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Demirel (2019) çalışmasında, artırılmış gerçeklik (AG) uygulamaları ile işlenen fen bilimleri dersinin 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Sonuç olarak, AG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiği görülmüştür. Ayrıca uygulanan AG uygulamaları tutum ölçeği bulgularına göre; öğrenciler AG uygulamalarını kullanmaktan memnun olduklarını, uygulamayı kullanırken kaygı duymadıklarını belirtmişlerdir.

Yetişir (2019), fen bilimleri dersinde dolaşım sistemi konusunun MAG uygulamaları ile desteklenmesinin, öğrencinin akademik başarı, tutum ve bilgilerin kalıcılığına etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda, fen eğitiminde MAG uygulamalarının kullanılmasının öğrenmeyi etkili ve verimli hale getirdiği ifade edilmiştir. Bu nedenle MAG uygulamalarının fen eğitimiyle bütünleştirilmesinin faydalı olacağı belirtilmiştir.

Atalay (2019) alışması ile ğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada ğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumları üzerinde cinsiyet, mobil telefona sahip olma durumu, okul türü, mobil internete sahip olma durumu, günlük internet kullanım süresi, baba ve anne öğrenim durumu gibi değişkenlerin etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda ğrencilerin AG uygulamalarına karşı olumlu tutum geliştirdikleri, AG uygulamalarının öğrenmeyi kolaylaştırdığı, kalıcılığı artırdığı, ilgi çekici olduğu ve öğrencilerin farklı derslerde de AG uygulamalarını kullanmak istedikleri ortaya çıkmıştır.

Alanyazın tarandığında maddenin tanecikli yapısı konusunda MAG uygulamalarıyla sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Ayrıca MAG uygulamalarının fen bilimlerine yönelik kaygı üzerindeki etkisinin araştırılması da çalışmanın alanyazına katkısını göstermektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Araştırmada yer alan soruları cevaplamak veya araştırmanın hipotezlerini test etmek amacıyla, araştırmacı tarafından önceden tasarlanarak geliştirilen plana araştırma modeli denilmektedir. Deneysel desen, bir araştırmada değişkenleri ölçmek ve değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkisini keşfetmek amaçlandığında tercih edilir (Büyüköztürk, 2006). Araştırmada nicel veri analiz yöntemlerinden ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desenlerde, deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test uygulanmaktadır ve çalışma grupları yansız olarak belirlenmektedir (Creswell, 2008). Ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen, deney ve kontrol gruplarının rastgele oluşturulmadığı durumlarda ve önceden mevcut halde bulunan sınıflar için kullanılabilmektedir (Fraenkel & Wallen, 2000). Araştırmada bireyler gruplara yansız olarak atanamasa da deney ve kontrol grubu olarak belirlenen sınıflar yansız olarak atanacak şekilde bir deney, bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney grubunda mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları ile desteklenen ders içeriğinin etkileri incelenmiştir. Kontrol grubunda ise sadece fen bilimleri dersi öğretim programına uygun olarak ders işlenmiştir.

Deneysel uygulamadan sonra, öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşlerini belirlemek ve uygulamanın olumlu - olumsuz yönlerini açığa çıkarmak amacıyla; deney grubundan 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, araştırmacıya esneklik sağlaması, soruların cevaplanma oranının yüksek olması, araştırmaya katılan bireylerin sözel olmayan davranışlarının da gözlemlenebilmesi ve konuyla ilgili derinlemesine bilgi edinebilmeyi sağlaması gibi faydalara sahiptir (Neuman, 2000).

Öğrencilerle yapılan görüşmelerin ses kayıtları yapılmıştır ve toplanan veriler içerik analizi ile değerlendirilmiştir. İçerik analizinde toplanan verilerin önce kavramsallaştırılması, sonrasında ortaya çıkan kavramlara göre organize edilmesi ve verileri açıklayan temaların belirlenmesi gerekmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2006). Bu araştırmada veri kaynağı olan ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin MAG uygulamaları ile ilgili deneyimlerini analiz edebilmek için, deney grubu öğrencileriyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler değerlendirilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Ankara il merkezinde eğitim veren bir ortaokulun yedinci sınıfında öğrenim gören 44 öğrenci (deney grubu 22 öğrenci, kontrol grubu 22 öğrenci) oluşturmuştur. Araştırma 2018–2019 eğitim-öğretim yılı güz döneminde yedinci sınıf fen bilimleri dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Okuldaki sınıflar okul yönetimi tarafından öğrencilerin akademik başarısına göre B ve C sınıflarında her sınıfta başarılı, orta düzey ve başarısız öğrenciler yer alacak ve birbirine denk olacak şekilde düzenlenmiştir.

Veri Toplama Araçları

Çalışmanın veri toplama araçlarını; “Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarı Testi”, “Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği” ve “Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler” oluşturmuştur.

Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarı Testi

“Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarı Testi” alanyazına dayalı olarak araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Testin oluşturulma sürecinde, 7. sınıf fen bilimleri öğretim programında yer alan “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesindeki “Maddenin Tanecikli Yapısı, Saf Maddeler ve Karışımlar” konularını kapsayan kazanımlar temel alınmıştır. Başarı testinin oluşturulma sürecinin ilk aşamasında, çalışmaya alınan kazanımlar ve ortaokul 7. sınıf ders kitabı detaylı olarak incelenmiştir. Bunların yanı sıra yardımcı kitaplar, Milli Eğitim Bakanlığı’nın daha önceki yıllarda yaptığı sınavlar ve Trends In International Mathematics and Science Study (TIMSS) gibi uluslararası sınavlardaki saf maddeler ve karışımlar konusuyla ilgili sorulan sorular ayrıntılı olarak incelenmiştir.

İncelenen kaynaklar doğrultusunda çoktan seçmeli sorular hazırlanarak 45 soruluk bir soru havuzu oluşturulmuştur. Oluşturulan sorular arasından elemeler yapılarak 40 soruluk taslak başarı testi oluşturulmuştur. Oluşturulan testle ilgili üç fen bilimleri öğretmeni ve fen eğitimi alanında uzman akademisyenlerin görüşleri alınmıştır. Alınan dönütler doğrultusunda iki soru yeterince açık ve anlaşılır olmadığı için düzeltmeler yapılarak öğrenciler tarafından daha anlaşılabilir hale getirilmiştir. Üç soruda kurgulama hatası olduğu düşünülerek testten çıkarılmıştır. Bu şekilde 37 soruluk başarı testi madde analiz testi için son halini almıştır. Kapsam geçerliğini sağlamak, başarı testi ile ölçülecek kazanımların sorulara dağılımını göstermek amacıyla belirtke tablosu hazırlanmıştır.

Başarı testi hazırlama sürecinin ikinci aşamasında pilot uygulama ve madde analizi gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan pilot test, 2018- 2019 eğitim öğretim yılı güz döneminde esas uygulamanın yapılacağı okulda 114 öğrenciye ve aynı eğitim bölgesinde bulunan ikinci bir okulda ise 100 öğrenci olmak üzere toplam 214, 8.sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Pilot testin 8.sınıf öğrencilerine uygulanmasının sebebi testte yer alan konulara daha önceki yıllardan hâkim olmalarıdır. Başarı testinin güvenilirlik analizi için; pilot uygulama sonucu elde edilen verilerin SPSS 22.00 paket programında yapılan analizi sonucunda Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı belirlenmiş, değer 0.753 olarak bulunmuş ve Tablo 1'de belirtilmiştir.

Tablo 1

Güvenirlik Katsayısı Bulguları 1

Cronbach Alpha	0,753
Madde Sayısı	37

Cronbach's Alpha katsayısının yer aldığı aralıklar ve buna bağlı olarak da ölçeğin güvenilirliği dikkate alındığında; bu değer $0.00 \leq \alpha < 0.40$ aralığında ise ölçek güvenilir değildir, $0.40 \leq \alpha < 0.60$ aralığında ise ölçek düşük güvenilirliktedir, $0.60 \leq \alpha < 0.80$ aralığında ise ölçek güvenilir, $0.80 \leq \alpha < 1.00$ aralığında ise ölçek yüksek güvenilirliktedir (Alpar, 2003).

Ayrıca madde analizi sonucunda ve testteki 37 madde arasından kapsam geçerliği de göz önünde bulundurularak, madde ayırt edicilik indeksi ve madde güçlük indeksi dikkate alınarak bazı maddeler testten çıkarılmıştır. Yapılan analiz sonucu madde güçlük indeksi ve ayırt edicilik indeksi Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2

Akademik Başarı Testindeki Soruların Madde Güçlük (Pj) ve Ayırt Edicilik İndeksleri (rjx)

Soru	Madde Güçlük İndeksi (Pj)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (rjx)	Madde Silinmesi İle Elde Edilecek Güvenirlilik Katsayısı (Cronbach Alfa)
1	0,60	,224	,749
2	0,57	,273	,746
3	0,75	,308	,745
4	0,32	,332	,743
5	0,71	,431	,739
6	0,72	,361	,742
7	0,44	,202	,750
8	0,57	,356	,742
9	0,46	,271	,746
10	0,64	,384	,741
11	0,64	,371	,741
12	0,18	,120	,753
13	0,55	,430	,738
14	0,54	,376	,741
15	0,53	,363	,742
16	0,50	,298	,745
17	0,67	,326	,744
18	0,60	,435	,738
19	0,60	,241	,748
20	0,31	,069	,756
21	0,79	,397	,741
22	0,73	,292	,746
23	0,45	,230	,748
24	0,57	,293	,745
25	0,59	,223	,749
26	0,71	,394	,741
27	0,71	,382	,741
28	0,58	,370	,756
29	0,48	-,004	,760
30	0,66	,200	,759
31	0,49	,570	,757
32	0,70	,090	,755
33	0,43	,072	,756
34	0,28	,610	,755
35	0,57	,033	,758
36	0,65	,281	,753
37	0,49	,020	,759

Madde ayırt ediciliği (rjx); soruların ölçülen özelliklerle ilgili bilen ve bilmeyen bireyleri ne ölçüde ayırt ettiğinin göstergesidir. Madde ayırt edicilik indeksi 0,30'un üstünde olan

maddelerin ölçekte kalması, 0,20-0,30 arasındaki maddelerin ise zorunlu hallerde ölçekte kalması gereklidir (Büyüköztürk, 2013). Maddenin ayırt edicilik indeksi; 0,40 ve daha yüksek değerde olan maddeler çok iyi, 0,30 ile 0,39 değerleri arasında olan maddeler oldukça iyi, 0,20 ile 0,29 değerleri arasında olan maddelerin düzeltilmesi veya geliştirilmesi gerekir. 0,19 ve daha düşük değerde olan maddeler çok zayıf ve testten çıkarılması gerekir şeklinde değerlendirilebilir. Madde güçlük indeksi (P_j) ; herhangi bir maddeyi doğru cevaplayan birey sayısının, maddeyi cevaplayanların toplam sayısına oranıdır. Madde güçlük indeksi; 1,00'e yakın ise kolay, 0,50 civarında ise orta, 0,00'a yakın ise zor olarak kabul edilir (Karaca, 2008).

Madde analizi sonucunda kapsam geçerliği de dikkate alınarak madde güçlük indeksi (P_j) 0,20 ile 0,80 aralığında ve madde ayırt edicilik indeksi (r_{jx}) 0,30'un üzerinde olan 18 madde doğrudan; madde ayırt edicilik indeksi (r_{jx}) 0,20'nin üzerinde olan 12 madde ise uzman görüşü ile düzenlenerek başarı testine alınmıştır. Madde 12, madde 20, madde 29, madde 32, madde 33, madde 35 ve madde 37'nin ayırt edicilik indeksleri 0,20'nin altında kaldığı için, bu maddeler testten çıkarılmıştır.

Akademik başarı testinde bulunan maddelerin güçlük indeksleri 0,28 ile 0,79 arasında değişirken, madde ayırt edicilik indeksleri 0,20 ile 0,57 arasında değişmektedir. Maddeler testten çıkarıldıktan sonra tekrar Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı belirlenmiş ve değer 0.782 olarak bulunmuş ve akademik başarı testinin son halinin madde sayısı ve güvenirlik katsayı değeri olan Cronbach's Alpha değeri Tablo 3' te verilmiştir.

Tablo 3

Güvenirlik Katsayısı Bulguları 2

Cronbach's Alpha	0,782
Madde Sayısı	30

Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği

Araştırmada, Yıldırım (2015) tarafından ortaokul 6., 7. ve 8. sınıfa devam eden öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik öğrenme kaygılarını belirlemek amacıyla geliştirilen “Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği” gerekli izinler alınarak kullanılmıştır.

Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği (FBKÖ), Yıldırım (2015) tarafından öğrencilerin fen bilimleri öğrenme kaygılarını ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Faktör analizi sonuçlarına göre, ölçek 3 alt boyuttan oluşturulmuştur. Ölçek 19 madde içermektedir. Ölçek için

Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ,85'tir. Öğrenci, içerik ve öğretim boyutu için ,88; kaçınma boyutu için ,75 ve derse yönelik kaygı boyutu için güvenilirlik katsayısı ,63'tür. Bu sonuçlara göre Yıldırım (2015) tarafından geliştirilen ölçeğin geçerli ve güvenilir olmasından dolayı araştırmada kullanılması uygun görülmüştür.

Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

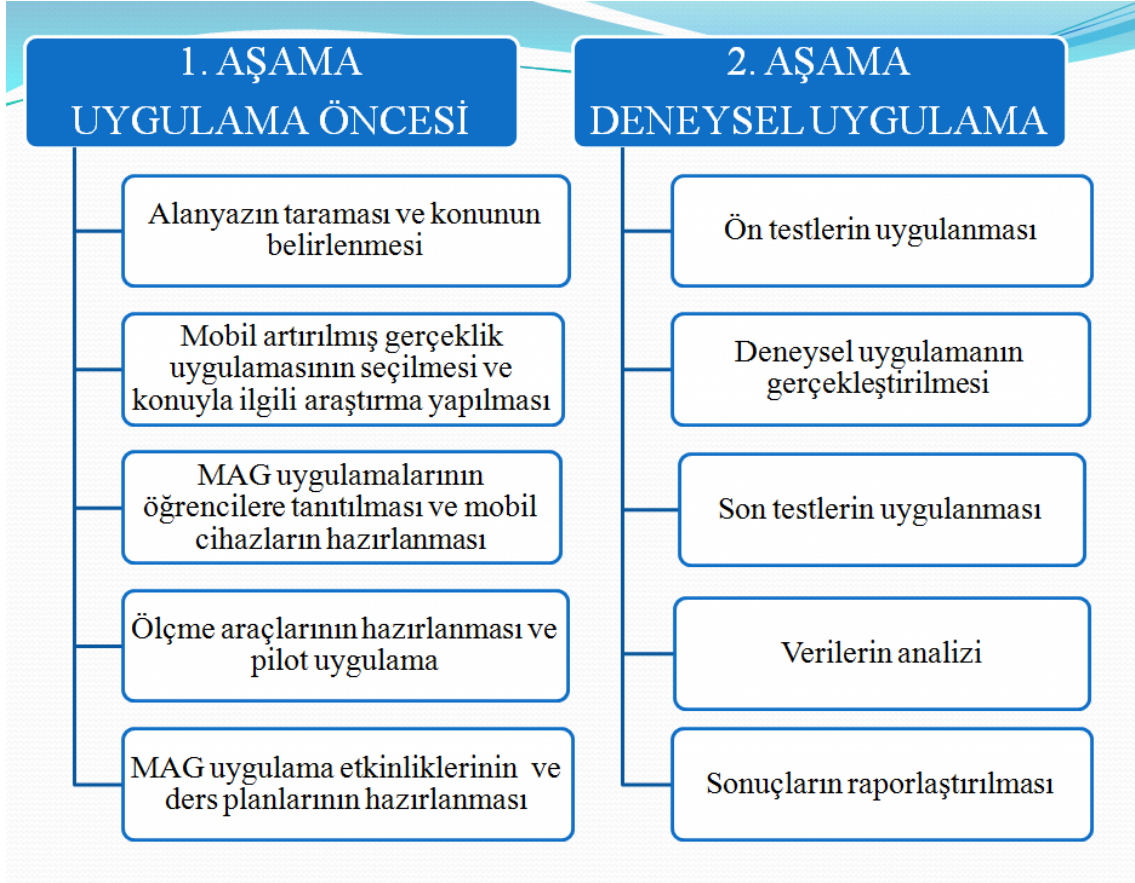
Görüşme, çalışmaya katılan kişinin araştırılan konu ile ilgili duygularını, düşüncelerini, tutumunu belirlemek için soru- cevap yapıldığı, araştırmacı ile kişinin etkileşim içinde olduğu bir süreçtir (Çepni, 2014). Araştırma kapsamında uygulama süreci tamamlandıktan sonra elde edilen nicel verilere dayanarak; deney grubu öğrencilerinin MAG uygulamaları ile ilgili görüşlerini almak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmede araştırmacı, görüşme sorularını daha önceden hazırlar, kişilere esneklik sağlayarak araştırma sorularını tekrar düzenleyebilir (Yıldırım & Şimşek, 2006).

Görüşme sorularını hazırlama sürecinde, deney grubundaki öğrencilerin MAG uygulamaları ile ilgili olumlu ve olumsuz düşüncelerini ve öğrencilerin bu uygulamanın etkilerine yönelik görüşlerini açığa çıkaracak 6 açık uçlu görüşme sorusu hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular üç fen bilimleri öğretmeni ve iki akademisyenin görüşüne sunulmuştur. Alınan dönütler doğrultusunda bazı soru köklerinde değişiklikler yapılmış ve 6 soruluk görüşme formuna son hali verilmiştir.

Görüşmeler, deney grubunda bulunan 22 öğrenciden rastgele seçilen 10 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan 6 mülakat sorusu ile gerçekleştirilen görüşmelerin ses kaydı gerekli izinler alınarak kayıt altına alınmıştır.

Araştırma Süreci

Bu bölümde araştırma sürecinde gerçekleştirilen tüm işlemler uygulama öncesi hazırlık süreci ve deneysel uygulama süreci olmak üzere iki başlık altında toplamıştır. Araştırma süreci Şekil 5' te gösterilmiştir.



Şekil 5. Araştırma Süreci

Uygulama Öncesi Hazırlık Süreci

Deneysel uygulamaya başlamadan önceki hazırlık süresi Eylül 2019 ve Aralık 2019 tarihlerini kapsayan yaklaşık dört ay içerisinde gerçekleştirilmiştir.

Araştırma konusunu belirlemek için ilk bir ay süresince alanyazın taranmış; öğrencilerin akıllı tahta, tablet ve telefonlarındaki MAG uygulamaları ile öğrenme sürecine daha fazla katılacakları, derse karşı ilgilerinin artacağı ve daha etkili bir öğrenme sağlayacakları sonucuna varılmıştır.

Araştırmaya başlamadan önce akıllı telefon ve tabletlerde hangi MAG uygulamasının kullanılmasının daha verimli olacağını belirlemek için; internet üzerinden ücretsiz ve kolay erişimi olan birçok MAG uygulaması incelenmiştir. Bunun sonucunda öğrencilerin Apple Store ve Google Play mobil uygulama marketlerinde yer alan, ücretsiz bir şekilde akıllı tablet ve telefonlarına indirebileceği ve aynı zamanda kullanması kolay olan Hp Reveal (Aurasma) adlı uygulamanın araştırma sürecinde kullanılmasına karar verilmiştir.

Uygulamanın 7. sınıf fen bilimleri dersi “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde yapılması uygun görülmüştür. Bunun başlıca nedenleri; maddenin tanecikli yapısının öğrenciler için soyut bir konu olması, MAG uygulamalarının konuyu üç boyutlu görseller ve videolarla daha somut ve anlamlı bir hale getirecek olmasıdır. Uygulamanın yapılacağı konu belirlendikten sonra, araştırmayı yürütmek için 2018- 2019 eğitim- öğretim yılında Ankara il merkezinde aynı eğitim bölgesinde bulunan iki ortaokuldan biri pilot uygulama bir diğeri de nihai uygulama için belirlenmiştir.

Deneyisel uygulama öncesinde öğrencilere MAG uygulamaları ile ilgili detaylı bilgi verilmiştir. Bilgilendirme sürecinde Hp Reveal programıyla hazırlanan birkaç etkinlik yapılmıştır.

Deneyisel uygulama öncesi, öğrencilerin konuya ilişkin akademik bilgi düzeylerini belirlemek ve uygulama sonrasında akademik başarılarını ölçmek için “Saf Madde ve Karışımlar Akademik Başarı Testi” ; fen bilimleri öğrenme kaygılarını ölçmek için “Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği” uygulanmıştır. Araştırma kapsamında “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde bulunan; ‘Maddenin Tanecikli Yapısı’, ‘Geçmişten Günümüze Atom’, ‘Moleküller’, ‘Elementler’, ‘Bileşikler’ ve ‘Karışımlar’ konularına ait etkinlikler, yıllık planlar ve ders planları dikkate alınarak belirlenmiştir. Sonrasında konulara ait materyallerin ve etkinlik yapraklarının geliştirilmesi sürecine başlanmıştır. Uygulamada kullanılmak üzere çalışma kâğıtları haftalık ders planına uygun olarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Buna ek olarak MEB 7. sınıf fen bilimleri kitabında bulunan bazı iki boyutlu resimlere de Hp Reveal (Aurasma) uygulaması kullanılarak üç boyutlu görsel ve videolar eklenmiştir. Böylece ders kitabı da MAG uygulamalarında kullanılabilecek bir materyale dönüştürülmüştür. Uygulamada kullanan çalışma kâğıtları ve materyaller Ek 7’de verilmiştir.

Deneyisel Uygulama Süreci

Bu çalışma 2018–2019 eğitim öğretim yılının birinci döneminde Ankara ili Sincan ilçesindeki bir ortaokulun 7. sınıfında bulunan 44 öğrenci ile 24 Aralık 2018 ve 18 Ocak 2019 tarihleri arasında haftada 4 ders saati olmak üzere toplam 4 hafta (16 ders saati) boyunca yürütülmüştür.

Araştırma kapsamında yapılacak olan deneyisel uygulama öncesinde, öğrencilere yapılan çalışma hakkında 10- 14 Aralık 2018 tarihleri arasında bilgi verilmiştir. Pilot uygulama

kapsamında fen bilimleri akademik başarı testinin 214 sekizinci sınıf öğrencisi ile geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmış ve testten bazı maddeler çıkarılmış, bazı maddeler ise düzeltilmiştir. Son halini alan “Saf Madde ve Karışımlar Akademik Başarı Testi” ve alanyazından bire bir alınan “Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği” , uygulamanın yapılacağı ortaokulda yansız olarak atanan deney (7-B) ve kontrol (7-C) grubu öğrencilerinin tamamına kendi sınıf ortamlarında ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Deneysel uygulama 24 Aralık 2018 tarihinde başlamış, 18 Ocak 2019 tarihine kadar 4 hafta boyunca hazırlanan ders planlarına uygun olarak devam etmiştir.

Çalışma 7. sınıf fen bilimleri dersi öğretim program ünitelerden biri olan “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesine yönelik olarak toplam 4 haftayı kapsamıştır. Uygulama sürecinde deney grubunda (7-B sınıfı) atomun yapısı, geçmişten günümüze atom, moleküller, elementler, bileşikler ve karışımlar konularının işlenişinde bir MAG uygulaması olan Hp Reveal (Aurasma) uygulaması kullanılmıştır. Kontrol grubunda (7-C sınıfı) ise MEB öğretim programı etkinlikleri ve ders kitabı kullanılmıştır.

Okul idaresi ve velilerin izni alınarak uygulama boyunca deney grubu öğrencileri derse akıllı telefon ve tabletlerini getirmişlerdir. Araştırmacı ve deney grubu öğrencileri uygulama öncesinde Hp Reveal (Aurasma) adlı uygulamayı akıllı tablet ve telefonlarına indirerek gerekli alt yapıyı hazırlamıştır.

Ön testler uygulandıktan sonra, deneysel uygulamanın ilk haftasında öğrenciler her grupta bir akıllı tablet ya da bilgisayar bulunacak şekilde gruplara ayrılmıştır. Birinci hafta kazanım 1 (Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler) ve kazanım 2’yi (Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular) içeren Ders Planı 1 dikkate alınarak hazırlanan MAG çalışma kâğıdı 1 ve 2 öğrencilere dağıtılmış, Ek 2’de belirtilen Ders Planı 1’e uygun bir şekilde ders işlenmiştir.

Çalışma kâğıdı öğrencilere dağıtılmadan önce, öğrencilerin dikkatini çekmek ve atom ile ilgili ön bilgilerini yoklamak amacıyla öğretmen tarafından bir kâğıt parçası yırtılarak öğrencilere ‘Sizce kâğıdı en küçük parçasına kadar yırttığımızda atomlar parçalanır mı?’ ‘Bu esnada çıkan ses atomun parçalanma sesi olabilir mi?’ gibi sorular yöneltilmiştir. Bunun sonucunda sınıfta tartışma ortamı yaratılarak öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerinin açığa çıkması sağlanmıştır. Tartışma sonlandıktan sonra öğrencilere cevapları ile ilgili dönüt verilmeden MAG çalışma kâğıdı 1 dağıtılmış; akıllı telefon ve tabletlerini kullanarak öğrencilerden çalışma kâğıdındaki konu içeriklerini incelemeleri istenmiştir.

Konu içeriğinde atomu ve atomun temel parçacıklarını içeren bir video anlatımı ve üç boyutlu görseller bulunmaktadır. Konu içerikleri incelendikten sonra, çalışma kâğıdındaki etkinlikler tahtaya yansıtılarak, öğretmen rehberliğinde yanıtlanmıştır. Bu sırada da öğrenciler arasında tartışma grupları oluşturulmuştur. Öğrenciler cevaplarını da Hp Reveal uygulamasıyla oluşturulan cevap anahtarıyla kontrol etmişlerdir. Ders sürecinde hem konu içeriklerinde hem de soruların yanıtlarını öğrenmek için akıllı telefon ve tablet kullanmak, öğrencilerin derse daha istekli ve motive olarak katılmalarını sağlamıştır. 1. haftanın 2. kazanımı olan geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili olarak, ders kitabındaki bazı görsellere Hp Reveal uygulamasıyla videolar entegre edilmiştir. Bu sayede ders kitabı öğrenciler için daha anlamlı hale gelmiştir. Öğrenciler, her grupta bir akıllı tablet ve telefon bulunacak şekilde gruplara ayrılmış ve konu içeriğini ders kitabındaki MAG uygulamaları ile incelemiştir. Ardından MAG çalışma kâğıdı 2' deki etkinlikler yapılmıştır. 1. hafta sonunda kazanım 1 (Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler) ve kazanım 2 (Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular) deney grubunda MAG uygulama etkinlikleri ve MAG etkinliklerinin entegre edildiği ders kitabı; kontrol grubunda ise ders kitabı kullanılarak konu işlenmiştir.

Deneyisel uygulamanın ikinci haftasında, Ek 2' de verilen ve kazanım 3 (Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder), kazanım 4 (Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar) ve kazanım 5'i (Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir) içeren Ders Planı 2'ye göre konu işlenmiştir. Ders başında öğrencilere dönüt verilmeden çeşitli sorular sorulmuş ve öğrencilerin atom ile ilgili bilgileri ve hazırbulunuşluk düzeyleri yoklanmıştır. Öğrencilere konu ile ilgili MAG çalışma kâğıdı 3 ve 4 dağıtılarak, öğrencilerin molekül, element ve bileşik kavramlarının üç boyutlu modellerine erişimleri sağlanmıştır. Akabinde öğrencilerden önlerinde hazır olarak bulunan oyun hamurlarından element ve bileşik modelleri yapmaları istenmiştir. Yapılan modeller MAG etkinliklerindeki üç boyutlu görsellerle karşılaştırılmış ve uygun olup olmadıkları tartışılmıştır. İkinci haftanın diğer iki saatlik dersinin başlangıcında, öğrenciler gruplara ayrılmıştır. Öğrencilerden aynı ve farklı cins atomlardan oluşan molekül modelleri çizmeleri istenmiştir. Çizilen modeller oyun hamurlarıyla üç boyutlu hale getirilmiştir. Daha sonra öğrenciler gruplar halinde oyun hamurlarıyla oluşturdukları molekül modellerini canlandırmışlardır. Yalnızca kızlar veya yalnızca erkekler yan yana gelip aynı cins atomlardan oluşan molekül modellerini; kızlar ve erkekler karışık olarak

yan yana dizilip farklı cins atomlardan oluşan molekül modellerini oluşturmuşlardır. Bu canlandırmadan sonra element ve bileşik kavramları ile modeller eşleştirilmiştir. Son olarak çalışma kâğıdındaki sorular yanıtlanmış ve cevaplar Aurasma uygulamasıyla kontrol edilmiştir.

Deneysel uygulamanın üçüncü haftasında, Ek 2' de verilen ve kazanım 6 (sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin (altın, gümüş, bakır, çinko, kurşun, civa, platin, demir ve iyot) isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder) ve kazanım 7'yi (Yaygın bileşiklerin formüllerini, isimlerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder) içeren Ders Planı 3'e göre konu işlenmiştir. Uygulamanın 3. haftasındaki ilk iki saatlik dersi için, öğrencilerden bir önceki ders istenen renkli kâğıt, mukavva ve keçeli kalemelerini hazırlamaları istenmiştir. Öğrenciler gruplara ayrılmış ve element kartları hazırlamışlardır. Her grup periyodik tablodaki ilk 18 element için kartlar hazırlamıştır. Element kartlarının ön yüzüne elementin adı, sembolü ve görseli; arka yüzüne ise element hakkında açıklayıcı bilgiler yazılmıştır. Daha sonra öğretmen rehberliğinde Hp Reveal uygulaması kullanılarak, kart üzerindeki görsellere elementleri tanıtan videolar ve görseller yerleştirilmiştir. Öğrenciler tablet ve telefonlarını kullanarak elementlerin özelliklerini tekrar etmişlerdir. Uygulamanın 3. haftasının son iki saatlik dersinde ise öğrenciler yaygın olarak kullanılan bileşiklerle ilgili posterler hazırlamışlardır. Öğrencilerin hazırladıkları posterlere Aurasma uygulaması ile üç boyutlu görseller eklenmiştir. Böylece öğrenciler bileşiklerin molekül yapısını akıllı telefonlarını da kullanarak poster üzerinden arkadaşlarına anlatmışlardır. Her grup hazırladığı posteri Hp Reveal uygulamasını da kullanarak arkadaşlarına sunmuştur. Ders bitiminde, çalışma kâğıdı 4 dağıtılarak, öğrencilerin konuyu pekiştirmeleri ve tekrar etmeleri sağlanmıştır.

Deneysel uygulamanın dördüncü haftasında Ek 2'de verilen ve kazanım 8 (Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler verir), kazanım 9 (Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar) ve kazanım 10' u (Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler) içeren Ders Planı 4'e göre konu işlenmiştir.

Öğretmen sınıfa elinde su, şeker ve zeytinyağı ile girmiştir. Böylece öğrencilerin dikkati çekilmiştir. Öğrencilerden gruplara ayrılarak şeker-su ve zeytinyağı-su karışımı hazırlamaları istenmiştir. Hp Reveal uygulamasıyla üç boyutlu ve hareketli görsel eklenen iki boyutlu resim içeren kâğıtlar, çözelti kaplarına yapıştırılmıştır. Öğrenciler akıllı tablet ve telefonlarını kullanarak çözeltilerin tanecik boyutunu gözlemlemiştir. Böylece

öğrenciler kendi hazırladıkları çözeltileri homojen ve heterojen olarak sınıflandırmışlardır. Uygulamanın diğer iki saatlik dersinde ise çözünme hızına etki eden faktörleri belirlemek için deney düzenekleri ders başlamadan önce hazırlanmıştır. İlk deney için öğrencilere iki beherglastan birine soğuk diğerine sıcak ve eşit miktarda su koymaları istenmiştir. Tüm gruplar öğretmen tarafından önceden hazırlanmış olan sıcak su ve soğuk su şişelerinden beherglaslara su doldurmuştur. Öğrenciler iki beherglasa da aynı anda birer küp şeker atmış ve şekerler tamamen çözünene kadar kronometreleri açık tutmuş ve süreleri not etmişlerdir. Öğrenciler deneyi eşit miktarda ve eşit sıcaklıkta su, küp şeker ve toz şeker kullanarak tekrar etmişlerdir. Son olarak deney, karıştırmanın çözünme hızına etkisini öğrenebilmek için tekrar edilmiştir. Öğrenciler bu sefer de eşit miktarda ve sıcaklıkta su ve toz şeker kullanmış ve kabın birini çubukla karıştırarak, şekerlerin çözünme süresini not etmişlerdir. Deneyler sona erdikten sonra, öğrencilerin not ettikleri süreler karşılaştırılmış ve sonuca varılmıştır. Öğrenciler sıcaklığın, karıştırmanın ve çözünen maddenin tanecik boyutunun küçülmesinin çözünme hızını artırdığı sonucuna varmışlardır. Deney sırasında bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler de öğrenciler tarafından deney raporuna not edilmiştir. Deney bitiminde Hp Reveal uygulamasıyla hazırlanmış ve deney ile ilgili sorular içeren çalışma kâğıdı 5 öğrencilere dağıtılmıştır. Çalışma kâğıdındaki sorular önce bireysel olarak daha sonra da akıllı tahtaya yansıtılarak yanıtlanmış ve cevaplar akıllı telefonlar yardımıyla görüntülenmiştir. Tüm etkinlikler yapıldıktan sonra ders sonlandırılmıştır.

Deneysel uygulama ve son testlerin uygulanmasından sonra, deney grubundan rastgele seçilen 10 öğrenci ile öğrencilerin MAG uygulamalarıyla ilgili olumlu ve olumsuz düşüncelerini ve uygulamanın etkilerine yönelik görüşlerini açığa çıkaracak 6 açık uçlu görüşme sorusu ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmanın bu bölümünde, uygulama süresince elde edilen verilerin analizi ayrıntılı olarak ele alınmaktadır. Araştırmada ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Uygulama sonrasında da deney grubundaki 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın verileri “Nicel Verilerin Analizi” ve “Görüşmelerden Elde Edilen Verilerin Analizi” olarak iki ayrı başlık altında incelenmiştir.

Nicel Verilerin Analizi

Araştırma süreci boyunca elde edilen nicel veriler kodlanarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Elde edilen nicel veriler SPSS 22 paket programı ile analiz edilmiştir. Nicel analiz sürecinde kullanılacak değişkenler belirlenmiştir. Deney grubu ve kontrol grubuna ait nicel verilerin betimsel istatistik analizi gerçekleştirilmiştir. Nicel verilerin aritmetik ortalaması ($\bar{X}$), standart sapması (SS), çarpıklık katsayısı (ÇK), basıklık katsayısı (BK), minimum (Min) ve maksimum (Mak) değerleri, normallik dağılımı için Shapiro-Wilk değerleri hesaplanmıştır. Betimsel istatistik analiz sonuçları, nicel verilerin bağımsız gruplar t-testi ve ANCOVA analizinden önce gerekli olan varsayımların kontrol edilmesinde kullanılmıştır.

Büyüköztürk (2017), bir testten elde edilen verilerin normal dağılıp dağılmadığını incelemek amacıyla Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov testlerinin kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Uygulama yapılan gruptaki kişi sayısı 50'den fazla ise Kolmogorov-Smirnov, 50'den az ise Shapiro-Wilk testinin kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Buradan hareketle araştırmada test puanlarının normal dağılıp dağılmadığını incelemek için, çarpıklık ve basıklık sayılarına ek olarak Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır.

Araştırmada, üyeleri birbirinden ayrı olan iki farklı örneklem grubunun ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını tespit etmek için bağımsız gruplar t-testi (ilişkisiz örneklem t- testi) uygulanmıştır. Bağımlı değişken ile ilişkisi olan diğer değişkenleri (kırletici değişkenleri) istatistiksel açıdan kontrol altına alarak araştırma hipotezinin sınanması amacıyla da ANCOVA (Kovaryans Analizi) kullanılmıştır.

ANCOVA (Kovaryans Analizi) kırletici değişkeni istatistiksel olarak kontrol altına aldığı için hata varyansını azaltan, ANOVA ve regresyon analizinin birleştiği bir analiz yöntemi olduğu için aşağıda verilen varsayımları karşılamalıdır (Huitema, 2011).

ANCOVA nın Varsayımları;

- Bağımsız gözlem yapılmalıdır.
- Grupların birbirinden bağımsız olmalıdır.
- Örneklemelerin seçildiği evrenler normal dağılım göstermelidir.
- Örneklemelerin seçildiği evrenlerin varyansları eşit olmalıdır.
- Bağımlı değişken eşit aralıklı ya da oransal düzeyde ölçülmüş olmalıdır.

- Kovaryant deneysel uygulamadan etkilenmemelidir.
- Kovaryant hatasız ve güvenilir ölçme araçları ile ölçülmüş olmalıdır.
- Kovaryant ve bağımlı değişken arasında lineer bir ilişki olmalıdır.
- Regresyon doğruları homojen olmalıdır.

ANCOVA analizinde,

- ✓ Evrenlerin normal dağılımını incelemek için çarpıklık (ÇK) -basıklık (BK) katsayılarının -2 ve +2 arasında olmasına dikkat edilmiş ayrıca Shapiro-Wilk test analizinden elde edilen p değeri ,05'ten büyük olduğu için grupların normal dağılımı varsayımı karşılanmıştır.
- ✓ Varyansların homojen olup olmadığı Levene testi ile kontrol edilmiş, p değeri ,05'ten büyük olduğu için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.
- ✓ Bağımlı değişken ve kovaryant (ortak değişken) arasında lineer bir ilişki olup olmadığının test edilmesi amacıyla Pearson korelasyon analizi gerçekleştirilmiş, korelasyon katsayısı 0,496 olarak bulunmuştur. Bu da bize bağımlı değişken ve kovaryant (ortak değişken) arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir.
- ✓ Regresyon doğrularının eğimlerinin homojenliğini test etmek için bağımsız değişken ile ön test puanlarının ortak etkisini gösteren analiz gerçekleştirilmiş ve p değeri ,05'ten büyük olduğu için regresyon doğrularının eğimlerinin homojen olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- ✓ Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etki büyüklüğünü saptamak amacıyla kısmi eta-kare (etki büyüklüğü) hesaplanmıştır ve çalışmaya ait kısmi eta kare (η^2) değeri 0,49 olarak hesaplanmıştır. Çalışmada son test puanlarındaki varyansın %49'u öğretim yöntemleri tarafından açıklanmıştır. Cohen (1988), varyans analizlerinde etki büyüklüğü (η^2) değerinin 0,10 olmasının küçük, 0,25 olmasının orta, 0,40 olmasının ise büyük etki kategorisinde olduğunu belirtmiştir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Verilerin Analizi

Araştırmada nicel verileri desteklemek amacıyla, deney grubu öğrencilerinin MAG uygulamalarına ait görüşleri alınmıştır. Verilerin toplanmasında yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılmıştır. Görüşmelerden elde edilen verilerin analizi için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizinde verilerden kavramlar, kodlar ve temalar çıkarılmaktadır. Bu sebeple, ortaya çıkan kavramlar öncelikle organize edilmeli ve verileri açıklayan kodlar ve temalar saptanmalıdır (Yıldırım & Şimşek, 2006). Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme formu için MAG uygulamaları ile ilgili 6 görüşme sorusu hazırlanmıştır. Sorular deney grubu öğrencilerinin MAG uygulamaları ile ilgili olumlu ve olumsuz düşüncelerini, duygularını, avantaj ve dezavantajlarını ortaya çıkaracak şekilde hazırlanmıştır. Öğrenciler ile yapılan görüşmelerin ses kaydı alınarak bilgisayara aktarılmıştır. Öğrencilerin isimleri gizlenerek çalışmada Fatma, Damla, Ahmet, Cengiz... vb. kod isimler kullanılmıştır. Öğrencilerin görüşlerini daha iyi yansıtmak için doğrudan alıntılar yapılmış ve öğrenci cevaplarından kodlar çıkarılmıştır. Öğrencilerin her birinin bazı sorulara verdikleri cevaplardan çıkarılan kodlar temalar altında toplanmıştır. Cevaplarda bu kodların sıklık (frekans) ve yüzdeleri (%) tablolar halinde özetlenmiş ve yorumlanmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde, uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının denkliliğine ilişkin elde edilen bulgular ve deneysel süreç sonrasında elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulgular üç kısımda incelenmiştir. Birinci kısımda akademik başarı testi ön test ve son test puanlarının analizi; ikinci kısımda fen bilimleri öğrenme kaygı ölçeği ön test ve son test puanlarının analizi; üçüncü bölümde yarı yapılandırılmış görüşmelerin analizi sunulmuştur.

Akademik Başarı Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde akademik başarı ön test puanları ve akademik başarı son test puanlarının analizi sunulmuştur. Deneysel işlem öncesi grupların ön test akademik başarı puanları açısından denkliliğini kontrol etmek için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Deneysel işlem sonrası ise grupların son test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını kontrol etmek için ANCOVA (Kovaryans Analizi) yapılmıştır.

Akademik Başarı Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grupları arasında akademik başarı ön test puanlarına ilişkin istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar t- testi analizi yapılmıştır. T- testi analizi yapılmadan önce, örneklemin seçildiği evrenlerin normal dağılım göstermesi ve varyansların homojenliği varsayımları kontrol edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testi ön test puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları Tablo 4’ te verilmiştir. Ayrıca alt problem 1 ile birlikte null hipotezi ve alternatif hipotez ifade edilmiştir. Null hipotezi 1 bağımsız gruplar t- testi ile test edilmiştir.

Alt problem 1: Uygulama öncesinde, MAG kullanılarak ders işlenecek deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapılacağı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

Null hipotezi 1: H_{01} : Uygulama öncesinde, MAG kullanılarak ders işlenecek deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapılacağı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

$$H_{01} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

$\bar{X}_1$ ve $\bar{X}_2$ çalışma grubundaki deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ön test puanlarının ortalamasıdır. Grupların akademik başarı ön test ortalaması eşit ise fark sıfır olacaktır. Yokluk (null) hipotezi deney ve kontrol grupları arasındaki farkın sıfır olduğunu ifade etmektedir.

Alternatif Hipotez 1: H_{a1} : Uygulama öncesinde, MAG kullanılarak ders işlenecek deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapılacağı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

$$H_{a1} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$

Tablo 4

Akademik Başarı Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri

Grup	N	$\bar{X}$	Ss	Min	Max	ÇK	BK
Deney	22	8,36	2,85	5	14	0,58	-0,81
Kontrol	22	8,77	3,92	4	18	0,87	0,14

Akademik başarı testi ön test sonuçlarının deney ve kontrol gruplarına göre çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde normal dağılım varsayımının karşılandığı görülebilir. Çarpıklık ve basıklık katsayıları +2, -2 aralığında olduğunda, grupların normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Field (2009)'a göre çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri +2 ile -2 arasında ise veriler normal dağılım gösterir. Veriler incelendiğinde değerlerin belirtilen aralıkta olduğu görülmüştür. Buna ek olarak, normallik testlerinden Shapiro-Wilk Testi ve Kolmogorov-Smirnov Testi, çalışmalarda en sık kullanılan testler

olarak alanyazında yer almaktadır (Hair, Anderson, Tatham & Black, 1998). Örneklem büyüklüğünün 35'ten daha büyük olması koşulunda Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi (McKillup, 2012); 35'ten daha küçük olması durumunda ise Shapiro-Wilk testi (Shapiro & Wilk, 1965) kullanılabilir.

Bu testlerde “puanların dağılımının normal dağılımdan anlamlı bir şekilde farklılık göstermediği” şeklinde kurulan yokluk hipotezi sınanmaktadır. Test sonucunda hesaplanan p değerinin ,05'ten büyük çıkması, bu anlamlılık düzeyinde puanların normal dağılımdan geldiğinin kanıtı olarak değerlendirilmektedir (Mertler & Vannatta, 2005). Shapiro, Wilk ve Chen (1968) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, Shapiro-Wilk testinin normallik varsayımını test etmek için kullanılmakta olan en güçlü test olduğu belirtilmiştir.

Araştırmada, grupların normal dağılıp dağılmadığı, grup büyüklükleri 22 olduğu için Shapiro- Wilk testi ile incelenmiş (Büyüköztürk, 2006) ve analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

Akademik Başarı Ön Test Puanlarına İlişkin Normallik Testi Sonuçları

Grup	Test İstatistiği	Shapiro- Wilk	
		sd	p
Deney	,910	22	,068
Kontrol	,912	22	,071

Tablo 5'te, p değerleri ,05'ten büyük olduğu için grupların normal dağıldığı varsayımının karşılandığı görülmektedir.

Grup varyanslarının homojenliği Levene Testi ile kontrol edilmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür [$F_{(1,42)}=1,62, p>0,05$]. Akademik başarı ön test puanlarına ilişkin varyanslar homojendir.

Varsayımlar doğrulandıktan sonra, deney ve kontrol grupları akademik başarı testi ön test puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan bağımsız gruplar t- testi analiz sonuçları Tablo 6' da verilmiştir.

Tablo 6

Akademik Başarıya İlişkin Ön Test Puanlarının t- testi ile Analiz Edilmesi Sonucu Ulaşılan Değerler

Grup	N	Sd	$\bar{X}$	Ss	t	p
Deney	22	42	8,36	2,85	0,39	0,69
Kontrol	22		8,77	3,92		

Uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön testten elde edilen puanları karşılaştırmak için yapılan bağımsız gruplar t- testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol grupları ön test puanları arasındaki farkın istatistiksel bakımdan anlamlı olmadığı görülmüştür ($t_{(42)}=0,39$; $p>0,05$). Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamış, istenildiği şekilde null hipotezi reddedilememiştir. Sonuç olarak uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunun akademik başarı açısından birbirine denk olduğu söylenebilir.

Akademik Başarı Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları kontrol altına alındığında son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Kovaryans Analizi (ANCOVA) yapılmasına karar verilmiştir. ANCOVA analiz sonuçlarına geçmeden önce, Alt problem 2 ve Null Hipotezi 2 ve Alternatif hipotez 2 ifade edilmiştir.

Alt problem 2: Uygulama sonrasında, MAG kullanılarak ders işlenen deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

Null hipotezi 2: H_{02} : İstatistiksel olarak öğrencilerin ön test puanları kontrol altına alındığında, uygulama sonrasında, MAG kullanılarak ders işlenen deney grubundaki öğrencilerin oluşturduğu evrenin başarı ortalaması ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin oluşturduğu evrenin başarı ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

$$H_{02}=\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

Alternatif Hipotez 2: H_{a2} : İstatistiksel olarak öğrencilerin ön test puanları kontrol altına alındığında, uygulama sonrasında, MAG kullanılarak ders işlenen deney grubundaki öğrencilerin oluşturduğu evrenin başarı ortalaması ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin oluşturduğu evrenin başarı ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

$$H_{a2} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$

Kovaryans analizi, iki ya da daha çok grubu içeren bir bağımsız değişkenin bir bağımlı değişken üzerindeki etkisi incelenirken bağımlı değişkeni etkileyen başka bir bağımlı değişkenin (covariate-ortak değişken) etkisinin kontrol edildiği bir istatistik test yöntemidir. Kovaryans analizi, varyans analizi ve regresyon analizinin bir kombinasyonudur (Huitema, 2011).

ANCOVA'nın Varsayımları;

- Gruplar birbirinden bağımsız olmalıdır.
- Örneklemelerin seçildiği evrenler normal dağılım göstermelidir.
- Örneklemelerin seçildiği evrenlerin varyansları eşit olmalıdır.
- Bağımlı değişken eşit aralıklı ya da oransal düzeyde ölçülmüş olmalıdır.
- Kovaryant deneysel uygulamadan etkilenmemelidir.
- Kovaryant hatasız ve güvenilir ölçme araçları ile ölçülmüş olmalıdır.
- Kovaryant ve bağımlı değişken arasında lineer bir ilişki olmalıdır.
- Regresyon doğruları homojen olmalıdır.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı testi son test puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları incelenmiştir. Akademik başarı son test puanlarının aritmetik ortalama, standart sapma değerleri ile son test puanlarının gruplara göre çarpıklık ve basıklık katsayıları ve minimum ve maksimum puan değerleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7

Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri

Grup	N	$\bar{X}$	Ss	Min	Max	ÇK	BK
Deney Ö.T	22	8,36	2,85	5	14	0,58	-0,81
S.T	22	20,68	4,13	13	28	-0,31	-0,70
Kontrol Ö.T	22	8,77	3,92	4	18	0,87	0,14
S.T	22	14,95	4,12	10	26	0,97	1,08

Tablo 7’ de görüldüğü gibi, MAG teknolojisi kullanılarak yapılan öğretime maruz bırakılan deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testi son test puanları ortalaması ($\bar{X}_{\text{deney}}=20,68$) , mevcut ders kitabı kullanılarak yapılan öğretime maruz bırakılan kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi son test puan ortalamasından ($\bar{X}_{\text{kontrol}}= 14,95$) yüksektir. Ayrıca deneysel uygulama sonucunda hem deney hem de kontrol grubunda akademik başarı testi puanlarının arttığı gözlemlenirken; deney grubundaki artışın kontrol grubundan daha fazla olduğu görülmektedir. Kontrol grubu akademik başarı ön test puanlarının ortalaması 8,77 iken; son test puanlarının ortalaması uygulama sonrası 6,18 puan artarak 14,95 olmuştur. Deney grubu akademik başarı ön test puanlarının ortalaması 8,36 iken, son test puanlarının ortalaması uygulama sonrası 12,32 puan artarak 20,68 olmuştur.

Tablo 7’de belirtildiği üzere akademik başarı ön test ve son test puanlarının gruplara göre çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde normal dağılım varsayımlarının karşılandığı belirtilebilir.

Ayrıca grupların normal dağılıp dağılmadığı grup büyüklükleri 50’den küçük olduğu için Shapiro- Wilk testi ile incelenmiş (Büyüköztürk, 2006); analiz sonuçları Tablo 8’ de verilmiştir.

Tablo 8

Akademik Başarı Son Test Puanlarına İlişkin Normallik Testi Sonuçları

Gruplar	Shapiro- Wilk		
	Test İstatistiği	sd	p
Deney	,958	22	,441
Kontrol	,919	22	,074

Tablo 8’de, p değerleri ,05’ten büyük olduğu için grupların normal dağıldığı varsayımının karşılandığı görülmektedir.

Varyansların homojen olup olmadığı Levene testi ile kontrol edilmiş, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. [$F_{(1,42)}=1,95$, $p>0,05$]. Bu sonuca göre deney ve kontrol grubunun akademik başarı son test puanlarına ilişkin varyansları homojendir.

Bağımlı değişken ve kovaryant (ortak değişken) arasında lineer bir ilişki olup olmadığının test edilmesi amacıyla Pearson korelasyon analizi gerçekleştirilmiş ve sonuçlar Tablo 9’ da verilmiştir.

Tablo 9

Kovaryant ve Bağımlı Değişken Arasındaki İlişki

Değişkenler	N	r	p
Ön ABT x Son ABT	44	0,49	0,001

Tablo 9 incelendiğinde öğrencilerin ön ABT puanları ile son ABT puanları arasında zayıf fakat pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir [$r_{(44)}=0,496$; $p<0,01$]. Saçılma grafikleri incelendiğinde ilişkinin doğrusal olduğu görülmektedir.

Son olarak regresyon doğrularının eğimlerinin homojenliğini test etmek için bağımsız değişken ile ön test puanlarının ortak etkisini gösteren analiz gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 10' da görülmektedir.

Tablo 10

Regresyon Doğrularının Eğimlerinin Homojenliği

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	54,30	1	54,30	5,28	0,02
Öntest	272,07	1	272,07	26,48	0,00
Grup X Öntest	0,12	1	0,12	0,01	0,91
Hata	410,95	40	10,27		
Toplam	15046,00	44			

Regresyon doğrularının eğimlerinin homojenliğini test etmek için yapılan analiz incelendiğinde, öğrencilerin akademik başarı son test puanları üzerinde Grup X Öntest ortak etkisinin anlamsız olduğu görülmektedir [$F_{(1,40)}=0,01$; $p>0,05$]. Sonuç olarak regresyon doğrularının eğimleri homojendir.

Örneklemlerin seçildiği evrenlerin normal dağılım göstermesi, varyansların homojen olması, kovaryant ve bağımlı değişken arasındaki ilişkinin lineer olması ve regresyon doğrularının eğimlerinin homojen olması ANCOVA (Kovaryans) analizi için gerekli olan varsayımların sağlandığını göstermektedir.

Tablo 11

Akademik Başarı Testine İlişkin Ortalamalar

Grup	N	<u>Ön Test</u>		<u>Son Test</u>		<u>Düzeltilmiş Ortalama</u>	
		$\bar{X}$	Ss	$\bar{X}$	Ss	$\bar{X}$	SH
Deney	22	8,36	2,85	20,68	4,13	20,84	0,67
Kontrol	22	8,77	3,92	14,95	4,12	14,79	0,67

Tablo 11 incelendiğinde deneysel işlem sonrası kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı testinden aldıkları puan ortalamaları 14,95 ; deney grubundaki öğrencilerinin akademik başarı testinden aldıkları puan ortalamaları 20,68 olarak hesaplanmıştır. Akademik başarı ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puan ortalaması kontrol grubunda 14,79 ; deney grubunda ise 20,84 olarak hesaplanmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testi düzeltilmiş son test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA analiz sonuçları Tablo 12’de belirtilmiştir.

Tablo 12

Akademik Başarı Testi Son Test Puanlarına İlişkin ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P	Kısmi (η^2)
Ön test	300,65	1	300,65	30,38	0,00	0,42
Grup	400,90	1	400,90	39,98	0,00	0,49
Hata	411,07	41	10,02			
Toplam	15046,00	44				

Tablo 12’de görüldüğü gibi, ön test puanları istatistiksel olarak kontrol altına alındığında, MAG uygulamalarını içeren öğretime maruz bırakılan deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testi son test puanları ortalaması ile, mevcut müfredata dayalı öğretime maruz bırakılan kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi son test puanları ortalaması arasında, kovaryans analiz sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [$F_{(1,41)}=39,98$; $P<0,05$]. Dolayısıyla null hipotezi reddedilmektedir. Bu anlamlı fark MAG uygulamalarını içeren öğretime maruz bırakılan deney grubu öğrencilerinin lehinedir [$\bar{X}_{\text{deney}}= 20,68$; $\bar{X}_{\text{kontrol}}=14,95$]. Bu çalışmada kısmi eta kare 0,49 olarak hesaplanmıştır. Bu etki Cohen’ e göre büyük etki kategorisinde yer almakla beraber;

ön test puanları istatistiksel olarak kontrol altına alındığında, son test puanlarındaki varyansın %49'u öğretim yöntemleri yani grup değişkeni tarafından açıklanmıştır.

Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği Puanlarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde, Bölüm I' de verilen Alt Problem 3, Alt Problem 4 ile ilgili sorulara cevap aranmıştır. Bunun için her bir alt problem cümleleriyle birlikte null hipotezleri ve alternatif hipotezler ifade edilmiştir. Null hipotezleri uygun hipotez testleri aracılığıyla test edilmiştir.

Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grupları arasında fen bilimleri öğrenme kaygı ölçeği ön test puanlarına ilişkin istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar t- testi analizi yapılmıştır. T- testi analizi yapılmadan önce, örneklemin seçildiği evrenlerin normal dağılım göstermesi ve varyansların homojenliği varsayımları kontrol edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının kaygı ölçeği ön test puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları Tablo 13' te verilmiştir. Ayrıca alt problem 3 ile birlikte null hipotezi 3 ve alternatif hipotez 3 ifade edilmiş ve null hipotezi 3 bağımsız gruplar t- testi ile analiz edilmiştir.

Alt problem 3: Uygulama öncesinde, MAG kullanılarak ders işlenecek deney grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapılacağı kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

Null hipotezi 3 : H_{03} : Uygulama öncesinde, MAG kullanılarak ders işlenecek deney grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapılacağı kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

$$H_{03} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

Alternatif Hipotez 3: H_{a3} : Uygulama öncesinde, MAG kullanılarak ders işlenecek deney grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapılacağı kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

$$H_{a3}=\bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$

Tablo 13

Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri

Grup	N	$\bar{X}$	Ss	Min	Max	ÇK	BK
Deney	22	40,45	10,51	19	66	0,40	0,55
Kontrol	22	40,18	19,03	19	75	0,37	-1,25

Fen bilimleri öğrenme kaygı ölçeği ön test sonuçlarının deney ve kontrol gruplarına göre çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde normal dağılım varsayımının karşılandığı görülebilir. Çarpıklık ve basıklık katsayıları +2, -2 aralığında olduğunda, grupların normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Field (2009)'a göre çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri +2 ile -2 arasında ise veriler normal dağılım gösterir. Veriler incelendiğinde değerlerin belirtilen aralıkta olduğu görülmüştür. Buna ilave olarak, normallik testlerinden Shapiro-Wilk Testi ve Kolmogorov-Smirnov Testi, çalışmalarda en yaygın kullanılan testler olarak alanyazında yer almaktadır (Hair, vd. 1998). Örneklem büyüklüğünün 35'den daha büyük olduğunda Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi (McKillup, 2012); 35'den daha küçük olduğunda ise Shapiro-Wilk testi (Shapiro & Wilk, 1965) kullanılabilir.

Bu testlerde “puanların dağılımının normal dağılımdan anlamlı bir şekilde farklılık göstermediği” şeklinde kurulan null hipotezi test edilmektedir. Test sonucunda hesaplanan p değerinin ,05'den büyük çıkması, bu anlamlılık düzeyinde puanların normal dağılımdan geldiğini göstermektedir (Mertler & Vannatta, 2005). Shapiro vd. (1968) yaptıkları bir çalışmada, Shapiro-Wilk testinin normallik varsayımını sınamak için kullanılan olan en güçlü test olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmada, grupların normal dağılıp dağılmadığı, grup büyüklükleri 22 olduğu için Shapiro- Wilk testi ile sınanmış (Büyüköztürk, 2006) ve analiz sonuçları Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14

Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği Ön Test Puanlarına İlişkin Normallik Testi Sonuçları

Gruplar	Shapiro- Wilk Test İstatistiği	Sd	p
Deney	,975	22	,814
Kontrol	,894	22	,083

Tablo 14’te, p değerleri ,05’ten büyük olduğu için grupların normal dağıldığı varsayımının karşılandığı görülmektedir.

Grup varyanslarının homojenliği Levene Testi ile kontrol edilmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür [$F_{(1,42)}=10,6$, $p>0,05$]. Kaygı ölçeği ön test puanlarına ilişkin varyanslar homojendir.

Varsayımlar doğrulandıktan sonra, deney ve kontrol grupları fen bilimleri öğrenme kaygı ölçeği ön test puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan bağımsız gruplar t- testi analiz sonuçları Tablo 15’ te verilmiştir.

Tablo 15.

Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeğine İlişkin Ön Test Puanlarının t- testi ile Analiz Edilmesi Sonucu Ulaşılan Değerler

Grup	N	Sd	$\bar{X}$	Ss	t	p
Deney	22	42	40,45	10,51	0,05	0,95
Kontrol	22		40,18	19,03		

Uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarına uygulanan kaygı ölçeği ön testinden elde edilen puanları karşılaştırmak için yapılan bağımsız gruplar t- testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol grupları kaygı ölçeği ön test puanları arasındaki farkın istatistiksel bakımdan anlamlı olmadığı görülmüştür ($t_{(42)}=0,05$; $p>0,05$). Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamış, istenildiği şekilde null hipotezi reddedilememiştir. Sonuç olarak uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunun fen bilimlerine yönelik kaygı açısından birbirine denk olduğu söylenebilir.

Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grupları arasında fen bilimleri öğrenme kaygı ölçeği son test puanlarına ilişkin istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar t- testi analizi yapılmıştır. T- testi analizi yapılmadan önce, örneklemin seçildiği evrenlerin normal dağılım göstermesi ve varyansların homojenliği varsayımları kontrol edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının kaygı ölçeği son test puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları Tablo 16’ da verilmiştir. Ayrıca alt problem 4 ile birlikte null hipotezi 4 ve alternatif hipotez 4 ifade edilmiş ve null hipotezi bağımsız gruplar t- testi ile analiz edilmiştir.

Alt problem 4: Uygulama sonrasında MAG kullanılarak ders işlenen deney grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

Null hipotezi 4: H_{04} : Uygulama sonrasında MAG kullanılarak ders işlenen deney grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

$$H_{04} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

Alternatif Hipotez 4: H_{a4} : Uygulama sonrasında MAG kullanılarak ders işlenen deney grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları ile mevcut müfredata dayalı öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

$$H_{a4} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$

Tablo 16

Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri

Grup	N	$\bar{X}$	Ss	Min	Max	ÇK	BK
Deney	22	39,50	7,30	20	50	-0,67	1,07
Kontrol	22	40,81	16,38	19	81	0,58	0,09

Fen bilimleri öğrenme kaygı ölçeği son test sonuçlarının deney ve kontrol gruplarına göre çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde normal dağılım varsayımının karşılandığı

görülebilir. Çarpıklık ve basıklık katsayıları +2, -2 aralığında olduğunda, grupların normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Field (2009)'a göre çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri +2 ile -2 arasında ise veriler normal dağılım gösterir. Veriler incelendiğinde değerlerin belirtilen aralıkta olduğu görülmüştür. Buna ek olarak, normallik testlerinden Shapiro-Wilk Testi ve Kolmogorov-Smirnov Testi, çalışmalarda en yaygın kullanılan testler olarak alanyazında yer almaktadır (Hair, vd. 1998). Örneklem büyüklüğünün 35'ten daha büyük olduğu durumlarda Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi (McKillup, 2012); 35'ten daha küçük olduğu durumlarda ise Shapiro-Wilk testi (Shapiro & Wilk, 1965) kullanılabilir.

Bu testlerde “puanların dağılımının normal dağılımdan anlamlı bir şekilde farklılık göstermediği” şeklinde kurulan null hipotezi sınanmaktadır. Test sonucunda hesaplanan p değerinin ,05'den büyük çıkması, bu anlamlılık düzeyinde puanların normal dağılımdan geldiğinin ispatı olduğunu göstermektedir (Mertler & Vannatta, 2005). Shapiro vd. (1968) gerçekleştirdikleri bir çalışmada, Shapiro-Wilk testinin normallik varsayımını sınamak için kullanılmakta olan en güçlü test olduğunu belirtilmişlerdir.

Araştırmada, grupların normal dağılıp dağılmadığı, grup büyüklükleri 22 olduğu için Shapiro- Wilk testi ile incelenmiş (Büyüköztürk, 2006) ve analiz sonuçları Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17

Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği Son Test Puanlarına İlişkin Normallik Testi Sonuçları

Gruplar	Shapiro- Wilk		
	Test İstatistiği	Sd	p
Deney	,929	22	,119
Kontrol	,941	22	,211

Tablo 17'de, p değerleri ,05'ten büyük olduğu için grupların normal dağıldığı varsayımının karşılandığı görülmektedir.

Grup varyanslarının homojenliği Levene Testi ile kontrol edilmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür [$F_{(1,42)}=15,5$, $p>0,05$]. Fen bilimleri öğrenme kaygı ölçeği son test puanlarına ilişkin varyanslar homojendir.

Varsayımlar doğrulandıktan sonra, deney ve kontrol gruplarının fen bilimleri öğrenme kaygı ölçeği son test puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan bağımsız gruplar t- testi analiz sonuçları Tablo 18’ de verilmiştir.

Tablo 18

Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeğine İlişkin Son Test Puanlarının t-testi ile Analiz Edilmesi Sonucu Ulaşılan Değerler

Grup	N	Sd	$\bar{X}$	Ss	t	p
Deney	22	42	39,5	7,30	0,34	0,73
Kontrol	22		40,81	16,38		

Uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarına uygulanan fen bilimleri öğrenme kaygı ölçeği son testinden elde edilen puanları karşılaştırmak için yapılan bağımsız gruplar t- testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol grupları kaygı ölçeği son test puanları arasındaki farkın istatistiksel bakımdan anlamlı olmadığı görülmüştür ($t_{(42)}=0,05$; $p>0,05$). Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunamamış, null hipotezi reddedilememiştir. Sonuç olarak MAG uygulamasının deney ve kontrol grubunun fen bilimlerine yönelik kaygılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmüştür.

Öğrencilerle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşmelere İlişkin Bulgular

Bu bölümde deney grubundaki öğrencilerin MAG uygulamalarına ilişkin görüşlerine yer verilmiştir. Verilerin toplanmasında yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmede araştırmacı, soruları önceden hazırlar ve biraz esneklik sağlayarak sorularda değişiklik yapabilir (Creswell, 1988; Karasar, 2009; Yıldırım & Şimşek, 2006). Görüşmelerden elde edilen veriler, içerik analizi tekniği ile çözümlenmiştir.

Öğrencilerin MAG uygulamalarına yönelik görüşlerini içeren sorulara verdikleri cevaplar tablolar şeklinde özetlenmiştir.

Tablo 19

Öğrencilerin 'Daha önce MAG uygulamalarını kullanarak ders işlediniz mi?' Sorusuna Verdikleri Cevaplar

Daha önce MAG uygulamalarını kullanarak ders işlediniz mi?	Evet	Hayır
	-	10

Öğrencilerin verdikleri cevaplardan yapılan alıntılar aşağıda belirtilmiştir.

Fatma, Damla, Ahmet ve Cengiz kod isimli öğrenciler, MAG uygulamalarının daha önce derslerde kullanılmamasıyla ilgili düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmişlerdir.

Fatma kod isimli öğrenci: ‘Hayır, daha önce MAG uygulamalarıyla ders işlemedik. Keşke işleseydik, her şey daha farklı olurdu. Çünkü bu şekilde bilgileri daha hızlı ve eğlenceli bir şekilde öğreniyoruz.’

Damla kod isimli öğrenci: ‘Hayır, daha önce hiç bu şekilde ders işlemedik. Derslerde video izlese de, MAG uygulamalarını kullanmak daha keyifli. Çünkü uygulamada tüm etkinlikleri kendimiz yapıyoruz. Bu sayede bilgilerimiz daha kalıcı oluyor.’

Ahmet kod isimli öğrenci: ‘Hayır, işlemedik ama kesinlikle MAG uygulamalarını daha önce de derslerde kullanmak isterdim. Bu uygulama sayesinde dersi daha iyi anladım.’

Cengiz kod isimli öğrenci: ‘Hayır, daha önce bu uygulamayı derslerde kullanmadık. Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile dersler hiç sıkıcı geçmiyor.’

Daha sonra öğrencilere ikinci görüşme sorusu ‘Ders sürecindeki etkinliklerde mobil cihazları (telefon, tablet) kullanmak size ne hissettirdi?’ sorusu sorulmuş ve öğrenci cevapları Tablo 20’de belirtilmiştir.

Tablo 20

Öğrencilerin ‘ Ders sürecindeki etkinliklerde mobil cihazları (telefon, tablet) kullanmak size ne hissettirdi?’ Sorusuna Verdikleri Cevaplar

Kod	Sıklık (frekans)	Yüzde(%)
Mutlu	5	50
Heyecanlı	2	20
İyi	4	40
İlginç	1	10
Gergin	1	10
Zevkli	2	20
Tedirgin	1	10
Eğlenceli	4	40
Farklı	1	10
Mükemmel	1	10
Rahat	2	20

Ders sürecindeki etkinliklerde mobil cihazları (telefon, tablet) kullanmanın öğrencileri mutlu, heyecanlı, iyi, ilginç, gergin, zevkli, tedirgin, eğlenceli, farklı, mükemmel, rahat hissettirdiği belirlenmiştir. Öğrencilerin ifadelerinden alıntılar aşağıda belirtilmiştir.

Ayça kod isimli öğrenci: ‘Etkinlikleri yanıtlarken mutlu, heyecanlı ve ilginç hissettim. Keşke diğer derslerde de böyle hissetsem. Atom konusunda başarımın arttığını düşünüyorum.’

Cengiz kod isimli öğrenci: ‘Ders sürecinde telefon kullanırken gergin hissettim çünkü derste telefon kullanmaya diğer öğretmenlerimiz izin vermez. Burcu öğretmenim derste telefon kullanmamıza izin verdi ve dersimiz artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde çok eğlenceli geçti.’

Ali kod isimli öğrenci: ‘Kendimi çok heyecanlı ve çok iyi hissettim. Derste akıllı tablet kullandığımız için, yurt dışında bir okulda ders işliyoruz gibi hissettim. Uygulama gerçekten mükemmeldi.’

Ayşe kod isimli öğrenci: Okul dışında kullandığımız teknolojiyi derste kullanmak gerçekten çok eğlenceliydi. Eğlenerek öğrenmek beni çok mutlu etmişti.

Üçüncü görüşme sorusu olan ‘MAG teknolojisinin konuyu öğrenmene katkısı ya da faydası ne oldu?’ sorusuna verilen öğrenci cevapları Tablo 21’ de belirtilmiştir.

Tablo 21

Öğrencilerin ‘MAG teknolojisinin konuyu öğrenmene katkısı ya da faydası ne oldu?’ Sorusuna Verdikleri Cevaplar

Kod	Tema	Sıklık	Yüzde
Kolay öğrenme	Bilişsel açıdan	6	60
Konuyu somutlaştırma		3	30
Odaklanmayı artırma		4	40
Başarıyı artırma		3	30
Merak uyandırma	Duyuşsal açıdan	2	20
Eğlenerek öğrenme		4	40
Öğrenmeyi sevme		1	10
İlgiyi artırma		3	30
Ders çalışma isteğini artırma		1	10

‘MAG teknolojisinin konuyu öğrenmene katkısı ya da faydası ne oldu?’ sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplar bilişsel açıdan ve duyuşsal açıdan olmak üzere iki tema altında gruplandırılmıştır. Öğrenciler MAG teknolojisinin faydalarını bilişsel açıdan, kolay öğrenme, konuyu somutlaştırma, odaklanmayı artırma, başarıyı artırma olarak; duyuşsal açıdan ise merak uyandırma, eğlenerek öğrenme, öğrenmeyi sevme, ilgiyi artırma ve ders

çalışma isteğini artırma olarak ifade etmişlerdir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan yapılan alıntılar aşağıda verilmiştir.

Helin kod isimli öğrenci: MAG teknolojisi ile derse daha iyi odaklandım ve hiç sıkılmadım. Keşke bütün derslerde bu şekilde uygulamalar yapsak. Konuyu daha iyi anladım ve bu sayede daha başarılı oldum.

Azra kod isimli öğrenci: Öğretmenimizle birlikte sınıfta yaptığımız MAG uygulamaları konuyu öğrenmemi kolaylaştırdı. Ayrıca uygulama sayesinde atomun yapısı konusuna olan ilgim arttı. Evde de okulda kullandığımız MAG etkinlik kâğıtlarıyla konuyu tekrar ettim. Sürekli fen konularına çalışmak istiyorum. Böyle ders çalışmak çok eğlenceliymiş.

Cengiz kod isimli öğrenci: Teknolojiyi derste bu kadar aktif kullanmak, derse daha iyi odaklanmamı sağladı. Hem de eğlenerek öğrendik. MAG uygulamaları ile atom konusunda öğrendiklerim aklımda daha çok kaldı. Konu bitiminde çözdüğüm testlerde önceki konulara göre daha başarılı olduğumu söyleyebilirim.

Ali kod isimli öğrenci: Bu uygulama sayesinde daha kolay öğrendim ve evde çalışma kâğıtlarıyla tekrar tekrar çalıştım. Çünkü akıllı telefon kullanarak ders çalışmak çok eğlenceliymiş. Atom konusu, MAG etkinlikleri ile benim için çok daha somut olmuştu.

Dördüncü görüşme sorusu olan ‘MAG teknolojisi ile ders işlerken herhangi bir problemle karşılaştın mı?’ sorusuna verilen öğrenci cevapları Tablo 22’ de belirtilmiştir.

Tablo 22

Öğrencilerin 'MAG teknolojisi ile ders işlerken herhangi bir problemle karşılaştın mı?' Sorusuna Verdikleri Cevaplar

Kod	Sıklık (frekans)	Yüzde(%)
İnternet bağlantısında aksaklık	2	20
Radyasyona maruz kalma	1	10
Problemle karşılaşmama	7	70

‘MAG teknolojisi ile ders işlerken herhangi bir problemle karşılaştın mı?’ sorusuna öğrencilerin çoğu (f=7) bir problemle karşılaşmadım cevabını vermiştir. Ayrıca bazı öğrenciler (f=2) internet bağlantısında aksaklıklar yaşadığını, bir öğrenci ise sürekli radyasyona maruz kalmanın sağlığını olumsuz etkileyebileceğini belirtmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan yapılan alıntılar aşağıda verilmiştir.

Mehmet kod isimli öğrenci: Uygulama mükemmeldi. Hiçbir problem yaşamadım. İnternet ve akıllı telefonun varsa, her yerde ders çalışabilirsin.

Damla kod isimli öğrenci: Ben hiçbir problemle karşılaşmadım. Uygulamayı kullanmak çok kolaymış. Ancak telefon ve tableti çok fazla kullanmak, radyasyona maruz kalmamıza neden olabilir.

Fatma kod isimli öğrenci: MAG teknolojisi ile ders işlerken hiçbir problemle karşılaşmadım. Ancak sınıftaki internet bağlantımız daha iyi olabilirdi.

Ayşe kod isimli öğrenci: Hayır, hiçbir problemle karşılaşmadım. Umarım derslerde buna benzer teknolojik uygulamalar sürekli olur. Her şey çok güzeldi.

Beşinci görüşme sorusu olan ‘MAG teknolojisi beklentini karşıladı mı? Ders bitiminde ne oldu?’ sorusuna verilen öğrenci cevapları Tablo 23’ te belirtilmiştir.

Tablo 23

Öğrencilerin 'MAG teknolojisi beklentini karşıladı mı? Ders bitiminde ne oldu?' Sorusuna Verdikleri Cevaplar

Kod	Sıklık (frekans)	Yüzde(%)
Beklenti üzerinde	6	60
Evde tekrar imkânı	2	20
Videodan daha fazlası	1	10
Kalıcı öğrenme	2	20

MAG teknolojisi beklentini karşıladı mı? Ders bitiminde ne oldu?’ sorusuna öğrencilerin çoğu (f=6) MAG uygulamalarının beklentisinin üzerinde olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bazı öğrenciler (f=2) uygulamanın evde tekrar imkânı sağlayarak, kalıcı öğrenmeye katkı sağladığını ifade etmiştir. Bir öğrenci ise, MAG uygulamalarının derste video izlemekten daha etkili bir yöntem olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan yapılan alıntılar aşağıda verilmiştir.

Helin kod isimli öğrenci: MAG teknolojisini ilk duyduğumda sadece video izleyeceğimizi düşünmüştüm. Ama ders bitiminde öyle olmadığını gördüm. Bu uygulama videodan çok daha fazlasıymış. Beklentimden daha fazlasıyla karşılaştım.

Ayça kod isimli öğrenci: Uygulamaya başlarken, konuyu anlatan video ve görsel kullanacağımızı düşünüyordum. Ancak akıllı telefon ve tabletleri etkinlik kâğıtlarına

tuttuğumuzda, üç boyutlu görüntüler ve videolar ortaya çıkması beni çok şaşırttı. Kâğıtlar konuşuyordu, bu bana olağanüstü gelmişti. Uygulama beklentimin çok üzerindeydi.

Mehmet kod isimli öğrenci: MAG uygulaması kâğıtları konuşturmasıyla beni oldukça şaşırttı. Uygulama beklentimin oldukça üzerindeydi.

Ahmet kod isimli öğrenci: Açıkçası uygulamanın bu kadar iyi olacağını düşünmemiştim. Çalışma kâğıtlarıyla evde konuyu tekrar işlemek konunun kalıcı olmasını sağlamıştı. Uygulama beklediğimden daha fazlasıymış.

Altıncı görüşme sorusu olan ‘MAG uygulamalarını fen bilimleri dersinde başka hangi konularda kullanmak isterdin?’ sorusuna verilen öğrenci cevapları Tablo 24’te belirtilmiştir.

Tablo 24

Öğrencilerin 'MAG uygulamalarını fen bilimleri dersinde başka hangi konularda kullanmak isterdin?' Sorusuna Verdikleri Cevaplar

Kod	Sıklık (frekans)	Yüzde(%)
Gezegenler ve uzay	4	40
Elektrik	1	10
Bitkilerin yapısı	2	20
İskelet sistemi	3	30
Dolaşım sistemi	3	30

Öğrenciler ‘MAG uygulamalarını fen bilimleri dersinde başka hangi konularda kullanmak isterdin?’ sorusunu, genellikle somut olmayan konularda MAG uygulamalarını kullanmak istediklerini söyleyerek cevaplamışlardır. Öğrencilerin MAG uygulamalarını kullanmak istedikleri konular; gezegenler ve uzay, elektrik, bitkilerin yapısı, iskelet sistemi ve dolaşım sistemidir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan yapılan alıntılar aşağıda verilmiştir.

Azra kod isimli öğrenci: Bence MAG uygulaması gezegenler ve uzay konusunda kullanılabilir. Gezegenleri kafamızda daha iyi somutlaştırabiliriz.

Ayça kod isimli öğrenci: Bu uygulama vücudumuzdaki sistemler konusundaki etkinliklerde kullanılabilir. Örneğin, iskelet sistemi ve dolaşım sisteminin yapısı ve çalışma sistemi MAG etkinlikleri ile çok daha kolay öğrenilebilir.

Ali kod isimli öğrenci: Bence MAG teknolojisi fen bilimleri dersindeki tüm ünitelerde kullanılabilir. Ben elektrik konusunu anlamakta zorluk yaşadığım için, MAG teknolojisini elektrik ünitesinde kullanmak isterdim. Böylece konuyu daha kolay öğrenebilirim.

Mehmet kod isimli öğrenci: MAG uygulamaları çok eğlenceli. Keşke bu uygulamayı tüm derslerde kullansak. Bence MAG etkinlikleri; uzay, bitkilerin yapısı ve vücudumuzdaki sistemler gibi konularda kullanılabilir. Böylece konular somutlaşabilir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersi kapsamında mobil araçlar (akıllı telefon ve tabletler) üzerinden gerçekleştirilen, MAG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve fen bilimlerine yönelik kaygıları üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu bölümde araştırmanın sonuçlarının yorumlanmasına; daha önce yapılan çalışmalara dayalı olarak tartışılmasına ve araştırmanın bulgularından hareketle geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

Araştırmanın Nicel Bulgularına Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Bu bölümde araştırmacı tarafından geliştirilen akademik başarı testinden ve alanyazından alınarak kullanılan fen bilimleri öğrenme kaygı ölçeğinden elde edilen sonuçlara ve tartışmaya yer verilmiştir.

Akademik Başarı Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön testten elde edilen puanları karşılaştırmak için yapılan bağımsız gruplar t- testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol grupları ön test puanları arasındaki farkın istatistiksel bakımdan anlamlı olmadığı görülmüştür ($t_{(42)}=0,39$; $p>0,05$). Yani uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu akademik başarı açısından birbirine denktir.

Deneysel uygulama sonrasında yapılan ANCOVA analiz sonuçlarına göre, ön test puanları istatistiksel olarak kontrol altına alındığında, MAG uygulamalarını içeren öğretime maruz bırakılan deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testi son test puanları ortalaması ile, mevcut müfredata dayalı öğretime maruz bırakılan kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi son test puanları ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark

bulunmuştur [$F_{(1,41)}=39,98$; $P<0,05$]. Bu anlamlı fark MAG uygulamalarını içeren öğretime maruz bırakılan deney grubu öğrencilerinin lehinedir [$X_{\text{deney}}= 20,68$; $X_{\text{kontrol}}=14,95$]. MAG uygulamaları öğrencilerin akademik başarı puanlarını olumlu yönde etkilemiştir. Alanyazında yapılan araştırmalar da bu durumu destekler niteliktedir.

Şahin ve Yılmaz (2020)'ın “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi kapsamında AG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve tutumları üzerindeki etkisini incelediği araştırma sonucunda, AG uygulamalarının kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarı puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Eren (2019)'in “Elementler ve Bileşikler” konusu kapsamındaki AG uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin başarısına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisini incelediği araştırma sonucunda, AG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları ve bilgilerinin kalıcılığında mevcut öğretim programına kıyasla daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Kızılca (2019)'nın ortaokul 3. sınıf öğrencilerinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde kullanılan AG uygulamalarının öğrencilerin fene yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisini incelediği araştırma sonucunda, deney grubunun akademik başarı ön test-son test puanları arasında farklılık bulunmamıştır. Bu sonuç araştırma sonuçlarıyla tezat oluşturmaktadır.

Yetişir (2019)'in vücudumuzdaki sistemler ünitesindeki dolaşım sistemi konusunun MAG uygulamaları ile desteklenmesinin, öğrencinin akademik başarı, tutum ve bilgilerin kalıcılığına etkisini araştırdığı çalışma sonuçlarına göre, deney grubunun başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilirken, kontrol grubundaki artış anlamlı düzeyde çıkmamıştır. Deney grubunun akademik başarı puanları pozitif yönde anlamlı bir farklılık oluşturmuştur.

Ateş (2018), “Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Maddeler” ünitesinde AG teknolojisinin akademik başarıya etkisini araştırdığı çalışmada, deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının analiz sonuçlarına göre, uygulamanın öğrencilerin akademik başarısını artırdığını belirtmiştir.

Güngördü (2018) “Atomun Yapısı ve Atom Modelleri” konusunda, AG uygulamalarının, öğrencilerin başarı ve tutumlarına olan etkisini incelediği çalışmada, deney grubunun akademik başarı ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunduğunu belirtmiştir.

Şentürk (2018)'ün “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi kapsamında fen öğretiminde AG ile desteklenen öğretim etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyonlarına, fene, teknolojiye ve AG uygulamalarına ilişkin tutumlarına etkisini araştırdığı çalışma sonucunda; AG ile ders işleyen öğrencilerin başarısının arttığını belirtmiştir.

Eroğlu (2018)'nin astronomi konularının öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının, öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin araştırılması ve öğrenci-öğretmen görüşlerinin ortaya koyulmasını amaçladığı çalışması sonucunda, öğrencilerin akademik başarılarının deney grubu lehine anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarının artmasında önemli rol oynadığı birçok çalışmada daha ifade edilmiştir (Abdüsselam, 2014; Akçayır vd., 2016; Cai vd., 2014; Demirel, 2017; Fidan, 2018; Gün, 2014; İbili, 2013; Liu, Tan & Chu, 2007; Shelton & Hedley, 2002; Shelton & Stevens, 2004; Sırakaya, 2015; Sin & Badioze-Zaman, 2010; Şahin, 2017; Vilkoniene, 2009; Yıldırım, 2018). Yapılan çalışmalar araştırmamızın akademik başarı boyutundaki bulgularını destekler niteliktedir.

Çağımızda günlük hayatımıza eklenen teknolojilerin öğretim ortamlarında kullanılmasıyla, öğrenciler kendi öğrenme süreçlerinin sorumluluğunu alarak, bu süreçte aktif bir rol oynamaktadır. Bu da öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini kolaylaştırmaktadır (Kreijns vd., 2013; Shen vd., 2013). Öğrencilerin akademik başarısının artmasındaki etkenler; öğrenmenin eğlenceli hale gelmesi, MAG teknolojisinin öğrencilerinin ilgisini ve dikkatini çekmesi, soyut kavram ve nesneleri somutlaştırması şeklinde sıralanabilir. Bu da öğrencilerin derse katılımını artırmaktadır.

Alanyazında da MAG uygulamalarının öğrencilerin derse katılımını ve derse olan ilgi ve meraklarını artırdığını destekleyen çalışmalar da, araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir (Bai, Blackwell & Coulouris, 2013; Delello, 2014; Dunleavy, 2014; Tomi & Rambli, 2013). Ayrıca MAG uygulamalarının özellikle soyut kavramları somutlaştırmada etkili olduğu da önemli bir noktadır. Araştırmada öğrenciler için soyut bir kavram olan maddenin tanecikli yapısı, üç boyutlu görsellerle somut bir hale getirilmiştir. Alanyazında da araştırmacılar AG veya MAG uygulamalarının soyut olan bir çok kavramı, nesneyi, deneyi somutlaştırmayı sağlayan yaklaşımları içerdiğini belirtmişlerdir (Cai vd., 2013; Kerawalla vd., 2006; Yuen, Yaoyuneyong & Johnson, 2011). Tüm bu nedenlerden ötürü MAG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili olduğu söylenebilir. Araştırma sonuçları da alanyazını destekler niteliktedir.

Fen Bilimleri Kaygı Ölçeği Puanlarına İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Deneysel uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarına uygulanan kaygı ölçeği ön testinden elde edilen puanları karşılaştırmak için yapılan bağımsız gruplar t- testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol grupları kaygı ölçeği ön test puanları arasındaki farkın istatistiksel bakımdan anlamlı olmadığı görülmüştür ($t_{(42)}=0,05$; $p>0,05$). Sonuç olarak uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunun fen bilimlerine yönelik kaygı açısından birbirine denk olduğu söylenebilir.

Deneysel uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarına uygulanan fen bilimleri öğrenme kaygı ölçeği son testinden elde edilen puanları karşılaştırmak için yapılan bağımsız gruplar t- testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol grupları kaygı ölçeği son test puanları arasındaki farkın istatistiksel bakımdan anlamlı olmadığı görülmüştür($t_{(42)}=0,05$; $p>0,05$). Sonuç olarak MAG uygulamasının deney ve kontrol grubunun fen bilimlerine yönelik kaygılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmüştür.

Rix ve McSorley (1999); Knapp (2000)'ın informal öğrenme ortamlarının öğrencilerin fene yönelik tutum ve ilgi düzeylerini incelediği çalışmalarda, fene yönelik tutum ve ilgi düzeylerinde informal öğrenme ortamlarının etkili olduğu belirtilmiştir.

Balkan Kıyıcı ve Yavuz (2012) çalışmalarında öğrencilerin aktif rol aldığı öğrenci merkezli etkinlikler düzenlemişler ve öğrencilerin kaygı düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını belirtmişlerdir.

Alkan (2013)'ın yaptığı çalışmada açık ve kapalı uçlu deney teknikleri ile yapılan öğretimin öğrencilerin fen kaygılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı belirlenmiştir.

Sırakaya (2015) çalışmasında artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin, fen bilimleri öğrenme ortamlarıyla ilgili tereddütlerini azalttığı sonucuna ulaşmıştır.

Yolagiden ve Bektaş (2018)' ın sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri öğrenme kaygıları ile fen bilimleri öğrenme yönelimleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışma sonucunda, öğrencilerin fen bilimleri öğrenme kaygıları ve fen öğrenimine yönelimleri arasındaki ilişkinin orta düzeyde, doğrusal, negatif yönde ve anlamlı olduğu belirtilmiştir. Buna bağlı olarak da, öğrencilerin fen bilimleri öğrenme kaygıları arttıkça fen öğrenimine yönelimleri azalmakta, fen bilimleri öğrenme kaygıları azaldıkça fen öğrenimine yönelimlerinin artmakta olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Güldal (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, modellemeye dayalı fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin fen kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirmelerine ve fen dersine yönelik kaygı düzeylerine olan etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin fen dersine yönelik kaygı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Keskin (2019)' in bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, fen dersine karşı motivasyonları ve kaygı düzeyleri üzerindeki etkisini incelediği çalışma sonucunda, öğrencilerin fen dersindeki kaygı düzeylerinde azalma olduğu belirlenmiştir.

Alanyazında, MAG uygulamalarının öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygı düzeylerine etkisini araştıran çalışmalar, fen bilimlerine yönelik tutum başlığı altında da incelenmiştir. Bu çalışmaların sonuçları, AG veya MAG uygulamalarının öğrencilerin fen bilimlerine yönelik olumlu tutum oluşturup dolaylı olarak fen bilimleri kaygılarında değişiklik oluşturduğunu destekler niteliktedir (Gümbür, 2019; Şahin, 2017; Şentürk, 2018).

Alanyazında farklı öğrenme etkinliklerinin fen bilimlerine yönelik kaygıda azalmaya yol açtığını destekleyen çalışmalar (Keskin, 2019; Sırakaya, 2015; Yolagiden & Bektaş, 2018) olsa da, araştırmamızda öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygı düzeylerinde anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Alanyazında çalışma sonuçlarını destekleyen araştırmalar da bulunmaktadır (Alkan, 2013; Balkan Kıyıcı & Yavuz, 2012; Güldal, 2018;). Bunun sebebi ise; yapılan çalışmanın kısa süreli olması ve öğrencilerin uygulamadan önceki kaygı düzeylerinin düşük olması olabilir. MAG uygulamalarının öğretim etkinliklerinde kullanmasının öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygı düzeylerini etkileyip etkilemeyeceğini belirlemek için uzun süreli çalışmaların yapılması etkiyi gözlemlemede yardımcı olacaktır.

Görüşmelerden Elde Edilen Bulgulara Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

AG uygulamalarının eğitsel değeri yalnızca teknolojilerin kullanımına değil aynı zamanda AG uygulamalarının tasarımına, uygulamasına ve öğrenme ortamlarına nasıl entegre edildiğine de bağlıdır. Bu nedenle, AG uygulamalarının avantajları, olumlu yönleri ve zorlukları hakkında yeterli bilgiye sahip olmak için öğrenci görüşleri önem arz etmektedir (Durak & Karaoğlu Yılmaz, 2019). Alanyazın incelendiğinde ise AG teknolojisini kuramsal ve uygulamalı olarak inceleyen çeşitli araştırmaların olduğu ancak ortaokul öğrencilerinin görüşlerinin belirlendiği sınırlı sayıda çalışma olduğu söylenebilir.

Farias, Dantas ve Burlamaqui (2011) tarafından yapılan çalışmada eğitimde AG uygulamalarının kullanılmasının öğrenme sürecini olumlu etkilediği, öğrenme sürecini dikkat çekici ve daha etkili hale getirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Wojciechowski ve Cellary (2013) tarafından yapılan çalışmada ise AG uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin derse karşı motivasyonlarını artırmada etkili bir araç olduğu ve öğrencilere eğlenerek öğrenme fırsatı sunduğu sonucuna varılmıştır.

Cai vd. (2014)'nin gerçekleştirdikleri araştırmada, kimya dersinde kullanılan AG uygulamalarının, başarısız öğrencilerin konuyla ilgili öğrenmelerine ve bilişsel performanslarına katkı sağladığı tespit edilmiştir. Araştırmada öğrencilerin çoğu AG uygulamalarının soyut fizik konularını somutlaştırdığı için öğrenmeyi kolaylaştırdığını ifade etmiştir. Öğrenci görüşlerinden hareketle, derste sadece video yerine MAG uygulamalarının kullanılması öğrencilerin derse olan ilgilerini artırmıştır.

Gün (2014) çalışmasında matematik dersinde AG uygulamaları kullanılmasının, ortaokul öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve akademik başarılarına etkisini araştırmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin AG uygulamalarını eğlenceli, dikkat çekici ve öğrenmeyi kolaylaştırıcı buldukları ve farklı derslerde de kullanmak istedikleri belirtilmiştir. Öğretmen ise AG teknolojisinin hem öğrenciler hem de öğretmenler için elverişli bir teknoloji olduğunu söylemiştir.

Hwang, Wu, Chen ve Tu (2016) kelebek ekolojisiyle ilgili beşinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları araştırmada, oyun tabanlı AG uygulamalarının öğrencilerin konuyla ilgili akademik başarılarını artırdığı ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Bicen ve Bal (2016) tarafından yapılan çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin ders içeriğine yönelik görüşlerini olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir.

MAG uygulamalarının öğrenme sürecine katkılarına yönelik görüşmelerden elde edilen bulgular, araştırmanın nicel bulgularını destekler niteliktedir. Araştırmada öğrencilerin MAG uygulamalarına ait görüşlerine göre en sık belirtilen kodların “kolay öğrenme”, “konuyu somutlaştırma”, “odaklanmayı artırma”, “başarıyı artırma”, “merak uyandırma”, “eğlenerek öğrenme”, “öğrenmeyi sevme”, “ders çalışma isteğini artırma” ve “ilgiyi artırma” olduğu bulunmuştur. Alanyazında bulunan çalışmalar da bu sonucu destekler niteliktedir.

Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, araştırmacının deneyimleri ve ortaya çıkan bulgulara dayanarak MAG uygulamaları ile ilgili verilen öneriler şöyledir:

- Araştırma 7. sınıf fen bilimleri öğretim programında yer alan “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi kapsamında yürütülmüştür. 7. sınıf fen bilimleri öğretim programındaki konular düşünüldüğünde, MAG uygulamaları ile gerçekleştirilen etkinliklerin özellikle soyut konuların anlaşılması için son derece uygun olduğu düşünülebilir. Buna bağlı olarak, benzer çalışmalar tüm sınıf seviyelerinde fen bilimleri dersi öğretim programında bulunan anlaşılması zor ve soyut kavramlar içeren ünitelerde gerçekleştirilebilir.
- MAG uygulamalarının görsel deneyim ve etkileşim konusunda sağladığı avantajlar nedeniyle öğrenciler tarafından ilgi çekici bulunduğu görülebilmektedir. Eğitim ortamlarında görsel uygulamalar yapılmasına yönelik çalışmalarda mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılabilir. Sınıf ve okul panolarında sergilenen fen bilimleri çalışmaları MAG uygulama etkinlikleri ile oluşturulabilir.
- Çalışma kapsamında ders kitabındaki bazı bölümlere MAG uygulamaları entegre edilmiştir. MEB öğretim programı kapsamında fen bilimleri kitaplarına bu özellik yerleştirilebilir. Ders kitaplarının belli bölümlerinde öğrencilerin mobil cihazlarla üç boyutlu görsel ve videolara ulaşması, fen bilimlerine olan ilgisini ve dolayısıyla akademik başarısını artıracakları düşünülmektedir.
- Özellikle görselleştirilmesi ve anlamlandırılması zor olan konularda, MAG etkinliklerinden oluşan çalışma kâğıtları hazırlanabilir. Bu nedenle gelecek çalışmalarda soyut kalan ve görselleştirme ihtiyacı hissedilen ders veya konularda uygulamalar ve araştırmalar yapılabilir.
- MAG uygulamalarının fen bilimlerine yönelik kaygı üzerindeki etkisini incelemek için daha uzun süreli çalışmalar yapılabilir. Fen bilimleri öğrenme kaygısında değişikliğe yol açmak daha uzun bir zamana yayılabilir.
- AG veya MAG uygulamalarını içeren çalışmalar farklı sosyokültürel çevrelerde bulunan okullarda gerçekleştirilebilir.
- Fen bilimleri dersinde MAG uygulamalarının kullanılması, FATİH projesini de desteklemektedir. Uygulama sırasında internet bağlantısı ile ilgili sıkıntılar yaşanmıştır.

MAG uygulamasını yaygınlaştırmadan önce okullardaki teknik altyapının iyileştirilmesi önerilebilir.

- Araştırmada kullanılan Hp Reveal (Aurasma) uygulamasının içeriği İngilizcedir. Her ne kadar uygulama öğretmen destekli yapılsa da, uygulama içeriğinin İngilizce olması, araştırma açısından sınırlılık oluşturmuştur. Türkçe artırılmış gerçeklik uygulamaları geliştirilip, yaygınlaştırılabilir.
- Araştırma süresince kullanılan MAG uygulamasının deney gruplarındaki öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu bir artış sağladığı fakat fen bilimlerine yönelik kaygılarında anlamlı bir değişiklik göstermediği sonucuna varılmıştır. Bu durumun öğrencilerin MAG uygulamasıyla ilk defa karşılaşmış olmaları, derslerin işlenişinde genellikle alışılmış yöntemlerinin kullanılması ile bağlantılı olduğu düşünülmektedir. Bu yüzden araştırmacıların çalışmalarında öğrenci merkezli, öğrencilerin kendi deneyimlerine olanak veren, yeni nesil öğretim yöntemlerini kullanmaları önerilmektedir.
- Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitime entegresinin çok eski olmaması ve öğretmenlerin konuyla ilgili yeterli bilgiye sahip olmamalarından ötürü uygulamanın derslerde kullanımı yeterince yaygınlaşmamaktadır. Bu bağlamda fen bilimleri alanında görevli öğretmenlerle konuyla ilgili bilgi sahibi olacakları çalışmalar ve hizmet içi eğitimler gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

- American Association For The Advancement Of Science [AAAS] (1989). *Project 2061- Science for all americans*. Washington D. C.: AAAS.
- AAAS (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University.
- Abdüsselam, M. S. (2014). *Artırılmış gerçeklik ortamı kullanılarak fizik dersi manyetizma konusunda öğretim materyalinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Akçayır, M., G. Akçayır, G., Pektaş, H. M. & Ocak, M. A. (2016). Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories. *Computers in Human Behavior*, 57, 334-342.
- Akgün, A., Gönen, S. & Aydın, M. (2007). İlköğretim fen ve matematik öğretmenliği öğrencilerinin kaygı düzeylerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (20); 283-299.
- Akgün, E., Yılmaz, E. O. & Seferoğlu, S. S. (2011). Vizyon 2023 strateji belgesi ve fırsatları artırma ve teknolojiyi iyileştirme hareketi (FATİH) projesi: Karşılaştırmalı bir inceleme. *XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, 115122, Malatya: İnönü Üniversitesi.
- Akgündüz, D. & Akınoğlu, O. (2017). The impact of blended learning and social media-supported learning on the academic success and motivation of the students in science education. *Education & Science / Eğitim ve Bilim*, 42(191), 69-90. doi: <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2017.6444>.
- Alkan, G. (2013). *Fen ve teknoloji derslerinde farklı deney türleri kullanmanın 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, laboratuara yönelik tutumlarına ve fen kaygı düzeylerine etkileri*. Yüksek Lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.

- Alpar, R. (2003). *Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel yöntemlere giriş – 1*. Nobel Yayınları, Ankara.
- Atalay, E. (2019). *Biyoloji öğretiminde artırılmış gerçeklik kullanımının öğrencilerin öğrenimine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Ateş, A. (2018). *7. sınıf fen ve teknoloji dersi “maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler” konusunda artırılmış gerçeklik teknolojileri kullanılarak oluşturulan öğrenme materyalinin akademik başarıya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality presence: *Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355- 385.
- Bai Z., Blackwell A. F. & Coulouris G. (2013). *Through the looking glass: Pretend play for children with autism*. IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR), Adelaide, SA. <https://ieeexplore.ieee.org/document/6671763> sayfasından erişilmiştir.
- Baker, D. R., & Piburn, M. D. (1997). *Constructing science in middle and secondary school classrooms*. USA: Allyn and Bacon.
- Balkan Kıyıcı, F., & Yavuz, M. (2012). *İnformal öğrenme ortamlarının ilköğretim öğrencilerinin fene karşı kaygı düzeylerinin değişmesine ve akademik başarılarına etkisi*. Niğde: X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi.
- Barsom, E.Z., Graafland, M. & Schijven, M.P. (2016). Systematic review on the effectiveness of augmented reality applications in medical training. *Surgical Endoscopy*, 30, 4174–4183. <https://doi.org/10.1007/s00464-016-4800-6>
- Bicen, H., & Bal, E. (2016). Determination of student opinions in augmented reality. *World Journal on Educational Technology*, 8(3), 205-209.
- Billinghurst, M. (2002). Augmented reality in education. *New Horizons For Learning*, 12(5). http://solomonalexis.com/downloads/ar_edu.pdf. sayfasından erişilmiştir.
- Billinghurst, M., Kato, H. & Poupyrev, I. (2001). The MagicBook: A transitional AR interface. *Computers and Graphics*, 25(5), 745-753.

- Boz, Y. (2006). Turkish pupils' conceptions of the particulate nature of matter. *Journal of Science Education and Technology*, 15(2), 203-213.
- Büyüköztürk, Ş. (2006). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. (6. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cai S., Chiang F. K. & Wang, X. (2013). Using the augmented reality 3d technique for a convex imaging experiment in a physics course. *International Journal of Engineering Education*. 29(4), 856–865.
- Cai, S., 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. [https:// doi: 10.1016/j.chb.2014.04.018](https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.04.018).
- Chang, R.-C., Chung, L.-Y. & Huang, Y.-M. (2016). Developing an interactive augmented reality system as a complement to plant education and comparing its effectiveness with video learning. *Interactive Learning Environments*, 24(6), 1245-1264. [https:// doi: 10.1080/10494820.2014.982131](https://doi.org/10.1080/10494820.2014.982131)
- Chen, C. M., & Tsai, Y. N. (2012). Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools. *Computers ve Education*, 59(2), 638-652. [https://doi:10.1016/j.compedu.2012.03.001](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.001)
- Cheng, K.& Tsai, C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology* ,22, 449–462. <https://doi.org/10.1007/s10956-012-9405-9>
- Chiu, J. L., DeJaegher, C. J. & Chao, J. (2015). The effects of augmented virtual science laboratories on middle school students' understanding of gas properties. *Computers ve Education*, 85, 59–73.
- Cohen J. (1988), *Statistical power analysis for the behavioral sciences (3.Baskı)*. Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey.
- Creswell, J. (2002). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational research: Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. International Pearson Merrill PrenticeHall.

- Çakır, R., Solak, E. & Tan, S. S. (2016). Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile İngilizce kelime öğretiminin öğrenci performansına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 45-58.
- Çetin, B. & Şevgin. H. (2017). Eğitim araştırmalarında güç analizi ve bir uygulama. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1462-1480. <http://dx.doi.org/10.23891/efdyu.2017.52>.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş (7. baskı)*. Trabzon: Celepler.
- Daniels, J. (1983). Science anxiety . *Personnel & Guidance Journal*, 62(4), 248
- Delello, J. A. (2014). Insights from pre-service teachers using science-based augmented reality. *Journal of Computers in Education*, 1(4), 295–311.
- Demir, E., Saatçioğlu, Ö .& İmrol, F. (2016). Uluslararası dergilerde yayımlanan eğitim araştırmalarının normallik varsayımları açısından incelenmesi. *Current Research in Education*, 2(3) ,130-148. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/286815>. sayfasından erişilmiştir.
- Demirel, G. (2019). *Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile işlenen fen bilimleri dersinin 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirel, 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.
- Doğan, Ö. (2016). *Artırılmış gerçeklik ile desteklenmiş materyallerin kelime öğrenimi ve akılda kalıcılığı üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Dunleavy, M. (2014). Design principles for augmented reality learning. *Tech Trends*, 58(1), 28-34.
- Durak, A., & Karaoğlu Yılmaz, F., G. (2019). Artırılmış gerçekliğin eğitsel uygulamaları üzerine ortaokul öğrencilerinin görüşleri. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 468-481.

- Eren, A.A. (2019). *Elementler ve bileşiklerin öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Eroğlu, B. (2018). *Ortaokul öğrencilerine astronomi kavramlarının artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretiminin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Estapa, A. & Nadolny, L. (2015). The effect of an augmented reality enhanced mathematics lesson on student achievement and motivation. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 16(3), 40-48.
- Erbaş, Ç. (2016). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Farias, L., Dantas, R., & Burlamaqui, A. (2011). Educ-AR: A tool for assist the creation of augmented reality content for education. *In Virtual Environments Human-Computer Interfaces and Measurement Systems (VECIMS), 2011 IEEE International Conference on* (pp. 1-5). IEEE.
- Fırat, M., Kabakçı Yurdakul, I., & Ersoy, A. (2014). Bir eğitim teknolojisi araştırmasına dayalı olarak karma yöntem araştırması deneyimi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 65-86. [https://doi: 10.14689/issn.2148-2624.1.2s3m](https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.2s3m).
- Fidan, M. (2018). *Artırılmış gerçeklikle desteklenmiş probleme dayalı fen öğretiminin akademik başarı, kalıcılık, tutum ve öz-yeterlik inancına etkisi*. Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS (Third edition)*. London: SAGE Publications Ltd.
- Fjeld M. & Voegtli B. M. (2002). Augmented chemistry: An interactive ducational workbench. *Proceeding of the International Symposium on Mixed and Augmented Reality*, Darmstadt, Germany.
- Fraenkel, J.R., & Wallen, N.E. (2000). *How to design and evaluate research in education (4th Edt.)*. London: McGraw Hill.

- Greenburg, S. L. & Mallow, J.V. (1982). Treating science anxiety in a university counseling center. *The Personel and Guidance Journal*, 61 (1), 48-50.
- Güldal, C. (2018). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin fen kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirmelerine ve fen kaygılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Gümbür, Y. (2019). *Sosyal bilgiler dersinde artırılmış gerçeklik uygulaması kullanımının öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve motivasyonuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Muğla.
- Gün, E. (2014). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gün, E. T. & Atasoy, B. (2017). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve akademik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 42(147), 31-51.
- Güngördü, D. (2018). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin atom modelleri konusuna yönelik başarı ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Kilis.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. & Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 80-88.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R., L., & Black, W. C. (1998). *Multivariate data analysis (Fifth edition)*. United States: Prentice-Hall, Inc.
- Huitema, B. E. (2011). *The analysis of covariance and alternatives: Statistical methods for experiments, quasi-experiments and single-case studies (Second edition)*. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc.
- Hwang, G. J., Wu. P. H., Chen, C.C., & Tu, N. T. (2016) .Effects of an augmented reality-based educational game on students' learning achievements and attitudes in real-world observations. *Interactive Learning Environments*, 24(8), 1895-1906. <https://doi.org/10.1080/10494820.2015.1057747>.

- Ibanez, M. B., Castro, A. J. & Kloos, C. D. (2017). An empirical study of the use of an augmented reality simulator in a face-to-face physics course. *IEEE 17th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 469-471, Timisoara, Romania.
- İbili, E. (2013). *Geometri dersi için artırılmış gerçeklik materyallerinin geliştirilmesi, uygulanması ve etkisinin değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, M. B. & Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalci yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(1), 7.
- Joseph, B. & Armstrong, D. G. (2016). Potential perils of peri-pokémon perambulation: The dark reality of augmented reality. *Oxford Medical Case Reports*, 10. <https://doi:10.1093/omcr/omw080>.
- Kara, A. (2018). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanılmasına yönelik araştırmaların incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Karaca, E. (2008). *Test ve madde analizi*. Ankara: Nobel.
- Karamustafaoğlu, O., Çakır, R. & Topuz, F.(2012). *Fen öğretiminde öğretmenlerin derslerinde materyal ve teknoloji kullanımına yönelik tutumlarının incelenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Niğde, Niğde Üniversitesi.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel.
- Karatay A. (2015). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ve müze içi eser bilgilendirme ve tanıtımlarının artırılmış gerçeklik teknolojisi yordamıyla yapılması*. Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.
- Kaya, E., & Yıldırım, A. (2014). Science anxiety among failing students. *İlköğretim Online*, 13(2), 518-525.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). “Making it real”: Exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, (10), 163-174.

- Keskin, D. (2019). *Bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, fen dersine karşı motivasyonları ve kaygı düzeyleri üzerinde etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Keskin, Ö. N. & Metcalf, D. (2011). The current perspectives, theories and practices of mobile learning. *The Turkish Online Journal Of Educational Technology* 10(2). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ932239.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Kılıç, T. (2016). *Artırılmış gerçeklik teknolojisinin iç mekân tasarım sürecinde kullanılması*. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kırılmazkaya, K., Keçeci, G. & Zengin, F. (2014) Bilgisayar destekli öğretimin fen ve teknoloji dersi öğretmen ve öğrencilerinin tutum ve başarılarına etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 30, 453-466
- Kızılca, G. (2019). *Ortaokul 3. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının, fene yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Knapp, D. (2000). Memorable experiences of a science field trip. *School Science and Mathematics*. 100(2), 65-72.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2008). *Introducing technological pedagogical knowledge*, In *AACTE (Eds.), The Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge for Educators* .New York: Routledge.
- Korkmaz, H. & Kaptan, F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 193-200.
- Korkmaz, H. (2002). *Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H., Taşdelen, U., (2003). *Yapılandırıcı öğrenme ortamı için: Bir fen ders kitabı nasıl olmalı*. Asil Yayın Dağıtım, Ankara.

- Kreijns, K., Acker, F. V., Vermeulen, M. & Buuren, H. V. (2013). What stimulates teachers to integrate ICT in their pedagogical practices? The use of digital learning materials in education. *Computers in Human Behavior*, 29, 217–225.
- Krylova, I. (1997). *Investigation of causes of differences in student performance on the topics of stereochemistry and reaction mechanisms in an undergraduate organic chemistry course*. Ph.D. Thesis. Catholic University of America, Washington, D.C.
- Küçük, S., Yılmaz, R., & Göktaş, Y. (2014). Augmented reality for learning English: Achievement, attitude and cognitive load levels of students. *Eğitim ve Bilim*, 39(176), 393-404. [https:// doi: 10.15390/EB.2014.3595](https://doi.org/10.15390/EB.2014.3595).
- Laugksch, R. C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84(1), 71-94.
- Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. *Tech Trends*, 56(2), 13-21.
- Liu, T.-Y., Tan, T.-H. & Chu, Y.-L. (2007). 2D barcode and augmented reality supported english learning system. *Proceedings of the 6th International Conference on Computer and Information Science*, 5-10.
- Mallow, J. V. (2006). *Science anxiety: Research and action. Handbook of college science teaching*. In J.J. Mintzes & W. H. Leonard (Eds.), NSTA Press. USA: Virginia.
- McKillup, S. (2012). *Statistics explained: An introductory guide for life scientists (Second edition)*. United States: Cambridge University Press.
- Milgram, P. & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329. https://search.ieice.org/bin/summary.php?id=e77-d_12_1321 sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayinevi.
- MEB (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8.sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayinevi.
- MEB (2018). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8.sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayinevi.

- Mertler, C. A., & Vannatta, R. A. (2005). *Advanced and multivariate statistical methods: Practical application and interpretation (third edition)*. United States: Pyrczak Publishing.
- National Research Council [NRC] (2012). *Nutrient requirements of swine (11th revised ed.)*. Washington, DC: National Academic Press.
- Neuman, W. L. (2000). *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches (3rd ed.)*. Boston: Allyn&Bacon.
- Niess, M. L. (2008). *Guiding preservice teachers in developing TPCK*. In Silverman, N. (ed.). *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators*. New York: Routledge
- Oludipe, D. ve Awokoy J. O. (2010). Effect of cooperative learning teaching strategy on the reduction of students' anxiety for learning chemistry. *Journal of Turkish Science Education*, 7 (1), 30-36.
- Önder, R. (2016). *Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları: Aurasma ve color mix*. Akademik Bilişim Konferansında sunulmuş bildiri, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Özdemir, O. (2010). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen okuryazarlığının durumu. *Türk Fen eğitimi Dergisi*, 7(3), 42-56.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.
- Pearson, P. D., Barr, R., Kamil, M. L. & Mosenthal, P. B. (1984). *Handbook of reading research*. New York: Longman, Inc.
- Perez-Lopez, D. & Contero, M. (2013). Delivering educational multimedia contents through an augmented reality application: A case study on its impact on knowledge acquisition and retention. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 12(4), 19–28.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On The Horizon*, 9(5), 1-6. <https://doi: 10.1108/10748120110424816>.

- Radu, I. (2014). Augmented reality in education: A meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1533-1543. <https://doi:10.1007/s00779-013-0747-y>.
- Rambli, D. R. A., Matcha, W. & Sulaiman, S. (2013). Fun learning with ar alphabet book for preschool children. *Procedia Computer Science*, 25, 211-219.
- Raymond R. W. (2003). *The development of an instrument to assess chemistry perceptions*. Submitted to the Graduate Faculty of Texas Tech University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of, Ph. D., 22-23.
- Rix, C. & Mcsorley, J. (1999). An investigation into the role that schoolbased interactive science centres may play in the education of primary-aged children. *International Journal of Science Education*, 21(6), 577–593.
- Sayımer İ. & Küçüksaraç B. (2015). Yeni teknolojilerin üniversite eğitime katkısı: İletişim fakültesi öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına ilişkin görüşleri. *International Journal of Human Sciences*, 12(2), 1536-1554.
- Scovel T. (1978) The effect of affect on foreign language learning: A review of the anxiety research. *Language Learning*, 28 (1): 129-142.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality. *Biometrika*, 52(3/4), 591-611.
- Shapiro, S. S., Wilk, M. B., & Chen, H. J. (1968). A comparative study of various tests for normality. *Journal of The American Statistical Association*, 63(324), 1343-1372.
- Shelton, B. E. & Hedley, N. R. (2002). *Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students*. In *Augmented Reality Toolkit, The First IEEE International Workshop*, 1-8. Darmstadt, Germany :IEEE.
- Shen, C. X., Liu, R. D. & Wang, D. (2013). Why are children attracted to the internet? The role of need satisfaction perceived online and perceived in daily real life. *Computers in Human Behavior*, 29(1), 185–192.
- Sırakaya, M. (2015). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanlışları ve derse katılımlarına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara

- Sin, A. K. & Zaman, H. B. (2010). Live solar system (lss): Evaluation of an augmented reality book-based educational tool. *International Symposium on Information Technology*, 1(6). <https://doi.org/10.1109/ITSIM.2010.5561320>.
- Somyürek, S. (2014). Öğretim sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: Artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1) , 63-80. <https://doi.org/10.17943/etku.88319>
- Squire, K. D. & Jan, M. (2007). Mad City Mystery: Developing scientific argumentation skills with a place-based augmented reality game on handheld computers. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 5-29.
- Şahin, D. (2017). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Şahin, D. & Yılmaz, R.M. (2020). The effect of augmented reality technology on middle school students' achievements and attitudes towards science education. *Computers & Education*, 144. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103710>
- 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 modellerle incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Tassos A. M., Katsikis A., Nikolou E. & Tsakalis P. (2003). Virtual environments in biology teaching. *Journal of Biological Education*, 37(4), 176- 181.
- Thornton, T., Ernst, J. V., & Clark, A. C., D.T.E. (2012). Augmented reality as a visual and spatial learning tool in technology education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8),18-21.
- Tomi A. B. & Rambli D. R. A. (2013). An interactive mobile augmented reality magical playbook: Learning number with the thirsty crow. *Procedia Computer Science*, 25, 123–130.
- Turner, R. C. & Lindsay, H. A. (2003). Gender differences in cognitive and non-cognitive factors related to achievement in organic chemistry. *Journal of Chemical Education*, 80(5), 563-568.

- Turhan, İ. (2014). *Teknik eğitimde mobil ders içerik tasarımı ve uygulaması*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Türk Dil Kurumu (2018). Güncel Türkçe sözlük. Ankara: TDK.
- Udo, M. K., Ramsey, G. P., & Mallow, J. V. (2004). Science anxiety and gender in students taking general education science courses. *Journal of Science Education and Technology*, 13(4), 435-446.
- Uluçınar Sağır, Ş. (2014). İlköğretim öğrencilerine yönelik fen kaygı ölçeği. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (37), 1-20.
- Uluyol, Ç. & Karadeniz, Ş. (2009). Bir harmanlanmış öğrenme ortamı örneği: Öğrenci başarısı ve görüşleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 6084.
- Vilkoniene, M. (2009). Influence of augmented reality technology upon pupils' knowledge about human digestive system: the results of the experiment. *Online Submission*, 6(1), 36-43.
- Wang, Y., Anne, A. & Ropp, T. (2016). Applying the technology acceptance model to understand aviation students' perceptions toward augmented reality maintenance training instruction. *International Journal of Aviation, Aeronautics and Aerospace*, 3(4), 1-13. [https:// doi: 10.15394/ijaaa.2016.1144](https://doi.org/10.15394/ijaaa.2016.1144).
- Wojciechowski, R. & Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers ve Education*, 68, 570-585.
- Yakar, A. (2010). *Türkiye'nin bazı üniversitelerinin eğitim fakültelerinde öğrenim görmekte olan fen bilgisi (fen ve teknoloji) öğretmenliği 4.sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlık düzeylerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Yetişir, H. (2019). *Mobil cihazlarla artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, tutum ve kalıcılığına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Yıldırım, A. & H. Şimşek (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B. (2015). Fen bilimleri öğrenme kaygı ölçeği: Geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1) .

- Yıldırım, S. (2016). *Fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarısına, motivasyonuna, problem çözme becerilerine yönelik algısına ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, P. (2018). *Mobil artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Yılmaz, R. M. (2014). *Artırılmış gerçeklik teknolojisiyle 3 boyutlu hikâye canlandırmanın hikâye kurgulama becerisine ve yaratıcılığa etkisi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yılmaz, Z. A. & Batdı, V. (2016). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimle bütünleştirilmesinin meta-analitik ve tematik karşılaştırmalı analizi. *Eğitim ve Bilim*, 41(188), 273–289.
- Yolagiden, C., Bektaş, O. (2018). Sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri öğrenme kaygıları ile fen bilimleri öğrenme yönelimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2, 18-41.
- Yuen, S., Yaoyuneyong, G. & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), 119-140.

EKLER

EK 1. 2018 – 2019 Eğitim Öğretim Yılı 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Ünitelendirilmiş Yıllık Planından Uygulamaya Ait Kazanımlar

AY	HAFTA	KAZANIM	ÖĞRENME ALANI	KONU	KAVRAMLAR	AÇIKLAMALAR	ARAÇ-GEREÇ	DEĞERLENDİRME
ARALIK	15.HAFTA (24-28)	F.7.4.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler. F.7.4.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.	Madde ve Doğası	F.7.4.1. Maddenin Tanecikli Yapısı	- Atom - Çekirdek - Katman - Proton - Nötron - Elektron - Bilimsel bilginin özelliği	1.2.a. Atom teorileri ile ilgili ayrıntıya girilmez. 1.2.b. Bilimsel bilginin zamanla değişebileceğine vurgu yapılır. 1.2.c. Bilimsel bilgi türlerinden teori hakkında genel bilgi verilir	- DERS KİTABI - AKILLI TAHTA - EBA	MAG çalışma kağıtları Akademik başarı testi
ARALIK-OCAK	16.HAFTA (31-04)	F.7.4.1.3. Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder. F.7.4.1.4. Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar. F.7.4.2.1. Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.	Madde ve Doğası	F.7.4.1. Maddenin Tanecikli Yapısı F.7.4.2.Saf Maddeler	- Molekül - Element - Bileşik		- DERS KİTABI - AKILLI TAHTA - EBA	MAG çalışma kağıtları

OCAK	17.HAFTA (07-11)	F.7.4.2.2. Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin (altın, gümüş, bakır, çinko, kurşun, cıva, platin, demir ve iyot) isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder. F.7.4.2.3. Yaygın bileşiklerin formüllerini, isimlerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.	Madde ve Doğası	F.7.4.2.Saf Maddeler	• Elementlerin sembolleri • Bileşik formülleri		• DERS KİTABI • AKILLI TAHTA • EBA	MAG çalışma kağıtları
OCAK	18.HAFTA (14-18)	F.7.4.3.1. Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler verir. F.7.4.3.2. Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar. F.7.4.3.3. Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler.	Madde ve Doğası	F.7.4.3. Karışımlar	• Homojen karışım • Heterojen karışım	3.1.Homojen karışımların çözelti olarak da ifade edilebileceği vurgulanır.	• DERS KİTABI • AKILLI TAHTA • EBA	MAG çalışma kağıtları Akademik başarı testi

EK 2. Ders Planları

DERS PLANI 1

BÖLÜM I

Dersin adı	Fen Bilimleri
Sınıf	7
Ünitenin Adı/No	MADDE VE KARIŞIMLAR
Konu	Maddenin Tanecikli Yapısı
Önerilen Süre	4 Ders Saati
Tarih	24–28 Aralık 2018 (Uygulamanın 1. Haftası)

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	4. ÜNİTE F.7.4.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler. F.7.4.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Atom (çekirdek, katman, proton, nötron, elektron), bilimsel bilginin özelliği, molekül
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, İnceleme, Anlatım, Soru Cevap, Rol Yapma, Grup Çalışması, Üç Boyutlu Öğrenme
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler	Ders Kitabı, EBA, Mobil Cihazlar
Etkinlikler	MAG çalışma kâğıdı etkinlikleri yapılır. Atom tarihi ile ilgili drama yaptırılır. Atomun yapısıyla ilgili üç boyutlu görsel ve videolar üzerinden beyin fırtınası yapılır.
Kullanılan Artırılmış Gerçeklik Uygulaması	Hp Reveal (Aurasma)

Süreç-Yapılan Etkinlikler- Sonuç	1. haftanın ilk iki saatlik dersinde; ders başlangıcında bir kâğıt en küçük parçasına kadar yırtılarak öğrencilere ‘ Sizce kâğıdı yırtarken atomun yapısında bir değişiklik oluyor mu?’, ‘Duyduğunuz sesler atomun parçalanma sesi olabilir mi?’ soruları yöneltilerek, öğrencilerin önbilgileri yoklanır. Böylece sınıf içinde tartışma süreci başlatılır. Öğrenci cevaplarına doğru ya da yanlış dönüt vermeden, tartışma öğretmen tarafından bir süre yönetilir. Daha sonra öğrencilere ‘Çalışma Kâğıdı 1’ dağıtılır. Öğrenciler dört veya beşli gruplar şeklinde kümeler oluşturarak otururlar. Her grupta en az bir akıllı tablet veya telefon olmasına dikkat edilir. Öğrenciler çalışma kâğıdındaki görsellere yerleştirilen MAG etkinliklerini telefon ve tabletleriyle ulaşırlar. Konu bu şekilde işlendikten sonra çalışma kâğıdındaki sorular, akıllı tahtaya yansıtılarak cevaplanır. Uygulama sonrasında öğrencilerin verdiği cevaplar Hp Reveal uygulaması kullanılarak kontrol edilir ve öğrencilere yanlış cevaplarıyla ilgili dönüt verilir. Dersin bitiminde, ders başında sorulan sorular tekrarlanır ve doğru cevabı bulmaları için öğrencilere gerekli dönütler verilerek ders sonlandırılır. 1. haftanın son iki saatlik dersinde ise, geçmişten günümüze atom kavramı konusu işlenir. Ders kitabında atomun tarihsel gelişiminde rol oynayan bilim insanlarının resimlerine eklenen MAG uygulaması öğrenciler tarafından aktif hale getirilir. Ders kitabının MAG uygulaması ile interaktif hale gelmesi öğrencilerin derse olan ilgisini artırır. Öğrenciler ders kitabını ‘konuşan kitap’ olarak adlandırır. Öğrenciler atomun tarihsel gelişimi ile ilgili, MAG uygulamalarını kullanarak bilgi sahibi olurlar. Daha sonra öğrencilerden bu bilgilerini kullanarak atom tarihi ile ilgili kısa bir drama yapmaları istenir. Öğrencilere hazırladıkları kısa dramaları gruplar halinde sunarlar. Konu bitiminde ‘Çalışma Kâğıdı 2’ dağıtılır. Öğrenciler çalışma kâğıdındaki soruları bireysel olarak yanıtlar. Daha sonra Hp
---	--

	Reveal uygulaması ile cevaplar kontrol edilir. Çalışma kâğıdı tahtaya yansıtılarak, cevaplar akıllı tablet veya telefonlarla kontrol edilir. Böylece sınıfta bütünlük sağlanır ve tüm öğrencilerin dikkati çekilir. Öğrencilere yanlış cevaplarla ilgili geri bildirimler verilir ve ders sonlandırılır.
--	--

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme	Ders sonlarında dağıtılan çalışma kâğıdı 1 ve 2 ile öğrencilerin konuyla ilgili akademik başarıları ölçülür.
----------------------------	--

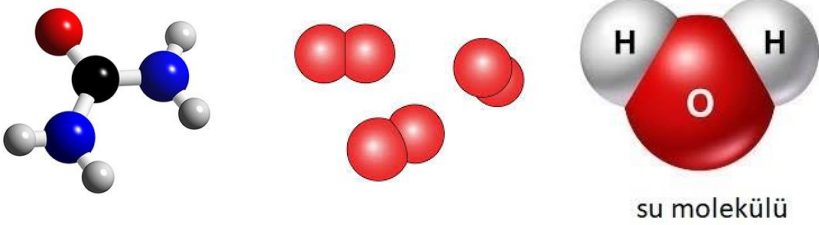
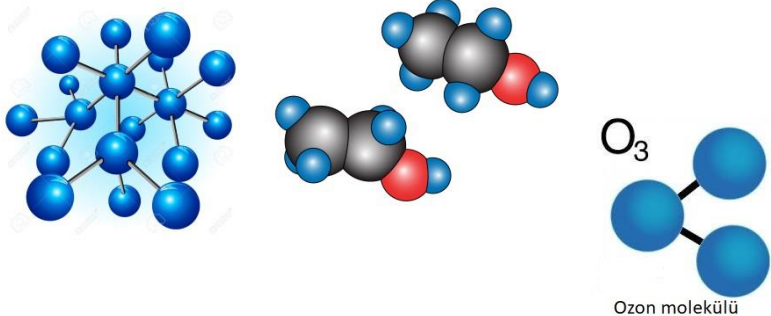
DERS PLANI 2

BÖLÜM I

Dersin adı	Fen Bilimleri
Sınıf	7
Ünitenin Adı/No	MADDE VE KARIŞIMLAR
Konu	Maddenin Tanecikli Yapısı – Saf Maddeler
Önerilen Süre	4 Ders Saati
Tarih	31 Aralık 2018- 04 Ocak 2019 (Uygulamanın 2. Haftası)

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	4. ÜNİTE F.7.4.1.3. Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder. F.7.4.1.4. Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar. F.7.4.2.1. Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Atom (çekirdek, katman, proton, nötron, elektron), bilimsel bilginin özelliği, molekül
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Üç boyutlu model tasarlama
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler	Ders Kitabı, EBA, Mobil Cihazlar (Akıllı tablet ve telefonlar), Oyun hamuru
Etkinlikler	Oyun hamuru kullanılarak molekül modelleri oluşturulur. MAG çalışma kâğıdı etkinlikleri yapılır. Öğrenciler tahtada molekül oluşturup, canlandırma yaparlar.

Kullanılan Artırılmış Gerçeklik Uygulaması	Hp Reveal (Aurasma)
Süreç-Yapılan Etkinlikler- Sonuç	Uygulamanın 2. haftasındaki ilk iki saatlik ders başlangıcında aşağıda verilen iki boyutlu görseller akıllı tahtaya yansıtılarak, öğrencilerin ön bilgilerini yoklayan sorular sorularak sınıfta tartışma ortamı yaratılır. Öğrencilerden bu moleküllerden benzer olanları gruplandırmaları istenir. Ayrıca moleküllerin benzerlik ve farklılıklarını belirtmeleri istenir.  su molekülü  Ozon molekülü Öğrencilerin cevapları alındıktan sonra, Hp Reveal uygulamasıyla bu iki boyutlu görseller üzerine yerleştirilen üç boyutlu görseller ve videolar, akıllı tablet ve telefonlarla öğrenciler tarafından görüntülenir ve izlenir. Tahtaya yansıtılan görüntüleri içeren çalışma kâğıtları ders başlangıcında öğrencilere dağıtılmıştır. Öğrenciler çalışma kâğıdından interaktif görüntüleri izledikten sonra, tahtadaki görsellerin de üç boyutlu görseli ve videoları tabletle görüntülenir. Bu şekilde MAG uygulamasıyla tüm sınıfta eş zamanlı olarak etkinlik tamamlanır. Konu içeriğinden sonra çalışma

	kâğıdı 3’ te bulunan etkinlikler yanıtlanır. Etkinliklerin yanıtlarına Aurasma uygulaması ile ulaşılır. Çalışma kâğıdındaki etkinlikler bireysel olarak yanıtlandıktan sonra, tahtaya yansıtılır. Öğrenciler akıllı telefonlarını alarak sırayla tahtaya gelir ve soruyu yanıtlayıp, Hp Reveal uygulamasıyla da cevaba ulaşırlar. Etkinliklerdeki tüm sorular yanıtlanıp, cevaplar kontrol edildikten sonra ders sonlandırılır. İkinci haftanın diğer iki saatlik dersinin başlangıcında, öğrenciler gruplara ayrılır. Öğrencilerden aynı ve farklı cins atomlardan oluşan molekül modelleri çizmeleri istenir. Çizilen modeller oyun hamurlarıyla üç boyutlu hale getirilir. Daha sonra öğrenciler gruplar halinde oyun hamurlarıyla oluşturdukları molekül modellerini canlandırırlar. Yalnızca kızlar veya yalnızca erkekler yan yana gelip aynı cins atomlardan oluşan molekül modellerini; kızlar ve erkekler karışık olarak yan yana dizilip farklı cins atomlardan oluşan molekül modellerini oluştururlar. Bu canlandırmadan sonra element ve bileşik kavramları ile modeller eşleştirilir. Son olarak çalışma kâğıdındaki sorular yanıtlanır ve cevaplar Aurasma uygulamasıyla kontrol edilir.
--	---

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme	Çalışma kâğıdı 3 ile hem öğrencilerin konu pekiştirmeleri sağlanır hem de konuyla ilgili akademik başarıları ölçülür.
----------------------------	--

DERS PLANI 3

BÖLÜM I

Dersin adı	Fen Bilimleri
Sınıf	7
Ünitenin Adı/No	MADDE VE KARIŞIMLAR
Konu	Saf Maddeler
Önerilen Süre	4 Ders Saati
Tarih	7-11 Ocak 2019 (Uygulamanın 3. Haftası)

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	4. ÜNİTE 7.4.2.2.Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin (altın, gümüş, bakır, çinko, kurşun, civa, platin, demir ve iyot) isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder. 7.4.2.3.Yaygın bileşiklerin formüllerini, isimlerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/ Davranış Örüntüsü	Element, elementlerin sembolleri, bileşik, bileşik formülleri
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Anlatım, Soru Cevap, Grup Çalışması, Element Kartı Hazırlama
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler	Ders Kitabı, EBA, Mobil Cihazlar (Akıllı tablet ve telefonlar), Element kartları

Etkinlikler	Mukavva, renkli kartonlar ve element görselleri kullanılarak element kartları oluşturulur. MAG çalışma kâğıdı etkinlikleri yapılır.
Kullanılan Artırılmış Gerçeklik Uygulaması	Hp Reveal (Aurasma)
Süreç-Yapılan Etkinlikler-Sonuç	Uygulamanın 3. haftasındaki ilk iki saatlik dersi için, öğrencilerden bir önceki ders istenen renkli kâğıt, mukavva ve keçeli kalemlerini hazırlamaları istenir. Öğrenciler gruplara ayrılır ve element kartları hazırlamaya başlar. Her grup periyodik tablodaki ilk 18 element için kartlar hazırlar. Element kartlarının ön yüzüne elementin adı, sembolü ve görseli; arka yüzüne ise element hakkında açıklayıcı bilgiler yazılır. Daha sonra öğretmen rehberliğinde Hp Reveal uygulaması kullanılarak, kart üzerindeki görsellere elementleri tanıtan videolar ve görseller yerleştirilir. Öğrenciler tablet ve telefonlarını kullanarak elementlerin özelliklerini tekrar ederler. Uygulamanın 3. Haftasının son iki saatlik dersinde ise öğrencilerden yaygın olarak kullanılan bileşiklerle ilgili posterler hazırlamaları istenir. Öğrencilerin hazırladıkları posterlere Aurasma uygulaması ile üç boyutlu görseller eklenir. Böylece öğrenciler bileşiklerin molekül yapısını akıllı telefonlarını da kullanarak poster üzerinden arkadaşlarına anlatırlar. Her grup hazırladığı posterini Hp Reveal uygulamasını da kullanarak arkadaşlarına sunar. Ders bitiminde, çalışma kâğıdı 4 dağıtılarak, öğrencilerin konuyu pekiştirmeleri ve tekrar etmeleri sağlanır.



Öğrenciler tarafından hazırlanan element kartlarından bir örnek

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme

Çalışma kâğıdı 4 ile hem öğrencilerin konuyu pekiştirmeleri sağlanır hem de öğrencilerin eksiklikleri ile ilgili dönüt alınır.

DERS PLANI 4

BÖLÜM I

Dersin adı	Fen Bilimleri
Sınıf	7
Ünitenin Adı/No	MADDE VE KARIŞIMLAR
Konu	Karışımlar
Önerilen Süre	4 Ders Saati
Tarih	14–18 Ocak 2019 (Uygulamanın 4. Haftası)

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	7.4.3.1.Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler verir. 7.4.3.2.Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar. 7.4.3.3. Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Homojen karışım, çözelti (çözünen, çözücü), heterojen karışım, çözünme, çözünme hızına etki eden faktörler
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Anlatım, Soru Cevap, Grup Çalışması, Deney
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler	Ders Kitabı, EBA, Mobil Cihazlar (Akıllı tablet ve telefonlar), Deney için çözücü ve çözünen maddeler
Etkinlikler	Karışım örnekleri ile eşleştirme ya da gruplandırma oyunu oynanır. Su ile birlikte çeşitli maddeler ile çözelti hazırlanır.

	MAG çalışma kâğıdı etkinlikleri yapılır.
Kullanılan Artırılmış Gerçeklik Uygulaması	Hp Reveal (Aurasma)
Süreç-Yapılan Etkinlikler-Sonuç	Uygulamanın 4. haftasındaki ilk derse öğretmen elinde su, zeytinyağı ve şeker ile girer. Bunları masanın üzerine yerleştirir ve öğrencilerin dikkatini çeker. Daha sonra öğrenciler gruplara ayrılır ve her grubun masasına yeteri kadar su, zeytinyağı ve şeker yerleştirilir. Öğrencilerden su–zeytinyağı ve su–şekerden oluşan iki karışım oluşturmaları istenir. Gruplar karışımları hazırladıktan sonra, iki karışım arasındaki ne gibi fark ve benzerlikler olduğunu sırayla anlatırlar. Öğretmen kendi hazırladığı karışımları deney masasına yerleştirir. Hp reveal uygulamasını kullanarak masa üzerinde bulunan karışım görsellerine video ekler. Öğrenciler telefon ve tabletlerini karışımlar üzerine tuttuklarında, homojen ve heterojen karışımlar hakkında videolar izlemeye başlarlar. Öğrencilerin tabiriyle karışımlar konuşmaya başlar. Homojen ve heterojen karışım kavramları bu şekilde öğrenilir. Daha sonra aşağıdaki görseller tahtaya yansıtılır ve bu karışımlarla ilgili tartışma ortamı başlatılır. Aşağıda bazı karışımlara ait örnekler verilmiştir. Bu örnekleri inceleyelim.  Şekerli çay, bir karışımdır.  Kolonya; alkol, su ve koku veren maddelerin karıştırılmasıyla oluşan bir karışımdır.  Çamur, toprak ile suyun karışımıdır.  Ayran; yoğurt, su ve tuzdan oluşan bir karışımdır.  Bir fincan kahve; su, şeker ve kahveden oluşan bir karışımdır.  Çorba; su, tuz, salça, mercimek vb. maddelerden oluşan karışımdır.



Öğretmenin sol elinde zeytinyağı - su, sağ elinde şekerli su karışımı bulunmaktadır. Çünkü homojen karışım tek bir madde gibi görünür. Ancak heterojen karışımındaki maddeler daha belirgindir. Onları tahmin etmek daha kolaydır. Öğrencilerin homojen karışımla ilgili tahminleri yanlıştı.



Yandaki görselde verilenlerden soldaki heterojen, sağdaki ise homojen karışımdır. Buna göre homojen ve heterojen karışımların özelliklerini söyleyebilir misiniz?

Karışımı oluşturan maddelerin dağılımının karışımın her yerinde aynı olduğu karışımlara **homojen karışım** adı verilir. Homojen karışımın diğer adı da çözeltidir. Karışımı oluşturan maddelerin dağılımının karışımın her yerinde aynı olmadığı karışımlara **heterojen karışım** adı verilir.

Uygulamanın diğer iki saatlik dersinde ise çözünme hızına etki eden faktörleri belirlemek için deney düzenekleri ders başlamadan önce hazırlanır. İlk deney için öğrencilere iki beherglastan birine soğuk diğerine sıcak ve eşit miktarda su koymaları istenir. Tüm gruplar öğretmen tarafından önceden hazırlanmış olan sıcak su ve soğuk su şişelerinden beherglaslara su doldurur. Öğrenciler iki beherglasa da aynı anda birer küp şeker atar ve şekerler tamamen çözünene kadar kronometreleri açık tutarak, süreleri not ederler. Öğrenciler deneyi eşit miktarda ve eşit sıcaklıkta su, küp şeker ve toz şeker kullanarak tekrar ederler. Son olarak deney, karıştırmanın çözünme hızına etkisini öğrenebilmek için tekrar edilir. Öğrenciler bu seferde eşit miktarda ve

	sıcaklıkta su ve toz şeker kullanır ve kabın birini çubukla karıştırarak, şekerlerin çözünme süresini not ederler. Deneyler sona erdikten sonra, öğrencilerin not ettikleri süreler karşılaştırılır ve sonuca varılır. Öğrenciler sıcaklığın, karıştırmanın ve çözünen maddenin tanecik boyutunun küçülmesinin çözünme hızını artırdığı sonucuna varırlar. Deney sırasında bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler de öğrenciler tarafından deney raporuna not edilir. Deney bitiminde Hp Reveal uygulamasıyla hazırlanmış ve deney ile ilgili sorular içeren çalışma kâğıdı 5 öğrencilere dağıtılır. Çalışma kâğıdındaki sorular önce bireysel olarak daha sonra da akıllı tahtaya yansıtılarak yanıtlanır ve cevaplar akıllı telefonlar yardımıyla görüntülenir. Tüm etkinlikler yapıldıktan sonra ders sonlandırılır.
--	--

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme	Çalışma kâğıdı 5 ile hem öğrencilerin konuyu pekiştirmeleri sağlanır hem de öğrencilerin eksiklikleri ile ilgili dönüt alınır.
----------------------------	--

EK 3. 7. Sınıf Saf Madde ve Karışımlar Başarı Testi Belirtke Tablosu

SORU SAYISI KAZANIMLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1.Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.	X				X			X	X						X				X											
2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.																												X		
3. Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder.																X				X									X	
4. Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar.																			X											
5. Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.		X		X									X											X						

6. Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.			X				X			X										X							
7. Yaygın bileşiklerin formüllerini, isimlerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.								X					X														X
8.Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler.									X												X						
9. Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar.						X					X							X									

EK 4. 7. Sınıf Saf Madde ve Karışımlar Konusu Akademik Başarı Testi

Adı ve Soyadı:

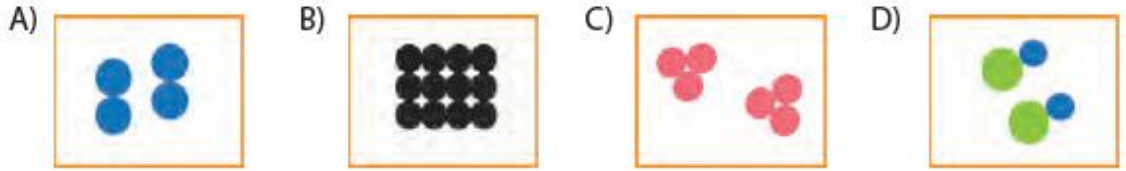
Aldığı Puan:

Sınıf ve Nu:

1. **Atomun yapısını oluşturan parçacıklar aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

A) Çekirdek, elektron, nötron
B) Proton, elektron, katman
C) Proton, elektron, nötron
D) Katman, çekirdek, elektron

2. **Aşağıdaki görsellerden hangisi bir elementi temsil etmez?**



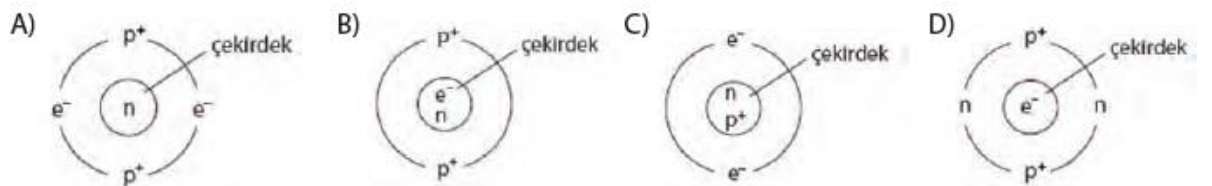
3. **Yemek tuzunun yapısında bulunan ve özellikle içme sularının dezenfekte edilmesinde yaygın olarak kullanılan element aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Sodyum B) Azot C) Helyum D) Klor

4. **Bileşiklerle ilgili verilen bilgilerden hangisi doğru değildir?**

A) Farklı tür atomlardan oluşur.
B) Saf maddedir.
C) Homojendir.
D) Sembollerle gösterilir.

5. **Atomdaki protonların (p^+), elektronların (e^-) ve nötronların (n) yerini aşağıdaki şekillerden hangisi doğru olarak göstermektedir?**



(2007-TIMSS)

6. Şeker çok sayıda molekülden oluşmuştur. Şeker suda çözündüğünde bu moleküllere ne olur?

A) Artık var olmazlar.
B) Çözelti içinde bulunurlar.
C) Buharlaşırlar.
D) Yeni elementler oluşturmak için su ile birleşirler.

7. Aşağıdaki gazlardan hangisi, metal kutu üzerinde pas oluşmasına neden olabilir?

A) Hidrojen B) Oksijen C) Azot D) Helyum

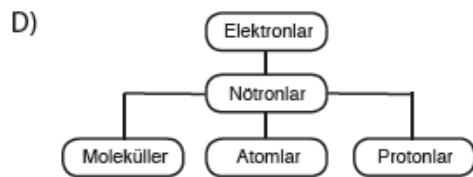
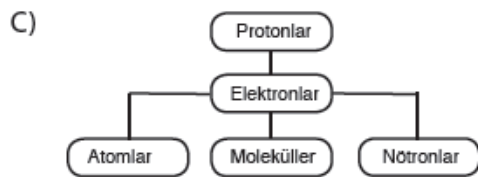
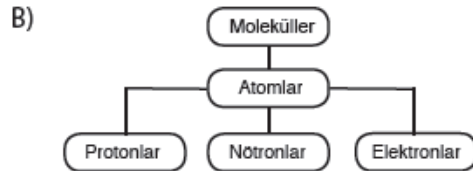
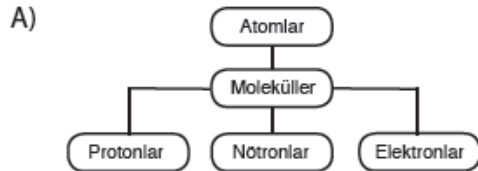
(2007-TIMSS)

8. Bir araba, teneke bir kutunun üzerinden geçmiş ve kutuyu tamamen ezmiştir. Ezilen teneke kutunun yapısını oluşturan atomlar hakkında aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Atomlar parçalanır. B) Atomlar dümdüz olur.
C) Atomlar aynı kalır. D) Farklı atomlara dönüşür.

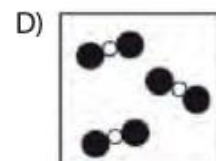
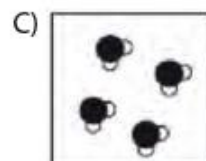
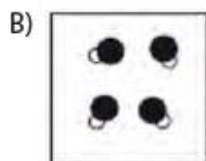
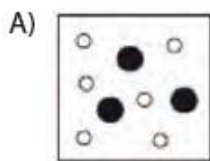
(2011-TIMSS)

9. Aşağıdaki şemalardan hangisi maddenin yapısını, en üstte daha karmaşık parçacıklardan başlayıp en altta daha basit parçacıklarla bitecek şekilde göstermektedir?



(2011-TIMSS)

10. Aşağıdaki şekillerde hidrojen atomları beyaz yuvarlaklarla, oksijen atomları siyah yuvarlaklarla gösterilmiştir. Suyun yapısını en iyi gösteren şekil aşağıdakilerden hangisidir?



(2011-TIMSS)

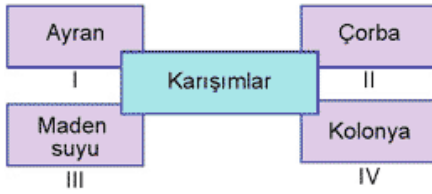
11.

Na Sodyum	I II	K Kalsiyum
S Kükürt	III IV	B Berilyum

Tabloda verilen element isimleri ve sembolleri ile ilgili bilgilerden hangileri yanlıştır?

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

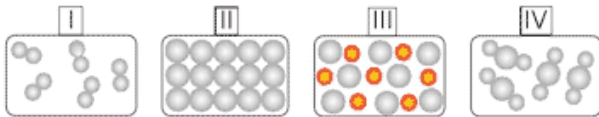
12.



Yukarıdaki tabloda verilen karışım örneklerinden hangileri heterojendir?

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

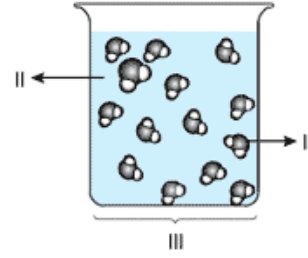
13.



Verilen modellerden hangileri elementi temsil etmektedir?

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

14.

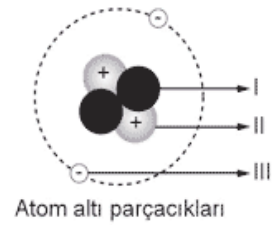


Tanecik modeli verilen I, kabı dolduran sıvı II ve bu maddelerden oluşan III numaralı karışımın doğru adlandırılması hangi seçenekte verilmiştir?

	I	II	III
A)	çözücü	çözünen	çözelti
B)	çözünen	çözelti	çözücü
C)	çözelti	çözünen	çözücü
D)	çözünen	çözücü	çözelti

15.

Atomu oluşturan parçacıklar aşağıdaki gibi numaralanmıştır.

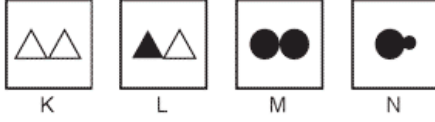


Buna göre verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) I, eksi yüklü taneciktir.
B) II, hareketsiz bir taneciktir.
C) III, çekirdekte bulunur.
D) Taneciklerin hepsi eşit kütleye sahiptir.

16.

Ali ve Ayşe molekül modellerinden oluşan oyun kartlarını aşağıdaki gibi hazırlamışlardır. Ali aynı cins atomlardan oluşan molekülleri, Ayşe ise farklı cins atomlardan oluşan molekülleri göstermek istiyor.



Buna göre Ali ve Ayşe'nin, hangi kartları seçmeleri beklenir?

Ali	Ayşe
A) K ve L	K ve M
B) K ve M	L ve N
C) L ve M	K ve N
D) M ve N	K ve L

17.

Aşağıda bazı bileşiklere ait molekül modelleri numaralandırılarak verilmiştir.

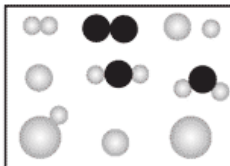


Bu modellerin altlarına hangi bileşik formüllerinin yazılması uygun olur?

I	II	III
A) H_2O	HCl	NH_3
B) NH_3	H_2O	HCl
C) HCl	NH_3	H_2O
D) H_2O	NH_3	HCl

18.

Aşağıda bazı atom ve molekül modelleri verilmiştir.



Buna göre, aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Toplam altı tane molekül vardır.
 B) Aynı cins atomlardan oluşan iki tane molekül vardır.
 C) Farklı cins atomlardan oluşan üç tane molekül vardır.
 D) Beş tane element atomu vardır.

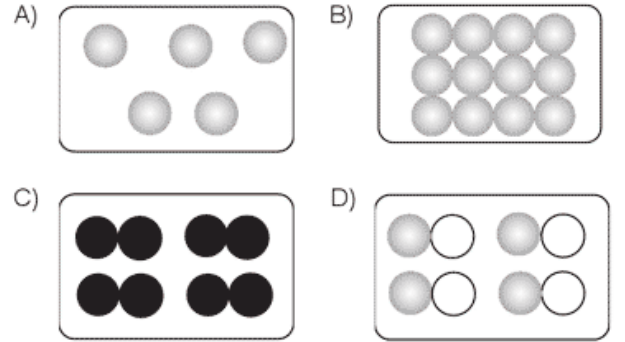
19.

?	- Atom çekirdeğinde bulunur. - Pozitif yüklü parçacıktır.
---	--

Şekilde verilen kavram kartı, atomun yapısındaki temel parçacıklardan hangisine aittir ?

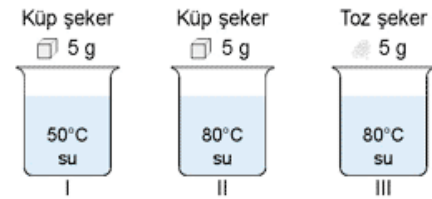
- A) Proton B) Elektron C) Nötron D) İyon

20. Aşağıdakilerden hangisi aynı cins atomlardan oluşmuş molekül modeline örnek değildir?



21.

Aşağıdaki kaplarda bulunan sıcaklıkları verilmiş eşit miktardaki suların içine, belirtilen şekerlerden eşit miktarda atılarak çözümleri gözlenecektir.



Elif, I ve II numaralı kapları; Betül ise II ve III numaralı kapları seçerek gözlemlerde bulunuyor.

Çözünme hızına nelerin etki ettiğini araştıran bu öğrenciler, hangi nicelikleri gözlemlemiştir?

Elif	Betül
A) Sıcaklık	Temas yüzeyi
B) Temas yüzeyi	Çözünen miktarı
C) Çözünen miktarı	Sıcaklık
D) Sıcaklık	Çözünen miktarı

22.

Çözelti	Çözünen	Çözücü
I	Katı	Sıvı
II	Sıvı	Sıvı
III	Gaz	Sıvı

Tablodaki I, II ve III ile numaralanmış yerlere aşağıdaki çözelti örneklerinden hangileri yazılabilir?

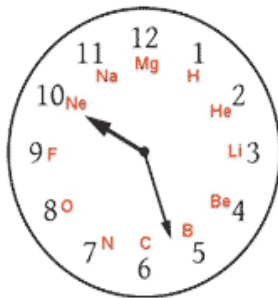
	I	II	III
A)	Şekerli su	Gazoz	Kolonya
B)	Kolonya	Şekerli su	Gazoz
C)	Gazoz	Kolonya	Şekerli su
D)	Şekerli su	Kolonya	Soda

23. Aşağıdakilerden hangisi saf madde değildir?

- A) Su B) Alkol C) Hava D) Demir

24.

Ada, hazırladığı proje ödevinde elementlerin sembollerini kartondan yaptığı saat modelinde göstermek istemiştir.



Ada, Hidrojen ve Sodyum'u sırasıyla hangi sayılara yerleştirmiştir?

- A) 2,7 B) 1,11 C) 1,10 D) 2,6

25.

Eşit miktardaki toz şeker, eşit miktarda ve eşit sıcaklıkta çay bulunan özdeş bardaklara konuluyor. Bir dakika boyunca I. düzenepteki çay karıştırılırken II. düzeneğe herhangi bir işlem yapılmadan bekletiliyor.



Buna göre bu deneyin araştırma sorusu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Temas yüzeyi, çözünme hızını etkiler mi?
 B) Şekerli su, homojen karışım mıdır?
 C) Karıştırma, çözünme hızını etkiler mi?
 D) Sıcaklığın çözünme hızına etkisi var mıdır?

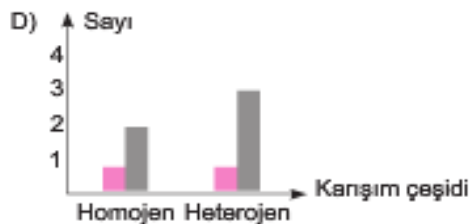
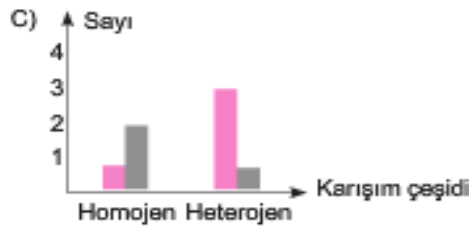
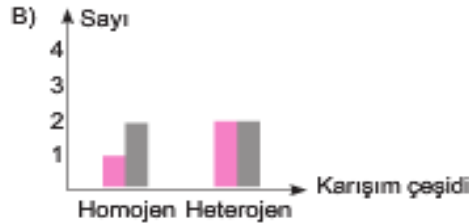
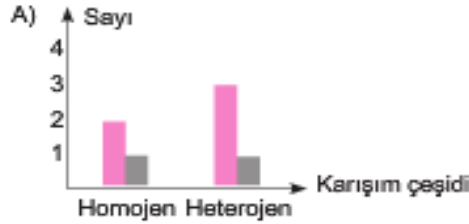
26.

Karışım Çeşidi	Bilgi veya Örnek
Homojen	Süt
	Karışımı oluşturan maddeler karışımın her yerine eşit dağılmıştır.
	Madeni para
Heterojen	Kolonya
	Sis
	Saf maddelerdir.
	Şekerli çay

Yukarıda karışım çeşitleri ve bunlarla ilgili bazı bilgi veya örnekler verilmiştir. Servet karışımların bilgi veya örneklerle eşleştirmesini yukarıdaki gibi yapmıştır.

Buna göre Servet'in doğru ve hatalı eşleştirmelerinin sayısını gösteren grafik aşağıdaki-lerden hangisidir?

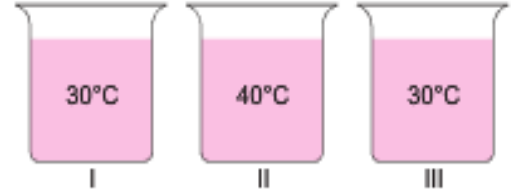
■ Doğru eşleştirme sayısı
■ Yanlış eşleştirme sayısı



27.

Ahmet ile Ali tanecik boyutunun çözünme hızına etkisini araştırmak için aşağıdaki işlemleri verilen deneyi yaparlar.

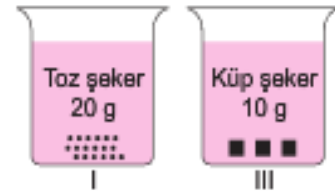
1. İşlem



Şekildeki gibi I, II ve III numaralı özdeş kapları yukarıdaki belirtilen sıcaklıklarda eşit miktarlarda çay ile doldururlar.

2. İşlem

I, II ve III numaralı kaplardan I ve III numaralı kapları seçerler. Bu kaplara aşağıdaki belirtilen miktarlarda ve tanecik büyüklüğünde şekerleri doldurup beklerler.



İki kaptaki şekerinde aynı süre sonunda çözündüğünü gözlemlerler.

Bu deneyle ilgili şu ifadeler veriliyor.

- Yapılan deney hatalıdır. Çünkü 2. işlemde şekerin miktarı eşit değildir.
- Yapılan deney doğrudur. Kapların sıcaklıkları aynı olup şekerlerin tanecik boyutları farklıdır.
- Yapılan deney hatalıdır. 2. işlemde I ve II numaralı kaplar seçilseydi deney doğru olabilirdi.

Buna göre yapılan deneye göre ifadelerden hangileri doğrudur?

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

28.

İfadeler	D/Y
I. İlk bilimsel çalışmada atomun bölünmez olduğu düşünülmüştür.	
II. İlk bilimsel çalışmadan sonra atomda pozitif ve negatif yüklü taneciklerin olduğu belirtilmiştir.	
III. Atomun çekirdeğinin ve katmanlarının olduğu pozitif ve negatif yüklerden önce belirtilmiştir.	
IV. En son olarak elektronların, çekirdeğin etrafında elektron bulutu şeklinde bir katmanda dolandığı belirtilmiştir.	

Yukarıdaki tabloda atomun tarihsel gelişimi ile ilgili ifadelerde bazı bilgiler verilmiştir. Bu bilgilerden doğru olanların yanındaki uygun yere "D", yanlış olanların yanındaki uygun yere "Y" harfi yazılacaktır. Fen Bilimleri Öğretmeni Melike yaptığı sınavda bu tabloyu öğrencilerinin uygun harflerle doldurmalarını ister. Öğrenciler her doğru cevap için 5 puan alacaktır.

Buna göre verdiği cevaplarla en fazla puanı alan öğrenci aşağıdakilerden hangisidir?

A) Ayşe B) Ali C) Aslı D) Fatih

D/Y	D/Y	D/Y	D/Y
D	D	Y	D
Y	Y	Y	D
Y	D	Y	D
D	D	D	Y

29.

Aslı ve Mahmut fen bilimleri dersinde aşağıdaki etkinlikleri yapıyor.

Aslı : Plastikten yapılmış aynı renk topları bir kabın içine atıyor.

Mahmut : Plastikten yapılmış aynı renk topları ikili grup olacak şekilde birbirine yapıştırdıktan sonra bir kabın içine atıyor.

Aslı ve Mahmut'un yaptıkları etkinliklerle ilgili aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- A) Aslı ve Mahmut her ikisi de moleküler yapı element modeli hazırlamışlardır.
 B) Aslı ve Mahmut her ikisi de atomik yapı element modeli hazırlamıştır.
 C) Aslı atomik yapı element modeli, Mahmut moleküler yapı element modeli hazırlamıştır.
 D) Mahmut atomik yapı element modeli, Aslı moleküler yapı element modeli hazırlamıştır.

30.

Şengül yapacağı sunumda, yaygın olarak kullanılan bazı bileşiklerle ilgili bilgi vermek istiyor. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki kartları hazırlıyor.

1 NH ₃	2 SO ₂	3 NO ₂
----------------------	----------------------	----------------------

Şengül bu kartlarla ilgili sunum yaparken;

- I. 1. kutucukta amonyak, 2. kutucukta kükürtdioksit, 3. kutucukta ise azotdioksit bileşiği vardır.
 II. 1. kutucuktaki bileşikte 1 adet azot ve 3 adet hidrojen vardır.
 III. 2. ve 3. kutucuklardaki bileşiklerde eşit sayıda atom vardır.

İfadelerinden hangilerini kullanması doğru olur?

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

EK 5. Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıdaki sorular sizin Fen Bilimleri dersiyle ilgili kaygı düzeyinizi belirleyebilmek için hazırlanmıştır. Her cümlede ifade edilen fikre katılma derecenizi beş seçenektan birini işaretleyerek belirleyebilirsiniz. Bu seçenekler şunlardır:

‘Hiç katılmıyorum, Katılmıyorum, Fikrim yok, Katılıyorum, Tamamıyla katılıyorum’

Lütfen her soruda size en uygun olan seçeneği, karşısına (X) işareti koyarak belirtiniz.

Teşekkürler.

		Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Fikrim yok	Katılıyorum	Tamamıyla Katılıyorum
1	Fen bilimleri dersinin olduğu gün okula gitmeyi canım istemez.					
2	Fen bilimleri ders içeriğinin günlük hayatla ilişki olmayışından endişe duyarım.					
3	Fen bilimleri ders konularının düzeyime uygun olmadığından endişe duyarım.					
4	Fen bilimleri dersine yeterince çalışmama rağmen dersi anlamakta zorlanırım.					
5	Fen bilimleri dersinde diğer derslere oranla söz almaktan çekinirim.					
6	Fen konularıyla ilgili araştırma yapma düşüncesi beni tedirgin eder.					
7	Fen bilimleri dersi yeterli materyal ile desteklenmediğinde konuyu anlayamadığım için endişelenirim.					
8	Fen bilimleri dersinde bilmediğim konuyla ilgili soru sorulduğunda kendimi gergin hissederim.					
9	Fen bilimleri dersleri sırasında, sık sık					

	kendimi dersle ilgili olmayan şeyleri düşünürken bulurum.					
10	Fen bilimleri dersi konularını diğer derslere oranla daha zor öğrenirim.					
11	Fen bilimleri dersi ile ilgili konularını anlamakta zorlanırım.					
12	Fen bilimleri dersi bittiği zaman rahatladığımı hissederim.					
13	Fen bilimleri dersine çalıştığım zaman çabuk yorulduğumu hissederim.					
14	Fen bilimleri derslerinin bir an önce bitmesini isterim					
15	Fen bilimleri ders konularının zorluğu konusunda endişelenirim.					
16	Fen bilimleri dersine çalışırken, ders çalışmayı kısa zamanda bırakırım.					
17	Fen bilimleri dersine girdiğim zaman bildiklerimi heyecandan unuturum					
18	Fen bilimleri dersi sınav sonucum kötü olduğunda öğrenme isteğim azalır.					
19	Fen bilimleri dersi işlenirken konular ile ilgili sorulara yanlış cevaplar vermekten tedirgin olurum.					

EK.6. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI

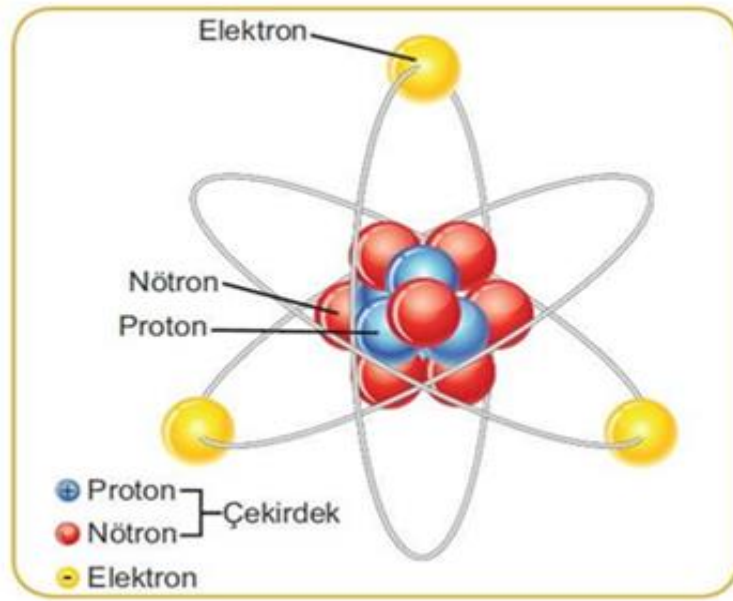
1. Daha önce MAG uygulamalarını kullanarak ders işlediniz mi?
2. Ders sürecindeki etkinliklerde mobil cihazları (telefon, tablet) kullanmak size ne hissettirdi?
3. MAG teknolojisinin konuyu öğrenmene katkısı ya da faydası ne oldu?
4. MAG teknolojisi ile ders işlerken herhangi bir problemle karşılaştın mı?
5. MAG teknolojisi beklentini karşıladı mı? Ders bitiminde ne oldu?
6. MAG uygulamalarını fen bilimleri dersinde başka hangi konularda kullanmak isterdin?

EK.7. Deney Grubunda Kullanılan Çalışma Kâğıtları

ÇALIŞMA KÂĞIDI 1:

ATOMUN YAPISI

Atomlar, **çekirdek** ve **katman** (yörünge) olarak iki kısımdan oluşur. Çekirdek, atom merkezinde olup proton ve nötron taneciklerini barındırır. Katmanlar ise bir atomun elektronlarının bulunma ihtimali en fazla olan bölgelerdir. Elektronlar çekirdek etrafında dönme hareketini katmanlarda yapar.



(NOT: Resimdeki MAG uygulamasını çalıştır.)

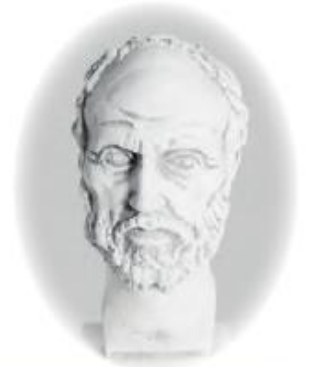
GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE ATOM

Democritus

Atomla ilgili ilk görüşü Yunan filozof **Democritus** (MÖ 400) ortaya koymuştur.

Democritus görüşlerini deneylerle değil varsayımlarla ifade etmiştir. Maddelerin taneciklerden oluştuğunu belirten Democritus bu taneciklere **atomus** adını vermiştir. Atom, parçalanamayan anlamına gelmektedir. Atom kavramını Democritus'a borçluyuz. Democritus'a göre atomların özellikleri şunlardır:

- Atom parçalanamaz.
- Bütün maddeler aynı tür atomlardan meydana gelmiştir.



4.1 Democritus

(*MAG uyg.)

- Maddelerin birbirinden farklı olmasının nedeni maddeyi oluşturan atomların sayısının ve diziliş biçiminin farklı olmasıdır.

Dalton Atom Modeli



4.2 J. Dalton

(*MAG uyg.)

Atoma dair ilk bilimsel görüşü İngiliz bilim insanı **John Dalton** (1766–1844) ortaya koymuştur. Dalton, atom hakkında şunları söylemiştir:

- Atom, içi dolu berk küreciklere benzer.
- Atom parçalanamaz.
- Farklı maddelerin atomları da birbirinden farklıdır.
- Bir maddeyi oluşturan atomların tamamı aynı özelliklere sahiptir.

Thomson Atom Modeli

Atomla ilgili ikinci modeli **Joseph John Thomson** (1856–1940) ortaya koymuştur. Yaptığı deneylerle maddenin en küçük parçasının atom olmadığını, atomu oluşturan daha küçük parçacıkların olduğunu

kanıtlamıştır. Thomson, atom modelini üzümlü keke benzetmiştir. Kekin hamur kısmı pozitif (+) yükleri temsil ederken kekin hamuruna serpilmiş üzümler negatif (-) yükleri temsil eder. Atomdaki negatif yüklerin sayısı pozitif yüklerin sayısına eşit olup atom yüksüzdür.

Thomson’a göre atomlar şu özelliklere sahiptir:

- Atomda (+) ve (-) yüklü tanecikler bulunur.
- Atomlar daha küçük taneciklerden oluştuğu için parçalanabilir.



4.4 J.J. Thomson

(*MAG uyg.)

Rutherford Atom Modeli

Yaptığı bilimsel çalışmalar sonucu atomun çekirdeğini ve çekirdeğin birçok özelliğini keşfetmiştir. **Ernest Rutherford**'un (1871–1937) atom modeli şöyledir:

- Atomun kütesinin büyük çoğunluğu merkezde toplanır. Bu merkeze çekirdek ismini vermiştir.
- Atomdaki pozitif yüklere proton ismini vermiştir.
- Elektronlar, Güneş sistemindeki gezegenlerin Güneş etrafında dolması gibi çekirdeğin etrafında dolar.
- Atomdaki proton sayısının elektron sayısına eşit olduğunu belirtmiştir.



4.7 E. Rutherford

(*MAG uyg.)

Bohr Atom Modeli

Modern atom modeline en yakın modeldir. **Niels David Bohr**'un (1875–1962) atom modeli şöyledir:

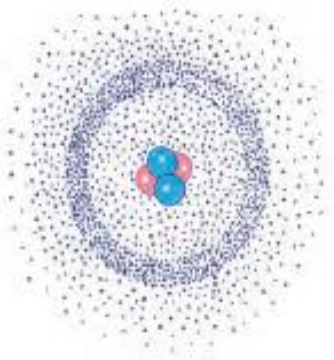
- Pozitif (+) yüklü protonlar, atomun merkezinde bulunur.
- Negatif (-) yüklü elektronlar, atom çekirdeği etrafında rastgele değil çekirdeğe belli uzaklıktaki enerji yörüngelerinde dolar.



4.9 N.D. Bohr

(*MAG uyg.)

Modern Atom Teorisi (Elektron Bulutu Modeli)



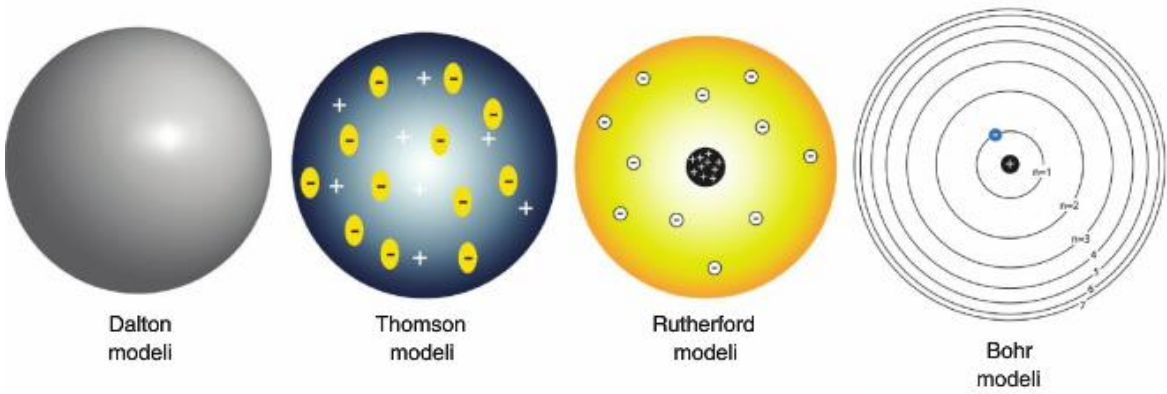
4.11 Elektron Bulutu Modeli

(*MAG uyg.)

Günümüzde kullanılan atom modelidir. Bu modelde çekirdekte proton ve nötronlar bulunur. Elektronlar çok hızlı hareket ettikleri için belli bir yerleri yoktur. Sadece bulunma ihtimali yüksek olan bölgeler vardır.

Elektronların bulunma ihtimalinin yüksek olduğu bu bölgelere **elektron bulutu** denir.

KONUYU ÖZETLEYELİM ☺



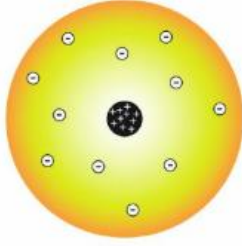
(*MAG uyg.)

NOT: (*MAG uyg) yazan resimlerde video ve üç boyutlu modeller eklidir. Aurasma uygulaması ile bu eklentileri çalıştırınız.

ÇALIŞMA KÂĞIDI 2:

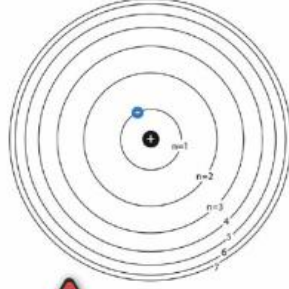
ETKİNLİK 1: Hangi Model Hangi Bilim İnsanı?

Aşağıda bazı bilim insanlarının kendi dönemlerinde yaptıkları bilimsel çalışmalar sonucunda atom için düşündükleri modeller karışık olarak verilmiştir. **Modelleri inceleyerek hangi bilim insanına ait olduğunu görselin alt kısmındaki boşluğa yazınız.**



.....

.....



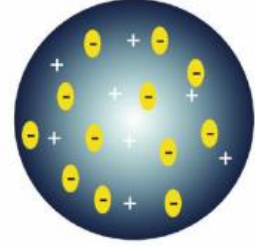
.....

.....



.....

.....

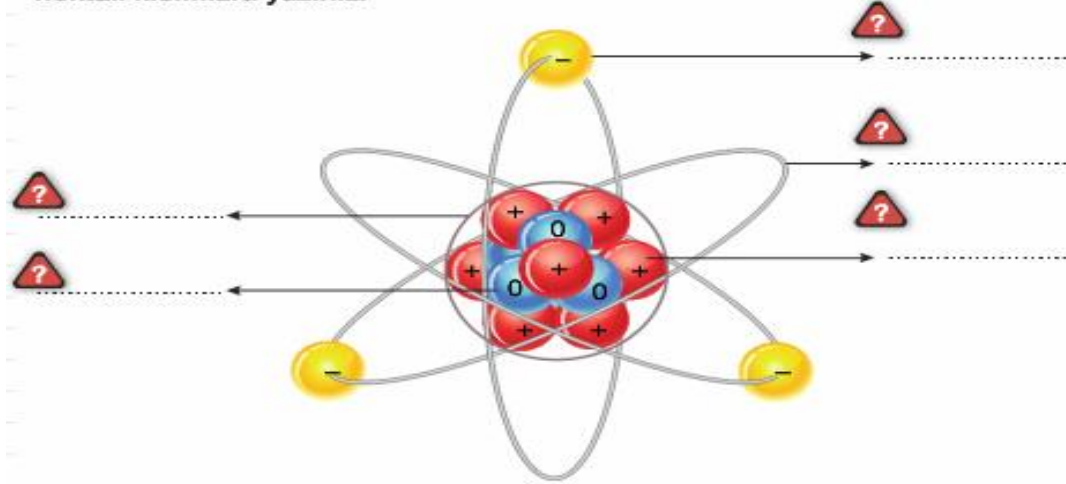


.....

.....

ETKİNLİK 2: Atomun Yapısı

Aşağıda verilen atom modeli üzerindeki yapıların adlarını boş bırakılan noktalı kısımlara yazınız.



ETKİNLİK 3: Atomdaki Yapılar

Aşağıda atomun alt parçacıklarına ait özellikler numaralanarak verilmiştir.

Bu özelliklerin numaralarını kendine uygun kutucuğa yazınız.

1. Proton ile birlikte atomun kütlesinin büyük bir kısmını oluşturur.
2. Negatif yüklüdür.
3. Kütlesi nötron ile aynıdır.
4. Pozitif yüklüdür.
5. Çekirdekte bulunan yüksüz parçacıktır.
6. Çekirdeğin etrafındaki katmanlarda bulunur.
7. Kütlesi protonun kütlesinden yaklaşık 2000 kat daha küçüktür.



.....

Proton



.....

Nötron



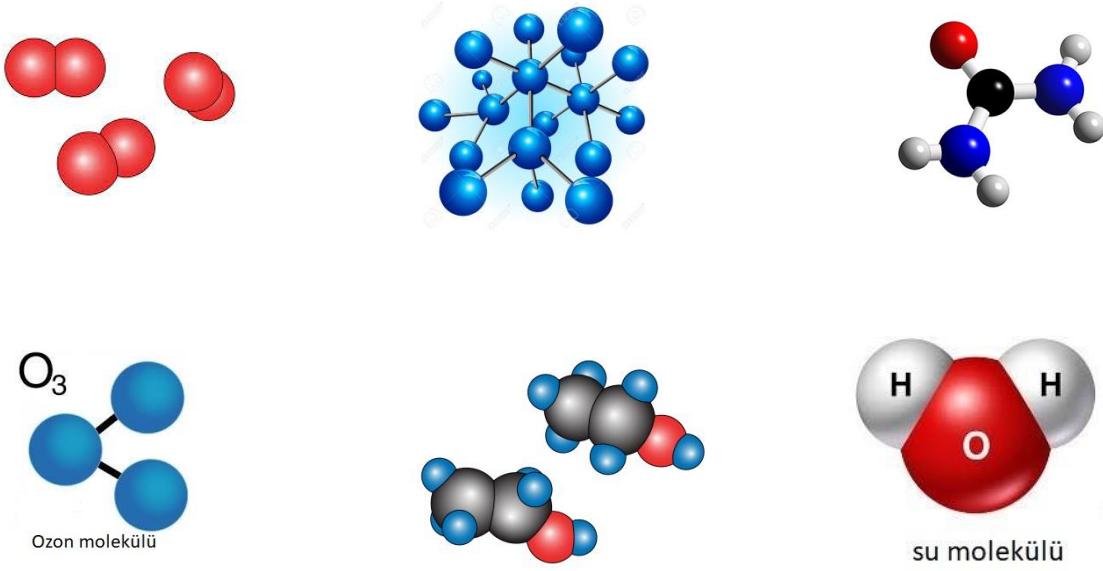
.....

Elektron

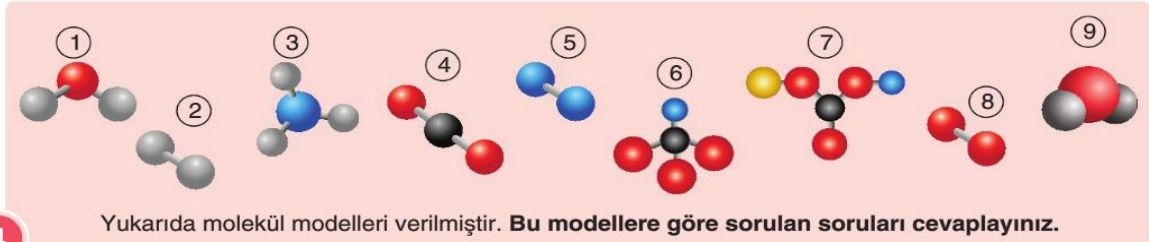
ÇALIŞMA KÂĞIDI 3

ETKİNLİK 1: Aşağıdaki görselleri dikkatlice inceleyiniz. Benzerlik ve farklılıkları nelerdir?

(Not: Soruyu cevapladıktan sonra, görselleri MAG uygulaması ile inceleyiniz)



ETKİNLİK 2:

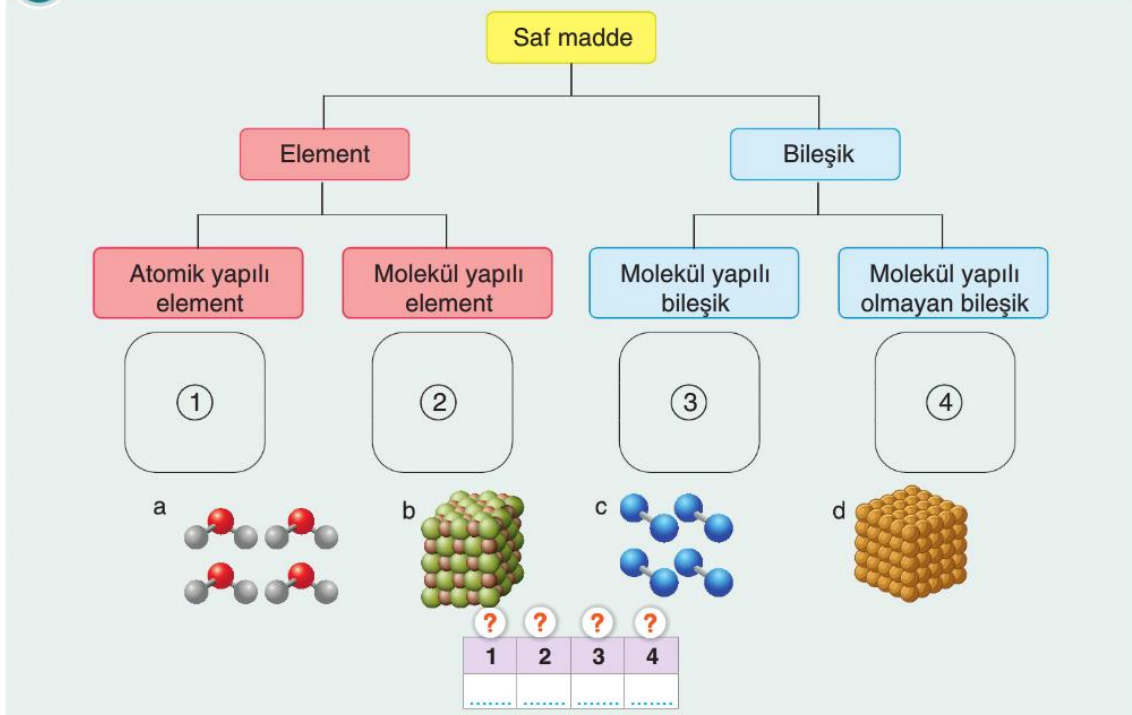


1. Aynı atomlardan oluşan moleküller hangileridir?
?
2. Farklı atomlardan oluşan moleküller hangileridir?
?
3. Atom sayısı en fazla olan molekül hangisidir?
?
4. Atom çeşidi en fazla olan molekül hangisidir?
?
5. Hangi iki model aynı molekülü temsil edebilir?
?
6. Üç farklı atomdan oluşan molekül hangisidir?
?
7. İki çeşit toplam dört atomdan oluşan model hangisidir?
?
8. Hidrojen molekülünü hangi modeller temsil edebilir?
?

ETKİNLİK 3:

Saf maddelerin sınıflandırılması şemada gösterilmiştir.
Numaralanmış bölümlerle tanecik modellerini eşleştiriniz.

1



ETKİNLİK 4:

1

2

3

4

5

6

7

8

Yukarıda verilen tanecik modellerini inceleyerek sorulan soruları cevaplayınız.

1. Verilen modellerden hangileri elementi temsil eder?

?

.....

2. Elementi temsil eden modellerden hangileri molekül yapılidir?

?

.....

3. Elementi temsil eden modellerden hangileri atomik yapılidir?

?

.....

4. Verilen modellerden hangileri bileşiği temsil eder?

?

.....

5. Bileşiği temsil eden modellerden hangileri molekül yapılidir?

?

.....

6. Bileşiği temsil eden modellerden hangileri molekül yapıli değildir?

?

.....

ÇALIŞMA KÂĞIDI 4

ETKİNLİK 1:

Sınıfta oynanan element tombalas1 oyununda 1đrencilerin kartları şekilde g1sterilmiştir. Torbadan çekilen element isimlerinin sırası aşağıdaki gibi olduğuna g1re 1đrencileri ilk tombala yapandan son tombala yapana doğru sıralayınız.

6

?	F	He	H	Ar	B	Ne	Ar	Ne
Si	Cl	S	Zn	Si	Na	C	Cl	
Duru'nun kartı	Kaan'ın kartı	Emir'in kartı	Asel'in kartı					

1 Silisyum	2 Neon	3 Klor	4 Argon	5 Hidrojen
6 Oksijen	7 Azot	8 Lityum	9 Flor	10 K1k1rt
11 Bor	12 Sodyum	13 Karbon	14 Helyum	15 inko

ETKİNLİK 2:

Oksijen ile hidrojenin birleşerek suyu oluşturması g1rsellerle anlatılmıştır.

Yaklaşma yakarım.

Yaklaşmam zaten yanıcı bir maddeyim.

Korkmayın ben s1nd1r1r1m.

Oksijen + Hidrojen → Su

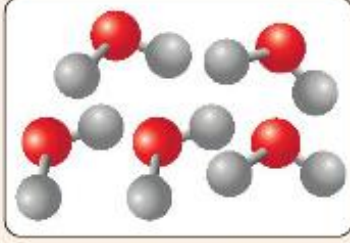
5

- Oksijen, hidrojen ve su hangi saf madde grubunda yer alırlar? Neden?
- Hidrojen yanıcı, oksijen yakıcı olmasına karşı suyun s1nd1r1c1 olması bileşiklerin hangi 1zelliğidir?
- Suyu oluşturan atomlar istedikleri oranda birleşebilir mi? Neden?

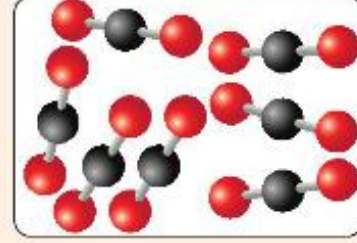
ETKİNLİK 3:

Bazı molekül yapıları bileşikler şekilde gösterilmiştir.
Buna göre şekillerin altındaki boşlukları doldurunuz.

7



a) Su molekülü



b) Karbondioksit molekülü

1. Şekilde toplam tane molekül
? vardır.

2. Bir molekülde tane atom
? vardır.

3. Bir molekül farklı atom içerir.
?

4. Kırmızı top atomudur.
?

5. Beyaz top atomudur.
?

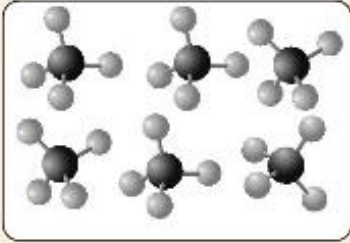
1. Şekilde toplam tane molekül
? vardır.

2. Bir molekülde tane atom
? vardır.

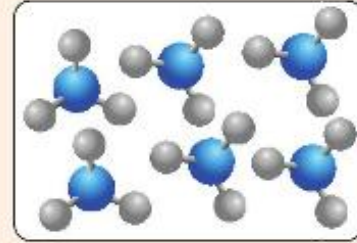
3. Bir molekül farklı atom içerir.
?

4. Kırmızı top atomudur.
?

5. Siyah top atomudur.
?



c) Metan molekülü



d) Amonyak molekülü

1. Şekilde toplam tane molekül
? vardır.

2. Bir molekülde tane atom
? vardır.

3. Bir molekül farklı atom içerir.
?

4. Siyah top atomudur.
?

5. Beyaz top atomudur.
?

1. Şekilde toplam tane molekül
? vardır.

2. Bir molekülde tane atom
? vardır.

3. Bir molekül farklı atom içerir.
?

4. Mavi top atomudur.
?

5. Beyaz top atomudur.
?

ÇALIŞMA KÂĞIDI 5

ETKİNLİK 1:

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12.

Lehim Su-zeytinyağı Burun damlası Kolonya Gazoz Ayran Hava Deniz suyu Kum-su Çelik Süt Toprak

Aşağıda verilen karışım örnekleri ile ilgili soruları cevaplayınız.

2

1. Hangi karışımlar homojen karışımdır?
?
2. Hangi karışımlar sıvı-sıvı çözeltiye örnek gösterilir?
?
3. Hangi karışımlar sıvı-gaz çözeltiye örnek gösterilir?
?
4. Hangi karışımlar heterojen karışımdır?
?
5. Hangi karışımlar katı-katı çözeltilere örnek gösterilir?
?
6. Hangi karışımlar sıvı-katı çözeltilere örnek gösterilir?
?

ETKİNLİK 2:

1. 2. 3. 4. 5.

1. 2. 3. 4. 5.

1

Yukarıda verilen kartlardaki tanecik modellerini inceleyerek, tabloda uygun işaretlemeleri yapınız.

| Modeller | Saf Madde | | Karışım | |
|----------|-----------|---------|-----------|---------|
| | Element | Bileşik | Heterojen | Homojen |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |

ETKİNLİK 3:

Deney düzeneklerini inceleyerek, tablodaki uygun değişkenleri işaretleyiniz, boşlukları doldurunuz.

3

a)



| Değişkenler | Bağımsız değişken | Kontrol edilen değişken | Bağımlı değişken |
|--------------------|-------------------|-------------------------|------------------|
| a. Sıcaklık | | | |
| b. Temas yüzeyi | | | |
| c. Karıştırma hızı | | | |
| d. Çözücü miktarı | | | |
| e. Çözünen miktarı | | | |
| f. Çözücü cinsi | | | |
| g. Çözünen cinsi | | | |
| h. Çözünme hızı | | | |

■ Bu deneyde amaç çözünme hızına etkisini incelemektir.

■ Bu deney ile sonucuna ulaşılır.

b)



| Değişkenler | Bağımsız değişken | Kontrol edilen değişken | Bağımlı değişken |
|--------------------|-------------------|-------------------------|------------------|
| a. Sıcaklık | | | |
| b. Temas yüzeyi | | | |
| c. Karıştırma hızı | | | |
| d. Çözücü miktarı | | | |
| e. Çözünen miktarı | | | |
| f. Çözücü cinsi | | | |
| g. Çözünen cinsi | | | |
| h. Çözünme hızı | | | |

■ Bu deneyde amaç çözünme hızına etkisini incelemektir.

■ Bu deney ile sonucuna ulaşılır.

c)



| Değişkenler | Bağımsız değişken | Kontrol edilen değişken | Bağımlı değişken |
|--------------------|-------------------|-------------------------|------------------|
| a. Sıcaklık | | | |
| b. Temas yüzeyi | | | |
| c. Karıştırma | | | |
| d. Çözücü miktarı | | | |
| e. Çözünen miktarı | | | |
| f. Çözücü cinsi | | | |
| g. Çözünen cinsi | | | |
| h. Çözünme hızı | | | |

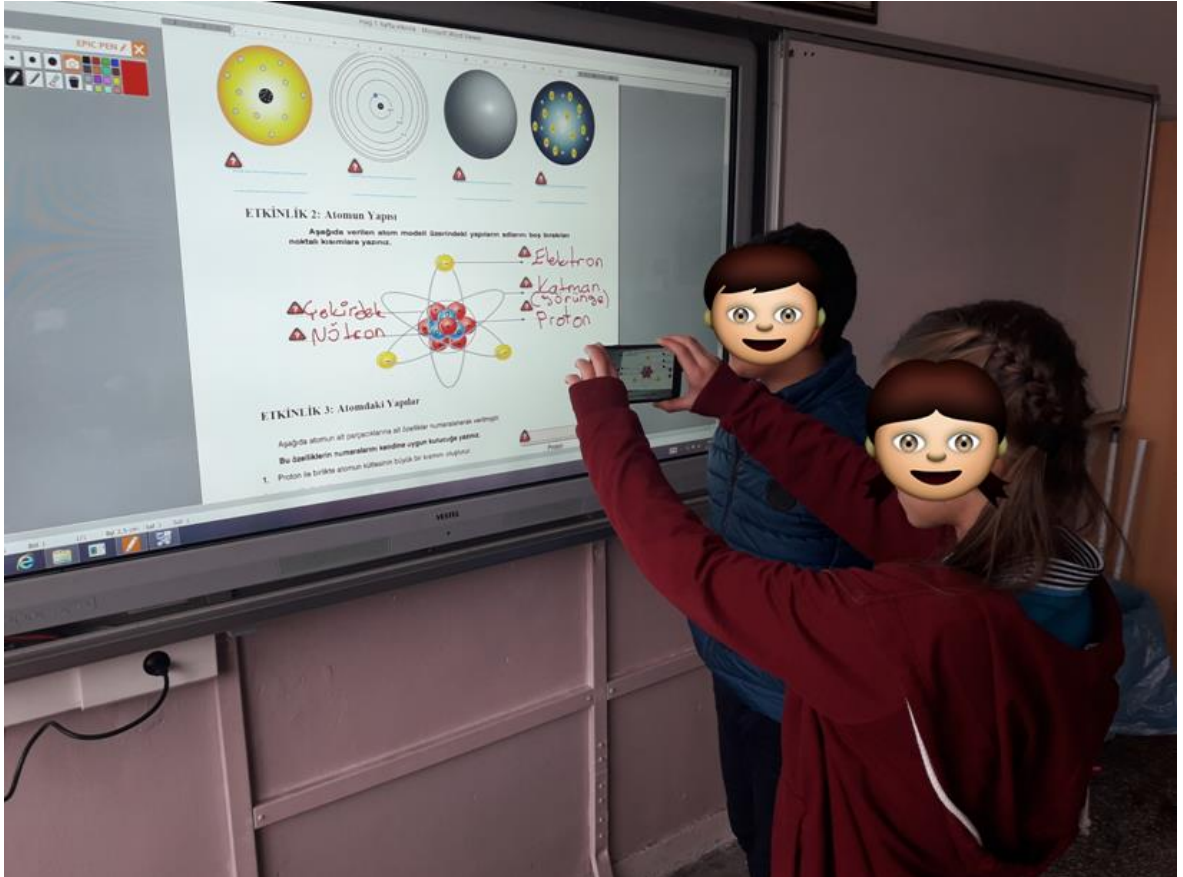
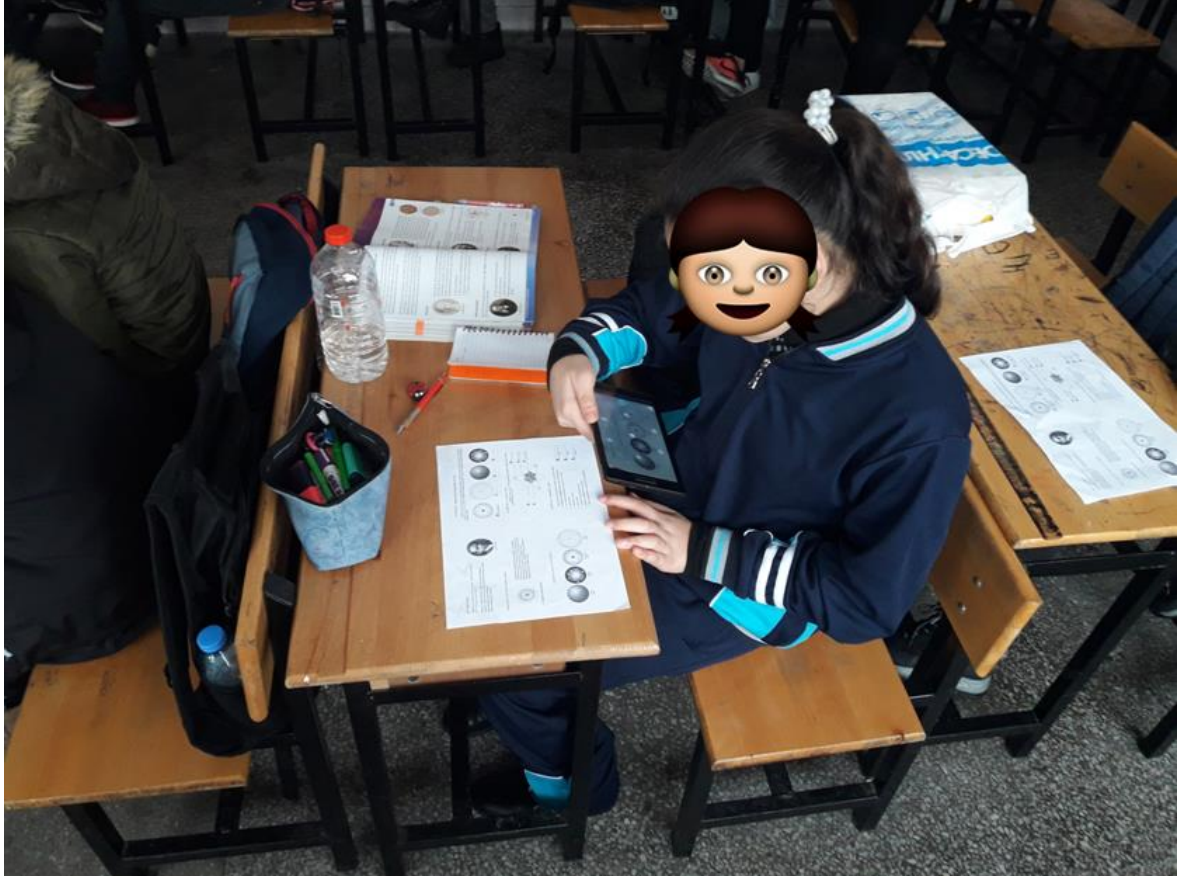
■ Bu deneyde amaç çözünme hızına etkisini incelemektir.

■ Bu deney ile sonucuna ulaşılır.

EK. 8. Deney Grubunda Uygulama Sürecinden Fotoğraflar







ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

| | |
|----------------------|---------------------------|
| Adı/ Soyadı | Zeynep Burcu PEDER ALAGÖZ |
| Doğum yeri ve tarihi | İstanbul,1985 |
| İletişim adresi | zypburcufen@gmail.com |

| Eğitim Derecesi | Okul/Program | Mezuniyet Yılı |
|-----------------|--|----------------|
| Lise | Nermin-Mehmet Çekiç Anadolu Lisesi | 2004 |
| Lisans | Gazi Üniversitesi/Fen Bilgisi Öğretmenliği | 2008 |
| Yüksek Lisans | Gazi Üniversitesi/Fen Bilgisi Eğitimi | 2020 |

| İş Deneyimi/Yıl | Çalıştığı Yer | Görev |
|-----------------|---------------|-------------------------|
| 11 | MEB | Fen Bilimleri Öğretmeni |



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..