

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

TEKNOLOJİK UYGULAMALAR İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ FEN BİLİMLERİ
DERSİNİN ÖĞRENCİ AKADEMİK BAŞARI, TUTUM VE İLGİLERİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DUDU HİLAL ERCAN

DANIŞMAN

PROF. DR. FATİME BALKAN KIYICI

HAZİRAN 2022

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**TEKNOLOJİK UYGULAMALAR İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ FEN BİLİMLERİ
DERSİNİN ÖĞRENCİ AKADEMİK BAŞARI, TUTUM VE İLGİLERİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DUDU HİLAL ERCAN

DANIŞMAN

PROF. DR. FATİME BALKAN KIYICI

HAZİRAN 2022

BİLDİRİM

Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tez-Proje Yazım Kılavuzu'na uygun olarak hazırladığım bu çalışmada:

- Tezde yer verilen tüm bilgi ve belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi ve sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunduğumu ve kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değiştirmede bulunmadığımı,
- Bu tezin tamamını ya da herhangi bir bölümünü başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

DUDU HİLAL ERCAN

ÖN SÖZ

Bu çalışma ile teknolojik uygulamalarla zenginleştirilmiş fen bilimleri dersinin öğrencilerin akademik başarısına ve fen dersine yönelik ilgi ve tutumlarına olan etkisi incelenmiştir. Araştırmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır.

Bu tezin hazırlanmasında bana yol gösteren ve iyi ki bu yola onunla çıkmışım dediğim, sadece bilgilerinden değil deneyimleriyle de kendisini örnek aldığım, yardımlarını ve değerli bilgilerini esirgemeyen çok değerli tez danışmanım Prof. Dr. Fatime BALKAN KIYICI hocama tüm yardımları, nezaketi ve özverisi için,

Hayatımda bana katkılar sunan tüm öğretmenlerime,

Uzman görüşlerini aldığım öğretmen arkadaşlarıma,

Araştırmada görüşlerini aldığım çok değerli Ar.Gör. Dr. Şule ELMALI' ya,

Tez çalışmasında ölçeklerinden yararlandığım ve atıflarda bulunduğum değerli akademisyenlere,

Bana destek olan okul yöneticilerime ve öğretmen arkadaşlarıma,

Yüksek Lisans eğitimimde ders aldığım çok değerli Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü akademisyenlerine,

katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Ayrıca her zaman yanımda olan sevgili eşim Mehmet ERCAN' a ve canım oğlum Mustafa Alp ERCAN' a sevgilerle...

ÖZET

TEKNOLOJİK UYGULAMALAR İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ FEN BİLİMLERİ DERSİNİN ÖĞRENCİ AKADEMİK BAŞARI, TUTUM VE İLGİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Dudu Hilal ERCAN, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Fatime BALKAN KIYICI

Sakarya Üniversitesi, 2022.

Bu çalışmanın amacı, teknolojik uygulamalarla zenginleştirilmiş fen bilimleri dersinin, 7.sınıfta öğrenim gören öğrencilerin “saf madde ve karışımlar” ünitesindeki kazanımlara yönelik akademik başarılarına, fen bilimleri dersine ilgi ve tutumlarına etkisini ortaya koymaktır. Çalışmada bu amaca yönelik nicel araştırma yöntemlerinden ön test son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır.

Araştırmada çalışma grubu, 2019-2020 eğitim öğretim yılında Kocaeli ili Çayırova ilçesinde bir ortaokulda 7.sınıfta öğrenim gören 42 öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerden deney grubuna 20 kişilik bir sınıf, kontrol grubuna 22 kişilik bir sınıf herhangi bir seçim yapmadan rasgele belirlenmiştir. Kontrol grubuna dersler halihazırda var olan öğretim programına göre yürütülürken; deney grubuna dersler öğretim programına yönelik araştırmacı tarafından web 2.0 araçları ve artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılarak oluşturulan 5E ders planlarında yer alan etkinliklere göre yürütülerek gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın verileri, kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanan akademik başarı testi, ilgi testi ve tutum ölçeği ile elde edilmiştir. Çalışmanın verileri SPSS 22 paket programı kullanılarak t-testleri ve ANCOVA analizleri ile incelenmiştir.

Çalışmanın sonucunda teknolojik içeriklerle zenginleştirilmiş fen bilimleri dersinin öğrencilerin akademik başarılarına, fen dersine yönelik ilgi ve tutumlarına olumlu katkıları olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Artırılmış gerçeklik, Web 2.0 araçları, Akademik başarı, Tutum, İlgi, Fen Eğitimi.



ABSTRACT

SCIENCE COURSE ENRICHED WITH TECHNOLOGICAL APPLICATIONS EXAMINING THE EFFECT ON STUDENT ACADEMIC ACHIEVEMENT, ATTITUDES AND INTERESTS

Dudu Hilal ERCAN, Master Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Fatime BALKAN KIYICI

Sakarya University, 2022

The aim of this study is to reveal the effect of the science course enriched with technological applications on the academic achievements, interests and attitudes towards the science course of the 7th grade students, for the science course unit "pure substances and mixtures". In the study, a quasi-experimental design with pre-test post-test paired control group was used, which is one of the quantitative research methods for this purpose.

The study group in the research consists of 42 students studying in the 7th grade in a secondary school in the Çayırova district of Kocaeli province in the 2019-2020 academic year. A class of 20 students for the experimental group and a class of 22 students for the control group were randomly determined without making any selection. While the lessons for the control group are carried out according to the existing curriculum; science lessons for the experimental group were carried out according to the activities included in the 5E lesson plans created by the researcher using web 2.0 tools and augmented reality applications for the curriculum.

The data of the study were obtained with the academic achievement test, interest test and attitude scale applied as pre-test and post-test to the students in the control and experimental groups. The data of the study were analyzed with t-tests and ANCOVA analyzes using the SPSS 22 package program.

As a result of the study, it was concluded that the science course enriched with technological contents had positive contributions to the academic success of the students, their interests and attitudes towards the science course.

Keywords: Augmented Reality, Web 2.0 Tools, Academic Achievement, Attitude, Interest, Science Education.



İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM.....	i
ÖNSÖZ.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iii
TABLolar LİSTESİ.....	x
FOTOĞRAFLAR/RESİMLER LİSTESİ.....	xii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1 Problem durumu	3
1.2 Alt problemler	3
1.3 Önem	4
1.4 Varsayımlar	6
1.5 Sınırlılıklar.....	6
1.6 Tanımlar	7
1.7 Kısaltmalar	7
BÖLÜM II	9
ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	9
2.1 Araştırmanın kuramsal çerçevesi.....	9
2.1.1 Eğitimde teknoloji kullanımı.....	9
2.1.2 Fen eğitiminde teknoloji.....	11
2.1.3 Web 2.0 araçları.....	15
2.1.4 Eğitimde kullanılan web 2.0 araçları.....	16
2.1.5 Artırılmış gerçeklik	20

2.1.6 Eğitimde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamaları	22
2.2 İlgili araştırmalar	25
2.2.1 Ulusal alanda yapılan araştırmalar	25
BÖLÜM III.....	37
YÖNTEM.....	37
3.1 Araştırma modeli	37
3.1.1. Araştırmanın değişkenleri	40
3.1.2. Uygulamanın yapıldığı ünite: saf madde ve karışımlar.....	40
3.2 Çalışma grubu.....	41
3.3 Veri toplama araçları	41
3.3.1 Akademik başarı testi	41
3.3.2 Fen bilimleri dersi tutum ölçeği	42
3.3.3 Fen dersine yönelik ilgi ölçeği	43
3.4 Verilerin toplanması	43
3.4.1 Uygulama çalışmasının yapılışı.....	44
3.4.1.1 Kontrol grubu	48
3.4.1.2 Deney grubu	49
3.5 Verilerin analizi	51
BÖLÜM IV	52
BULGULAR	52
4.1 Birinci alt probleme ilişkin bulgular.....	52
4.2 İkinci alt probleme ilişkin bulgular	54
4.3 Üçüncü alt probleme ilişkin bulgular	56
4.4 Dördüncü alt probleme ilişkin bulgular.....	59

BÖLÜM V	66
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	66
5.1 Tartışma.....	66
5.1.1 Akademik başarıya ilişkin tartışma	66
5.1.2 Fen dersine yönelik ilgiye ilişkin tartışma.....	68
5.1.3 Fen dersine yönelik tutuma ait tartışma.....	70
5.2 Sonuçlar	71
5.3 Öneriler.....	72
5.3.1 Araştırma sonucuna ait öneriler.....	72
5.3.2 Gelecekte yapılacak araştırmalara öneriler.....	72
KAYNAKLAR.....	74
EKLER	87

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2011) 21.yy öğrenci biyografisinde 21.yy becerileri sınıflanması.....	10
Tablo 2. Araştırmanın modeli.....	39
Tablo 3. Kontrol grubu ve deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı ön testleri puanları ortalaması bağımsız örneklem t- testi sonuçları.....	52
Tablo 4. Kontrol ve deney grubunun öğrencileri tutum ölçeği ön test puanları ortalamaları bağımsız örneklem t-testi sonuçları.....	53
Tablo 5. Kontrol ve deney grubu öğrencileri ilgi testleri ön test puan ortalamalarının bağımsız örneklem t- testi sonuçları.....	54
Tablo 6. Kontrol grubu öğrencileri akademik başarı ön test son test puan ortalamaları bağımlı örneklem t- testi sonuçları.....	55
Tablo 7. Kontrol grubu öğrencileri ilgi testi ön test son test puan ortalamaları bağımlı örneklem t- testi sonuçları.....	55
Tablo 8. Kontrol grubu öğrencileri tutumları ön test son test puan ortalamaları bağımlı örneklem t- testi sonuçları.....	56
Tablo 9. Deney grubu öğrencileri akademik başarı ön test son test puanı ortalamaları bağımlı örneklem t- testi sonuçları.....	57
Tablo 10. Deney grubu öğrencileri ilgi ön test son test puan ortalamaları bağımlı örneklem t testi sonuçları.....	58
Tablo 11. Deney grubunun öğrencileri tutum ön test son test puan ortalamaları bağımlı örneklem t testi sonuçları.....	59
Tablo 12. Kontrol ve deney grubunun öğrencileri akademik başarıları son test puanları ortalamaları bağımsız örneklem t testi sonuçları.....	60
Tablo 13. Kontrol ve deney grubunun öğrencilerinin ilgi son testi puan ortalamaları bağımsız örneklem t testi sonuçları.....	61

Tablo 14. Kontrol ve deney grubu öğrencileri fene yönelik tutum ölçeği tanımlayıcı istatistik sonucu.....	62
Tablo 15. Tutum ölçeği tutum ön test x grup ortak etki testi testinin normalliği için levene testi.....	62
Tablo 16. Tutum ölçeği tutum ön test x grup ortak etki testi sonuçları.....	63
Tablo 17. Kontrol ve deney grubu öğrencileri tutum ölçekleri ön test puanlarına ait düzeltilmiş son test puanlarının tek yönlü ANCOVA testi sonuçları.....	64
Tablo 18. Kontrol ve deney grupları fene yönelik tutum ölçekleri düzeltilmiş son test puanlarının tanımlayıcı istatistik sonuçları.....	64

FOTOĞRAFLAR/RESİMLER LİSTESİ

Görsel 1. Üniteye ait öğrenci kazanımları	40
Fotoğraf 1. Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Chemistry Maker Uygulamasının Kullanımı ...	45
Fotoğraf 2. Kahoot İle Değerlendirme Sürecinden Fotoğraf	46



BÖLÜM I

GİRİŞ

Teknoloji ile değişen ve gelişen Dünya’da yeni yaşadığımız yüzyılın getirdiği yenilikler bireylerin yeni becerilere sahip olmasını gerektirmektedir. 21. yüzyıl ile birlikte bireylerin dijital bir çağa doğduğu düşünülürse bireylerin bu çağın gerektirdiği bilgi ve becerilere de sahip olmaları beklenmektedir. Bu nedenle 21.yy becerilerinin neler olduğunun bilinmesi, öğretim programlarına bu becerilerin entegrasyonunun yapılması ve yaşam boyu öğrenme bakış açısına sahip bireyler yetiştirmek giderek önem kazanmaktadır. 21.yy’ da yaşayanların eğitim ve iş dünyalarında başarılı olabilmesi için; yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerine sahip, ortaklaşa çalışmalar yapabilen, problem çözme becerisi yüksek ve oldukça iyi iletişim becerilerine sahip, bilgiye ulaşma da hangi yolları kullanacağını bilen, teknolojiyi kullanabilen, yeniliklere ve farklı düşüncelere açık, sorumluluk alabilen, farklı kültürlerle hoşgörülü ve liderlik becerileri yüksek kişiler olması gerekmektedir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). Bu bireyleri yetiştirecek olan eğitimcilerin 21.yy becerilerini ders programlarına bilinçli bir şekilde entegre ederek bu becerilere yönelik bireyler yetiştirilmesi beklenilmektedir. Öğretim programlarında kazanımları aktarmada öğretmenlerin 21.yy bireyelerine hitap eden teknolojik destekli içeriklere daha çok yer vermeleri gerekliliğine değinilmiştir (MEB, 2011). Bu sebeple 21.yy da derslerde kullanılan ders materyalleri ve araç gereçlerinde değiştiğini görmekteyiz. Eskiden kara tahta, tepegöz, projektör gibi araç gereçler kullanılabiliriyorken teknolojinin gelişmesi ile bunlara ek sosyal medya, web 2.0 araçları, artırılmış gerçeklik uygulamaları ve sanal gerçeklik gibi uygulamalar da kullanılabilirilmektedir. Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile gerçek ortamlarla sanal ortamların birleşmesiyle üç boyutlu materyaller oluşturmada (Abdüselam ve Karal, 2012; Çevik, 2017), sanal gerçeklik uygulamaları ile zor ve tehlikeli deneyleri yapmak için sanal laboratuvarlar da deneylerin yapılmasında (Şeker ve Ünal, 2020), web 2.0 araçları laboratuvar yöntemine entegre edilerek laboratuvar ortamında bir konunun öğretilmesinde ve soyut kavramları somutlaştırmada (Aydın, Topal ve Yılmaz, 2021) kullanılmaktadır. Yapılan içerik analizi çalışmaları da göstermektedir ki son yıllarda en sık çalışılan konuların odak noktasının bilgisayar destekli eğitim olduğudur (Bayraklı, 2019; Kiras, 2019). Fen eğitiminde başarıyı arttırmaya yönelik olarak eğitimde

teknoloji kullanımı önemli görülmektedir (Kul, 2019). Fen eğitiminde de bu teknolojik uygulamalar öğrenciyi merkeze alan yapılandırmacı yaklaşımla derslerin işlenmesine fırsat sağlamaktadır (Özmen, 2004). Fen eğitiminde yer alan konular da soyut kavramların öğretilmesinde güçlükler yaşanması kavram yanlışlarının oluşması, gibi zorlukların da önüne teknolojinin sunmuş olduğu fırsatlarla geçilebilmektedir (Çevik, 2017). Öğrenciyi merkeze alması, öğrenen özelliklerine göre dersleri oluşturmayı sağlaması, yaparak, yaşayarak ve takım çalışması halinde öğrenmeyi sağlaması gibi sebeplerle teknoloji eğitim ortamlarında kullanılmaktadır (Bozkurt, Koral ve Taşkiran, 2015; Chang, Lee, Liang ve Wu, 2013; Chen, Ho ve Lin, 2015; Delello, 2014; Sural, 2018). Teknolojik uygulamaların fen bilimleri dersini öğrenciler açısından daha eğlenceli ve dikkat çekici hale getirmesi ile öğrenme faaliyetlerinin daha etkili olmasını sağlamaktadır (Göktaş, Topu, Topuz ve Yıldırım, 2015). Eğitimde teknolojinin kullanılması öğrencilerin derse karşı motivasyonu açısından ve öğrenmelerin kalıcılığı bakımından önemli olduğu düşünülmektedir. (Seferoğlu, 2009). Bu sebeplerle eğitimde 21.yy bireylerine öğrenme becerilerini kazandırma amacıyla ve fen bilimleri derslerini daha aktif daha etkin kılma adına teknolojik uygulamalara daha çok yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca Covid-19 salgını sürecinde okullar kapatılmış eğitim öğretim faaliyetleri uzaktan, teknolojik araçların kullanılması ile gerçekleştirilmeye başlanılmıştır. Bu süreçte eğitim öğretim faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi için teknolojik uygulamalar kullanılarak derslere yönelik içerikler hazırlanmış veya var olan içerikler kullanılmıştır. Bu süreçle beraber eğitim öğretimde teknolojik uygulamaların kullanımının daha yaygın hale geldiği ve öneminin daha çok farkına varıldığı düşünülmektedir. Eğitim öğretimde birçok teknolojik uygulamalar kullanılabilir. Bu çalışmada teknolojik araçlardan yaygın olarak kullanılan ve içerik bakımından zengin içeriklere sahip olması sebebiyle artırılmış gerçeklik uygulamaları ve web 2.0 araçları seçilmiştir.

Bu çalışmanın amacı; ortaokul 7. Sınıf fen bilimleri dersinde “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesindeki konuların, farklı teknolojik uygulamalarla gerçekleştirilmesinin öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarı, ilgi ve tutumlarına etkisini incelemektir. Ulusal ve uluslararası alanlarda yapılan fen bilimleri dersinde teknolojik uygulamalar ile ilgili çalışmalar incelendiğinde fen eğitiminde teknolojik uygulamaların kullanımının önemli olduğu kanısına varılmıştır. Yaşadığımız pandemi sürecinde uzaktan eğitimin gerçekleştirilmesi fen eğitiminde teknolojik uygulamalara daha çok yer verilmesine sebep olmuştur. Bu sebeplerden dolayı bu çalışmanın teknolojik uygulamalarla desteklenmiş

içerik oluşturmak amacıyla fen eğitimine ve literatüre de katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.1. Problem durumu

Araştırmanın problemi, 7. Sınıf “Saf madde ve Karışımlar” ünitesinin teknolojik uygulamalar ile zenginleştirilmiş içeriklerle işlenmesinin “Öğrencilerin akademik başarılarına, fen dersine ait tutum ve ilgilerine etkisi nedir?” sorusu oluşturmaktadır.

Belirlenen bu problem doğrultusunda alt problemler belirlenmiştir ve bu alt problemlerin cevapları araştırılmıştır.

1.2. Alt problemler

Araştırmanın alt problemleri şu şekildedir:

1. Hâlihazırda var olan öğretim programına göre yürütülen kontrol grubu ile teknolojik uygulamalarla zenginleştirilerek yürütülen deney grubu öğrencilerinin “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesindeki;

- Akademik başarı
- Fene yönelik tutum
- Fene yönelik ilgi

ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Hâlihazırda var olan öğrenme programına göre gerçekleştirilen kontrol grubunun “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesindeki

- Akademik başarı
- Fene yönelik tutum
- Fene yönelik ilgi

ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında bu puanlar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3. Teknolojik uygulamalarla zenginleştirilerek yürütülen deney grubunun “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesindeki

- Akademik başarı
- Fene yönelik tutum
- Fene yönelik ilgi

ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

4. Hâlihazırda uygulanan öğretim programının uygulandığı kontrol grubu ile teknolojik uygulamalarla zenginleştirilmiş deney grubunun “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesindeki

- Akademik başarı
- Fene yönelik tutum
- Fene yönelik ilgi

son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.3. Önem

Gelişen ve değişen Dünya’da eğitimde öğrenenlerden ve öğreticilerden beklenen becerilerde zamanla değişmiştir. 21.yy’ın getirmiş olduğu yenilikler bireylerden sadece bilgiyi bilen değil bilgiyi kullanma becerisine sahip, takım çalışması yapabilen, liderlik, bilgisayar ve iletişim teknolojilerini kullanabilme gibi becerilere de sahip olmasını beklemektedir. Fen öğretim programını incelediğimizde bu programda yer alan beceri ve yetkinlikler 21.yy beceri ve yetkinliklerine benzer becerilerdir (MEB, 2018). Bu becerilerden bir tanesi de dijital yetkinlik becerisidir. Dijital yetkinlik becerisi çalışma, öğrenme, eğlenme ve sosyal katılım amaçlarıyla bilişim teknolojilerinin eleştirel ve yaratıcı biçimde kullanımı olarak genel hatlarıyla tanımlanabilir. Dijital yetkinlik becerisine göre öğrencilerin teknolojik araç gereçleri ve uygulamaları kullanma becerilerine sahip bireyler olmaları beklenilmektedir. Fen bilimleri derslerinde öğrencilerin öğrenmelerini hızlandırmak, akademik başarılarını arttırmak, dijital yetkinlik becerisi kazandırmak, derse tutum ve ilgilerini arttırmak adına teknolojik uygulamalara yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir. Teknolojik uygulamaların fen bilimleri derslerinde akademik başarıyı arttırdığını, öğrencilerin tutum ve motivasyonunu arttırdığına yönelik çalışmalar görülmektedir (Bozkurt, Koral ve Taşkıran, 2015; Chang, Lee, Liang ve Wu,

2013; Chen, Ho ve Lin, 2015; Delello, 2014; Gürleroğlu, 2019; Kalın, 2020; Kayabaşı, 2016; Kırmızıgül, 2019; Kul, 2019; Sural, 2018; Türk, 2020; Yuen, Yaoyuneyong ve Yuen, 2011).

Araştırmanın gerçekleştirildiği süreç tüm dünyada yaşanan covid-19 pandemi sürecine denk gelmiştir. Bu süreçte araştırmanın verileri toplandıktan sonra okullar kapatılmış bir süre sonrada uzaktan eğitim süreci olarak adlandırılan yeni bir süreç başlamıştır. Yaşadığımız pandemide uzak eğitim sürecinde teknolojik uygulamaların daha çok kullanılmaya başlanması ile birlikte bu konunun önemi de giderek artmıştır. Öğretmenler derslerine ait kazanımları kazandırmada ve değerlendirme çalışmalarında teknolojik uygulamaları daha yaygın kullanmaya başlamışlardır. Bu sürecin sonunda ise teknolojik uygulamalara farkındalığın arttığı ve öğretmenlerin derslerinde daha çok kullanmaya başladığı düşünülmektedir. Öğretmenler teknolojik uygulamaların kullanımı ve içerikleriyle ilgili bilgilere akademik araştırmalar ve çeşitli eğitimler yoluyla ulaşabilmektedir. Bu alanda yapılan akademik çalışmaların öğretmenlere içerik ve bilgi sunması açısından da önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bu süreçte araştırmaya ait yarı yapılandırılmış gözlem formları, kalıcılığa etkisi gibi toplanması planlanan bazı veriler okulların kapatılması ve uzaktan eğitim sürecinin başlamasından dolayı toplanamamıştır.

Araştırmaya başlanıldığında ülkemizde fen eğitiminde teknolojik uygulamaların kullanıldığı araştırmalara rastlanılmıştır. Rastlanılan bu araştırmalar incelendiğinde araştırmalarda genelde artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik veya web 2.0 araçları gibi tek bir teknolojik uygulama kullanılarak bu uygulamanın akademik başarı, fene yönelik tutum, motivasyon ve ilgilerinde ki etkisine bakıldığı görülmüştür. Fen eğitiminde akademik başarıyı arttırmak için simülasyon ve animasyon, akıllı tahta, öğretici oyunlar, bilgisayar uygulamaları, web 2.0 araçları, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik gibi birçok teknolojik araç kullanılabilir (Can, 2008). Bu sebeple de yapılan araştırmalar neticesinde çok fazla soyut kavramların yer alması sebebiyle öğrenilmesi güç konuların yer aldığı saf madde ve karışımlar ünitesinde (Yıldız, 2017) son yıllarda yaygın olarak kullanılan teknolojik uygulamalardan olan artırılmış gerçeklik uygulamaları (Kul, 2019) ve web 2.0 araçları kullanılarak öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarı, fene yönelik ilgi ve tutumlarında ki etkisi araştırılmak istenmiştir. Daha önceki araştırmaların genelde tek bir teknolojik uygulama kullanılarak bu uygulamanın etkisine bakıldığından dolayı bu araştırma iki farklı teknolojik uygulamanın kullanımının etkisine bakmasından dolayı bu araştırmalardan farklılık göstermektedir. Yani bu araştırmada bir teknolojik uygulamanın

kullanılarak uygulamanın etkisine bakmaktan ziyade farklı teknolojik uygulamaların kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, fene yönelik ilgi ve tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Daha önceki araştırmalar incelendiğinde hem artırılmış gerçeklik hem de web 2.0 araçlarının bir arada kullanıldığı araştırmalara rastlanılmadığı sebebiyle de bu araştırma diğer araştırmalardan farklılık göstermektedir. Ayrıca derslerinde bu teknolojik uygulamaları bir arada kullanmak isteyen öğretmenlere de doküman sağlayabilecek yapıda yeterli materyale ihtiyaç olduğu ve farklı teknolojik uygulamaları bir arada kullanmak isteyen öğretmenlere de bu açıdan rehber olacağı düşünülmektedir. Web 2.0 araçları ile artırılmış gerçeklik uygulamalarının birlikte kullanılması sebebiyle oluşturulan yeni içeriklerle hazırlanan bu araştırmanın literatüre ve derslerinde teknolojik uygulamalar kullanmak isteyen öğretmenlere de yol göstereceği beklenilmektedir.

1.4. Varsayımlar

- Çalışmada yer alan öğrencilerin uygulanan veri toplama araçlarına objektif cevap verdikleri varsayılmıştır.
- Araştırma gerçekleştirilirken uygulama sırasında karşılaşılabilen kontrolü sağlanamayan değişkenlerin, deney ve kontrol grubu öğrencilerine eşit olarak etki etmiş oldukları varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

- Çalışma 2019-2020 yılı eğitim öğretiminde Kocaeli ilinin Çayirova ilçesinde yer alan bir MEB ortaokulunun 7.sınıfında öğrenim gören 40 öğrenciyle sınırlıdır.
- Çalışmanın verileri, “ Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi” , “Fen bilgisi Dersi Tutum Ölçeği”, “Fen Dersine Ait İlgi Testi” ile sınırlıdır.
- Bu çalışmanın içeriği “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi ile sınırlıdır.
- Bu çalışma web 2.0 araçlarından Kahoot, Plickers ve Quizizz ile sınırlıdır.
- Bu çalışma artırılmış gerçeklik uygulamalarından AR Element ve Chemistry Maker uygulamaları ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

5E Modeli: Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını esas alan deneysel aktivitelere dayalı bir fen öğretim metodudur. Beş aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar Giriş-Katılım (Engage), Keşif (Explore), Açıklama (Explain), Genişletme-Derinleştirme (Elaborate) ve Değerlendirme (Evaluate)'dir (Bass, Carin ve Contant, 2005). 5E modeli yeni bir kavramı öğrenmede ya da bilinen bir kavramın derinlemesine öğrenimini sağlar. Giriş bölümü öğrencilerin önceki öğrenmeleri ortaya çıkarılarak, yeni konuya merak uyandırıcı bir girişin yapıldığı bölümdür. Burada konuya yönelik günlük hayattan ilgi çekici olaylara yer verilebilmektedir. Keşfetme aşamasında öğrenci bilgilerini kullanarak probleme çözüm üretir. Açıklama aşamasında öğretmen öğrencinin giriş ve keşfetme basamaklarında yetersiz olduğu fikirleri, düşünceleri veya bilgileri gerekli açıklamaları yaparak düzeltir. Derinleştirme aşamasında öğrenci öğrendiği bilgileri günlük hayatta karşılaştığı problemlere uyguladığı, öğrendiği bilgiyi içselleştirdiği kısımdır. Değerlendirme aşamasında öğretmen rehber veya bir yönlendirici olarak öğrencinin kendini değerlendirmesine yardımcı olur (Çepni, vd., 2014).

Web 2.0 Araçları: Öğretmen ve öğrencilerin teorik bilgiye gerek olmadan içerikler oluşturmalarını sağlayan veya önceden oluşturulan içerikleri geliştirmeye fırsat sunan araçlardır. Bu araçlar kullanımı kolay olması sebebiyle kullanıcıya dost olarak adlandırılmaktadır. Ayrıca kullanıcının diğer kullanıcılarla etkileşimde bulunarak sosyalleşmelerini de sağlar (Horzum, 2007; Kıyıcı, 2010; Thompson, 2007).

Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları: Üç boyutlu gerçek ortamlar üzerine üç boyutlu sanal ortamların entegre edildiği dinamik uygulamalardır (Azuma,1997).

Sanal Gerçeklik Uygulamaları: Bilgisayar ile oluşturulmuş üç boyutlu ortamların birden fazla duyu aracılığı ile deneyimlendiği etkileşimli benzetimlerdir (Gifford ve Muscott, 1994).

1.7. Kısaltmalar

AR: Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality)

VR: Sanal Gerçeklik (Virtual Reality)

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

P21: Partnership for 21st century learning

SCANS: The Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills

BİT: Bilgi İletişim Teknolojisi

JGÖ: Jigsaw Görüş ölçeği

SORSÖ: Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme Yöntemi



BÖLÜM II

ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE İLGİLİ

ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde çalışmanın kuramsal çerçevesine ve konuya yönelik gerçekleştirilen araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Araştırmanın kuramsal çerçevesi

Bu bölümde çalışmanın konusuna yönelik teorik yapıya ait bilgilere yer verilmiştir.

2.1.1. Eğitimde teknoloji kullanımı

Teknoloji büyük bir hızla gelişerek hayatımızda birçok alanla birlikte eğitim alanını da etkilemektedir. Teknolojide yaşanan gelişmeler eğitim alanına da katkılar sağlamaktadır. Eğitimde teknolojiye yer verilmesi, hızla gelişen teknolojik aletlerin bilgiye erişme de kolaylık sağlaması, zaman ve mekân bakımından kullanıcıya rahatlık sağlaması, öğrencilerin bilim ve teknolojideki değişimlere hızlı uyum sağlaması açısından önemlidir (Balcı ve Kenar, 2013). Yapılandırmacı yaklaşıma göre eğitim ortamında öğrenenin bilgiyi yeniden kurması hedeflenir ve yapılandırılmacılıkta bilginin tekrarı değil bilginin transferi ve yeniden yapılandırılması söz konusudur (Alkan vd., 1995). Eğitimin davranışçı yaklaşıma göre yapılan tanımında Ertürk (1972) eğitimi; “Bireyin davranışlarında yaşantıları yoluyla kasıtlı ve istendik değişim oluşturma süreci” olarak belirtir. Öğretim ise öğrenciye bir şeyler kazandırmayı amaçlayan planlı bir süreçtir (Açıkgöz, 2003, s.14).

Teknoloji ile değişen ve gelişen Dünya’da yeni yaşadığımız yüzyılın getirdiği yenilikler bireylerde yeni becerileri de gerektirmektedir. 21. Yüzyılla birlikte bireylerin dijital bir çağa doğduğu düşünülürse bireylerin bu çağın gerektirdiği bilgi ve becerilere de sahip olmaları gerekmektedir. Bu nedenle 21.yy becerilerinin neler olduğunun bilinmesi, öğretim programlarına bu becerilerin entegrasyonunun yapılması ve yaşam boyu öğrenme bakış

açısına sahip bireyler yetiştirmek giderek önem kazanmaktadır. ABD Çalışma Bakanlığının yayınladığı (SCANS) raporunda kurumların gereksinimleriyle bu kurumlarda çalışanların faaliyetlerinin gerekliliklerini belirten bir raporun neticesinde bireylerin aslında aldıkları eğitimle iş dünyasında gerekli olarak görülen becerilere sahip olamadan eğitimlerini bitirdikleri sonucuna varılmıştır (SCANS, 1991). Bu rapor ile bireylerin 21.yy istihdamından hisse alabilmek için sahip olduğu temel becerilere 21.yy'ın getirmiş olduğu becerileri de eklemeleri gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu rapora göre artık 21.yy'da bireyler salt bilginin tek başına yeterli olmadığını fark etmiştir. 21. yüzyılda kişilerin eğitimleriyle işlerinde başarıyı yakalayabilmeleri amacıyla; yaratıcı ve eleştirel düşünebilmeleri, birlikte uyumlu çalışabilen, karşılaşılan problemlere çözüm üretebilen ve iyi iletişimde bulunan, bilginin nereden ve nasıl alabileceğini bilen, bilgi için teknolojiyi kullanabilen, görüşleri net, kıvrak ve uyum sağlayabilen, sorumluluk alabilen, öz-yönetimi yüksek insiyatifli, sosyo-kültürel, üreten ve lider özelliklerini bulunduran bireyler gereklidir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). Sonuç olarak bu bireyleri yetiştirecek olan eğitimcilerin 21.yy becerilerini ders programlarına bilinçli bir şekilde entegre ederek bu becerilere yönelik bireyler yetiştirilmesi beklenilmektedir. 21.yy becerileri (P21)(Partnership for 21st century learning), (enGauge), (ATC21S), (OECD), (MEB) ve Dünya Ekonomi Formu gibi farklı kuruluş ve yazarları tarafından beceriler farklı sınıflandırılırsa da bu sınıflandırmalarda benzer becerilere yer verildiği söylenebilir.

Tablo 1

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2011) 21.yy Öğrenici Biyografisinde 21.yy Becerileri Sınıflanması

1.Düşünmeye yönelik Yöntemler	2.Çalışmaya yönelik Yöntemleri	3.Çalışmanın Araçları	4. Küresel Olma
Eleştirel düşünebilme	İletişim kurma becerileri	Bilgi okuryazarlığı	Bölgesel ve evrensel yurttaşlık
Sorgulayıcı düşünme ve eleştirel olma	Takım halinde çalışma	Bilgi iletişim teknolojisi (BİT) kullanımı	Yaşam ve kariyer becerisi

Öğrenmeyi
öğrenme yollarını
bilme

Kültürel farkındalık
ve sosyal
sorumluluk

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2011) 21. yy Öğrenici Biyografisinde 21. yy becerilerini dört ana temaya ayırarak bilgileri, becerileri, tutumları, değerleri ve etikleri olarak belirlemiştir. Bu ana temalar ise düşünmenin yolları, çalışmanın yolları, çalışmada ki araçlar ve evrensellik başlıklarından oluşmaktadır. Her ana tema kendi içerisinde alt başlıklarla ifade edilmiştir. Bu alt başlıklarda sorgulayıcı düşünme, yaratıcı düşünme, öğrenmeyi öğrenme, iletişim kurma becerileri, takım halinde çalışma, bilgi okuryazarlığı, bilgi iletişim teknolojisi (BİT) kullanımı, bölgesel ve evrensel yurttaşlık, hayat ve iş yaşamlarında beceri, kültürel farkındalıkla, sosyal sorumluluk bilinci yer almıştır. 21.yy becerilerinden olan teknolojiyi kullanma becerisi bireylere eğitimde teknolojik içeriklere daha fazla yer verilmesi ile bireylerin teknolojiye yönelik tutumlarını arttırarak kazandırılabilceği düşünülmektedir (Bayram, Benzer ve Köse, 2021). Benzer şekilde Tavukcu (2008) eğitimde bilgisayar destekli öğrenme ortamları oluşturulmasının öğrencilerin bilgisayar kullanmaya yönelik tutumlarını arttırdığını belirtmiştir. Eğitimde teknolojik içeriklere yer verilerek öğrenciler öğrenme sürecinde aktif bir şekilde yer alır ve kendi öğrenme sürecini kendisinin oluşturmasına fırsat sağlar (Gürol ve Tezci, 2001). Bilgisayarların eğitim ortamında kullanılmasının öğrencileri aktif hale getirdiğini, problem çözme becerilerini geliştirme fırsatı sunduğuna ve kendi bilgilerini kendilerinin oluşturmasını sağladığına benzer şekilde dikkat çeken Özmen (2004), öğretim yazılımlarının arttırılmasının öğrenmede daha etkili ve önemli bir rol oynayacağını da belirtmiştir.

2.1.2. Fen eğitiminde teknoloji

Alan yazında yer alan 21.yy becerilerini incelediğimizde bazı becerilerin tüm alanlarda etkin olarak kullanılabilirken bazı becerilerin ise daha çok alana özgü olduğu göze çarpmıştır (Çepni, 2014). Öğretim programına baktığımızda her ders için farklı becerilerin ön planda olduğu görülmektedir. Fen bilimleri öğretim programında programın

güncellenme ihtiyaçlarında bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişimler ve çağın ihtiyaçlarına uygun donanımlı insan yetiştirme gereği yer almaktadır (MEB, 2018). Ayrıca bu programda Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde (TYÇ) belirlenen sekiz önemli beceri belirtilmektedir. Bunlar;

1) Anadilde iletişim: Bilgileri, fikirleri, kavramları, duygu, düşünce ve olguları sözel ve yazılı olarak ifade ederek yorumlayabilme; sosyal ve kültürel olarak eğitim, öğrenim, çalışma ve sosyalleşme gibi karşılıklı her türlü dilsel etkileşimlerdir.

2) Yabancı dillerde iletişim: Kendi dilinde gerçekleştirilen iletişim becerilerinin sözel ve yazılı bir şekilde bireylerin talep ve gereksinimlerine yönelik sosyal, kültürel, eğitim ile öğretimleri bağlamında ifade ederek farklı bir dilde yorumlama becerisidir. Ayrıca kültürler arası iletişim kurma fırsatı da sunar. Bireyin uluslararası bağlamda yenilikleri yakalamasına da fırsat sunar.

3) Matematiksel beceriler ve bilim/teknoloji becerileri: Gündelik hayatlarımızda karşılaştığımız problemlerin çözümünde matematik becerilerini kullanmadır. Mantıksal ve uzamsal düşünerek bunları belirtmede matematiksel formülleri, modelleri, kurguları, grafipleri ve tabloları değişik düzeylerde kullanım yetkinliğidir. Bilimsel yetkinlik ise, problemleri tanımlayarak kanıt etmeye yönelik bilgilere ulaşmadır.

4) Dijital beceriler: İşte ve hayatta teknoloji becerilerini kullanma ve farkında olma becerilerini kapsar. Bu yetkinlik, bilgiye erişimi ve bilginin değerlendirilerek saklanıp kullanma da sahip olunması gerekli becerileri kapsamaktadır.

5) Öğrenmeyi öğrenme: Bireyin öğrenmesinde gerekli zaman ve bilgi yönetimini kapsayarak bilginin ve öğrenmenin peşine düşmesi yetkinliğidir. Burada bireyin öğrenme ihtiyaç ve süreçlerinin farkında olarak öğrenmede karşılaşılabilecek zorluklarla baş edebilme yeteneğini içerir. Yeni bilgiler ve yetkinlikler kazanarak bu bilgileri ve yetkinlikleri işleyerek kullanabilmesidir. Öğrenmeyi öğrenme, öğrenilen bilgi ve becerilerin hayat tecrübeleri ve deneyimlerle kalıcılılaşması sağlanır.

6) Yurttaşlık becerileri: Bireylerin hayatlarında ki her alanda sosyal olma becerisini ve farklılıklara hoşgörölü olarak bunlara uyum sağlama yetkinliğidir. Bu becerisi yüksek olan bireyler böylelikle değişen iş yaşamına ve toplumsal hayata etkin bir şekilde katılacaktır. Yurttaşlık becerisi bireyleri uygar bir yaşama katılmasını sağlayacak şekilde donatmayı sağlar.

7) Girişimci Olma: Kişilerin sahip olduğu fikirleri uygulamaya dönüştürmeyi sağlayabilme yetkinliğidir. Yaratıcı olma, yeni olanı takip etme ve karşılaşılabilecek zorlukları göze alarak amaçları gerçekleştirmek için planlamayı ve projeleri yönetmeyi içerir. Bu beceri etik olarak özgün bir ürün ortaya koyma becerisini destekler.

8) Kültürel Olma: Çeşitli toplumsal haberleşme araçlarıyla konser, tiyatro, edebi ve sergi gibi alanlarda duygu, düşünce ve fikirlerin orijinal bir biçimde ifade edilmesidir.

Bu sekiz yetkinlik incelendiğinde MEB tarafından belirtilen 21.yy öğrenci profilinde yer alan 21.yy öğrenci becerileri ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Fen okuryazarı birey yetiştirilmesini amaçlayan 2018 Fen Öğretim Programının ana amaçlarında yer alan; girişimcilik becerilerini geliştirmek, fen ve mühendislik uygulamaları ile ilgili temel düzeyde bilgi ve beceri kazandırmak, kariyer bilinci oluşturmak, yaşam becerileri kazandırmak, takım çalışmasında yer almak gibi ifadeler de bize yukarıda belirtilen TYÇ çerçevesinde 21.yy becerilerinde yer alan ifadelerle benzerlik gösterdiğini göstermektedir. Ayrıca yine bu programda yer alan “Fen bilimleri ve bilimsel bilgi edinme süreci uygulama ve teknolojik ürün üretmeyle bu ise girişimcilik yeterliliği ile hayata değer katma ve maddi kültürün gelişimine ve ekonomik yaşama hizmet edecektir.” ifadesi de bize 21.yy becerilerine yönelik sadece bilgiyi bilen değil bilimsel bilgiyi kullanabilme becerisine sahip olunmasını da amaçladığını göstermektedir. Fen bilimleri dersi öğretiminde kullanılan programın ilke ve kazanımlarıyla birlikte hazırlanan ders planlarında öğrencilere 21.yy becerilerini de kazandırmak hedeflenmelidir, bu becerilerin kazandırılması da fen bilimleri derslerinde teknolojiye sıkça yer vererek sağlanabilir. Yıldız (2021) tarafından yapılan çalışmada bunu destekler niteliktedir, kullanılan dijital öykü atölyeleri ile öğrencilerin 21.yy becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. 21.yy da yaşanan gelişmeler ve değişimler derslerde kullanılan araç gereçlerin de değişmesine neden olduğu ve artık derslerde kullanılan araç ve gereçlerin teknolojinin gelişmesiyle değişmeye başladığı düşünülmektedir. Derslerde akıllı tahtaların, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik uygulamaları gibi çeşitli teknolojik uygulamaların ve web 2.0 araçlarının konuların öğretiminde kullanılmaya başlanıldığı düşünülmektedir. Derslerin değerlendirilmesinde yapılan değerlendirme çalışmalarında da yine teknolojik uygulamaların yer almaya başladığı düşünülmektedir. Derslerin değerlendirilmesinde artık kâğıt kalem yerine kahoot, plickers gibi web 2.0 araçlarına yer vermeye başlanıldığı düşünülmektedir. Fen Bilimleri derslerinde bu teknolojik araçlardan web 2.0 araçları ve artırılmış gerçeklik uygulamaları son yıllarda yapılan akademik çalışmalar incelendiğinde

giderek daha yaygın olarak kullanıldığı ve pandemi süreciyle birlikte öneminin daha da arttığı düşünülmektedir. Ayrıca web 2.0 araçlarının sadece öğrenciler açısından değil öğretmen, öğrenci ve veliler gibi farklı paydaşlar açısından da yararlı olduğu tespit edilmiştir (Arcagök, Öztürk, Timur ve Timur, 2020).

Fen eğitiminde teknoloji kullanımı incelendiğinde ders programında yer alan kazanımların öğretilmesinde, öğrenilen bilgilerin değerlendirilmesinde, proje ödevi verilmesinde ve bir deneyi gerçekleştirme gibi farklı amaçlarla kullanıldığı görülmüştür (Arıcı, 2013; Bayram, Benzer ve Köse, 2021; Kalın, 2020; Kırmızıgül, 2019; Kul, 2019; Sarıyıldız, 2020; Tavukcu, 2008; Türk, 2020; Uysal, 2020). Fen eğitiminde simülasyon ve animasyon, akıllı tahta, öğretici oyunlar, bilgisayar uygulamaları, web 2.0 araçları, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik gibi birçok teknolojik araç başarıyı arttırmada kullanılabilir (Can, 2008). Ayrıca öğrencilerin fen dersine yönelik kaygılarının bilgisayar destekli yaklaşımla azaltılabileceği belirtilmiştir (Kırmızıgül, 2019). Fen programı konularında yer alan atomun yapısı veya uzay gibi soyut kavramların çok olduğu konularda gözle görülmeyen olguların görünür kılınmasında artırılmış gerçeklik uygulamalarından yararlanılarak öğrencilerin görünmeyen olguları görebilmelerini sağlar ve böylece öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırmaktadır (Can, 2008; Aydın, Yılmaz ve Topal, 2021). Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile sınıf ortamına sığamayacak çok büyük boyutta ki materyalleri cep telefonu boyutlarına indirgeyerek öğrencilerin etkileşimde bulunabilmelerine fırsat sunmaktadır (Kayabaşı, 2016). Fen bilimleri derslerinde öğrenmeyi eğlenceli hale getirmek amacıyla web 2.0 araçlarından yararlanılarak geliştirilen eğitsel oyunlar ile öğrenmesi güç konu ve kavramlar başarılı bir şekilde öğretilmektedir (Çevik, 2017). Bazen sınıf ortamında tehlikeli olabilecek deneyleri sanal laboratuvar ortamlarında gerçekleştirme fırsatı sunmasında sanal gerçeklik uygulamalarından yararlanılarak deneyler sanal laboratuvarlarda malzeme vs. gibi sıkıntılar yaşamadan rahatlıkla gerçekleştirilebilmektedir (Şeker ve Ünal, 2020). Fen bilimleri öğretmenleri ise fen bilimleri derslerinde kullandıkları mobil uygulamaların ücretsiz olmasına, dilinin Türkçe olmasına, kolay ara yüze sahip olmasına dikkat ettiklerini belirtmişlerdir (Özbay, 2016).

Kul (2019) ülkemizde fen okuryazarlık seviyesinin ulusal ve uluslararası araştırmalarda genel olarak ortalamanın altında kaldığı bu sebeple de fen eğitiminde başarıyı artırıcı unsurlardan biri olarak görülen eğitimde teknoloji kullanımının önemli olduğunu ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının fen bilimleri dersinde aktif olarak kullanılabilir bir uygulama olduğunu belirtmiştir. Ayrıca benzer şekilde MEB (2018) öğretim programında

da fen okur yazarı bireyler yetiştirmeyi amaçlayan fen bilimleri programında teknolojinin fen bilimleri dersine entegre edilmesinin eğitim öğretim faaliyetleri bakımından önemli bir yere sahip olduğu belirtilmiştir.

2.1.3. Web 2.0 araçları

Her geçen gün değişmekte ve gelişmekte olan bilim ve teknoloji alanları eğitimi de etkileyerek bu alanda yenilenme ve gelişme ihtiyacı doğurmaktadır. İlk başlarda Web 1.0 teknolojileri hayatımızda yer alırken yaşanan değişimler ve yeni gelişmeler sadece bilgiyi sunmada ve aktarmada kullanılan bu araçların yetersiz olabileceği düşüncesini ortaya çıkarmıştır. Web 2.0 araçları bir konferansta başlayan fikirdir ve ilk olarak Tim O'Reilly tarafından 2004 yılında kullanılmıştır (O'Reilly, 2005). Web 2.0 araçları Web 1.0 araçlarında olduğu gibi sadece bilgiyi sunup aktarmadan çok daha fazlasına yani bilgiyi üretmeye, geliştirmeye, başka kullanıcılarla iş birliği yapmaya fırsat sunan yeni nesil bir web aracıdır (Lee ve McLoughlin, 2007). Web 2.0 araçları aslında içinde birden çok uygulamayı barındıran farklı amaçlar ve görevleri yerine getirmek için birçok seçeneği barındıran bir şemsiyedir (Horzum, 2010). Web 2.0 araçları öğretmen ve öğrencilerin birlikte kullanıcı dostu uygulamalar kullanarak kolaylıkla içerik oluşturmalarına ve var olan içerikleri geliştirerek içeriklerin çeşitlerinin artmasına yardımcı olur (Horzum, 2007; Kıyıcı, 2010; Thompson, 2007). Web 2.0 araçları eğitimde ölçme ve değerlendirme basamağında farklı tür ve çeşitte birden fazla ölçme değerlendirme aracı sunmaktadır. Bu araçları kullanarak yapılan ölçme ve değerlendirmeler öğrencilerin başarıları durumlarını ortaya koyarak hızlı dönütler sunmaktadır (Çakır, Erdoğan, Korkmaz ve Vergili, 2019). Web 2.0 araçları kullanılarak blog tasarlama, kendi web sayfasını oluşturma, öğrenme faaliyetleri ve içerik planlanabilir. Fotoğraf ve video düzenleme, şekil, şema ve kavram haritası oluşturma, kelime bulutu ve sunum hazırlama, animasyon hazırlama, video düzenleme ve hazırlama, ters yüz edilmiş sınıf uygulamaları, oyun ve oyunlaştırma, çevrimiçi toplantı, uzaktan eğitim gibi birçok amaçla yaygın olarak kullanılmaktadır. Covid-19 sürecinde de sosyal medya araçları ile öğrencilerle iletişim kurmada kullanılabilir (Şengül, 2021). Grup ve işbirlikli projeler hazırlama da ve eleştirel düşünme becerilerini arttırmada web 2.0 araçları kullanılabilir (Arslan, 2019). Ayrıca eTwinning gibi ulusal ve uluslararası platformlarda hazırlanan projelerin gerçekleştirilmesinde web 2.0 araçları oldukça yaygın kullanılmaktadır. Bu tür projelerde web 2.0 araçları ile

öğrenciler belirlenen görevlere uygun araçları kullanarak ürünler ortaya koymaktadır. Böylelikle öğrencilerin hem dijital araçları kullanma becerileri artmakta hem de kendi bilişsel süreçlerini kendileri yöneterek buna uygun ürünler oluşturmalarına fırsat tanınmaktadır.

Öğrenme öğretme sürecine dair birçok öğrenme teorisi bulunmaktadır. Bunlardan biri de yapılandırmacı yaklaşımdır. Yapılandırmacı yaklaşım son yıllarda en çok savunulan yaklaşımlardandır (Özmen, 2004). Yapılandırmacılık, bilginin doğasını ve insanoğlunun ne şekilde öğrendiğini açıklama fırsatı sunan bir epistemoloji, öğrenme veya anlam oluşturma teorisidir (Abdal-Haqq, 1998). Yapılandırmacı yaklaşım bir öğretim yaklaşımından ziyade bilgi öğrenme yaklaşımıdır. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı için en uygun ortamı web 2.0 uygulamaları ile öğrenmeye hazır hale getirileceği belirtilmektedir (Bateman ve Cochrane, 2010). Web 2.0 araçlarının genel olarak yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı çerçevesinde inşa edildiği tespit edilmektedir (Göktaş, Topu, Topuz ve Yıldırım, 2015).

Web 2.0 araçları aynı anda birçok kullanıcıyla birlikte iletişim kurarak, fikir paylaşımı yaparak yani sosyalleşerek öğrenmeyi sağlamaktadır. Web 2.0 araçları ile öğrenci bilgiyi tüketen değil bilgiyi kullanan haline gelmektedir (Özmen, 2004). Ayrıca Kıyıcı ve Özer (2017) tarafından yapılan çalışmada da Web 2.0 araçları kullanılmasında ki tercihler ve eğitimde ki katkılarının bireysel çeşitliliklere bağlı olarak farklılaştığı ortaya konulmuştur. Gürleroğlu (2019) web 2.0 uygulamaları kullanılarak işlenen fen bilimleri dersinde öğrenci akademik başarısının, motivasyonun arttığı tutumlarında ise bir farklılık oluşturmadığı, öğrencilerin dijital okuryazarlıklarını arttırdığı sonucuna ulaşmıştır.

2.1.4. Eğitimde kullanılan web 2.0 araçları

Eğitimde yaygın bir şekilde kullanılacak web 2.0 araçları eğitimde kullanılma durumlarına göre Kıyıcı (2019) tarafından hazırlanan 101 Araçla Web 2.0 kitabından faydalanılarak 13 ana başlık altında kategorize edilerek çeşitli örnek uygulamalar sunulmuştur. Ayrıca araştırmada kullanılan web 2.0 araçlar tanıtılmıştır.

- Blog, Günlük ve Web sayfası hazırlama araçları; Wix, Weebly, Blogger, Seesaw, Wordpress, Penzu ve Kiddblog araçları kullanılarak blog, günlük ve web sayfaları oluşturabilir. Bu web 2.0 araçları kullanılarak iş birlikli ve karşılıklı iletişim kuracağımız web siteleri hazırlanabilir. Öğrenciler online ortamda birbirleriyle

iletişim kurarak bir gözlem defteri oluşturabilirler. Öğrenciler bu uygulamalar aracılığıyla kendilerine ait olan bilgi paylaşımları yaptıkları bir platform oluşturabilirler. Bu uygulamaların ücretli ve ücretsiz seçenekleri mevcuttur. Bu seçenekler arasında en çok tercih edilenler Wix, Weebly ve Blogger'dır. Bu uygulamaların dilinin Türkçe olması ve kullanımlarının kolay anlaşılır olması sebebiyle çok tercih edildiği düşünülmektedir. Bir proje gerçekleştirilirken bu blog sayfalarından yararlanarak projenin tanıtımı ve yaygınlaştırılma faaliyetleri gerçekleştirilebilir.

- Dijital pano hazırlama araçları; Draft, Notebookcast, Tuerchen, Whiteboard. fi, Tascade, Scrumblr, Padlet, Sketch Toy araçları kullanılarak dijital panolar hazırlayarak projeler, ödevler veya çalışmalar sergilenebilir.
- Öğrenme yönetim sistemi ve sosyal medya araçları; Edmodo, EBA, Clisscick, Twitter, Facebook, Google Classrom, Instagram, Youtube araçları kullanılarak iletişim kurma, bir konuyu ya da çalışmaya yönelik içerik oluşturmada ya da hazırlanılan bir içeriği paylaşmada kullanılabilir.
- Fotoğraf ve kolaj oluşturma araçları; Pixiz, Canva, Molview, Chemix, Figma araçları ile fotoğraflar düzenlenerek gerçekleştirilecek çalışmaya uygun hale getirilebilir. Bu araçlardan en çok tercih edilen Canvadır. Canvanın ücretsiz seçeneği ile fotoğraflar düzenlenerek çeşitli posterler vs oluşturulabilir.
- Şekil, grafik ve kavram haritası oluşturma araçları; Bubble. us, Popplet, Mindomo araçları ile öğrenmeyi kolaylaştıracak kavram haritaları oluşturulabilir ya da öğrencilere kavram haritalarını oluşturma görevleri verilebilir.
- İnografik hazırlama araçları; PiktoChart ve Easelly araçları ile grafiklere bilgiler eklenerek inografikler oluşturulabilir. Elde edilen başarılar ve verilerin niteliği kadar bunların sunumuda önemli olduğu için inografik araçlar kullanılarak veriler bilgilerle desteklenip daha etkili bir şekilde ortaya konulabilir.
- Kelime bulutu ve sunum hazırlama araçları; Wordart, Prezi, Wordwall ile öğrencilerin dikkatini çekecek görsel bakımdan etkileyici sunumlar ve kelime bulutları hazırlanabilir. Öğrencilere konuya ait kelime bulutu hazırlama görevleri verilebilir. Bir konuya başlamadan önce konuya ait beyin fırtınası yapılarak öğrencilerin söylediği kelimelerle bir kelime bulutu oluşturulabilir.
- Animasyon oluşturma araçları; Cospaces, Toontastic, Cartoon Maker araçları ile animasyonlar hazırlanabilir. Bu animasyonlar bilgi aktarmada, derse karşı

öğrencileri güdüleme gibi farklı amaçlarla kullanılabilir. Ya da bir konu ile ilgili öğrencilere ödev verilebilir. Derslerde konu ile ilgili günlük hayattan olaylar animasyon oluşturularak öğrencilere aktarılabilir.

- Video düzenleme ve video hazırlama araçları; Khan Academy, TED-ed, Runwayml, Powtoon ile etkileyici videolar hazırlanabilir. Videolara hazırlanarak ders anlatımı yapılabilir ya da bir projenin tanıtımı gerçekleştirilebilir.
- Ölçme ve değerlendirme araçları; Plickers, Quizizz, Kahoot ile hızlı ve anında dönüt alabileceğiniz eğlenceli değerlendirmeler yapılabilir. Anket, test ve bilgi yarışması gibi çeşitli etkinlikler hazırlanabilir. Çalışmada ölçme ve değerlendirmede kullanılan web 2.0 araçları aşağıda detaylı açıklanmıştır.

Plickers: Öğretmen tarafından uygulama içerisinde var olan sınavlar kullanılarak ya da kendisinin hazırladığı sınavlar ile derslerde işlenen konuların değerlendirilmesinde kullanılır. Çok fazla cihaz gerektirmediğinden kullanımı oldukça yaygındır. Uygulama da bir sınıf oluşturarak öğrencileriniz bu sınıfa eklenmelidir. Daha sonra her öğrenciye bir kod tanımlanıyor. Bu kod kâğıdında öğrenciye ait kod ve kenarlarında dört seçenek bulunuyor. Doğru cevabın olduğu şık üstte kalacak şekilde öğrenci kâğıdını öğretmenin telefon kamerasına gösteriyor. Böylece öğretmen tüm sınıfı hızlıca tarayıp sınıfın sonuçları ekrana yansıyor. Ücretsizdir. <https://get.plickers.com/>

Quizizz: Öğretmen ister kendi hazırladığı sorularla isterse de var olan sorularla değerlendirme yapabilir. Soru başına verilen süre beş dakikaya kadar çıkabilmektedir. Değerlendirme de kullanılan diğer Web 2.0 araçlarına göre daha detaylı analizin yer aldığı sonuçlar sunar. Ayrıca sadece öğretmenin bilgisayarından değil öğrencilerin de cihazlarından sorular görülebilmektedir. Ücretsizdir. <https://quizizz.com/?fromBrowserLoad=true>

Kahoot: Quizizz'de olduğu gibi ister yeni sorular hazırlanabilir istenirse de var olan sorular kullanılarak online sınavlar hazırlanabilir. Sorular sadece öğretmenin ekrandan yansır. Öğrenciler cihazlarıyla cevaplar verirler. Öğretmenin gönderdiği pin kodu girilerek sınava başlanır. Herkes için süre aynı anda başlar ve biter. Ücretsizdir. <https://kahoot.it/>

- Grup ve işbirlikli proje çalışmaları araçları; Google Clasroom, Google Docs gibi araçlar kullanılarak bir belge ya da dosya diğer kullanıcılarla paylaşılıp ortaklaşa çalışmalar yapılabilir.

- Ters yüz edilmiş sınıf uygulamaları; Educreations ve Blendspace ile öğretmen ders anlatım videolarını öğrencilere gönderir ve öğrenciler okula geldiğinde bu konu ile ilgili etkinlikleri yaparak soruları çözer.
- Oyun ve oyunlaştırma araçları; EduCandy, LearningApp, Wheel Of Names, Classcraft gibi araçları kullanarak eğitici oyunlar hazırlanarak derslerde kullanılabilir. Bu oyunlaştırma araçları ile konuların daha eğlenceli öğrenilmesi sağlanabilir.
- Hikâye oluşturma araçları; Storybird ve Storyjumper gibi araçlar kullanarak derse yönelik hikâyeler oluşturabilir istenirse de kendinize ait kitap oluşturup yayınlatabilirsiniz.

Yukarıda da görüldüğü gibi web 2.0 araçları yardımı ile dersin içeriği hazırlanıp bu içeriğe yönelik öğrenme faaliyetleri, ev ödevleri oluşturulacağı gibi, öğrencilere proje görevleri de verilebilmektedir (Yıldız, 2021). Ayrıca ölçme değerlendirme araçları ile hem öğrenci bilgileri test edip hem de eğlenerek öğreneceği düşünülmektedir. Ayrıca çeşitli projelerin hazırlanmasında ve proje faaliyetlerinin oluşturularak gerçekleştirilmesinde de web 2.0 araçlarının oldukça fazla kullanıldığı görülmektedir (Arcagök, Öztürk, Timur ve Timur, 2020).

Fen eğitiminde web 2.0 araçları ile zengin içerikler oluşturulabilir. Öğrenme faaliyetlerinin gerçekleştirilmesine yönelik birçok web 2.0 aracı mevcuttur. Bu web 2.0 araçları ile öğrencilere proje hazırlanabilir, bilgi aktarımı yapmak için web sitesi ya da blog oluşturulabilir. Öğrencilerin birbirleriyle etkileşimde bulunacağı işbirlikçi çalışmalar gerçekleştirilebilir. Özellikle covid-19 pandemisi sürecinde web 2.0 araçlarının öneminin farkına varıldığı ve bu araçların kullanımının giderek arttığı düşünülmektedir. Fen eğitiminde covid- 19 sürecinde gerçekleştirilen çevrimiçi derslere ek olarak web 2.0 araçlarına da yer verilmesinin öğrencilerin fen dersini daha çok sevmelerine katkı sağlar (Gürleroğlu ve Yıldırım, 2022). Yine benzer şekilde covid-19 sürecinde web 2.0 araçlarını kullanımı fen bilgisi öğretmen adaylarının çevrimiçi öğrenmeye yönelik tutumlarını artırır (Şengül, 2021). Web 2.0 araçlarından dijital hikayelerin kullanımının biyoloji öğretmen adaylarının akademik başarılarının yanında sayısal yetkinlik ve sorgulama becerilerini de artırır (Korucu, 2020). Storyjumper, Actionbound ve Prezi gibi web 2.0 araçlarının DNA konusunun öğretilmesinde öğrenme sürecini aktif kılarak, konunun kalıcı ve anlaşılır olmasını sağlar (Aydın, Topal ve Yılmaz, 2021). Powtoon web 2.0 aracı kullanılarak

hazırlanan animasyon ve videolar fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarılarını arttırırken öğrencilerin temel becerilerinde, tutum ve motivasyonlarında herhangi bir farklılık yaratmadığı belirtilmiştir (Uysal, 2020).

2.1.5. Artırılmış gerçeklik

Artırılmış gerçeklik uygulamaları eğitimde popülerliği giderek artan teknolojik uygulamalardan olup derslerde materyal amacıyla ya da içeriğe göre farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Artırılmış Gerçeklik (AR) uygulamaları 21. yy becerilerini sorgulama, eleştirel düşünme, takım çalışması, farklı bakış açılarını kabul etme gibi amaçlarla kullanılabilir (Schrier, 2003). Azuma (1997) yaptığı tarama çalışmaları sonucu artırılmış gerçekliğin genel bir tanımını yaparak sınırlarını çizerek, karakteristik özelliğini ortaya çıkarmıştır. İlk mobil olarak kullanılabilen artırılmış gerçeklik uygulaması oyunu Bruce Thomas tarafından geliştirilmiştir (Krevelen ve Poelman, 2010). Mobil cihaz teknolojilerinin günlük yaşamda hem ulaşılabilirlik açısından hem de kullanımının kolay ve pratik olması, daha ekonomik olması, mekândan bağımsız olarak kullanma fırsatı gibi sebeplerden dolayı kullanıcılar tarafından kolay ve ulaşılabilir olmasını sağlamıştır. Artırılmış gerçekliğin genel bir tanımını Azuma (1997) ‘üç boyutlu gerçek simgelerin üç boyutlu sanal simgelerle birleşimi’ olarak belirtmektedir. Başka bir ifadeyle artırılmış gerçeklik, üç boyutlu gerçek ortamlarla üç boyutlu sanal ortamların birleştirildiği dinamik uygulamalardır. Resim ve konum tabanlı olmak üzere artırılmış gerçeklik uygulamaları Cheng ve Tsai (2013) tarafından iki kategoriye ayrılmıştır. Resim taban alınarak oluşturulan artırılmış gerçeklik uygulamaları, gerçek bir resim üzerine sanal nesnelerin (metin, ses, video, 3 boyutlu objeler, destekleyici materyallere link vb.) eklenmesiyle oluşturulur. Resim tabanlı uygulamalarla ilgili daha çok akademik çalışma ve uygulama yapıldığı için bu tür uygulamaların daha çok tercih edildiği söylenebilir. Konum tabanlı olan uygulamalar da ise kullanıcının yerinin bulunulmasına ve orijinal görüntünün üzerine gerçek olmayan verilerin konulmasına dayanır. Squire ve Jan (2007) ’ın yaptığı çevre bilimi çalışması, literatürde ki fen bilimleri alt disiplinlerinin yer aldığı konum tabanlı artırılmış gerçeklik çalışmasına örnek olarak verilebilir.

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının karakteristik özelliklerine baktığımızda ise sanal ve gerçek ortamlarla birleştirilebilmesi, birden fazla ortamlarda kullanılabilir olması ve farklı

duyulara hitap edebiliyor olması, gerçek zamanlı etkileşim sağlaması, taşınabilir olması, kullanımın rahat ve pratik olması, dikkati toplayan, etkileşim sağlayan, duyu-motor dönüştürülebilir, sürükleyici bir ortam oluşturması olarak belirlenmiştir (Cheng ve Tsai, 2013).

Karmaşık olan öğrenilmesi güç konuların öğretiminde de teknolojik araçlardan yararlanılabilmektedir. Bu teknolojik araçlardan Artırılmış gerçeklik uygulamaları karmaşık olan konuların görseller yardımıyla anlaşılır hale getirilmesini sağlar (Hedley ve Shelton, 2002). Öğrencilerin öğrenmekte güçlük yaşadığı soyut kavramların somutlaştırılmasını sağlayarak daha hızlı ve kolay öğrenmelerine destek olur (Cellary ve Wojciechowski, 2013). Günlük hayatlarımızda gözlemde bulunma veya uygulamalar gerçekleştirilmesinin çok zor olduğu durumlarda ki konularda öğretimi gerçekleştirmede artırılmış gerçeklik uygulamalarından yararlanarak bu faaliyetleri gerçekleştirmede kullanılır (Shelton ve Stevens, 2004; Cellary ve Wojciechowski, 2013). Ayrıca öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını giderme de artırılmış gerçeklik uygulamaları etkili olmaktadır (Altıntaş, 2018).

Öğretmenlerin fen eğitiminde laboratuvar kullanımında deneyleri yaparken yaşadıkları olumsuzlukların önüne geçilmesi amacıyla da artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılabilir. Ders esnasında güvenlik konusunda sıkıntılar doğurabilecek deneyler artırılmış gerçeklik uygulamaları ile sorunsuz gerçekleştirilebilir (Cellary ve Wojciechowski, 2013).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları öğrenmenin dikkat çekici ve eğlenceli olmasında etkilidir (Bozkurt, Koral ve Taşkıran, 2015; Cellary ve Wojciechowski, 2013). Derslerde öğrencilerin motivasyonlarını arttırarak, daha da aktif olmalarını sağlar (Abdüsselam ve Karal, 2012; Göktaş, Küçük ve Yılmaz, 2014). Uygulamaların sunmuş olduğu üç boyutlu görseller öğrencilerin görsel dünyayı algılama yeteneklerini geliştirir (Cellary ve Wojciechowski, 2013). Öğrenenlerin öğrenme stillerine göre öğrenmelerini ve öğrenme süreçlerini kontrol altına almalarını sağlar (Özdemir, 2017). Öğrencilerin öğrenme ortamlarını kendilerinin düzenleyebilmesine fırsat vermesi nedeniyle öz yeterliliklerini artırır (Majoros ve Neumann, 2001). Öğrencilerin soru sorup seçimler yaparak analiz, sentez ve değerlendirme gibi becerilerini geliştiren bir yöntem olan otantik öğrenmeyi sağlar (Delello, 2014). Artırılmış gerçeklik uygulaması ile üç boyutlu model kullanımının öğrencilerin öğrenmesine etkisi karşılaştırıldığında artırılmış gerçeklik uygulamaları üç boyutlu modellere göre konuyu öğretme de daha etkilidir, görünmeyen fenomenleri görünür kılarak iş birlikçi öğrenmeye teşvik ederek dinamik bir süreç oluşturur ve

öğrencilerin motivasyonunu olumlu yönde etkiler (Fleck ve Simon, 2013). Artırılmış gerçeklik materyalleri öğretime çeşitlilik katar ve öğrencilerde merak uyandırarak derse karşı ilgilerini arttırıp öğrencilerin öğrenmekte zorlandığı konuları öğrenmelerine yardımcı olur (Yıldırım, 2016).

Ercan ve Kıyıcı (2019) tarafından yapılan araştırma sonucuna göre eğitim de yapılan akademik çalışma ve uygulamalar incelendiğinde en çok fen bilimleri alanında artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanıldığı ortaya konmuştur. Fen eğitimine yönelik kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının birçoğunun ise resim tabanlı uygulamalardan oluştuğu görülmüştür. Fen eğitiminin birden fazla biyoloji, kimya, fizik gibi alt disiplinlerden oluşuyor olmasından dolayı bu alanda çok fazla artırılmış gerçeklik uygulaması kullanımına yönelik araştırmaların yer aldığı belirtilmiştir.

2.1.6. Eğitimde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamaları

Eğitimde kullanılacak uygulamaların sayısı gelişen teknolojiyle her geçen gün biraz daha artmaktadır. Sanat derslerinden matematik derslerine kadar birçok derste kullanılabilir. Derslerde öğrencilere bilgi sunma, bilginin kullanılması amacıyla ödevler verilmesinde ve proje görevlerinde olmak üzere çok çeşitli amaçlarla kullanılabilir. Bu durumlara örnekler verilecek olursa örneğin; matematik dersinde kesirler konusunda artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılarak öğrencilerin konuyu anlama düzeyleri arttırılabilir (Özçakır ve Özdemir, 2019) ve yabancı dil öğretiminde artırılmış gerçeklik materyalleri kullanılarak yabancı dil dersinde kelimelerin öğretimi sağlanabilir (Çakır, Solak ve Tan, 2015). Artırılmış gerçeklik uygulamaları fen bilimleri derslerinde ise bilgi aktarmada, proje vs. ödevler verilmesinde, değerlendirme ve bir müzeyi gezme gibi birçok farklı amaçla kullanılabilir (Yeğitek, 2019). Araştırma fen eğitimi alanında yapıldığı için fen eğitimine yönelik hâlihazırda olan birçok artırılmış gerçeklik uygulaması incelenmiştir.

Fen eğitiminde yaygın olarak kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarından birkaçı aşağıda verilmiştir. Araştırmada kullanılan AR uygulamaları bu kısımda detaylı açıklanarak neden seçildiği belirtilmiştir.

- Anatomy 4D: Uygulama vücudumuzdaki sistemler ile ilgili bilgiler içerir. Uygulama ait resimler indirildikten sonra uygulama açılarak telefon kamerasına bu resimler okutulur. Resim üzerinde gösterilen sisteme ait yapılar üç boyutlu olarak

sunulur. Vücudumuzda yer alan sistemleri detaylı olarak gösterir. Vücudumuzdaki sistemler ünitesinde öğrencilere anlatılan konuların somutlaştırılmasına katkı sağlar. Öğrencilere kalp, kan, damar, akciğer, kas gibi kavramları üç boyutlu görsellerle öğrenme fırsatı sunar.

- Zoo-AR: Hayvanlar ile ilgili bir uygulamadır. Çeşitli hayvanların üç boyutlu olarak görüntülediği bir uygulamadır. Canlıların sınıflandırılması ünitesinde kullanılabilir. Hayvanların özelliklerini incelenerek sınıflandırılabilir.
- Spacecraft 3D: Uygulamanın içeriği uzay ile ilgilidir. Uzay ve ötesi gibi uzayla ilgili ünitelerde kullanılabilir. Gezegenleri, uzak araçlarını ve uzayla ilgili kavramları öğretme de kullanılabilir. Ayrıca uzay gibi sınıf ortamına sığamayacak ortamları sınıf ortamına getirir. Öğrencilere uzayla ilgili kavramları somutlaştırarak üç boyutlu olarak sunar.
- Quiver 3D: Hücrenin yapısı ve özellikleri anlatılırken kullanılacak oldukça eğlenceli ve eğitici bir uygulamadır. Uygulamadan indirilen sayfaları öğrenciler boyayabilir. Bu sebeple de öğrencilerin bu uygulamayı çok sevdiği düşünülmektedir. Daha sonra öğrenciler boyama yaptıkları kâğıtlara uygulamayı açıp telefonun kamerasını tuttuklarında boyama yaptıkları sayfanın üç boyutlu görselini görebilmektedir.
- Space 4D: Uygulama uzayla ilgili içerikler sunmaktadır. Uygulama da toplam 27 uzay 1 adette açıklama kartı bulunur. Gezegenler ve uzay araçları ile ilgili kavramları üç boyutlu olarak öğrencinin etkileşimde bulunabileceği şekilde sunar.
- Night sky: Gökyüzünü incelemede kullanılan bir uygulamadır. Binlerce yıldız, uydu, takımyıldızları ve gezegenleri görebilirsiniz. Uydu, gezegenler, yıldız ve takımyıldızı konularında kullanılabilir. Uygulamayı telefonunuza indirip uygulamayı açıp gökyüzüne tuttuğunuzda orada yer alan gök cisimleri hakkında bilgi verir.
- Animal 4D: Hayvanları tanıtmada ve İngilizce isimlerini öğretmede kullanılabilir. Uygulamayı ücretsiz bir şekilde indirilebilir fakat uygulama kartları ücretlidir. Uygulamada hayvanların çıkarttığı seslerde yer almaktadır.
- AR Element: Bu uygulamada elementlerin isimleri, sembolleri ve atom modelleri yer almaktadır. Uygulamayı ücretsiz bir şekilde indirebilirsiniz fakat uygulama kartları ücretlidir. Hem İOS hem de Android cihazlara indirilerek kullanılması mümkündür. Elementlerin isimleri, sembolleri ve atom yapıları üç boyutlu ve

etkileşimli olarak görülebilmektedir. Araştırmada da elementlerin özelliklerinin, atomun yapısı ve taneciklerinin gösterilmesi amacıyla bu uygulama kullanılmıştır. Bu uygulamanın seçilmesinin sebebi ise uygulama içeriğinin konuya ait kazanımları kapsıyor olması ve öğrencilerin cep telefonlarına uygun android özelliğinin olmasından dolayıdır. Ayrıca dilinin Türkçe olması ve kullanımının kolay olması da ekstra avantaj olarak görülmüştür.

- Dinozor 4D: Dinozorların üç boyutlu görsellerinin ve çıkarttıkları seslerin yer aldığı bir uygulamadır. Dinozorlarla ilgili sesli bilgiler vermektedir.
- Vücutumuz 4D: Vücut sistemleri ve organları üç boyutlu gözlemlenebilir.
- Humanoid 4D: İnsan vücudunda yer alan sistemlerin ayrıntılı incelenmesini sağlar. İskelet sistemi, solunum sistemi, sindirim sistemi ve deriden bir kesit gözlemlenebilir. Vücutumuzda sistemler konusunda sistemleri tanıtırken kullanılabilir. Seçilen sisteme ait yapı ve organları gösterir. Bu görüntülere tıklandığında o yapı veya organla ilgili detaylı bilgiler bulunmaktadır.
- StarTracker: Takımyıldızlarını görüntülemeyi sağlayan bir uygulamadır. Hem iOS hem de Android cihazlara indirilerek kullanılması mümkündür. Uygulama 88 takımyıldızına ek olarak güneş, ay ve gezegenleri gerçek zamanlı görüntüleme olanağı sunar.
- Elements 4D by DAQRI: Çeşitli kimyasal elementlerin Artırılmış Gerçeklik teknolojisi ile sahip oldukları reaksiyonları gösterir. Elements 4D, öğrencilerin elementleri ve kimyasal tepkimeleri keşfetmesini sağlar. Uygulama ücretlidir.
- Chemistry Maker: Çeşitli bileşiklerin molekül modellemesini sunmaktadır. İki elementi bir araya getirdiğinizde bileşik oluşturarak bileşiğin elektron dizilimini ve oluşan bileşiğin ismini de görsel olarak sunar. Farklı elementlerle bileşik oluşturarak bileşikleri keşfedebilirsiniz. Oluşturduğunuz bileşiğin molekül modelini üç boyutlu olarak etkileşimli şekilde sunar. Uygulama ücretsizdir. Araştırmada bu uygulama konuya ait kazanımlara uygun olduğu, ücretsiz olduğu, kullanımının kolaylığı ve android tabanlı olduğu için seçilmiştir.

Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları oldukça yaygın kullanılmaktadır. Bu uygulamalar bir konunun öğretiminde kullanılarak dersin içeriği zenginleştirilebilir. Fen dersi konularına yönelik kullanıma hazır uygulamalar bulunmakla birlikte yeni farklı içerikte uygulamalar da oluşturulabilir.

Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları ile bir konuya ait öğrenme ve öğretme sürecini desteklemek amacıyla uygulamalar geliştirilerek kullanılabilir (Contero ve Lopez, 2013). Ayrıca artırılmış gerçeklik uygulamalarının bilgiyi görselleştirme fırsatı sunmasından dolayı öğrenme faaliyetlerinde kullanılabilir (Dahlan ve Yusoff, 2013).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları ayrıca oluşturulan zengin medya içeriğinin gerçek dünya üzerine yerleştirilmesini sağlıyor olmasından dolayı bilgilerin öğrencilere tam ihtiyaç duyulan zamanda ve yerde sunulmasına imkân tanır (Bower, Grover, Howe, McCredie ve Robinson, 2013).

Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının fiziksel engelli öğrencilerin de okulda deneyler yapmalarına öğrencileri teşvik ederek fırsat sunması açısından da kullanılmaktadır (Arvanitis, 2009). Ayrıca fen eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanımının herkes için faydalı olduğu fakat özellikle başarıları düşük olan öğrencilerin ve kızlar için daha faydalı olduğu belirtilmiştir (Salmi, 2016).

2.2. İlgili araştırmalar

Bu bölümde ulusal ve uluslararası alanlarda web 2.0 araçları, artırılmış gerçeklik uygulamaları ve saf madde ve karışımlar ünitesinde yapılan çalışmaların özetleri sunulmuştur.

2.2.1. Ulusal alanda yapılan araştırmalar

Bu bölümde ulusal alanda yapılan araştırmalar saf madde ve karışımlar ünitesi, web 2.0 araçları ve artırılmış gerçeklik uygulamaları olarak üç başlık altında sunulmuştur.

2.2.1.1. Saf madde ve karışımlar ünitesi ile ilgili yapılan araştırmalar

Bu bölümde ulusal alanda saf madde ve karışımlar ünitesinde yapılan araştırmaların özetlerine yer verilmiştir.

Karamustafaoğlu, Tekin ve Meşeci (2013) tarafından saf madde ve karışımlar ünitesinde yapılan çalışmada öğrencilerden maddenin hallerini çizmeleri beklendiğinde en çok maddenin sıvı halinin yanlış çizildiği dikkat çekmiştir. Öğrenciler maddenin sıvı halinin taneciklerinin mesafesini zihninde kurgulamakta zorlanmasından dolayı bunu çizerek gösterememiştir. Ayrıca öğrencilerin bilimsel gerçeklere uygun bilgilerin yanında bilimsel gerçeklere uygun olmayan bilgileri de öğrendiği ve maddenin tanecikli yapısı konusunda maddenin parçalandıkça madde özelliğini yitireceği yanlışlığına dikkat çekmiştir. Bu sonuçlara bağlı olarak öğretmenlerin öğrencilerinde oluşabilecek kavram yanlışlarının farkında olarak bu yanlışların önlenmesi için önerilen bilgisayar destekli öğretim olanaklarını vb. kullanabileceği belirtilmiştir. Ayrıca Ayer (2021) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise kavram yanlışlarının önemli olduğunu ve kavram yanlışlarının giderilmesinde fen bilimleri derslerinde öğretimden önce kavram yanlışlarının tespit edilip giderilmesinin önemi vurgulanmıştır. Öğretimden önce kavram yanlışları tespit edilirse bu kavram yanlışlarının giderilmesinin daha kolay olacağını belirtmiştir. Ayrıca Alakoyun (2020) de süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme ortamının saf madde ve karışımlar ünitesinde kavram yanlışlarını azaltacağını belirtmiştir. SORSÖ'nün 7. sınıf öğrencilerinin Saf Madde ve Karışımlar Ünitesi'ndeki kavramsal anlama ve zihinsel sosyal beceri gelişimlerine katkı sağladığı belirtilmiştir. Bolat (2019) çalışmasında fen toplum tutum ve çevre etkinliklerinin öğrencilerin saf madde ve karışımlar ünitesinde kullanılmasının öğrencilerin ilgi, merak ve hazırbulunuşluk seviyelerini arttırarak, soyut kavramları somutlaştırarak öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmiştir.

Ateş (2018), Karaman ili Ermenek ilçesinde ortaokul 7. sınıf öğrencileri ile 'Maddenin tanecikli Yapısı ve Saf Maddeler' konusunda artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanarak oluşturduğu öğrenme materyalinin öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının daha fazla olduğuna ulaşılmıştır. Ayrıca uygulama sonrası öğrencilerin görüşleri alındığında öğrenciler AG uygulamaları ile derslerin daha güzel olduğunu ve derse daha aktif katıldıklarını belirtmişlerdir.

Güngördü (2018) 2017-2018 yılında 7.sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada Maddenin Tanecikli Yapısı ve Özellikleri ünitesine yer alan “ Atomun Yapısı ve Atom modelleri” konusunda AG uygulamaları kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına olumlu katkı sağladığı ve deney grubunda ki öğrencilerin AG uygulamalarına olumlu yönde tutumları olduğu sonuçlarını elde etmiştir.

Alan (2019) tarafından 7. Sınıfta öğrenim göre 55 öğrenci 2018- 2019 yılında “Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Madde” konusunda yapılan araştırmada derslerde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını, bilgilerinde ki kalıcılığını ve fene yönelik tutumlarını arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Araştırma deney grubunda akıllı tahta kullanılarak, kontrol grubunda ise akıllı tahta kullanılmadan programa uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Saf madde ve karışımlar ünitesine ait çalışmalar incelendiğinde, çok fazla kavram yanılgılarının yer aldığı bu ünitenin öğretiminde kavram yanılgılarının önüne geçilmesi amacıyla bilgisayar destekli öğretim, SORSÖ ve FTTÇ etkinlikleri gibi birçok farklı yöntemin denendiği görülmüştür. Ayrıca saf madde ve karışımlar konusunun öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları ve akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını, öğrenmelerinin kalıcılığını ve fene yönelik tutumlarını arttırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

2.2.1.2. Web 2.0 araçları ile ilgili yapılan araştırmalar

Bu bölümde web 2.0 araçlarının fen eğitiminde kullanımına yönelik ulusal alanda yapılan araştırmaların özetleri verilmiştir.

Gündoğdu ve Korucu (2016) tarafından yapılan araştırmada 2007-2015 yılları arasında yayınlanmış Türkiye adresli Web 2.0 teknolojileri üzerine yapılan araştırmalar içerik analizi tekniği kullanılarak incelenmiştir. Yayın sınıflama formu kullanılarak makalenin künyesi, makalenin türü, makalenin konusu, makalenin yöntemi, veri toplama araçları ve örneklem olmak üzere 6 bölüme ayrılarak makaleler incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda web 2.0 teknolojilerinde yapılan çalışmalarda ağırlıklı olarak sosyal ağlarla ilgili eğitim uygulamaları ve web 2.0 kullanımı hakkındaki görüşleri ve konuları üzerinde çalışıldığı belirlenmiştir. Ayrıca, web 2.0 uygulamalarının kullanımına yönelik çalışmaların örneklemine büyük bir çoğunluğunu lisans öğrencilerinin oluşturduğu belirtilmiştir. Son olarak da web 2.0 teknolojilerinin yer aldığı çalışmalarda sosyal ağlarla ilgili eğitim uygulamaları ve web 2.0 teknolojilerinin kullanımına yönelik görüşlerin alınması üzerine yapılan çalışmaların son zamanlarda ağırlıklı olarak çalışıldığına ulaşılmıştır (Gündoğdu ve Korucu, 2016).

Arcagök, Öztürk, Timur ve Timur (2020) tarafından fen bilimleri öğretmenlerinin web 2.0 araçlarına yönelik görüşlerinin incelendiği bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın yöntemi nitel araştırma yöntemi olan durum çalışmasıdır. Araştırmanın verileri yarı yapılandırılmış ve yönlendirici olmayan görüşme tekniği ile elde edilmiştir. Araştırmanın çalışma grubu 2018-2019 eğitim öğretim yılında farklı illerde MEB bağlı kamu ve özel kurumlarda görev yapan sekiz fen bilimleri öğretmeni yer almaktadır. Araştırma verilerinin analizi içerik analizi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmenler web 2.0 araçlarından haberdar olduklarını, bu araçları kullanma konusunda olumlu düşüncelere sahip olduklarını ve eğitimin önemli unsurları olan öğretmen, öğrenci ve sınıf ortamı için uygun bulduklarını belirtmişlerdir. Sonuç olarak web 2.0 uygulamalarının öğretmenler, öğrenciler ve eğitimdeki farklı paydaşlar için faydalı olduğuna ve fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde Web 2.0 araçlarını kullanmaya istekli oldukları ve bu araçları meslektaşlarına tavsiye ettikleri görülmüştür.

Balkan Kıyıcı (2010)'nın yaptığı çalışmada web 2.0 araçları giderek daha popüler hale geldiğini, günlük yaşamdan eğitim ortamlarına her ortamda kullanabileceğimiz birçok çeşitte web 2.0 araçlarının olduğunu belirterek, hem profesyonel hem de acemi bilgisayar kullanıcıları tarafından kolaylıkla kullanılabilmesi belirtilmiştir. İçeriğe hızlı ve kolay ulaşım sağlaması, bilgi hazırlama düzenleme ve değiştirmek amacıyla kullanılması sebebiyle de oldukça yaygın kullanılarak fen eğitiminde yer aldığını belirtmiştir.

Web 2.0 araçları kullanılarak gerçekleştirilen araştırmalar örneklemi bakımından incelendiğinde araştırmaların örnekleme olarak genellikle fen eğitimi öğretmenleri (Arcagök, Öztürk, Timur ve Timur, 2020) ve öğrencilerinden seçildiğine (Gürleroğlu, 2019) ulaşılmıştır. Araştırma deseni olarak ise yarı deneysel desen (Gürleroğlu, 2019) ve nitel araştırma desenlerinin kullanıldığına (Arcagök, Öztürk, Timur ve Timur, 2020), öğretim yöntemleri bakımından 5E öğretim modeli kullanıldığı (Gürleroğlu, 2019), veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formları (Arcagök, Öztürk, Timur ve Timur, 2020), akademik başarı, motivasyon ve dijital okuryazarlık ölçekleri kullanıldığı (Gürleroğlu, 2019), bağımlı değişken olarak akademik başarı, motivasyon ve dijital okuryazarlığın seçildiği (Gürleroğlu, 2019) sonuçlarına ulaşılmıştır. Fen eğitiminde çevrimiçi uygulamaların olduğu web 2.0 araçları kullanılarak velilere verilen anlık bildirimlerin öğrencilerin akademik başarılarını, derse olan ilgilerini ve öğrenmelerinin kalıcılığını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Kalin, 2020). Başka bir çalışma da ise yine benzer şekilde soyut kavramların oldukça fazla yer aldığı anlaşılması zor gibi görünen fen

bilimleri derslerinin web 2.0 araçları kullanılarak animasyonlarla, videolarla ve ilgi çekici etkinliklerle somutlaştırılmasının öğrencilerin akademik başarılarını, fen ve bilgisayara yönelik tutumlarını arttırdığına ulaşılmıştır (Can, 2008). Storyjumper, Actionbound ve Prezi web 2.0 araçları kullanılarak hazırlanan etkinliklerin Biyoloji öğretmenliği bölümü öğrencilerine DNA konusunda aktif öğrenmeyi sağlayarak konunun kalıcı olmasını sağladığına ulaşılmıştır (Aydın, Topal ve Yılmaz, 2021).

Web 2.0 araçları ile ilgili literatür incelemesi sonucunda bazı araştırma sonuçlarında olumlu katkılar sağlamadığına da ulaşılmıştır. Web 2.0 aracı olan Powtoon web 2.0 aracı ile oluşturulan animasyon ve videolarla desteklenerek işlenen fen bilimleri derslerinin öğrencilerin akademik başarısını arttırdığını fakat temel becerilerinde, tutum ve motivasyonlarında herhangi bir farklılaşma yaratmadığı belirtilmiştir (Uysal, 2020). Web 2.0 araçları kullanılarak gerçekleştirilen başka bir çalışmada ise web 2.0 araçları kullanılarak argümantasyon uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin kuvvet ve enerji konusunda ki başarılarını ve teknolojiye yönelik tutumlarını arttırdığına fakat öğrencilerin tartışmacı tutumlarını geliştirmede yetersiz kaldığı sonucuna ulaşılmıştır (Bayram, Benzer ve Köse, 2021).

Web 2.0 araçları kullanılarak gerçekleştirilen araştırmalar incelendiğinde web 2.0 uygulamalarının kullanımının giderek arttığına, öğretmenler, öğrenciler ve eğitimdeki farklı paydaşlar için faydalı olduğuna ve fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde web 2.0 araçlarını kullanmaya istekli oldukları ve bu araçları meslektaşlarına tavsiye ettiklerine, öğrencilerin akademik başarılarını, fen ve bilgisayara yönelik tutumlarını arttırdığına, aktif öğrenmeyi sağlayarak konunun kalıcı olmasını sağladığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

2.2.1.3. Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili yapılan araştırmalar

Fen eğitiminde ulusal alanda artırılmış gerçeklik ile ilgili araştırmalar incelenmiştir.

Kul (2019)'un yaptığı çalışmada fen eğitiminde 5.sınıflarda elektrik konusunda, 6.sınıflarda güneş sistemi ve tutulmalar konusunda ve 7.sınıflarda elementler ve bileşikler konusunda artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılarak gerçekleştirilen fen bilimleri dersinin öğrencilerin akademik başarılarını, derse olan motivasyonlarını ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına olan tutumlarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca yine Kul

(2019)'a göre artırılmış gerçeklik uygulamaları fen eğitiminde aktif olarak rahatlıkla kullanılabilir bir teknoloji olduğunu belirtmiştir.

Yine başka bir çalışmada fen eğitiminde Fen3D adında bir eğitsel oyun geliştirilerek gerçekleştirilen derslerin öğrencilerin güç konu ve kavramları daha iyi öğrenebilmelerini sağladığını göstermiştir (Çevik, 2017). Başka bir çalışmada da 6. Sınıf öğrencilerinde fen bilimleri dersinde Dünya, Güneş ve Ay ünitesinde 4D mobil artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılmasının akademik başarılarını ve derse olan tutumlarını artırdığı görülmüştür (Kayabaşı, 2016).

Özbay (2016) tarafından yapılan çalışmada mobil uygulamaların kullanımı hakkında öğretmenlerin uygulamaların ücretsiz olması, dilinin Türkçe olması, kolay ara yüze sahip olması gibi kriterlere dikkat edildiği; öğrencilerin ise mobil cihaza sahip olmaması, internet erişiminde yaşanan sorunlar ve teknik alt yapı eksiklikleri gibi nedenler de okullarda kullanımını engelleyen unsurlar olarak belirtilmiştir.

Fen bilimleri derslerinde artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılmasının öğrencilerin 21.yy becerilerini arttırarak, bilgiyi zihinde somutlaştırıp daha kalıcı hale getirdiği, derslerin eğlenceli ve heyecanlı olduğu, teknolojiye olan ilgilerini arttırdığını belirtmiştir (Dilmen, 2020). Benzer şekilde öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyonlarına ve dijital okuryazarlıklarına (Gürleroğlu, 2019), tutum düzeylerine (Şengül, 2021), sayısal yetkinlik ve sorgulama becerilerine (Korucu, 2020) öz yeterlilik inançlarına (Küçük, Timur ve Yılmaz, 2021) olumlu katkı sağladığı görülmüştür.

Alagöz (2020) tarafından 7. Sınıfta öğrenim gören 44 öğrenci ile yapılan çalışmada araştırmacı tarafından hazırlanan mobil artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrencilerin akademik başarı düzeyini arttırmada etkili olduğu görülmüştür. Fakat MAG uygulamasının öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygılarına etki etmediği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma sonrasında araştırmaya katılan öğrenciler arasından seçilen 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Öğrenciler; 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.

Akkiren (2019) tarafından 6.sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada dolaşım sistemi konusu kontrol gurubunda modeller kullanılarak ders işlenirken deney gurubunda artırılmış

gerçeklik uygulamaları ile ders işlenilmiştir. Çalışma sonucunda artırılmış gerçeklik uygulamaları ile işlenen derslerin doğrudan gözlem yapma imkânı olmayan durumları gözlemlerle fırsatı sunduğu belirtilmiştir. Bu sebeple de öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir.

Erbaş (2016) çalışmasında Türkiye'de eğitim ortamlarında kullanılan tablet bilgisayarlarda mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımı ve etkilerinin ortaya koymayı amaçlamıştır. 9.sınıflarda biyoloji dersinde tablet bilgisayarlar kullanılarak gerçekleştirilen mobil artırılmış gerçeklik etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarı ve derse yönelik motivasyonlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmada ders öğretmeninin ve deney grubunda yer alan öğrencilerin mobil artırılmış gerçeklik uygulaması hakkındaki görüşleri alınarak deneysel uygulamada sınıf içi gözlemler de yapılmıştır. Araştırma hem nicel hem nitel araştırma yöntemleri bir arada kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerin motivasyonlarının daha fazla olduğuna, akademik başarılarının da deney ve kontrol gruplarında herhangi bir anlamlı farklılığa neden olmadığına ulaşılmıştır. Yapılan görüşmelerde ise öğretmen ve öğrenciler genel olarak mobil artırılmış gerçeklik etkinliklerinin ders başarısını ve motivasyonlarını arttıracaklarını belirtmişlerdir.

Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde bu araştırmaların sonuçlarına göre fen eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılarak gerçekleştirilen araştırmalar da konu olarak sıklıkla Astronomi konusu olan Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi ile Kimya konusu olan Element ve Bileşikler konularının tercih edildiğine ulaşılmıştır (Sırakaya, 2015; Şahin, 2017; Yıldırım, 2016). Fen eğitiminde yapılan artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili araştırmaların örnekleme bakımından genellikle 40- 100 arasında katılımcılardan oluştuğu ortaya konulmuştur (Sırakaya, 2015; Şahin, 2017; Yıldırım, 2016). Araştırma deseni bakımından genellikle yarı deneysel desenin kullanıldığına (Sırakaya, 2015; Şahin, 2017; Yıldırım, 2016), öğretim yöntemleri bakımından 5E, Argümantasyon ve TDA yöntemleri kullanıldığına (Sırakaya, 2015; Şahin, 2017; Yıldırım, 2016), verilerin toplanmasında tutuma, ilgiye ve motivasyona yönelik ölçekler ile akademik başarı testleri kullanıldığına (Sırakaya, 2015; Şahin, 2017; Yıldırım, 2016), bağımlı değişken bakımından genellikle akademik başarıya etkisinin incelendiğine (Sırakaya, 2015; Şahin, 2017; Yıldırım, 2016) ulaşılmıştır. Ayrıca artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenci akademik başarısını arttırdığı, derse karşı ilgi, tutum ve motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği sonuçlarına ulaşılmıştır (Abdüsselam, 2014;

Ateş, 2018; Kayabaşı, 2016; Sarıyıldız, 2020; Sırakaya, 2015; Şahin, 2017; Yıldırım, 2016).

2.2.2. Uluslararası alanda yapılan araştırmalar

Bu bölümde uluslararası alanda saf madde ve karışımlar ünitesi, web 2.0 araçları ve artırılmış gerçeklik konularında yapılan araştırmalar incelenmiştir.

2.2.2.1. Saf madde ve karışımlar ünitesi ile ilgili yapılan araştırmalar

Uluslararası alanda saf madde ve karışımlar konusu ile ilgili yapılan araştırmalar incelenerek sonuçları özetlenmiştir.

Saf madde ve karışımlar konusunda Sanger (2000) tarafından yapılan bir çalışmada mikroskobik düzeyde bilgisayar tarafından oluşturulan görselleri ve bu maddelerin fiziksel örneklerini makroskopik düzeyde birleştiren bir öğretim dersinin sıvılarını, saf bileşiklerin, heterojen karışımların, homojen karışımların, elementlerin ve bileşiklerin parçacıklı çizimlerini geleneksel eğitim alan öğrencilere göre daha doğru bir şekilde tanımlama olasılıklarının daha yüksek olduğuna ve yeni dersin bir sonucu olarak, öğrencilerin saf bileşiklerin ve heterojen ve homojen karışımların tanecikli çizimlerine ilişkin yorumları, tüm karışımların heterojen olduğuna ve saf bileşiklerin homojen karışımlar olduğuna varsayımından doğru sınıflandırmalara doğru evrildiğini ortaya koymuştur.

Saf madde ve karışımlar konusunda 39 öğrenci ile gerçekleştirilen bir araştırmada önceden sahip oldukları kavram yanlışlarının ilerleyen eğitim dönemlerinde fen eğitimini engelleyen bir zihinsel bir yapıya dönüştüğüne bu sebeple bu kavram yanlışları ve yanlış öğrenmelerin daha erken yaşlarda tespit edilerek giderilmesi gerektiği belirtilmiştir (Álvarez, Arévalo, Cañada, Cubero, Gil ve Ortega, 2012).

Saf madde ve karışımlar ünitesinde uluslararası alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde mikroskobik düzeyde bilgisayar tarafından oluşturulan görsellerle birlikte maddelerin fiziksel örnekleri makroskopik düzeyde birleştirilerek hazırlanan bir öğretim dersinin

konunun öğrenilmesinde daha etkili olduğuna ve kavram yanlışlarının daha erken yaşta tespit edilerek giderilmesi gerektiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

2.2.2.2. Web 2.0 araçları ile ilgili yapılan araştırmalar

Uluslararası alanda web 2.0 araçları ile ilgili yapılan araştırmalar incelenerek sonuçları özetlenmiştir.

Öğretmenler tarafından en çok tercih edilen web 2.0 araçlarının sosyal ağ siteleri ve sosyal video araçları olduğuna ayrıca öğrenmede etkili olduğunu belirtmişlerdir (Yauyuneyong, Yuen ve Yuen, 2011).

Başka bir çalışmada ise öğretmenlere Blogger, StripGenerator, Go!Animate ve Google Formlar olmak üzere bu dört web 2.0 aracının öğretim uygulamalarına dahil etmeleri amacıyla bir hizmet içi eğitim açılarak bilgilendirilmiştir ve öğretmenlerden çok sayıda olumlu geri dönüşler alınmıştır (Konstantinidis, Pappos ve Theodosiadou, 2013).

Web 2.0 araçlarının eğitimde kullanılmasına ilişkin yapılan bir araştırmanın sonucunda web 2.0 araçlarının öğrencilerin öğrenmeleri üzerinden olumlu etkiye sahip olduğuna ulaşılmıştır. Ayrıca sokratik sorgulama, akran değerlendirmesi ve öz-yansıtma gibi etkinliklerle desteklenen diyalojik, yapılandırmacı veya ortak yapıcı bir pedagojinin, blog, wiki ve 3 boyutlu sürükleyici sanal dünya ortamlarında öğrenci başarısını artırdığı sonucuna varılabilir (Cheung ve Hew, 2013).

Web 2.0 araçları ile blog hazırlayarak bu blogları kullanmanın, web içeriği ve kullanıcılar arasında okuma yazma gibi çift yönlü iletişime katkı sağladığına ulaşılmıştır (Cheung ve Hew, 2013). Ayrıca web 2.0 araçları kullanılarak oluşturulan kullanıcı tarafından belirlenen bir içeriğe dayalı topluluk oluşturarak iş birliğini ve sosyal etkileşimi sağladığı belirtilmiştir (AbdelAlmuniem, Ahmed ve Amabhough, 2016). Kullanıcıların blog gönderilerine yorum yaparak geri bildirimlerde bulunması ise pasif öğrencilerin aktif öğrencilere dönüşeceği belirtilmiştir (Ajjan ve Hartshorne, 2008).

Web 2.0 ve sosyal ağ araçları kullanımının, şekillendirilmiş öğrenci sosyal tutumları, meydan okuyan sosyal klişeler, dönüştürülmüş öğretmen rollerinin anlaşılması ve yeni pedagojik öğrenci başarısı, okuryazarlığın doğası ve değerlendirme uygulamalarında eşitlik konularında olumlu etkiler oluşturduğuna ulaşılmıştır (Lebans ve Murphy, 2008).

Shibab (2008) tarafından İngilizce dil sınıfında bulunan iki sınıfla yapılan araştırmada web 2.0 araçlarından blog, podcast, wiki ve RSS'nin öğretimlerine dahil eden ğretmenler Web 2.0 araçlarının onları öğretimde daha verimli hale getirdiğine ayrıca blog yazmanın günlük yazma ve fikir paylaşma aracı olarak en güçlüsü olduğuna, wikilerin kullanımının daha zor olduğuna fakat grup planlamasını ve işbirliğine dayalı bilgi inşasını kolaylaştırmak için yararlı olduğunu belirtmişlerdir. Podcast'ler röportajların, konuşmaların ve şiir resitallerinin ses kayıtlarını yayınlamak için yararlı olduğunu belirterek, RSS beslemeleri, öğretmenlerin ve öğrencilerin web sitelerindeki güncellemeleri, bloglar, wiki'lerdeki işbirlikleri ve podcast'lerdeki ses kayıtlarında etkilidir. Araştırmanın sonucunda ise Web 2.0 aralarınının kullanıldığı sınıflarda hem öğretmenlerin hem ğrencilerin İngilizce dersinde gerçekleşen etkileşimlerden ve işbirliğinden keyif aldıkları belirtilmiştir.

Bingimlas (2017) tarafından 352 öğretmenle yapılan bir diğer çalışmada ise web 2.0 araçlarının öğrenme ve öğretmede kullanımına ilişkin bakış açılarını anlamayı ve kullanımlarının önündeki engelleri keşfetmeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmanın sonucunda, katılımcı öğretmenlerin çoğunun Web 2.0 uygulamalarına aşına olduğuna ancak, eğitimde kullanımlarından nadiren bahsedildiğine ulaşılmıştır. Öğretmenlerin Web 2.0 araçlarının eğitimde etkili bir şekilde kullanılmasını engelleyen en büyük engellerin, sınıfta çok sayıda ğrenci bulunması, okullarda internet erişiminin olmaması ve Web 2.0'ın eğitimde kullanımına ilişkin net bir planın olmaması olarak belirtilmiştir. Bulgular ayrıca, eğitimde Web 2.0 uygulamalarına ilişkin ğretmen yanıtlarında cinsiyete, eğitim düzeyine ve ğretim konularına göre anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir.

Uluslararası alanda web 2.0 araçları kullanılarak yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrenmede etkili olduğuna, ğrenci başarısına arttırdığına, pasif öğrencileri aktif hale getirdiğine, ğretmen ve öğrencilerin bu uygulamaları kullanmaktan keyif aldıkları, öğretmenlerin web 2.0 araçlarını sınıf ortamında etkili bir şekilde kullanabilmesi için internet erişiminin olmasına ve sınıfta ğrenci sayılarının daha az olması gerektiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

2.2.2.3. Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili yapılan araştırmalar

Uluslararası alanda artırılmış gerçeklik teknolojisi ile ilgili yapılan araştırmalar incelenerek aşağıda sonuçları özetlenmiştir.

Artırılmış gerçeklik teknolojisi sürtünme konusunda görünmezleri görselleştirerek müze ile sınıf ortamını birleştirip öğrencilerin içsel motivasyonunu artırarak bilişsel öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği. Ayrıca okul ile bir bilim müzesini birleştirmesi ve fiziksel bir fenomene gelişmiş görselleştirmeler ekleme fırsatı sunarak önemli bir fark yarattığı belirtilmiştir (Bogner ve Sotiriou, 2008).

Cheng ve Tsai (2013)' nin yaptığı çalışma fen öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamaların görüntü tabanlı uygulamalarda genellikle öğrencilerin uzamsal yeteneklerini, pratik becerilerini ve kavramsal anlayışlarını, konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamalarının ise genellikle sorgulamaya dayalı bilimsel etkinlikleri desteklediğini ortaya koymuştur.

Salmi (2016) yaptığı çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamalarının soyut kavramları somutlaştırdığı ayrıca herkes için faydalı olduğu fakat düşük başarı gösteren öğrencilerde ve kızlarda daha faydalı olduğunu belirtmiştir.

İbanez vd. (2014) elektromanyetizma konusunda 64 lise öğrencisi ile yapmış oldukları çalışmada AG uygulamalarının öğrencilerin elektromanyetizma konusunda öğrenmelerini kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Araştırma da öğrenciler AG uygulamalarının elektromanyetizma konusunun öğrenilmesinde etkili bir teknoloji olduğunu belirtmişlerdir.

Arvanitis vd. (2009) fiziksel engelli öğrencilere yönelik AG teknolojisini kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmada kullanıcının gerçek ortamının görsel algısını geliştirerek yeni içerikte eğitim hizmeti sunumu kullanan, teknolojiyle güçlendirilmiş öğrenmelerin sağlandığı eğitimsel araç geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri artırılmış gerçeklik bilgisayar aracılı öğrenme sistemi, AB tarafından finanse edilen bir araştırma projesinin, yani CONNECT projesinin bir parçasıdır. CONNECT projesi, okulları ve bilim merkezlerini bir araya getiriyor ve çeşitli ortamlarda öğrenmeyi desteklemek için artırılmış gerçeklik (AR) ve web tabanlı akış ve iletişime dayalı yeni bilgi ve iletişim teknolojilerinin üretilmesine olanak sağlayan bir platformdur. CONNECT konsepti ve ilgili teknolojilerle birlikte kullanıcıların bilim merkezlerini ziyaret etmeye ve okulda mümkün olmayan deneyler yapma fırsatı sunduğu belirtilmiştir.

Artırılmış gerçeklik uygulamaları zengin medyayı gerçek dünya üzerine yerleştirme olanağı ile bilgilerin öğrencilere tam ihtiyaç duydukları anda ve yerde sunma fırsatı sunar. Böylece öğrencilerin bilişsel aşırı yüklenmesinin azalacağına ve ayrıca lise öğrencilerinde görsel sanatlar dersinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmasının öğrencilerin

bağımsız düşünme, yaratıcılık ve eleştirel analiz becerilerini geliştirdiğine ulaşılmıştır (Bower, Grover, Howe, McCredie ve Robinson, 2013). Yusoff ve Dahlan (2013)'a göre bilgiyi görselleştirme fırsatı sunması amacıyla öğrenmede kullanılabilir bir teknoloji olarak görmektedir.

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını ve motivasyonlarını arttırdığına ulaşılmıştır (Baysan ve Uluyol, 2016; Contero ve Lopez, 2013; Dellello, 2014; Özarslan, 2013).

Artırılmış gerçeklik ile ilgili uluslararası alanda yapılan çalışmalara bakıldığında artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde soyut kavramların somutlaştırılmasında kullanıldığına, öğrencilerin bağımsız düşünme, yaratıcılık ve eleştirel analiz becerilerini geliştirdiğine, öğrencilerin akademik başarılarını ve motivasyonlarını arttırdığına, okulda yapılması zor olan deneylerin yapılmasına olanak sağladığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmada kullanılan modele, araştırmanın değişkenlerine, araştırmanın çalışma grubuna, kullanılan veri toplama araçlarına ve bu araçların uygulanarak analizlerinin yapılmasına yönelik bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırma modeli

Araştırmada, araştırmacı tarafından hazırlanan teknolojik uygulamalarla zenginleştirilmiş fen bilimleri dersi öğretim etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, derse yönelik tutumlarına ve ilgilerinde ki değişimlerine etkisi araştırıldığından nicel araştırma yöntemlerinden olan deneysel yöntem seçilmiştir. Deneysel desenlerde değişkenler arasında var olan neden sonuç ilişkisini bulmaya çalışan araştırma desenine deneysel desen denir (Büyüköztürk, 2001). Değişkenler arasındaki ilişkileri ve değişkenleri ölçmek amacıyla yapılan çalışmalar deneysel yöntemle gerçekleştirilir. Deneysel yöntemlerle hazırlanan çalışmaların deney ve kontrol olmak üzere iki grubu vardır. Deney grubu öğrencilerine araştırma için belirlenen bir yöntemin uygulanması ile araştırma gerçekleştirilirken, kontrol grubunda yer alan öğrencilere de öğretim programında var olan süreç uygulanır. Araştırmacı araştırmayı gerçekleştireceği süreç öncesinde yaz tatilinde okul ders programları yapılmadan önce görev yaptığı okulda idare ile görüşerek geçen sene yılsonu karne notu fen not ortalamaları birbirine en yakın olan iki sınıfı derslerine girmek için almıştır ve çalışmayı bu sınıflarla gerçekleştirmiştir. Çalışma örgün eğitime devam eden öğrencilerle yapılmıştır. Çalışmanın grupları deney ve kontrol gruplarından oluşmaktadır. Bu gruplar, çalışma örgün eğitime devam eden öğrencilerle gerçekleştirildiği için derslerin öğrencilerin diğer ders saatleriyle çakışmaması adına araştırmacının dersine girdiği iki sınıftan bir tanesi deney grubu diğeri kontrol grubu olarak rasgele belirlenmiştir. Böylelikle belirlenen bu gruplar uygulamanın öncesinde ve sonrasında testlere tabi tutularak uygulamanın etkisi ortaya konulmuştur. Uygulamanın etkisini ortaya koymak için çalışmanın yöntemi olarak deneysel yöntemden ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen seçilmiştir. Grupların benzer gruplar olması için geçen sene yılsonu

karne notu fen not ortalamaları benzer olan sınıflar seçilmiştir. Deney grubunda fen bilimleri dersi öğretimi, MEB öğretim programı kazanımları 5E ders planı ile hazırlanarak bu ders planında öğrencilere teknolojik uygulamalarla etkinlikler hazırlanarak gerçekleştirilmiştir. 5E ders planlarının hepsinde değerlendirme aşamasında web 2.0 araçları kullanılırken derinleştirme basamağında artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılmıştır. Kontrol grubunda fen bilimleri dersi öğretimi MEB öğretim programı kazanımları 5E ders planı ile hazırlanarak bu ders planları ile gerçekleştirilmiştir. 5E ders planları bakanlık tarafından verilen ders kitaplarında yer alan etkinlikler ve değerlendirme çalışmaları kullanılarak hazırlanmıştır. Gerçekleştirilen çalışmada deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin akademik başarıları, fene yönelik ilgi ve tutumlarında ki değişimin anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Deney ve kontrol gruplarına “Maddenin Tanecikli Yapısı Akademik Başarı Testi”, “Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” ile “Fen Bilimleri Dersine Yönelik İlgi Testi” uygulamanın öncesinde ön test olarak ve sonrasında son test olarak uygulanmıştır. Uygulamanın sonunda ön testin puanları ve son testin puanları gruplar içerisinde ve gruplar arasında karşılaştırılmıştır. Deney ve kontrol grubuna yapılan tüm çalışmalar aynı araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Kullanılan desenin modeli aşağıda Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2

Araştırmanın Modeli

Gruplar	Ön testler	Süreç	Son testler
Deney Grubu	<ul style="list-style-type: none"> Maddenin tanecikli yapısı akademik başarı testi Fene ait tutum ölçeği Fene ait ilgi testi 	<ul style="list-style-type: none"> 5E Modelinde Web 2.0 araçları ve artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılarak hazırlanan ders planları MEB'in belirlediği fen bilimleri ders kitabında yer alan etkinlikler ve öğretim planı 	<ul style="list-style-type: none"> Maddenin tanecikli yapısı akademik başarı testi Fene ait tutum ölçeği Fene ait ilgi testi
Kontrol Grubu	<ul style="list-style-type: none"> Maddenin tanecikli yapısı akademik başarı testi Fene ait tutum ölçeği Fene ait ilgi testi 	<ul style="list-style-type: none"> 5E modeline göre öğretim planı Fen bilimleri öğretim programı ve ders kitabında yer alan öğretim ve teknikler 	<ul style="list-style-type: none"> Maddenin tanecikli yapısı akademik başarı testi Fene ait tutum ölçeği Fene ait ilgi testi

3.1.1. Araştırmanın değişkenleri

Bu bölümde araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkenleri yer almaktadır. Araştırmanın bağımlı değişkenleri; öğrencilerin akademik başarıları, fene yönelik ilgi ve tutumlarıdır. Bağımsız değişkeni ise teknolojik uygulamalarla gerçekleştirilen fen öğretimidir.

3.1.2. Uygulamanın yapıldığı ünite: saf madde ve karışımlar

Seçilen ünite genelinde öğrencilerden atomun yapısında yer alan taneciklerin proton, nötron ve elektron olduğunu bilerek; element, bileşik ve karışımları saf ve saf olmayan madde temelinde sınıflandırmalarını amaçlamaktadır. Ayrıca, karışımları ayırma yöntemlerini, elementleri göstermede sembolleri kullanmayı ve bileşikleri göstermede formülleri kullanmayı öğrenmelerini, çözücü ve çözünün moleküllerin ilişkisiyle çözünmeyi açıklayabilmeleri beklenmektedir. Üniteye ait öğrenci kazanımları aşağıda Görsel 1’de sunulmuştur.

F.7.4. Saf Madde ve Karışımlar / Madde ve Doğası Kazanımları

- 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
- 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.
- F.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.
- F.7.4.2.3. Yaygın bileşiklerin formüllerini, isimlerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.
- F.7.4.3.1. Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler verir. Homojen karışımların çözelti olarak da ifade edilebileceği vurgulanır.
- 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. a. Temas yüzeyi, karıştırma ve sıcaklık faktörlerine değinilir. b. Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken kavram gruplarına vurgu yapılır.
- F.7.4.4.1. Karışımların ayrılması için kullanılacak yöntemlerden uygun olanı seçerek uygular. Karışımların ayrılmasında kullanılacak yöntemlerden buharlaştırma, yoğunluk farkı ve damıtma üzerinde durulur.

Görsel 1. Üniteye ait öğrenci kazanımları

3.2. Çalışma grubu

Çalışma grubu, Kocaeli’nde MEB’e ait ortaokulun 7.sınıfın da öğrenim gören 42 kız öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmacı fen bilimleri dersine girdiği iki şubeden rastgele biri deney grubu olarak diğerini kontrol grubu olarak belirlemiştir. Deney grubu ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin tamamı kızdır. Çalışmanın yapıldığı okulda sınıflar kız ve erkek sınıflar olarak ayrılmıştır. Bu sebeple çalışmada cinsiyet farklılığının araştırma sonuçlarını etkileyebileceği düşünülerek bu durumun önüne geçmek amacıyla 7.sınıflardan iki kız sınıfı alınmıştır. Çalışma grubunun deney grubunda 20, kontrol grubunda ise 22 öğrenci bulunmaktadır. Fakat çalışma başladıktan ön test verileri alındıktan sonra kontrol grubunda yer alan 2 öğrenci son test verilerinin toplanacağı süreçte okula gelmemişlerdir. Bu sebeple bu iki öğrencinin ön test verileri de araştırmadan çıkarılmıştır. Verilerin analizi deney grubunda yer alan 20 öğrenci ile kontrol grubunda yer alan 20 öğrencinin verileri ile yapılmıştır.

3.3. Veri toplama araçları

Çalışmanın verilerinin toplanılmasında kullanılan araçlar olarak; Kızılcapan ve Bektaş (2018) tarafından geliştirilen “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi kazanımlarını kapsayan “Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi” ile Lâçin Şimşek ile Nuhoglu (2009) tarafından geliştirilen " Fen Dersine Yönelik İlgi Ölçeği " ve Oğuz (2002) tarafından geliştirilen " Fen Dersine Yönelik Tutum Ölçeği" uygulanmıştır.

3.3.1. Akademik başarı testi

Saf madde ve karışımlar ünitesinde öğrencilerin akademik başarı düzeylerini ölçmek amacıyla Bektaş ve Kızılcapan (2018) tarafından geliştirilen akademik başarı testi kullanılmıştır. Bu akademik başarı testinde yer alan sorularla fen programında yer alan kazanımlar eşleştirilmiş ve tüm kazanımlara ait soruların yer aldığı görülmüştür. Saf Madde ve Karışımlar ünitesine yönelik akademik başarı testi 13 kazanımdan oluşan bir testtir. Hazır olarak kullanılan başarı testinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları testi

hazırlayan Bektaş ve Kızılcapan (2018) tarafından yapılmıştır. Testin “Cronbach’s Alfa” güvenilirlik katsayısı 0.874 olarak araştırmacılar tarafından bulunmuştur. Testte yer alan maddelerin güçlük ve ayırt edicilik indeksleri araştırmacılar tarafından hesaplanarak testte ki bütün soruların güçlük ve ayırt edicilik indekslerinin istenilen değerlere sahip olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar sonuç olarak yedinci sınıf maddenin yapısı ve özellikleri ünitesine yönelik 21 maddeden oluşan çoktan seçmeli akademik başarı testini geliştirmişlerdir. Akademik başarı testi EK 1’de verilmiştir.

Akademik başarı testinin bu çalışma grubuna ait KR-20 sonuçları incelenmiştir. Testin çalışma grubuna ait “Cronbach’s Alfa” güvenilirlik katsayısı 0, 845 olarak bulunmuştur. Testin gerekli koşulları sağladığına ulaşılmıştır.

3.3.2. Fen bilimleri dersi tutum ölçeği

Öğrencilerin fen bilimleri dersinde ki tutumlarını ölçmek amacıyla ve uygulama sonrasında öğrencilere yapılan etkinliklerin öğrencilerin derse olan tutumlarında ki değişimlerine etkisini gözlemlemek amacıyla tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırmada Oğuz (2002) tarafından geliştirilen “Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek 5’li likert tipinde beş seçenek içeren 20 maddelik bir ölçektir. Ölçekte puanların standart olması için olumlu cümleler tamamen katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, hiç katılmıyorum ile belirtilen tutumlarla 5,4,3,2 ve 1 ağırlıklarıyla; olumsuz cümleler içinse, tamamen katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, hiç katılmıyorum ile belirtilen tutumlar 1,2,3,4 ve 5 puanlarıyla değerlendirilmiştir. Ölçekte en az alınabilecek puan 20 puan olup en çok alınabilecek puan ise 100 puandır. Tutum ölçeğinden elde edilen puanlar buna göre yorumlanmıştır. Tutum ölçeğinin güvenilirliği Cronbach Alfa katsayısı ile hesaplanmıştır ve güvenilirliği 0,85’dir. Bu değer tutum ölçeğinin güvenilir olduğunu göstermektedir. Tutum ölçeği EK 2’de verilmiştir.

Tutum ölçeğinin bu çalışma grubuna ilişkin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı hesaplanarak 0,631 bulunmuştur.

3.3.3. Fen dersine yönelik ilgi ölçeği

Fen bilimleri dersinde öğrencilerin ilgilerinin ölçülmesi amacıyla ve uygulama sonrasında öğrencilere yapılan etkinliklerin öğrencilerin derse olan ilgilerinde ki değişimlerine etkisini gözlemlemek amacıyla ilgi testinden yararlanılmıştır. Araştırmada Laçın Şimşek ile Nuhoglu (2009) araştırmacılarının geliştirdiği 5’li likert tipinde olan “Fen Dersine Yönelik İlgi Testi” nden yararlanılmıştır. Test 27 madde içermektedir. Tamamen katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, hiç katılmıyorum cümleleriyle belirtilen tutumlar 5,4,3,2 ve 1 değerleriyle; tamamen katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, hiç katılmıyorum cümleleriyle belirtilen tutumlar 1,2,3,4 ve 5 puanlarıyla değerlendirilmeye alınmıştır. Testten en az alınabilecek puan 27, en çok alınabilecek puan 135 puandır. İlgi testinden alınan puanlar bu aralığa göre yorumlanacaktır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen ilgi testinin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı hesaplanarak 0,79 olarak belirtilmiştir. İlgi testi EK 3’de verilmiştir.

İlgi ölçeğinin bu çalışma grubuna ilişkin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı hesaplanarak 0,616 olarak bulunmuştur.

3.4. Verilerin toplanması

Araştırmanın verileri, 2019-2020 yılı eğitim öğretimini kapsayan yılda 6 haftalık sürede toplanmıştır. Araştırma 4 hafta ders işleme süreci ile 2 hafta da veri toplama süreci ile 6 haftada tamamlanmıştır. Uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında öğrencilere akademik başarı testi, ilgi ve tutum ölçeği uygulanarak öğrencilerin uygulama öncesinde ve uygulamanın sonrasındaki akademik başarılarında, ilgi ve tutumlarındaki değişimlerini ölçmek amaçlanmıştır. Araştırmacı deney ve kontrol grubu olarak oluşturduğu sınıflarındaki bir sınıfı deney grubuna bir sınıfı ise kontrol grubuna yansız atamıştır ve bu gruplarda uygulamayı araştırmacının kendisi yürütmüştür.

3.4.1. Uygulama çalışmasının yapılışı

Araştırmaya ilk olarak teknolojik uygulamalar kullanılarak yapılan araştırmaların incelenmesi ile başlanmıştır. Fen öğretiminde teknolojik uygulamalar kullanılarak gerçekleştirilen araştırmalarda genelde soyut kavramların çokça olduğu ünitelerin seçildiğine rastlanılmıştır. İncelenen araştırmalar sonucunda saf madde ve karışımlar ünitesinde çok fazla soyut kavramların yer almasından dolayı ünitenin öğrenilmesinde öğrenme güçlükleri yaşandığı ayrıca üniteye ait kavram yanlışlarının fazla olduğuna rastlanılmıştır. Teknolojik uygulamalar ile fen öğretiminde saf madde ve karışımlar ünitesinde soyut kavramların somut hale getirilmesi ile öğrenme güçlüklerinin önüne geçilebileceği ve kavram yanlışlarının azaltılabileceği düşüncesi sebebiyle araştırmacının bu üniteye gerçekleştirilmesine karar verilmiştir. Bu ünitenin 7.sınıfta yer almasından dolayı araştırma 7.sınıflarda yürütülmüştür. Eğitimde kullanılan Web 2.0 araçları ve Artırılmış Gerçeklik uygulamaları incelenerek bu üniteye uygun, üniteye ait kazanımları karşılayacak teknolojik uygulamalar seçilmiştir. Bu üniteye yer alan kazanımlar incelenerek ünite kazanımları için 5E öğretim yöntemine uygun teknolojik uygulamalarla zenginleştirilmiş ders planları hazırlanmıştır. Hazırlanan ders planı ve etkinlikler iki fen bilimleri öğretmeni, bir bilişim öğretmeni, iki fen eğitimi alan uzmanı tarafından incelenerek kontrol edilip, gerekli düzeltmeler sonucunda ders planları ve etkinliklerin teknolojik uygulamalarla zenginleştirilmiş fen bilimleri dersine uygun oldukları belirlenmiştir. 5E ders planlarında keşfetme basamağında AR uygulamaları ile etkinlikler oluşturulurken, değerlendirme kısmında da web 2.0 araçları değerlendirme de kullanılmıştır. Bu şekilde hazırlanan ders planlarının hepsinde keşfetme basamağında AR uygulamalarına yer verilirken değerlendirme basamağında web 2.0 araçlarına yer verilmiştir. Deney grubuna hazırlanan bir ders planı örneği EK-4'te sunulmuştur. Ayrıca deney grubuna hazırlanan kahoot sınavı içeriği de EK-5'te sunulmuştur. Öncelikle araştırmada kullanılan AR uygulamaları ve web 2.0 araçları çalışma yapılmadan önce öğrencilere tanıtılmış ve öğrencilerin nasıl kullanacakları hakkında bilgiler verilmiştir. AR uygulamaları seçiminde sınıfta uygulama yaparken öğrencilerin cep telefonlarını kullanacaklarından dolayı çalışmaya başlamadan önce öğrencilerin cep telefonu modelleri sorulmuştur. Sınıfın tamamı android tabanlı cep telefonu kullandıkları için araştırmada kullanılacak AR uygulamaları da cep telefonlarına uygun android yazılım tabanlı uygulamalardan seçilmiştir. AR uygulaması olarak AR Element ve Chemistry Maker

uygulamaları kullanılmıştır. AR Element ve Chemistry Maker uygulamalarının seçilmesinin sebebi araştırmacı tarafından yapılan incelemelere göre bu uygulamaların içeriklerinin fen ğretim programında ki kazanımları karşılıyor olmasından dolaydır. Öğrenciler AR Element uygulaması ile atomun yapısını oluşturan proton, nötron ve elektron gibi yapıları  boyutlu olarak etkileşimli bir şekilde görebilmektedir. Ayrıca ğrenciler element, bileşik ve molekül yapılarını bu uygulama ile  boyutlu etkileşimli modellerle görebilmektedir. Ayrıca uygulamada elementlerin Latince isimleri ve sembollerine de yer verilmiştir. Araştırmada kullanılan diğeri AR uygulaması Chemistry Maker uygulamasıdır. Bu uygulamanın seçilmesinin sebebi ise elementlerin elektron dağılımını gösteriyor olması ve elementlerle bileşik oluşturma firsatı sunuyor olmasıdır. Uygulama ile öğrenciler element kartlarını bir araya getirdiklerinde bileşik oluşturup oluşturmadığını, bileşik oluşmuşsa da bu bileşiğin adını ve modelini görür.



Fotoğraf 1. Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Chemistry Maker Uygulamasının Kullanımı

Web 2.0 araçlarından değerlendirme yapmak amacıyla Kahoot, Plickers ve Quizizz kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından değerlendirme yapmak amacıyla Kahoot, Plickers ve Quizizz ile hazırlanan değerlendirme sınavları dersin sonunda veya eve dev verilerek öğrencilere uygulanmıştır. Bu web 2.0 araçları değerlendirme yapmak amacıyla kullanılan araçlardır. Bu araçlar derslerde değerlendirme yapmak amacıyla yaygın olarak kullanılan Web 2.0 araçlarından olması, dil seçeneğinin olması, kullanımının pratik ve kolay olmasından dolayı seçilmiştir. Saf madde ve karışımlar ünitesinin içeriğinde bulunan

kazanımlara uygun sorular MEB ölçme ve değerlendirme kazanım testleri soruları kullanılarak bu web 2.0 araçları ile araştırmacı değerlendirme sınavlarını oluşturmuştur. Bazı değerlendirme sınavları web 2.0 araçları ile dersin sonunda yapılırken bazı değerlendirme sınavları da eve ödev verilmiştir. Quizizz web 2.0 aracı ile hazırlanan değerlendirme öğrencilere dersin gerçekleştiği günün akşamı saat 20:00 ve 21:00 saatleri arasında yapılacak şekilde linki öğrencilerin telefonlarına gönderilmiştir. Öğrenciler belirlenen zaman diliminde bu web 2.0 aracı ile değerlendirme sınavına katılmıştır. Quizizz web 2.0 aracının eve ödev verilerek değerlendirme yapılmasında seçilmesinin sebebi ise diğer web 2.0 araçlarına göre öğrencilerin kendi başlarına öğretmenin gönderdiği linke tıklayarak değerlendirme sınavına daha kolay katılabildiği düşünülerek seçilmiştir. Quizizz web 2.0 aracı ile daha detaylı veriler ve analizler elde edilebildiği için de tercih edilmiştir. Web 2.0 araçları ile yapılan değerlendirme sınavlarında öğrencilerin eksik olduğu kazanımlar rahatça tespit edilerek öğrencilere dönütler sağlanmıştır. Ayrıca quizizz de değerlendirme sınavı sonrasında analiz sonuçları öğrencilerle paylaşılmıştır.



Fotoğraf 2. Kahoot İle Değerlendirme Sürecinden Fotoğraf.

Deneysel araştırmalar yapılmadan önce araştırmanın daha sağlıklı gerçekleştirilebilmesi ve beklenmeyen durumların önüne geçilebilmesi amacıyla bir pilot çalışması önerilmektedir (Tuncer ve Yılmaz, 2020). Araştırma yapılmadan önce yaşanılacak aksaklıklar ve beklenmeyen durumların önüne geçebilmek adına bir pilot çalışması gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca araştırma teknolojik araçlarla gerçekleştirileceği için teknolojik araçlarla ilgili yaşanabilecek olumsuzlukların önceden tespit edebilmesi adına bir ön uygulama yapılması gerekli görülmüştür. Seçilen bu teknolojik uygulamalarla ilgili araştırma sırasında karşılaşılabilecek olumsuzlukları tespit edebilmek ve önüne geçebilmek amacıyla araştırmada kullanılacak AR uygulamaları ve web 2.0 araçları kullanılarak sekizinci sınıflarda etkinlik yapılmıştır. Sekizinci sınıflarla pilot çalışması saf madde ve karışımlar ünitesinin devamı niteliğinde olan periyodik tablonun özellikleri konusunda gerçekleştirilmiştir. Yapılan ön uygulamada AR uygulamaları ve web 2.0 araçlarının kullanımı sırasında yaşanan sıkıntılar tespit edilerek gerçek uygulamada gerekli önlemlerin alınması sağlanmıştır. Yapılan ön uygulamada derslere öğrencilerin cep telefonları ile gelmesinden dolayı ders bitiminde diğer derslerde de telefonlarını kullanıyor olmaları gibi bir sorunla karşılaşılmıştır. Bu sorunun önüne geçebilmek adına da öğretmen öğrencilerden sabah okula geldiklerinde cep telefonlarını teslim almış okul bitiminde de tekrar telefonlarını öğrencilere vermişlerdir. Çalışma sırasında da herhangi bir sıkıntı yaşanmamıştır.

Kontrol grubunda ise üniteye yer alan kazanımlar incelenerek ünite kazanımları için 5E öğretim yöntemine uygun ders planları hazırlanmıştır. 5E öğretim yöntemine göre oluşturulan ders planları ile dersler yürütülmüştür. 5E ders planlarında keşfetme basamağında bakanlığın öğrencilere göndermiş olduğu ders kitabında yer alan etkinlikler yapılmıştır. Bu etkinliklere örnekler; bir etkinlikte öğrenciler oyun hamurları ile atom modelleri oluşturmuştur, yine başka bir etkinlikte öğrenciler oyun hamurları ve kürdanlar kullanarak bileşik ve element modelleri oluşturmuşlardır. Ders planlarında değerlendirme çalışması olarak ders kitaplarında yer alan değerlendirme çalışmalarına yer verilmiştir. Hazırlanan 5E ders planlarına göre kontrol grubunda araştırma gerçekleştirilmiştir. Eve ödev olarak da ünite sonu değerlendirme çalışması verilmiştir. Öğrenciler evde ünite sonu değerlendirme çalışmalarını yaparak sonraki derste cevaplarını kontrol etmişlerdir.

Araştırmaya deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere akademik başarı, fene yönelik tutum ve ilgilerine ait ön test uygulaması yapılarak başlanılmıştır. Ön test uygulaması yapıldıktan sonra saf madde ve karışımlar ünitesine ait kazanımlar deney grubuna 5E ders planında yer verilen AR uygulamaları ve web 2.0 araçları ile verilirken, kontrol grubuna 5E ders planında ders kitaplarında yer alan etkinlikler ve değerlendirme çalışmaları ile verilerek araştırmanın uygulaması gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın uygulaması dört hafta

boyunca gerçekleştirilmiş ve uygulamanın sonrasında deney ve kontrol gruplarına son testler yapılarak araştırma sonuçlandırılmıştır.

3.4.1.1. Kontrol grubu

Araştırmanın kontrol grubunda 20 kız öğrenci bulunmaktadır. Araştırma saf madde ve karışımlar ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma 6 hafta sürmüştür ve haftada 4 ders saati olmak üzere 24 ders saatinde, ünitenin konu başlıkları aşağıda verilerek bu konu başlıklarına göre işlenmiştir:

- Maddenin Tanecikli Yapısı
- Saf Maddeler
- Karışımlar
- Karışımların Ayrılması

Kontrol grubunda MEB tarafından öğrencilere verilen Fen Bilimleri ders kitabı etkinlikleri ve değerlendirme çalışmaları kullanılmıştır, dersler 2018 Fen Bilimleri programında yer alan öğrenci merkezli yaklaşıma uygun yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda işlenen dersler genel hatlarıyla şu şekilde işlenmiştir:

- Atomun yapısı ve yapısında ki temel parçacıklarla ilgili ders kitabında yer alan atom modeli yapalım etkinliği gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler oyun hamuru veya boncuklar, yün ip ve karton mukavva ile atom modelleri oluşturmuşlardır.
- Ders kitabında yer alan molekül konusu ile ilgili Fen Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalarında yer alan etkinlik gerçekleştirilmiştir. Boncuklar ve kürdan yardımı ile element ve bileşik molekülleri oluşturulmuştur.
- Karışımlar konusu ile ilgili kitapta yer alan Çözelti Hazırlayalım ve Hangisi Daha Hızlı Çözünüyor? etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Bu etkinlikte öğrenciler ilk olarak çeşitli çözeltiler hazırlayarak çözelti hazırlamayı öğrenmişlerdir. Sonrasında ise bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenlerini belirleyerek üç farklı deney hazırlamıştır. Birinci deneyde çözünmenin hızına sıcaklığın etkisini araştırmıştır. Deneyde biri sıcak su kullanılarak diğeri soğuk su kullanılarak hazırlanan iki çözeltinin içerisinde ki çözünen madde miktarı gözlemlenmiştir. Diğeri deneyde çözünmeye karıştırmanın etkisi araştırılmıştır. Aynı şekilde hazırlanan iki çözeltiden biri karıştırılmış diğeri karıştırılmamıştır. Karıştırılan çözeltide çözünen

madde miktarının daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Son deneyde ise hazırlanan çözeltilerde kullanılan çözünen maddenin tanecik boyutu değiştirilmiştir. Tanecik boyutu küçük olan çözeltide çözünenin daha hızlı gerçekleştiği gözlemlenmiştir.

- Karışımların ayrılması konusu ile ilgili kitapta yer alan Nasıl Ayrılır? Etkinliği yapılmıştır. Öğrenciler çeşitli karışımlar hazırlayarak bu karışımları ayırma yöntemlerini belirleyerek bu yönteme uygun şekilde hazırladığı karışımı ayırır.
- Tüm konularla ilgi değerlendirme çalışmaları kitapta yer alan bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme çalışmaları ile yapılmıştır.

Dersler araştırmacı tarafından hazırlanan 5E ders planları ile gerçekleştirilmiştir. Bu ders planlarında yukarıda bahsedilen etkinlikler keşfetme basamağında kullanılmıştır. 5E ders planlarının değerlendirme basamağında ise ders kitabında yer alan bölüm sonu değerlendirme çalışmaları ve ünite sonu değerlendirme çalışmaları ile yapılmıştır. Dersler işlenirken her ders bir önceki dersin tekrarıyla başlatılmıştır. Derslerde günlük hayattan örneklerle ilişkilendirmeler yapılmıştır. Dersler öğrenciyi merkeze alarak öğrencinin aktif olması sağlanarak yürütülmüştür.

3.4.1.2. Deney grubu

Deney grubunda 20 kız öğrenci bulunmaktadır. Araştırma saf madde ve karışımlar ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma 6 hafta sürmüştür ve haftada 4 ders saati olmak üzere 24 ders saatinde, ünitenin konu başlıkları aşağıda verilerek bu konu başlıklarına göre işlenmiştir:

- Maddenin Tanecikli Yapısı
- Saf Maddeler
- Karışımlar
- Karışımların Ayrılması

Deney grubunda dersler 2018 Fen Bilimleri programında yer alan öğrenci merkezli yaklaşıma uygun yöntemlerle birlikte teknolojik uygulamalarla hazırlanan etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda dersler aşağıda belirtildiği gibi işlenilmiştir:

- Öğrencilere konu ile ilgili AR kartları dağıtılarak 5E ders planında yer alan keşfetme basamağı etkinlikleri gerçekleştirilmiştir.

Atomun yapısı konusunu öğretmede AR Element isimli artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılmıştır. Bu uygulamada öğrenciler periyodik tablonun ilk 20 elementinin atom yapılarını incelemiştir. Atom yapılarını uygulamada yer alan kartların görsellerini cep telefonlarının kamerasına okutarak cep telefonu ekranından üç boyutlu olarak incelemiştir. Atomların sahip olduğu proton, nötron ve elektron sayılarını bulmuşlardır. Daha sonra inceledikleri atom modellerini defterlerine çizmişlerdir.

Element ve molekül modellerini öğretmede Chemistry Maker isimli artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılmıştır. Öğrenciler seçtikleri element kartlarını bir araya getirerek oluşan element moleküllerini, farklı element kartlarını bir araya getirerek de bileşik moleküllerini görmüşlerdir.

- Öğrencilere ders bitiminde 5E ders planında yer alan çeşitli web 2.0 araçları kullanılarak değerlendirme çalışmaları yapılmıştır. Öğrencilere Plickers aracı ile değerlendirme çalışması için kartlar dağıtılmıştır. Öğretmen tarafından hazırlanan sorular sınıfta ekrana yansıtılmıştır. Öğrenciler soruyu okuyarak doğru buldukları cevaba göre kartlarını kaldırmıştır. Öğretmen de uygulamayı kullanarak tüm sınıfın kartlarını cep telefonu kamerası ile okutarak sonuçları ekrana yansıtılmıştır. Bir başka değerlendirme de ise Kahoot kullanılmıştır. Öğrenciler cep telefonlarına sınav kodunu girerek sınava aynı anda başlarlar. Sorular sınıfta ekrana yansıtılmıştır. Öğrenciler tüm soruları bitirdikten sonra sınav sonucu ve birinci, ikinci ve üçüncüler ekranda görünür.
- Web 2.0 araçları ile değerlendirme de bazı değerlendirmeler okulda konu sonunda bazı değerlendirme çalışmaları ise evden web 2.0 araçları ile yapılmıştır. Evde ise Quizizz ile öğrencilere konuyla ilgili bir sınav hazırlanarak, bu sınava giriş linki öğrencilere Whatsup ile gönderilmiştir. Öğrenciler konunun işlendiği gün akşamında belirlenen zamanda sınava girerek sınavı gerçekleştirir. Bazı derslerin değerlendirmesi de bu şekilde evden yapılmıştır.

3.5. Verilerin analizi

Çalışmada “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi Artırılmış Gerçeklik ve Web 2.0 araçlarının kullanılmasıyla teknolojik olarak zenginleştirilerek hazırlanan etkinliklerin, öğrencilerin fen dersine ait akademik başarısı, ilgi ve tutumlarına yönelik etkilerini ortaya koymak amacıyla araştırma desenlerinden ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma boyunca toplanan verilerin analizi SPSS 22 (Statistical Package for the Social Science) programı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın grupları olan deney ve kontrol grupları arasında ki verilerin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri 0,05 olarak kabul edilmiştir.

Araştırmanın deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen uygulamanın grupların içerisinde ki ve gruplar arasında ki farklılıklarını belirlemek amacıyla uygulama öncesinde ve sonrasında akademik başarı testi, ilgi testi ve tutum ölçeği öğrencilere uygulanarak uygulamanın etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Aynı grupta yer alan öğrencilere ön test ve son test puanlarının analizi “bağımlı örneklem t testi” ile yapılarak grup içerisinde anlamlı bir farklılığın olup olmadığı, her iki grubun gruplar arasında ki ön test son test puanlarının karşılaştırılmasında ise “bağımsız örneklem t testi” n den yararlanılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın verilerinin analizinden elde edilen bulguların ve verilerin istatistiksel olarak analizleri bulunmaktadır.

4.1 Birinci alt probleme ilişkin bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi aşağıda belirtilmiştir:

- Mevcut programda yer alan etkinliklerle yürütülen kontrol grubu ile teknolojik uygulamalarla zenginleştirilmiş etkinliklerle yürütülen deney grubunun “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde ki akademik başarıları, ilgi ve tutumlarında ki ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

Birinci alt probleme yönelik olarak deney ve kontrol gruplarına uygulanan akademik başarı, ilgi ve tutum ön test puanları analizinde bağımsız örneklem t testi analiziyle bulunmuştur.

Tablo 3

Kontrol Grubu ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Akademik Başarı Ön Testleri Puanları Ortalaması Bağımsız Örneklem T- Testi Sonuçları

	Grup	N	X	S	t	p
Başarı Ön Test	Kontrol grubu	20	39,80	17,059	0,850	0,270
	Deney grubu	20	35,70	13,2152		

Tablo 3’de yer alan analiz verilerine göre; fen öğretim programında yer alan etkinliklerle yürütülen kontrol grubunun fen bilimleri dersinin, teknolojik içeriklerle yürütülen deney

grubunun fen bilimleri dersinin akademik başarıları ön test puanlarının açısından tabloya bakıldığında bir anlamlılık olmadığı ($t_{(40)} = 0,850$, $p > 0,05$), deney ve kontrol gruplarının fen bilimleri dersinde akademik başarı açısından benzer gruplar olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 4

Kontrol ve Deney Grubunun Öğrencileri Tutum Ölçeği Ön Test Puanları Ortalamaları Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları

	Grup	N	X	S	t	p
Tutum ön test	Kontrol grubu	20	57,4400	6,67520	-4,485	,000
	Deney grubu	20	65,6500	4,73814		

Tablo 4’de yer alan analiz verilerine göre; fen öğretim programında yer alan etkinliklerle yürütülen kontrol grubunun fen bilimleri dersinin, teknolojik içeriklerle yürütülen deney grubunun fen bilimleri dersinin tutum ölçeğinin ön test puanlarının açısından tabloya bakıldığında istatistiksel açıdan anlamlı bir farka ($t_{(40)} = -4,485$ $p < 0,05$) ulaşılmıştır, bu farkın deney grubunun tutum ölçeği ön test puanları lehine olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubuna ait tutum ölçeğini ön test puanlarının ortalaması (57,44), deney grubuna ait tutum ölçeği son test puanları ortalamalarından (65,65) küçüktür. Araştırmanın gruplarından olan deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde fen dersine yönelik tutumlarının, araştırmanın diğer grubu olan kontrol grubu öğrencilerinin tutumlarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 5

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencileri İlgili Testleri Ön Test Puan Ortalamalarının Bağımsız Örneklem T- Testi Sonuçları

Grup	N	X	S	t	p	
İlgili Ön Test Puanları	Kontrol Grubu	20	57,52	7,60066	-0,865	0,392
	Deney Grubu	20	59,59	7,52693		

Tablo 5’de yer alan analiz verilerine göre; fen öğretim programında yer alan etkinliklerle yürütülen kontrol grubunun fen bilimleri dersinin, teknolojik içeriklerle yürütülen deney grubunun fen bilimleri dersinin ilgi testi ön test puanları açısından tabloya bakıldığında bir anlamlılık olmadığı ($t_{(40)} = 0,865$, $p > 0,05$), deney ve kontrol gruplarının fen bilimleri dersinde ilgi açısından benzer gruplar olduğu sonucuna varılmıştır.

4.2 İkinci alt probleme ilişkin bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi aşağıda belirtilmiştir:

- Mevcut programda yer alan etkinliklerle yürütülen kontrol grubunun “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde ki akademik başarıları, ilgi ve tutumlarında ki ön test son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

İkinci alt probleme yönelik olarak kontrol grubuna uygulanan akademik başarı, ilgi ve tutum ön test son test puanlarının analizi bağımlı örneklem t testi analizi ile bulunmuştur.

Tablo 6

Kontrol Grubu Öğrencileri Akademik Başarı Ön Test Son Test Puan Ortalamaları Bağımlı Örneklem T Testi Sonuçları

		N	X	S	t	p
Kontrol Grubu Başarı Puanları	Başarı Ön Test	20	39,80	17,059		
	Başarı son Test	20	69,90	16,071	-5,696	,000

Tablo 6’da yer alan analiz verilerine göre; fen öğretim programında yer alan etkinliklerle yürütülen fen bilimleri dersinde kontrol grubunun akademik başarı ön test son test puanları açısından tabloya bakıldığında bir anlamlılık olduğu ($t_{(20)} = -5,696$, $p < 0,05$), bu anlamlı farklılığın ise akademik başarı son test puanı lehine olduğuna ulaşılmıştır. Analiz sonuçlarına göre kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları açısından son testlerinin puanları ortalamasının (69,90), ön test puanları ortalamasından (39,80) büyüktür. Sonuç olarak tablonun incelenmesiyle kontrol grubuna uygulanan yöntemin öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir farklılık oluşturduğuna ulaşılmıştır.

Tablo 7

Kontrol Grubu Öğrencileri İlgi Testi Ön Test Son Test Puan Ortalamaları Bağımlı Örneklem T Testi Sonuçları

		N	X	S	t	p
Kontrol Grubu	İlgi Ön Test	20	57,52	7,60066		
	İlgi Son Test	20	59,12	8,30127	-0,897	0,381

Tablo 7’de yer alan analiz verilerine göre; fen öğretim programında yer alan etkinliklerle yürütülen fen bilimleri dersinde kontrol grubunun ilgi ön test son test puanları açısından tabloya bakıldığında bir farklılık olmadığı ($t_{(20)} = -0,897$, $p>0,05$) bulunmuştur. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ilgi testi ön test puanları ortalaması (57,52), ilgi testi son test puanları ortalaması (59,12) bulunmuştur. Tablo incelendiğinde kontrol grubuna uygulanan yöntemin öğrencilerin fen bilimleri dersi ilgi puanlarında anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 8

Kontrol Grubu Öğrencileri Tutumları Ön Test Son Test Puan Ortalamaları Bağımlı Örneklem T Testi Sonuçları

		N	X	S	t	p
Kontrol Grubu	Tutum Ön Test	20	57,44	6,6752		
	Tutum Son Test	20	63,44	8,60859	-2,998	0,007

Tablo 8’de yer alan analiz verilerine göre; fen öğretim programında yer alan etkinliklerle yürütülen fen bilimleri dersinde kontrol grubunun tutum testi ön test son test puanları açısından tabloya bakıldığında bir anlamlılık olduğu ($t_{(20)} = -2,998$, $p<0,05$) bulunmuştur. Ortaya çıkan bu anlamlı farklılığın kontrol grubunun tutum son test puanları lehinedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin tutum ölçekleri ön test puanlarının ortalaması (57,44), tutum ölçeği son test puanlarının ortalaması (63,44) bulunmuştur. Tablo incelendiğinde kontrol grubuna uygulanan yöntemin öğrencilerde fen bilimleri dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir fark oluşturduğuna ulaşılmıştır.

4.3 Üçüncü alt probleme ilişkin bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi aşağıda belirtilmiştir:

- Teknolojik uygulamalarla zenginleştirilmiş etkinliklerle yürütülen deney grubunun “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde ki akademik başarıları, ilgi ve tutumlarında ki ön test son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

Üçüncü alt probleme yönelik olarak deney grubuna uygulanan akademik başarı, ilgi ve tutum ön test son test puanlarının analizi bağımlı örneklem t testi analizi ile bulunmuştur.

Tablo 9

Deney Grubu Öğrencileri Akademik Başarı Ön Test Son Test Puanı Ortalamaları Bağımlı Örneklem T Testi Sonuçları

	N	X	S	t	p	
Deney Grubu	Başarı Ön Test	20	35,70	13,21522	-13,592	0,000
	Başarı Son Test	20	78,55	9,83803		

Tablo 9’da yer alan analiz verilerine göre; teknolojik içeriklerle zenginleştirilmiş fen bilimleri dersinde deney grubunun akademik başarı testi ön test son test puanları açısından tabloya bakıldığında bir anlamlı farklılık olduğu ($t_{(20)} = -13,592$, $p < 0,05$) bulunmuştur. Bu anlamlı farklılık deney grubu akademik başarı son test puanı yönündedir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı testi son test puanları ortalaması (78,55), akademik başarı ön test puanları ortalamasından (35,70) daha fazla bulunmuştur. Tablo incelendiğinde deney grubunda ki teknolojik uygulamalarla zenginleştirilen fen bilimleri derslerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine ait akademik başarı puanlarında anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 10

Deney Grubu Öğrencileri İlgili Ön Test Son Test Puan Ortalamaları Bağımlı Örneklem T Testi Sonuçları

	N	X	S	t	p	
Deney Grubu	İlgi Ön Test	20	59,59	7,52693	-2,532	0,020
	İlgi son Test	20	64,94	9,25523		

Tablo 10'da yer alan analiz verilerine göre; teknolojik içeriklerle zenginleştirilmiş fen bilimleri dersinde deney grubunun ilgi testi ön test son test puanları açısından tabloya bakıldığında bir anlamlı farklılık olduğu ($t_{(20)} = -2.532$, $p < 0,05$) bulunmuştur. Bu anlamlı farklılık deney grubu ilgi testinin son test puanları lehinedir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin ilgi testi bakımından son test puanlarının ortalaması (64,94), ilgi testi ön test puanları ortalamasına (59,59) göre daha fazla bulunmuştur. Tablo incelendiğinde deney grubunda ki teknolojik uygulamalarla zenginleştirilen fen bilimleri derslerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik ilgilerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 11

Deney Grubunun Öğrencileri Tutum Ön Test Son Test Puan Ortalamaları Bağımlı Örneklem T Testi Sonuçları

		N	X	S	t	p
Deney Grubu	Tutum Ön Test	20	65,65	4,73814		
	Tutum son Test	20	69,25	6,40621	-2,438	0,025

Tablo 11’de yer alan analiz verilerine göre; teknolojik içeriklerle zenginleştirilmiş fen bilimleri dersinde deney grubunun tutum ölçeği ön test son test puanları açısından tabloya bakıldığında bir anlamlı farklılık olduğu ($t_{(20)} = -2.438$, $p < 0,05$) bulunmuştur. Bu anlamlı farklılık deney grubu tutum ölçeği son test puanı lehinedir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin tutum ölçeğinin son test puanları ortalaması (69,25), tutum ölçeği ön test puanları ortalamasına göre (65,65) daha fazla bulunmuştur. Tablo incelendiğinde deney grubunda ki teknolojik uygulamalarla zenginleştirilen fen bilimleri derslerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.4 Dördüncü alt probleme ilişkin bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi aşağıda belirtilmiştir:

- Mevcut programda yer alan etkinliklerle yürütülen kontrol grubu ile teknolojik uygulamalarla zenginleştirilmiş etkinliklerle yürütülen deney grubunun “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde ki akademik başarıları, ilgi ve tutumlarında ki son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

Dördüncü alt probleme yönelik olarak deney ve kontrol gruplarına uygulanan akademik başarı, ilgi ve tutum son test puanları analizinde bağımsız örneklem t testi ve tek yönlü ANCOVA analizleriyle bulunmuştur.

Tablo 12

Kontrol ve Deney Grubunun Öğrencileri Akademik Başarıları Son Test Puanları Ortalamaları Bağımsız Örneklem T Testi Sonuçları

		N	X	S	t	p
Başarı Son Test	Kontrol Grubu	20	69,90	16,0718	-2,053	0,047
	Deney Grubu	20	78,55	9,8380		

Tablo 12’de yer alan analiz verilerine göre; fen öğretim programında yer alan etkinliklerle yürütülen kontrol grubunun fen bilimleri dersinin, teknolojik içeriklerle yürütülen deney grubunun fen bilimleri dersinin akademik başarı testi son test puanları açısından tabloya bakıldığında bir anlamlılık olduğu ($t_{(40)} = -2,053$, $p < 0,05$), bu farkın deney grubu akademik başarı son test puanları lehine olduğuna ulaşılmıştır. Araştırmanın deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarıları son test puanları ortalamasının (78,55), kontrol grubunda öğrencilerin akademik başarıları son test puanları ortalamalarından (69,90) yüksektir. Deney grubuna uygulanan teknolojik içeriklerle zenginleştirilmiş fen bilimleri derslerinin öğrencilerin akademik başarılarını daha olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 13

Kontrol ve Deney Grubunun Öğrencilerinin İlgilili Son Testi Puan Ortalamaları Bağımsız Örneklem T Testi Sonuçları

		N	X	S	t	p
İlgilili Son Test	Kontrol Grubu	20	59,12	8,30127		
	Deney Grubu	20	64,94	9,25523	-2,094	0,043

Tablo 13’de yer alan analiz verilerine göre; fen öğretim programında yer alan etkinliklerle yürütülen kontrol grubunun fen bilimleri dersinin, teknolojik içeriklerle yürütülen deney grubunun fen bilimleri dersinin ilgilili testi son test puanları açısından tabloya bakıldığında bir anlamlılığın olduğu ($t_{(40)} = -2,094$, $p < 0,05$), bu farkın deney grubunun ilgilili testi son test puanı lehine olduğuna ulaşılmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilerin ilgilili testi son test puanları ortalaması (64,94), kontrol grubu öğrencilerinden ilgilili testi son test puanları ortalamasından (59,12) yüksektir. Deney grubuna uygulanan teknolojik içeriklerle zenginleştirilmiş fen bilimleri derslerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik ilgilerini daha olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin tutum ölçekleri ön test puanlarını incelediğimizde kontrol ve deney grubu arasında anlamlı bir farkın ($t(40) = -2,421$ $p < 0,05$) bulunduğu, bu fark ise kontrol grubu öğrencilerinde tutum ölçeği ön testi puanları ortalamasının yönünde olduğuna ulaşılmıştır. Fen dersine yönelik tutumları açısından tutum ölçeğinin ön test puanının yüksek olması gruplar arasında oluşan bu farklılığın uygulama sonrası son test puanlarını da etkileyeceği düşünüldüğü tutum ölçeğinin son test puanı analizi tek yönlü ANCOVA ile yapılmıştır, tutum ölçeğine yönelik ön test sonuçlarının kovaryantı alınmıştır.

Tablo 14

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencileri Fene Yönelik Tutum Ölçeği Tanımlayıcı İstatistik Sonucu

	Grup	N	X	S
Tutum Son Test	Kontrol grubu	20	63,44	8,60859
	Deney grubu	20	69,25	6,40621

Tablo 14’de görüldüğü üzere, deney ve kontrol gruplarının fen dersine yönelik tutumlarının son test puanı ortalamalarıyla standart sapmaları verilmiştir.

Yapılacak olan ANCOVA analizinde sorun oluşmaması için, varyansların eşitliğinde ($p>0,05$) Levene F testi ile kontrol sağlanmıştır.

Tablo 15

Tutum Ölçeği Tutum Ön Test x Grup Ortak Etki Testi Testinin Normalliği İçin Levene Testi

Frekans	Serbestlik derecesi	Standart sapma	Anlamlılık düzeyi
,355	1	40	,133

Tutuma ait ölçekte yapılan ANCOVA analizi Levene F testi sonucuna bakıldığında varyansların eşit olduğu görülmüştür ($F(1,40)=,355, p=,133$).

Tablo 16

Tutum Ölçeği Tutum Ön Test x Grup Ortak Etki Testi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama Kare	Frekans	Anlamlılık düzeyi
Doğrulanmış Model	2,037 ^a	3	,679	8,637	,000
Sabit	2,215	1	2,215	28,168	,000
Grup	,017	1	,017	,220	,642
tutumsontest	,316	1	,316	4,022	,052
Grup * Tutumsontest	,000	1	,000	,005	,943
Hata	2,831	36	,079		
Toplam	383,647	40			
Toplam Düzeltilmiş	4,868	39			

Tablo 16’da verilen analiz sonuçlarından elde edilen verilere bakıldığında, son test puanlarında Grup X Tutum Ön Test ortak etkisinin anlamlılık ifade etmediği görülmektedir. Buradan araştırmanın gruplarından olan kontrol ve deney grubuna ait öğrencilerin tutum ölçeklerinin ön test puanları yorumlandığında hesaplanan regresyon doğrularının eğimleri eşitliğini göstermektedir. Bu varsayımların doğrulanması için yapılan araştırma için geçerli ANCOVA yorumlarında bulunulabilir.

Tablo 17

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencileri Tutum Ölçekleri Ön Test Puanlarına Ait Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Tek Yönlü ANCOVA Testi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama Kare	Frekans	Anlamlık düzeyi	Etki Büyüklüğü
Sabit	1,101	1	1,101	8,146	,007	,185
Grup	,000	1	,000	,003	,954	,000
Tutumöntest	,543	1	,543	4,017	,053	,100
Hata	4,865	36	,135			
Toplam	446,479	40				
Toplam Düzeltilmiş	6,313	39				

Tablo 17’de verilen analiz sonuçlarından ANCOVA sonuçlarına göre tutum ölçeği ön test sonuçları kontrol altına alınıp, tutum ölçeği son test puanı ile grupların arasında ki anlamlılık ($F(1,40)= 11,082, p <0,05$) bulunmuştur.

Tablo 18

Kontrol ve Deney Grupları Fene Yönelik Tutum Ölçekleri Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

Gruplar	N	X	S
Kontrol Grubu	20	66,345	1,200
Deney Grubu	20	69,250	1,697

Tablo 18’de verilenlere bakılarak; deney grubunun düzeltilmiş tutum ölçeği son test puan ortalaması ($X= 69,250$), kontrol grubunun son test puan ortalamasından ($X= 66,345$) daha büyük olmasından dolayı, fark deney grubunun lehine olduğunu ortaya koymaktadır.

Deney ve kontrol gruplarının aralarında ki farklılıkların eta kare (η^2) değerini 0,134 bulunmuştur. Buna göre, teknolojik içeriklerle zenginleştirilmiş fen bilimleri öğretiminin öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumlarına etkisi olduğu çıkarılabilir. Tutum ölçeği son test puanlarına da bakılarak benzer yorumlar yapılabilir. Cohen (1988), araştırmalardaki eta-karenin(η^2) değeri etkisini 0,01 de küçük, 0,06 da orta ve 0,14 de daha fazla bir etki olduğunu söylemiştir (Balcı, 2006). Burada ki eta-kare (η^2) değerinin 0,134 sonucu incelendiğinde; teknolojik içeriklerle zenginleştirilmiş fen dersine yönelik tutumlarına olan etkisi büyük denilebilecek bir değerdir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde; 7.sınıf Fen bilimleri ünitesi olan Saf madde ve Karışımlar ünitesinin teknolojik içeriklerle zenginleştirilerek öğretilmesinin, öğrencilerin akademik başarı, ilgi ve tutumlarına etkisine bakılarak; araştırma kapsamında toplanan verilerin analiz sonuçları, araştırmanın literatürde yer alan araştırmalarla tartışılması, araştırmanın sonuçları doğrultusunda öğretim faaliyetlerinde kullanacak kullanıcılara ve ileride çalışmalar yapacak araştırmacılara öneriler bulunmaktadır.

5.1. Tartışma

5.1.1. Akademik başarıya ilişkin tartışma

Uygulama yapılmadan önce deney ve kontrol grupları akademik başarıları ön test puanları açısından karşılaştırıldığında mevcut programa göre yürütülen kontrol grubunun teknolojik içeriklerle zenginleştirilmiş etkinliklerle gerçekleştirilen deney grubuna benzer gruplar olduğuna ulaşılmıştır.

Uygulama sonrasında akademik başarı açısından yapılan analizler incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarıları ön test son test puanlarının arasında beklenildiği gibi son test puanları yönünde istatistiksel açıdan anlamlı bir artış tespit edilmiştir. Bu durum beklenen bir durum olmakla beraber öğrencilere yenilikçi yaklaşımlarla ve 5E modeli ile hazırlanan ders planları ile öğrenci merkezli yaklaşım ile etkinlikler hazırlanmıştır ve sınıfta uygulanmıştır. Tahmin edileceği üzere öğrencilerin ilk defa görecekları bu konuya yönelik sahip oldukları uygulama öncesinde ki bilgi düzeyleri konuyla ilgili öğrenmelerden sonra değişeceği göz önünde bulundurularak uygulama sonrasında farklı olur. Bu sebeple araştırma da önemli olan nokta deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrasında yapılan akademik başarı son test puanları arasında ki farkın anlamlılığıdır. Uygulama öncesinde akademik başarı bakımından benzer olan grupların uygulama sonrasında farklılıklar oluştuğu görülmüştür.

Uygulama sonrasında mevcut programın uygulandığı kontrol grubu öğrencileri akademik başarı ön test son test puanları ile teknolojik içeriklerle zenginleştirilmiş fen bilimleri dersinin yürütüldüğü deney grubu öğrencileri akademik başarı ön test son test puanlarına bakıldığında son test puanlarının istatistiksel açıdan daha fazla olduğuna ulaşılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine ders içerikleri farklı yöntemlerle aktarılsa da, her iki gruba da yapılandırmacı yaklaşımla oluşturulan, öğrenciyi merkeze alan etkinliklerle verilmiştir. Fen bilimleri öğretimi amacı olan her öğrencinin konuya ait kavramları öğrenmesi ve konuya ait bilgilerini arttırması öğretimin amaçlarından biridir. Fen bilimleri dersi öğretimine göre her öğrencinin konuyu öğrenmesi ve konuya yönelik bilgi seviyesini arttırması amaçlanmaktadır. Bu sebeple her iki grupta da ön test son test puanlarının artması beklenilmektedir, araştırma da esas olan ön test son test puanları arasında ki farkın anlamlı olmasıdır.

Uygulama sonucunda mevcut programa göre yürütülen kontrol grubu akademik başarı son test puanları ortalamaları ile teknolojik uygulamalarla zenginleştirilmiş içeriklerle yürütülen deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puanları ortalamalarına bakıldığında, deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puanları ortalamaları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmuştur. Bu da deney grubuna uygulanan teknolojik uygulamalarla zenginleştirilmiş içeriklerin öğrencilerin fen bilimleri dersinde akademik başarılarını, kontrol grubuna uygulanan yöntemden daha olumlu olduğunu ve öğrencilerin kavram becerilerini arttırdığını ortaya koymaktadır. Literatürde benzer çalışmalar incelendiğinde de bu sonucu destekler niteliktedir. 11. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada Manyetizma konusu ile ilgili bir artırılmış gerçeklik uygulaması hazırlanarak öğrencilerin konuya yönelik kavramların soyut halden somut hale gelmesi ile hızlı etkili öğrendikleri ve akademik başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Abdusselam ve Karal, 2012, s.170-181). Bir başka çalışmada ise ilköğretim sınıflarında artırılmış gerçeklik uygulamalarının diğer üç boyutlu modellere göre öğrencilerin içeriklerle etkileşimde bulunmalarına da fırsat sunduğu için akademik başarıyı arttırmaya daha çok katkı sağladığına ulaşılmıştır. (Fleck ve Simon, 2013; Sırakaya, 2015). Ateş (2018) ve Alan (2019) tarafından yapılan çalışmalara bakıldığında maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler konusunda artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılarak hazırlanan materyallerin fen dersine ait başarıları bu çalışma ile benzer sonuca vararak olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Alan, 2019; Ateş, 2018). Başka bir çalışma da ise farklı bir yöntem olan argümantasyon yöntemini desteklemek için artırılmış gerçeklik

uygulaması kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Güler, 2020). Bir çalışmada ise mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığına fakat fen bilimlerine yönelik kaygılarına etki etmediğine ulaşılmıştır (Alagöz, 2020). Başka bir çalışma da ise ortaöğretim düzeyinde ki tüm sınıflarda yani 5,6 ve 7.sınıflarda web 2.0 araçları kullanılarak hazırlanan dijital öykü atölyesinin 5 ve 6. Sınıflarda akademik başarıyı olumlu etkilediği, 7. Sınıflarda ise etkisi olmadığına ulaşılmıştır (Yıldız, 2021). Yine benzer bir şekilde tüm ortaokul sınıflarında 5,6 ve 7.sınıflarda, 5. Sınıflarda elektrik, 6. Sınıflarda güneş sistemi ve tutulmalar ve 7.sınıflarda elementler ve bileşikler konularında yapılan çalışmada öğrencilerin tüm sınıflarda artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarılarını arttığı sonucuna ulaşılmıştır (Kul, 2019). Web 2.0 araçları ile desteklenerek gerçekleştirilen argümantasyon uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin kuvvet ve enerji konusunda akademik başarılarını arttırdığına ulaşılmıştır (Bayram, Benzer ve Köse, 2021). Storybird, Actionbound ve Prezi isimli web 2.0 araçlarının Biyoloji öğretmenliği bölümünde okuyan öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığına ulaşılmıştır (Aydın, Topal ve Yılmaz, 2021). Powtoon web 2.0 aracı kullanılarak işlenen fen bilimleri dersinin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığına ulaşılmıştır (Uysal, 2020).

5.1.2. Fen dersine yönelik ilgiye ilişkin tartışma

Uygulama yapılmadan önce var olan programa göre derslerin gerçekleştirildiği kontrol grubu ile teknolojik içeriklerle zenginleştirilmiş etkinliklerle gerçekleştirilen deney grubunun ilgi testi ön test puanları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın bulunmadığı bu grupların birbirlerine benzer gruplar olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Uygulama yapıldıktan sonra ulaşılan istatistik sonuçlarına göre, deney grubu ve kontrol grubunun ilgi ön test son test puanları açısından anlamlı bir farklılığın olmadığına yani grupların fen dersine yönelik ilgi bakımından benzer gruplardan oluştuğuna ulaşılmıştır. Kontrol grubunun ilgi ön test son test puanlarına bakıldığında ise anlamlı bir farklılığın olmadığına ulaşılmıştır.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ilgi testleri ön test son test puanları ortalamalarına bakıldığında anlamlı bir farklılık olmadığına ulaşılmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilerin ilgi testleri ön test son test puanları ortalamalarına bakıldığında da anlamlı bir

farklılık olmadığına ulaşılmıştır. Bu sonuçlar grupların fen dersine yönelik ilgi açısından benzer gruplar olduğunu göstermektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ilgi testi ön test son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşmadığına, yani mevcut programa göre yürütülen fen bilimleri derslerinin kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fen dersine yönelik ilgilerinde herhangi bir etki oluşturmadığı görülmektedir. Teknolojik uygulamalar ile zenginleştirilerek gerçekleştirilen fen bilimleri dersinin işlendiği deney grubunda yer alan öğrencilerin fen dersine yönelik ilgi ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın oluştuğuna bu farkın ise deney grubu öğrencilerinin son test puanları lehine olduğuna ulaşılmıştır. Yani deney grubuna uygulanan teknolojik uygulamalarla zenginleştirilen fen bilimleri derslerinin öğrencilerin fen dersine yönelik ilgilerini olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin ilgi testi son test puanlarına bakıldığında deney grubu öğrencilerinin fen dersine yönelik ilgi son test puanları ortalamasının kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Deney grubuna uygulanan teknolojik içeriklerle zenginleştirilmiş fen bilimleri derslerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik ilgilerini daha olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Kontrol ve deney gruplarının ilgi testi ön test son test puanları arasında ki farka bakıldığında; kontrol grubunun ilgi ön test son test puanı arasında iki puana yakın artış olmuşken, deney grubunun ilgi testi ön test son test puanı arasında ise beş puana yakın artış olmuştur. Son test puanlarında oluşan bu farklı artışa bakılarak; teknolojik içeriklerle zenginleştirilerek gerçekleştirilen deney grubunun mevcut öğretim programına uygun şekilde gerçekleştirilen kontrol grubuna göre fen dersine yönelik ilgilerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Her iki grupta da ders planları 5E'ye yönelik yapılandırmacı yaklaşımla oluşturulurken kontrol grubunda 5E planlarında öğretim programında yer alan etkinliklerle ve değerlendirme çalışmaları ile dersler gerçekleştirilirken, deney grubunda 5E ders planlarının keşfetme basamağında ve değerlendirme basamaklarında teknolojik uygulamalar kullanılarak derslerin gerçekleştirilmesinin öğrencilerin fene yönelik ilgilerini daha olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Bu çalışma ile literatürde benzer sonuçlar ortaya koyan akademik çalışmalarda artırılmış gerçeklik uygulamaları ve web 2.0 araçları kullanılarak gerçekleştirilen fen bilimleri derslerinin öğrencilerin derse olan ilgilerini arttırdığını göstermektedir (Ateş, 2018; Yıldırım, 2016). Ateş (2018) yaptığı çalışmada maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler konusunda artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanarak hazırladığı materyallerin öğrencilerin

ilgisini arttırdığını belirtmiştir. Yıldırım (2016)'ın yaptığı çalışmada eğitimde artırılmış gerçeklik materyalleri kullanılmasının öğretimi çeşitlendirerek öğrencilerin ilgilerini artıracakını belirtmiştir.

5.1.3. Fen dersine yönelik tutuma ait tartışma

Uygulamanın öncesi mevcut programa göre gerçekleştirilen kontrol grubunda yer alan öğrenciler ile teknolojik içeriklerle zenginleştirilmiş içeriklerle gerçekleştirilen deney grubu öğrencilerinin tutum ön testleri puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğuna, bu farkın deney grubu yönünde olduğuna ulaşılmıştır. Buradan uygulamanın öncesinde deney grubunda yer alan öğrencilerin, kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre fen dersine olan tutum bakımında daha olumlu tutuma sahip olduklarına ulaşılmıştır. Literatürde bu sonuçla örtüşen çalışmalardan Dahlan ve Yusoff (2013) çalışmasında artırılmış gerçeklik teknolojisinin dikkati çekmede etkili olduğu özelliğine vurgu yaparak öğrencilerin artırılmış gerçeklik materyallerini kullanmaya oldukça hevesli olduklarını belirtmişlerdir. Sırakaya (2015) yaptığı çalışmada öğrencilerin AG materyallerini kolaylıkla kullanabildiklerini ve ileride tekrar bu uygulamaları kullanacaklarını istedikleri sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerin teknolojik uygulamaları tekrar kullanmak istediklerini yapılan görüşmeler de belirtmişlerdir ve teknolojik uygulamaların kullanmaktan memnun olduklarını gösteren çalışmalar da literatürde mevcuttur (Gün, 2014; Özarslan, 2013; Sarıoğlu, 2021). Teknolojik uygulamaları öğrencilerin rahatlıkla kullandığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (Bozkurt, Koral ve Taşkiran, 2015; Özarslan, 2013). Teknolojik içeriklerin deney grubunda öğrenci tutumunu arttırdığı bu çalışmalarla birlikte, teknoloji kullanılarak oluşturulan içerikler deney ve kontrol gruplarında anlamlı bir farklılık olmadığını ortaya koyan çalışmalara da rastlanılmıştır (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). Başka bir çalışma da ise benzer konu olan saf madde ve karışımlar konusu seçilerek akıllı tahta kullanımının fene yönelik öğrencilerin tutumlarını arttırdığına ulaşılmıştır (Alan, 2019). Fen dersine yönelik geliştirilen artırılmış gerçeklik uygulaması materyalinin öğrencinin fen dersine yönelik tutumunun yanında problem çözme becerilerine yönelik algı ve tutumu da arttırdığına ulaşılmıştır (Yıldırım, 2016). Web 2.0 araçları ile desteklenen argümantasyon uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin kuvvet ve enerji konusunda teknolojiye yönelik tutumlarını arttırdığına fakat öğrencilerin tartışmacı tutumlarını geliştirmede yetersiz kaldığı sonucuna ulaşılmıştır

(Bayram, Benzer ve Köse, 2021). Başka bir çalışma ise bir web 2.0 aracı olan Powtoon ile oluşturulan video ve animasyonların öğrencilerin fen dersine ait tutumlarında herhangi bir değişiklik oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Uysal, 2020). Başka bir çalışma da ise 5. Sınıflarda elektrik konusunda, 6.sınıflarda güneş sistemi ve ötesi konusunda, 7.sınıflarda elementler ve bileşikler konusunda artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılmasının öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına olan tutumlarını arttırdığına ulaşılmıştır (Kul, 2019).

5.2. Sonuçlar

Yapılan çalışma da elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılabılır;

- Akademik başarı açısından sonuçlara bakıldığında; uygulama gerçekleşmeden önce öğrencilerin akademik başarı ön test puanları istatistiksel olarak ele alındığında anlamlı fark görülmezken, uygulamanın sonrasında kontrol ve deney gruplarının akademik başarı ön test son test puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı olan farklılığa rastlanmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarıları son test puanları ortalamaları kontrol grubu öğrencileri akademik başarıları son test puanları ortalamalarına göre daha fazla olduğuna ulaşılmıştır. Sonuçlar göstermektedir ki; fen dersinin teknolojik içerikler kullanılarak gerçekleştirilmesi öğrencilerin akademik başarılarını arttırmaktadır.
- İlgi açısından sonuçlara bakıldığında; uygulama gerçekleşmeden önce istatistiksel olarak ilgi testinde kontrol ve deney gruplarının ilgi testi ön test puanlarının, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ilgi testi ön test son test puanları ortalamalarıyla, kontrol grubu ve deney gruplarının öğrencilerin ilgi testleri son test puanları bakımından istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanılmamıştır. Fakat uygulama sonrasında deney grubunda ki öğrencilerin ilgi testleri ön test son test puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bulgulardan yola çıkarak uygulamanın süresini arttırmanın teknolojik içeriklerle zenginleştirilmiş fen bilimleri dersinin öğrencilerin derse olan ilgilerini arttıracığı düşünülmektedir.
- Tutum açısından sonuçlara bakıldığında, uygulama gerçekleşmeden önce kontrol grubunun tutum testine ait ön test puanları ortalamalarının, deney grubuna göre

daha fazla olduğuna ulaşılmıştır. Tutum puanları arasında ki bu farklılığın araştırma sonuçlarını etkilememesi için ANCOVA testi yapılmıştır. Böylelikle tutum ölçeği ön test puanları kontrol altına alınmıştır. Uygulama tamamlandığında, kontrol grubuna ait tutum ön test son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, deney grubuna ait tutum testi ön test son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bulgulara bakıldığında; teknolojik içeriklerle zenginleştirilerek gerçekleştirilen fen bilimleri derslerinin öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir.

5.3. Öneriler

5.3.1. Araştırma sonucuna ait öneriler

Eğitim öğretim faaliyetlerinde teknolojik içeriklere yer verilmesinin öğrencilerin akademik başarılarını, derse olan ilgi ve tutumlarını arttırmaktadır. Ayrıca bu teknolojik içerikler dersler de öğrencilerle birlikte kullanılmasının öğrencilerin 21.yy becerilerinden olan teknolojiyi kullanma becerisini de arttırdığı gözlenmiştir. Teknolojik içeriklerle zenginleştirilen fen bilimleri derslerinin, öğrencilerin akademik başarılarını ve tutumlarını gözle görülür bir şekilde arttırdığına ulaşılırken, öğrencilerin ilgi puanlarının istatistiksel açıdan anlamlı bir artışa sebep olmadığı bulunmuştur. Buna karşın, deney ve kontrol gruplarının ön test ve son testlerin puanları ortalamaları karşılaştırıldığında, deney grubunun fene yönelik ilgi puanlarının daha fazla olduğu görülmektedir. Eğer ki çalışma süresi daha uzun olsaydı daha yüksek ilgi puanlarına ulaşılabilirdiği düşünülmektedir. Bu sebeple bundan sonra yapılacak araştırmalarda öğrencilerin ilgilerine bakılacaksa araştırma süresi daha uzun tutulabilir.

5.3.2. Gelecekte yapılacak araştırmalara öneriler

Bu çalışmada teknolojik uygulamalarla zenginleştirilen içeriklerin, öğrenci akademik başarısına, derse yönelik ilgi ve tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırma da teknolojik uygulamalardan web 2.0 araçları ve artırılmış gerçeklik uygulamalarından yararlanılmıştır.

Başka bir araştırmada web 2.0 araçları ya da artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarının kalıcılığına, teknolojiyi kullanma becerilerine, fen dersine yönelik motivasyonlarına etkisine bakılabilir.

Bu araştırmada; web 2.0 araçları ve artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılarak oluşturulan fen bilimleri dersi nitesi kazanımları kazandırılmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin aynı ya da farklı ünitelerde teknolojik içeriklerle veya aynı ünitede farklı teknolojik içerikler kullanılarak farklı araştırmalar planlanabilir.

Teknolojinin günden güne değişmesi ve hızla kendini yenilemesi gibi olguları düşünüldüğünde farklı teknolojik araçlar kullanılarak ğretmen ve öğrencilerle yeni çalışmalar oluşturulabilir.

Bu araştırma, ortaöğretimin 7.sınıfında öğrenim gören 40 ğrenci ile Saf Madde ve Karışımlar nitesindeki kavramlara yönelik gerçekleştirilmiştir. Farklı araştırmalar teknolojik içeriklerin fen bilimleri dersinde uygulanmasının etkililiğini kanıtlamak amacıyla soyut kavramların bolca yer aldığı başka ünitelerde de gerçekleştirilebilir.

Yapılan bu çalışma da örneklem grubu olarak sadece 40 ğrenci dahil edilmiştir, ileride çok daha fazla sayıda ğrenci ile bu çalışmalar gerçekleştirilebilir.

Bu alışma okuldaki mevcut duruma göre sadece kız öğrencilerle gerçekleştirilmek durumunda kalınmıştır, ileri de erkek öğrencilerle de benzer bir araştırma yapılarak fen bilimleri derslerinde teknolojik uygulamaların kullanımının cinsiyete göre etkisi araştırılabilir.

Çalışmada deney grubunda yapılandırmacı yaklaşıma uygun 5E planına göre etkinlikler hazırlanmıştır. İleride yapılacak çalışmalarda farklı yaklaşımlar ve ders planlarına göre çalışmalar hazırlanabilir.

KAYNAKLAR

- Abdüsselam, M. S. (2014). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının kullanımlarına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri: 11. sınıf manyetizma konusu örneği. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 4(1), 59–74. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/pegegog/issue/22579/241192>
- Abdal-Hagg, I. (Ed.) (1998). *Constructivism in teacher education: considerations for those who would link practice to theory*. Washington: Eric Digests.
- Abdüsselam, M. S. ve Karal, H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. sınıf manyetizma konusu örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 170–181. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/pegegog/issue/22579/241192>
- Açıkgöz, K. Ü. (2003). *Etkili öğrenme ve öğretme*. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Ahmed, A. M., AbdelAlmunem, A. ve Almabhouh, A. A. (2016). The Current Use of Web 2.0 Tools in University Teaching from the Perspective of Faculty Members at the College of Education. *International Journal of Instruction*, 9(1), 179-194. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1086976>
- Ajjan, H. ve Hartshorne, R. (2008). Investigating faculty decisions to adopt Web 2.0 technologies: Theory and empirical tests. *Internet and Higher Education*, 11(2), 71–80. doi:10.1016/j.iheduc.2008.05.002
- Akkiren, B. (2019). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin dolaşım sistemi konusundaki akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 566128).
- Alagöz Peder, B.Z. (2020). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik kaygılarına ve akademik başarılarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 628124).
- Alakoyun, L. (2020). *Ortaokul öğrencilerine saf madde ve karışımlar ünitesini öğretmede süreç odaklı rehberli sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkililiği* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 643536).

- Alan, H. E. (2019). *Eğitim fakóltesi öğrencilerinin öğretim üyelerine yönelik görüşlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 573699).
- Altıntaş, G. (2018). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel epistemolojik inançları ve kavram yanlışlarına etkisi: Küresel ısınma konusu* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 529997).
- Arıcı, V. A. (2013). *Fen eğitiminde sanal gerçeklik programları üzerine bir çalışma: "Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmececi" ünitesi örneği* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 334877).
- Arık, K. ve Kıyıcı, M. (2019). Identifying Digital Literacy of High School Students: A Case of Hendek. *Sakarya University Journal of Education*, 9(1), 47-68. doi: 10.19126/suje.448789
- Arslan Taşlıçay, ř. (2019). *Web 2.0 araçlarının tanıtımının öğretmen adaylarının eğitim teknolojisi standartları özyeterliliği ve öğretim teknolojisine yönelik tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 586394).
- Arvanitis, T.N., Petrou, A., Knight, J.F. et al.(2010). Human factors and qualitative pedagogical evaluation of a mobile augmented reality system for science education used by learners with physical disabilities. *Pers Ubiquit Comput*, 13(3), 243–250. doi: 10.1007/s00779-007-0187-7
- 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). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 531780).
- Ayer, C. (2021). *İlkokul öğrencilerinin saf madde ve karışımlar konusunda başarıları ve kavramları oluşturmaları* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No:681025).
- Ronald T. Azuma (1997) A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6 (4), 355–385. doi: 10.1162/pres.1997.6.4.355

- Bateman, R. ve Cochrane, T. (2010). Smartphones give you wings: Pedagogical affordances of mobile Web 2.0. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(1), 1-14. doi: 10.14742/ajet.1098
- Bayraklı, S. (2019). *Fen eğitimi alanında 2008-2018 yılları arasında deneysel araştırma ile yapılmış yüksek lisans tezlerinin içerik analizi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 618566).
- Baysan, E. ve Uluyol, Ç. (2016). Arttırılmış Gerçeklik Kitabının (Ag-Kitap) Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi ve Eğitim Ortamlarında Kullanımı Hakkında Öğrenci Görüşleri. *Eğitim Ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori Ve Uygulama*, 7 (14), 55-78. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/eibd/issue/29470/315957>
- Bilgican Yılmaz, F. , Karakoc Topal, O. ve Öz Aydın, S. (2021). DNA Konusunun Web 2.0 Araçlarının Entegre Edildiği Laboratuvar Yöntemi ile Öğretimi. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 10(1), 16-36. doi: 10.51960/jitte.887951
- Bingimlas, A. K. (2017). Learning and Teaching with Web 2.0 Applications in Saudi K-12 Schools. *Tojet: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 16(3), 100-115. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1152646>
- Bolat, U. (2019). *Fen, teknoloji, toplum ve çevre kazanımları ile ilgili etkinliklerin, maddenin tanecikli yapısı ve saf madde konusunda öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 583564).
- Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A. ve Grover, D. (2013, October). "Augmented reality in Education — Cases, places, and potentials." 2013 IEEE 63rd Annual Conference International Council for Education Media (ICEM). Nanyang Technological University, Singapur.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneysel Desenler Öntest- Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi*. Ankara, Öncü Basımevi.
- Can, Ö. (2008). *Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğretmenlerinin Sosyal Bilgiler Dersinde Değerler Eğitimi Uygulamalarına İlişkin Görüşleri* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Cañada, F., Álvarez, R., Arévalo, M. J., Gil, M. V., Cubero, J. ve Ortega, L. (2012, November). *Previous Ideas On Pure Substances And Mixtures Of Primary Education Students*. Proceedings of Iceri 2012 Conference, Madrid, Spain.
- Carin, A. A., Bass, J. E. ve Contant, T. L. (2005). *Methods for teaching science as inquiry*. (Ninth edition). Upper Saddle River, New Jersey, ABD: Pearson Prentice Hall.
- Cheung, W.S. ve Hew, K.F. (2013). Use of Web 2.0 technologies in K-12 and higher education: The search for evidence-based practice. *Educational Research Review*, 9(6), 47-64. doi:10.1016/j.edurev.2012.08.001
- Chen, C.H., Ho, C.H. ve Lin, J.B. (2015). The development of an augmented reality game-based learning environment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174(12), 216-220. doi:10.1016/j.sbspro.2015.01.649
- Chen, L., Ho, S.S. ve Lwin, M.O. (2016). A meta-analysis of factors predicting cyberbullying perpetration and victimization: From the social cognitive and media effects approach. *New Media ve Society*, 19(8), 1194-1213. doi:10.1177/1461444816634037
- Cheng, KH. ve Tsai, CC. (2013). Affordances of Augmented Reality in Science Learning: Suggestions for Future Research. *J Sci Educ Technol*, 22(4), 449-462. doi:10.1007/s10956-012-9405-9
- Contero, M. ve López, D. (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*, 12(4), 19-28. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1018026>
- Çakır, R. , Solak, E. ve Tan, S. S. (2015). Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile İngilizce kelime öğretiminin öğrenci performansına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 45-58. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/gebdt/issue/35201/390640>
- Çepni, S. (2006). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Ankara: Celepler Yayıncılık.
- Çepni, S. (2014). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Çevik, İ. (2017). *Fen3D: Fen eğitiminde öğrenmeyi eğlenceye dönüştürecek bir 3D oyunun tasarımı ve geliştirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 487937).

- Delello, J.A. (2014). Insights from pre-service teachers using science-based augmented reality. *Journal of Computers in Education*, 9(3), 295–311. doi:10.1007/s40692-014-0021-y
- Dilmen, İ. (2020). *Fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamasının 21. yüzyıl becerilerine ve temel becerilere etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 696687).
- Ercan, D.H. ve Balkan Kıyıcı, F. (2019, Haziran). *Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik İle İlgili Çalışmaların İncelenmesi*. 6.Intenational Eurasian Educational Reserch Congress. Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Ertürk, S. (1972). *Eğitimde Program Geliştirme*, Ankara: Yelken Tepe Yayınları.
- Fen Bilimleri 2018 Öğretim Programı, MEB, 2018, Ankara. Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937>
- Fen Bilimleri 2011 Öğretim Programı, MEB, 2011, Ankara. Erişim adresi: <http://talimterbiye.mebnet.net/Ogretim%20Programlari/ortaokul/ana.html>
- Fleck, S. ve Simon, G. (2013, November). *An Augmented Reality Environment for Astronomy Learning in Elementary Grades: An Exploratory Study*. 25ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine-IHM 2013. Bordeaux, France.
- Güler, T. (2020). *Artırılmış gerçeklik destekli argümantasyon yönteminin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler konusundaki akademik başarılarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 640899).
- Gün, E. (2014). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 366291).
- Gündoğdu, M. M. ve Korucu, A. T. (2018). Ağ günlükleri teknolojisi ile geliştirilmiş iş birlikçi öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları ile problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine ve motivasyon düzeylerine etkisi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (AUJEF)*, 2(3), 196-226. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/aujef/issue/37309/441104>

- Gürleroğlu, L. (2019). *5E Modeline Uygun WEB 2.0 Uygulamaları İle Gerçekleştirilen Fen Bilimleri Öğretiminin Öğrenci Başarısına Motivasyonuna Tutumuna Ve Dijital Okuryazarlığına Etkisinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 573537).
- Tezci, E. ve Gürol, A. (2001). Oluşturmacı öğretim tasarımında teknolojinin rolü. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3, 151-156. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/115837>
- Horzum, M. B. (2007). *İnternet Tabanlı Eğitimde Transaksiyonel Uzaklığın Öğrenci Başarısı, Doyumu ve Özyeterlilik Algısına Etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Horzum, M.B. (2010). Öğretmenlerin Web 2.0 araçlarından haberdarlığı, kullanım sıklıkları ve amaçlarının çeşitli değişkenler ačíısından incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 603-634. Eriřim adresi: <http://www.insanbilimleri.com>
- Kalın, S. C. (2020). *Fen eğitiminde çevrimiçi uygulama kullanımının ve velilere verilen anlık bildirimlerin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 636157).
- Kayabaşı, A. (2016). *4D mobil uygulamaların fen eğitiminde başarıya ve öğrenci tutumlarına etkisinin değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 457843).
- Kenar, İ. ve Balcı, M. (2013). Öğrencilerin Derslerde Teknoloji Ürünü Kullanımına Yönelik Tutumu: Bir Ölçek Geliştirme Çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(22), 249-262. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/mkusbed/issue/19548/208253>
- Kırmızıgöl Saylan, A. (2019). *Fen eğitiminde bilgisayar destekli, etkinlik temelli ve sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımlarının karşılaştırılması* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 546643).
- Kıyıcı, Fatime. (2010). The definitions and preferences of science teacher candidates concerning Web 2.0 tools: A phenomenological research study. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(4), 185-195. Erişim adresi: <http://www.tojet.net/articles/v9i2/9219>

- Kıyıcı, M. ve Özer Albayrak, E., (2017) Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü Öğrencilerinin Kişilik Tiplerine Göre Web 2.0 Araçlarını Kullanım Durumları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(3), 481-512. doi: 10.16949/turkbilmat.289140
- Kızıkan, O. ve Bektaş, O. (2018). Yedinci sınıf maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi başarı testi geliştirilmesi: geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences*, 4(2), 186-202. doi: 10.34137/jilses.431971
- Kiras, B. (2019). *Türkiye'deki fen eğitimi konulu tezlerin konu yönelimi ve yöntemsel analiz* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 602313).
- Ünal, İ. K. ve Şeker, R. (2020). Sanal laboratuvar uygulamalarının öğrenci akademik başarıları üzerine etkisinin incelenmesi: elektrik ünitesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 504-543. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/kefad/issue/57218/808092>
- Konstantınidis, A. , Theodosiadou, D. ve Pappos, C. (2013). Web 2.0 Tools For Supporting Teaching. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 14(4), 287-295. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tojde/issue/16898/176108>
- Korucu, A. T. (2020). Fen Eğitiminde Kullanılan Dijital Hikâyelerin Öğretmen Adaylarının Akademik Başarısı, Sayısal Yetkinlik Durumları ve Sorgulama Becerileri Üzerindeki Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(1), 352-370. doi: 10.24106/kefdergi.3617
- Korkmaz, Ö., Vergili, M., Çakır, R. ve Uğur Erdoğan, F. (2019). Plickers Web 2.0 Ölçme ve Değerlendirme Uygulamasının Öğrencilerin Sınav Kaygıları ve Başarıları Üzerine Etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 15-37. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/gebd/issue/47331/518131>
- Köse, Ö., Bayram, H. ve Benzer, E. (2021). WEB 2.0 Destekli Argümantasyon Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji Konusundaki Başarılarına, Tartışmacı Tutumlarına ve Teknoloji Tutumlarına Etkisi. *Erciyes Journal of Education*, 5(2), 179-207. doi:10.32433/eje.913505

- Kul, H.H. (2019). *Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 584522).
- Küçük, S., Yılmaz, R. M. ve Göktaş, Y. (2014). Augmented reality for learning english: achievement, attitude and cognitive load levels of students. *Eğitim ve Bilim-Education and Science*, 39(176), 393- 404. doi: 10.15390/EB.2014.3595
- Majoros, A. ve Neumann, U. (2001, January). *Support of crew problem-solving and performance with augmented reality*. In Bioastronautics Investigators' Workshop (pp. 17-19), Colorado.
- MEB (2011). *21. Yüzyıl öğrenci profili*, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED), 2011, Ankara.
- MEB YEĞİTEK (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara.
- McLoughlin, C. ve Lee, M. (2007). *Social software and participatory learning: Pedagogical choices with technology affordances in the Web 2.0 era*. In *ICT: Providing choices for learners and learning*. Proceedings ascilite Singapore 2007 (pp. 664-675). Centre for Educational Development, Nanyang Techn. Universty, Singapore.
- Meşeci, B. , Tekin, S. ve Karamustafaoğlu, S. (2013). Maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavram yanlışlarının tespiti. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 20-40. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/diclesosbed/issue/61616/920133>
- Murphy, J. ve Lebars, R. (2008). Unexpected outcomes: Web 2.0 in the secondary school classroom. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 4(2), 134-147. Erişim adresi: <https://www.scribd.com/document/519069406/Murphy-J-Lebars-R-2008-Web-2-0>
- Muscott, H. S. ve Gifford, T. (1994). Virtual reality and social skills training for students with behavioral disorders: Applications, challenges and promising practices. *Education and Treatment of Children, Special Issue*, 417-434. Erişim adresi: <https://www.jstor.org/stable/42900479>
- Oğuz, M. (2002). *İlköğretim fen bilgisi dersinde yaratıcı problem çözme yönteminin başarıya ve tutuma etkisi* (Yüksek lisans tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 113400).

- O'Reilly, T. (2005, September). What Is Web 2.0 Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. Erişim adresi: <http://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20>
- Özarslan, Y. (2013). *Genişletilmiş Gerçeklik İle Zenginleştirilmiş Öğrenme Materyallerinin Öğrenen Başarısı ve Memnuniyeti Üzerindeki Etkisi* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 331054).
- Özbay, U. (2016). *Fen bilimleri öğretmenlerinin mobil uygulamaları kullanım durumları ve fen eğitimi sürecindeki kullanımı hakkındaki görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 483702).
- Özdem Köse, Ö. , Bayram, H. ve Benzer, E. (2021). WEB 2.0 Destekli Argümantasyon Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji Konusundaki Başarılarına, Tartışmacı Tutumlarına ve Teknoloji Tutumlarına Etkisi. *Erciyes Journal of Education*, 5 (2), 179-207. doi: 10.32433/eje.913505
- Özdemir, A.A. (2017). *Eğitim fakültelerindeki fen bilgisi öğretmen adaylarının model ve modelleme hakkındaki düşüncelerinin analizi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 465107).
- Özdemir, D. ve Özçakır, B. (2019). Kesirlerin Öğretiminde Artırılmış Gerçeklik Etkinliklerinin 5.sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 9(1), 21-41. doi: 10.17984/adyuebd.495731
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111. Erişim adresi: <http://www.tojet.net/articles/v3i1/3114>
- Salmi, J. (2016). Excellence Initiatives to Create World-Class Universities. *International Higher Education*, 8(7), 17-18. doi:10.6017/ihe.2016.87.9506
- Sanger, M. J. (2000). Using particulate drawings to determine and improve students' conceptions of pure substances and mixtures. *Journal of Chemical Education*, 77(6), 762. doi:10.1021/ed077p762
- Sarıoğlu, S. (2021). Artırılmış Gerçeklik Eğitiminin Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Fen Matematik*

Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi, 4(1), 16-28. Erişim adresi:
<https://dergipark.org.tr/pub/fmgtd/issue/61510/882023>

Sarıyıldız, S. (2020). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımının fen eğitiminde öğrenci başarılarına ve derse karşı motivasyonlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 653014).

Seferoğlu, S. S. (2009, Kasım). *Yeterlikler, standartlar ve bilişim teknolojilerindeki gelişmeler ışığında öğretmenlerin sürekli mesleki eğitimi*. Eğitimde Yansımalar IX: Türkiye'nin Öğretmen Yetiştirme Çıkmazı Ulusal Sempozyumu. Başkent Üniversitesi Eğitim Fakültesi ve Tekişik Eğitim Araştırma Geliştirme Vakfı, Başkent Üniversitesi Bağlıca Kampüsü, Ankara.

Sırakaya, M. (2015). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanlışları ve derse katılımlarına etkisi* (Yayınlanmamış Doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Sotiriou, S. ve Bogner, F. X. (2008). Visualizing the invisible: augmented reality as an innovative science education scheme. *Advanced Science Letters*, 1(1), 114-122. doi: 10.1166/asl.2008.012

Sural, I. (2018). Augmented Reality Experience: Initial Perceptions of Higher Education Students. *International Journal of Instruction*, 11(4), 565-576. doi:10.12973/iji.2018.11435a

Schrier, K. (2003, July). *Using augmented reality games to teach 21st century skills*. Paper presented at the Acm Sıggraph 2006 Conference, Boston.

Shelton, B. ve Hedley, N. (2002, January). *Using augmented reality for teaching Earth-Sun relationships to undergraduate geography students*. Paper presented at the 1st IEEE international augmented reality toolkit workshop, Darmstadt, Germany.

Shelton, B. E. ve Stevens, R. (2004, June). *Using Coordination Classes to Interpret Conceptual Change in Astronomical Thinking*. ICLS. Doubletree Hotel in Santa Monica, ABD.

Shihab, M. M. (2009). *Web 2.0 Tools Improve Teaching and Collaboration in High School English Language Classes*. Doctoral dissertation. Nova Southeastern University. Retrieved from NSUWorks, Graduate School of Computer and Information Sciences. https://nsuworks.nova.edu/gscis_etd/303

- Squire, K.D. ve Jan, M. (2007). Mad City Mystery: Developing Scientific Argumentation Skills with a Place-based Augmented Reality Game on Handheld Computers. *J Sci Education Technology*, 16(1), 5–29. doi:10.1007/s10956-006-9037-z
- Şahin, D. (2017). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 459513).
- ŞENGÜL, Ö. A.(2021). Covid-19 sürecinde web 2.0 araçlarını kullanan fen bilgisi öğretmen adaylarının çevrimiçi öğrenmeye yönelik tutumlarının belirlenmesi. Yenihan ve diğerleri (Yay. haz.) *Pandemi*, 59(1), (ss, 59-68) . Erişim adresi: <https://orcid.org/0000-0003-4747-0846>
- Şimşek, C. ve Nuhoglu, H. (2009). Fen konularına yönelik geçerli ve güvenilir bir ilgi ölçeği geliştirme. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 28-41. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sakaefd/issue/11214/133927>
- Taşkıran, A., Koral Gümüsoğlu, E. ve Bozkurt, A. (2015, Şubat). *Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Yabancı Dil Öğretiminde Kullanılması*. Akademik Bilişim Sempozyumu. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Tavukcu, F. (2008). *Fen eğitiminde bilgisayar destekli öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayar kullanmaya yönelik tutuma etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 220050).
- Thompson, John (2007) "Is Education 1.0 Ready for Web 2.0 Students?," *Innovate: Journal of Online Education*, 3(4), 1-8. Erişim adresi: <https://nsuworks.nova.edu/innovate/vol3/iss4/5>
- Timur, S. , Timur, B. , Arcagök, S. ve Öztürk, G . (2020). Fen öğretmenlerinin web-2 hakkında görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 21(1), 63-108. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefad/issue/57218/808076>
- Türk, H. (2020). *Fen eğitiminde yenilikçi teknoloji uygulamaları: Dijital hologram örneği* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 635597).
- "The SCANS Skills and Competencies" is adapted from What Work Requires of Schools: A SCANS Report for America 2000 (Washington, D.C.: U.S. Department of Labor, 1991).

- Topuz, C., Yıldırım, Ö., Topu, B. ve Göktaş, Y. (2015). Öğrenme Teorileri Üzerine İnşa Edilen Web 2.0 Uygulamaları: Science Direct Veri Tabanı İncelenmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 8(2), 59-69. doi: 10.17671/btd.03676
- Uluyol, Ç. ve Eryılmaz, S. (2015). 21. Yüzyıl Becerileri Işığında FATİH Projesi Değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6772/91207>
- Uysal, M.Z. (2020). *İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde web 2.0 animasyon araçları kullanımının çeşitli değişkenlere etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 629901).
- Van Krevelen, R. ve Poelman, R. (2010). A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations. *International Journal of Virtual Reality*, 9(2), 1-20. doi:10.20870/IJVR.2010.9.2.2767
- Yuen, S. C. Y., Yaoyuneyong, G. ve Yuen, P. K. (2011). Perceptions, interest, and use: Teachers and web 2.0 tools in education. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 7(2), 109-123. Erişim adresi: <https://web.s.ebscohost.com/abstract>
- Yusoff, Z. ve Dahlan, H. (2013, November). *Mobile based learning: An integrated framework to support learning engagement through Augmented Reality environment*. 2013 International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS), Universiti Tenaga Nasional, Selangor, Malaysia.
- Yıldırım, S. (2016). *Fen Bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarısına, motivasyonuna, problem çözme becerilerine yönelik algısına ve tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 431264).
- Yıldız, B. (2021). *Dijital öykü atölyesinin ortaokul öğrencilerinin 21. yy becerileri ve ders başarısına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 667732).
- Yılmaz, Ö. ve Tuncer, M. (2020). Deneysel bir araştırmada pilot çalışmanın önemi: Dale'in yaşantı konisine göre öğretimin akademik başarıya etkisi. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(17), 89-96. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ejedus/issue/55652/744942>

Wu, H., Lee, S.W., Chang, H. ve Liang, J.C., (2013). Current status, opportunities, and challenges of augmented reality in education. *Computers ve Education*, 62(2013), 41-49. doi: 10.1016/j.compedu.2012.10.024

Wojciechowski, R. ve Cellary, W. (2013). Evaluation of Learners' Attitude toward Learning in ARIES Augmented Reality Environments. *Computers and Education*, 68(2013), 570-585. doi:10.1016/j.compedu.2013.02.014



EKLER

EK 1. Akademik Başarı Testi

MADDENİN TANECİKLI YAPISI BAŞARI TESTİ (MTYBT)

Sevgili öğrenciler, bu testte sizin madde ve özellikleri ünitesinde öğrendiklerinizi ölçmek amacıyla hazırlanmış 21 adet çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. Soruları ve seçenekleri dikkatlice okuduktan sonra doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği yuvarlak içine alarak işaretleyiniz. Yanlış cevaplarınız doğru cevaplarınızı etkilemeyecektir. Hepsinize başarılar.

D.Hilal ERCAN

1-) Moleküller ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) İçerisinde en az iki çeşit atom bulunmalıdır
- B) İçerisinde bir anyon bir kation bulunmalıdır
- C) Aynı ya da farklı atomların birleşmesi ile oluşurlar
- D) Bir hidrojen molekülü bir hidrojen atomundan daha küçüktür

2-) Hidrojen atomları (H) arasında oluşan kimyasal olay sonucu hidrojen molekülleri (H_2) oluşur. Bu olayda hidrojen atomları;

- I. Bağ oluşturmuşlardır.
- II. Elektronları ortaklaşa kullanmışlardır.
- III. Elektron dizilimleri açısından kararlı bir yapıya benzemiştir.

Yargılardan hangileri doğrudur?

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

3-) Aşağıda şeker, tuz ve su bileşiklerine ait formüller hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- | | Şeker | Tuz | Su |
|----|----------------|----------------|----------------|
| A) | NaCl | $C_6H_{12}O_6$ | H_2O |
| B) | $C_6H_{12}O_6$ | H_2O | NaCl |
| C) | $C_6H_{12}O_6$ | NaCl | H_2O |
| D) | H_2O | NaCl | $C_6H_{12}O_6$ |

4-)Aşağıda bazı bileşiklerin molekül modelleri verilmiştir. Molekül modelleri verilen bu bileşiklerin formülleri aşağıdakilerden hangisidir?



- | 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 |

5-) Atomun yapısında bulunduğu bilinen taneciklere ait bazı bilgiler aşağıda numaralar yoluyla verilmiştir. Bu numaraların ve taneciklerin eşleşmesi aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- 1- Negatif yüküldür, katmanlarda bulunur
- 2- Yüklüdür, atomun merkezinde bulunur
- 3- Pozitif yüküldür, atomun merkezinde bulunur

	1	2	3
A) Nötron	Elektron	Proton	
B) Elektron	Nötron	Proton	
C) Elektron	Proton	Nötron	
D) Proton	Nötron	Elektron	

6-) Aşağıda özelliklerden verilen X elementi ve sembolü hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- Çamıların yapısında bulunur.
- Kurşun kalemlerin ucunda bulunur.
- Fosil yakıtların (Kömr, Petrol...) yapısında bulunur.

ElementSembolü

A)	Azot	At
B)	Karbon	K
C)	Azot	N
D)	Karbon	C

7-) Yandaki şekilde bir maddenin iyonlaşımını oluşturan element ve iyonlar verilmiştir. Bu iyonlarla bulunan çok atomlu iyonlar aşağıdakilerden hangileridir?

- A) NO_3^- , SO_4^{2-}
 B) SO_4^{2-} , PO_4^{3-}
 C) SO_4^{2-} , NH_4^+
 D) NH_4^+ , PO_4^{3-}

İyonlar

- Sülfat - Alüminyum

8-) Aşağıda verilen ifadeler hangi tür çözeltilere örnektir?

- I) Tuzun suda çözünmesi
- II) Balıkların suda yaşamasını sağlayan göldeki oksijen
- III) Alkol ve suyun birleşerek kolonyayı oluşturmaları.

	<u>Suy-Katı</u>	<u>Suy-Suy</u>	<u>Suy-Gaz</u>
A)	I	III	II
B)	II	I	III
C)	I	II	III
D)	III	II	I

9-) Tuzlu su ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Tuz çözünür.
- B) Tuz çözücü maddedir.
- C) Tuz iyonlarına ayrılmıştır.
- D) Katı-suy çözeltiliyedir.

10-) Ayşe öğretmen, öğrencilerinden ampul yanarı bir elektrik devresi kurmalarını istiyor. Öğrencilerden Ege, Cem ve Aşlı aşağıdaki elektrik devrelerini kuruyor.

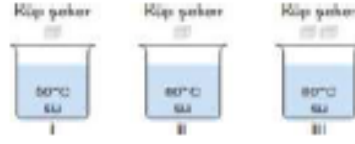


Ege Cem Aşlı

Ege ve Aşlı'nın kurduğu elektrik devrelerinde ampul yanıyor, fakat Cem'in kurduğu elektrik devresinde ampul yanmıyor. Buna göre Cem, devresinde aşağıdakilerden hangisini yanlış kullanmıştır?

- A) Pil sayısını
- B) Çözelti miktarını
- C) Çözünen maddenin cinsini
- D) Çözeltinin bulunduğu kabı

11-) Aşağıdaki kaplarda eşit miktarda sular bulunmaktadır.



Merve, I ve II numaralı kapları, Defne ise II ve III numaralı kapları seçerek gözlemlerde bulunuyor. Bu öğrenciler çözme hızına hangi değişkenlerin etkisini gözlemlemiş olabilirler?

Merve Defne

- A) Çözme miktarı Sıcaklık
- B) Sıcaklık Temayüzeyi
- C) Sıcaklık Çözme Miktarı
- D) Temayüzeyi Çözme miktarı

12-) Aşağıda atom, anyon ve katyon kavramları ile ilgili durumlar verilmiştir.

- K) Proton sayısı elektron sayısına eşittir
- L) Elektron sayısı proton sayısından fazladır
- M) Proton sayısı elektron sayısından fazladır

Verilen durumlara uygun kavramlar aşağıdakilerin hangisinde doğru eşleştirilmiştir?

- | | | |
|-----------|----------|----------|
| K | L | M |
| A) Atom | Anyon | Katyon |
| B) Anyon | Atom | Katyon |
| C) Atom | Katyon | Anyon |
| D) Katyon | Anyon | Atom |

13-) "Atomların gerekli durumlarda elektron alıp vererek iyon haline alırlar." şeklinde bir iddiaya sahip olan kişi aşağıdakilerden hangilerini kullanarak iddiasını destekleyebilir?

- I. Atomlar elektron alıp vererek kararlı hale gelme eğilimindedirler.
 - II. Atomlar katmanlarında taşıyabilecekleri kadar elektron taşımak isterler.
 - III. Elektronların az da olsa bir kütlesi vardır atomlar elektron vererek bu kitleden kurtulmak isterler.
- A) I ve II
 - B) I ve III
 - C) II ve III
 - D) I, II ve III

14-) Aşağıdaki atom ve moleküllerin modelleyen bir resim verilmiştir. Resimde verilen atom ve moleküllerle ilgili olarak Ali, Cansu ve Gökhan'ın yaptığı yorumlardan hangisi ya da hangilerinin söylediği doğrudur?



Ali: Moleküller doğru ve eksiktir. Moleküller sadece farklı atomlar arasında oluşur.

Cansu: Moleküller doğru ancak eksiktir. Moleküller farklı tür atomlar arasında oluşabileceği gibi aynı tür atomlar arasında da oluşabilir.

Gökhan: Moleküller yanlıştır. Molekül sadece aynı tür atomlar arasında oluşabilir.

- A) Yalnız Ali
- B) Yalnız Cansu
- C) Ali ve Cansu
- D) Cansu ve Gökhan

15-) Aşağıda molekül oluşturan atomlarla ilgili yorumlar verilmiştir. Öğrencilerin yorumlarından hangisi ya da hangilerinin söylediği doğrudur?

Gül: Bir atom çepidi sadece başka bir atom çepidinin elektronunu ortaklaşa kullanabilir

Özlem: Bir atom çepidi sadece kendi türünden başka bir atomun elektronunu ortaklaşa kullanabilir

Dilek: Bir atom çepidi başka bir atom çepidinin elektronunu ortaklaşa kullanabildiği gibi aynı tür atomun elektronunu da ortaklaşa kullanabilir.

- A) Yalnız Gül
B) Yalnız Dilek
C) Yalnız Özlem
D) Gül, Özlem ve Dilek

16-) Ömer, öğretmeninin karışımlar ile ilgili soruya aşağıdaki gibi cevap vermiştir. Buna göre Ömer'le ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

Homojen Karışım	Heterojen Karışım
Karışımı oluşturan maddelerin dağılımının karışımın her yerinde aynı olduğu karışımlardır.	Karışımı oluşturan maddelerin dağılımının karışımın her yerinde aynı olmadığı karışımlardır.
Zeytin yağı-su karışımı, ayran ve kolonyaya homojen karışımlara örnektir.	Hava, madeni para ve ayran heterojen karışımlara örnektir.

- A) Karışımlar ve örneklerini bilmemektedir.
B) Karışımlar ve örneklerini bilmemektedir.
C) Karışımlar bilmekte örneklerini bilmemektedir.
D) Karışımlar bilmemekte ancak örneklerini bilmemektedir.

17-) Fehat öğretmen derste şeker çözme yarışması düzenlemiştir. Yarışmada eşit miktardaki şekerin bir bardak su içerisinde en hızlı çözünmesini sağlayan yarışmacı birinci olacaktır. Yarışmacıların hazırladıkları çözeltiler şu şekildedir.

	Sıcaklık	Tanecek Boyutu	Karışımına
Pelin	20 °C	Küçük şeker	Var
Yağmur	30 °C	Toz şeker	Yok
Gamze	20 °C	Küçük şeker	Yok
Defne	30 °C	Toz şeker	Var

Buna göre bu yarışmaya yarışmacılardan hangisi kazanır?

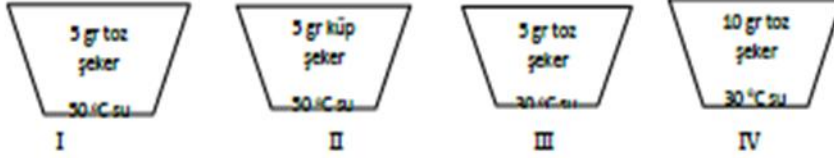
- A) Pelin
B) Yağmur
C) Gamze
D) Defne

18-) Çözünme hızı ile ilgili şekildeki tabloyu dolduran Çağdaş ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

Çözünme Hızına Etki Eden Faktörler	Sıcaklık	Sıcaklık arttıkça çözünme hızı artar.
	Tanecek Boyutu	Tanecek boyutu arttıkça çözünme hızı artar.
	Karıştırmak	Karıştırmak çözünmeyi hızlandırır.

- A) Sıcaklığın çözünme hızına etkisini bilmemektedir.
B) Çözünme hızına etki eden faktörleri bilmemektedir.
C) Karıştırmak çözünme hızına etkisini bilmemektedir.
D) Tanecek Boyutunun çözünme hızına etkisini bilmemektedir.

19.) İddia: Sıcaklık arttıkça çözünme hızı da artar.



Verilen iddiayı test etmek isteyen Kadir yukarıdaki deneşeklerden hangi ikisini kullanmalıdır?

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

20.) Ali öğretmen derse bir bardak su ve biraz şeker getirerek sınıfta bunları karıştırır. Daha sonra öğrencilerine dönerak sığın içerisinde çözünen şekeri ayırıp ayırmayacaklarını sorar. Ali öğretmenin sorusuna bazı öğrencilerin verdikleri cevaplar şunlardır;

Kaan: Yeni bir bileşik oluşmuştur, bu yüzden şeker ve su artık fiziksel yöntemlerle ayrılmaz.
Emel: Bir çözelti oluşmuştur, çözeltideki şeker sudan buharlaştırma yöntemi ile ayrılabilir.
Canan: Bir heterojen karışım oluşmuştur, şeker sudan yoğun farkından yararlanılarak ayrılabilir.

Buna göre hangi öğrenci ya da öğrencilerin yanıtı doğrudur?

- A) Yalnız Kaan
- B) Yalnız Emel
- C) Kaan ve Canan
- D) Emel ve Canan

21.) Öğretmen derste günlük hayatta kullanılan bazı maddeleri kullanarak çeşitli karışımlar hazırlanmıştır. Daha sonra karışımları aşağıdaki gibi tabloya yazmış ve öğrencilerinden tabloyu doldurmalarını istemiştir. Hangi öğrenci tabloyu doğru bir şekilde doldürmüştür?

	Ayırma Yöntemi
Zeytinyağı ve Su	
Su ve Tuz	
Su ve Etil Alkol	

A) Murat

	Ayırma Yöntemi
Zeytinyağı ve Su	Ayırma Hunisi
Su ve Tuz	Buharlaştırma
Su ve Etil Alkol	Damıtma

B) Yasemin

	Ayırma Yöntemi
Zeytinyağı ve Su	Ayırma Hunisi
Su ve Tuz	Damıtma
Su ve Etil Alkol	Buharlaştırma

C) Gamze

	Ayırma Yöntemi
Zeytinyağı ve Su	Buharlaştırma
Su ve Tuz	Damıtma
Su ve Etil Alkol	Ayırma Hunisi

D) Sahih

	Ayırma Yöntemi
Zeytinyağı ve Su	Buharlaştırma
Su ve Tuz	Ayırma Hunisi
Su ve Etil Alkol	Damıtma

EK 2. İlgı Testi

Sevgili Öğrenciler, aşağıdaki sorular sizin fen bilgisi dersi ile ilgili derse olan ilginizi belirleyebilmek için hazırlanmıştır. Her cümlede ifade edilen fikre katılma derecenizi beş seçenektten birini işaretleyerek belirleyebilirsiniz. Lütfen her soruda size uygun seçeneği, karşısına işaret koyarak belirtiniz.

D.HİSİ ERCAN

EK 4: FEN DERSİNE YÖNELİK İLGİ TESTİ

İLGİ TESTİ	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1. Çevreden yaprak ve benzeri şeyler toplamak hoşuma gider.					
2. Geceleyi gökyüzünü ve yıldızları seyretmeyi severim.					
3. Hayvanlar hakkında bilgi veren kitaplar ilginizi çekmez.					
4. Güldürmeğin nasıl oluştuğunu merak ederim.					
5. Rüzgârın neyin meydana getirdiğini öğrenmek isterim.					
6. Oyuncakların nasıl çalıştığını öğrenmek amacıyla içlerini açmak eğlencelidir.					
7. Gezegenler ve yıldızlar hakkında konuşmayı sevmem.					
8. Fen ile ilgili televizyon programlarını izlemeyi sevmem.					
9. Büyütle küçük nesnelere bakmaya sevmem.					
10. Çevrede yitirmek ve bitki ve hayvanlara bakmak eğlencelidir.					
11. Çiçek yetiştirmeyi severim.					
12. Hayvanların nasıl davrandığını izlemek için hayvanat bahçesini ziyaret etmeyi sevmem.					

13. Uzay mekikleri hakkında televizyonda çıkan haberleri severim.					
14. Dinozor kemikleri görmek amacıyla bir müzeyi ziyaret etmeyi isterim.					
15. İnsanların, astronotların ne gördüğü ve ne yaptığı hakkındaki konuşmalarını dinlemek sıkıcıdır.					
16. Cisimlerin ne kadar büyük olduğunu görmek için ölçüm yapmayı severim.					
17. Uzay yolculuğu hakkındaki soruları cevaplamak için araştırma yapmayı severim.					
18. Güneş batarken gökyüzünde oluşan renklere neyin neden olduğunu merak ederim.					
19. Bulutların gökyüzündeki hareketlerini izlemeyi severim.					
20. Kelebekleri izlemeyi sevmem.					
21. Evde bir fen laboratuvarının olmasını isterim.					
22. Elektrikli aletler ilgimi çeker.					
23. Aspirinin içinde ne olduğunu merak ederim.					
24. Fen ve bilim müzeleri ilgimi çeker.					
25. Belgesel filmler ilgimi çekmez.					
26. Okuduğum kitaplarda, izlediğim filmlerde fen ve teknolojiye ilişkin şeyler dikkatimi çeker.					
27. Denizlerin neden tuzlu olduğunu merak ederim.					

TUTUM ÖLÇEĞİ

FEN BİLGİSİ DERSİ TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıdaki sorular sizin Fen Bilgisi dersiyile ilgili duygu ve düşüncelerinizi belirleyebilmek için hazırlanmıştır. Her cümlede ifade edilen fikre katılma derecenizi beş seçenektan birini işaretleyerek belirleyebilirsiniz. Bu seçenekler her soru için şunlardır.

- Hiç katılmıyorum
- Katılmıyorum
- Fikrim yok
- Katılıyorum
- Tamamıyla katılıyorum

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

	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Fikrim yok	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1.Fen Bilgisi dersini seviyorum.					
2.Fen Bilgisi dersinde yararlı pek çok bilgiyi öğreniyorum..					
3.Fen Bilgisi dersindeki konulardan <i>haslanmıyorum</i> .					
4.Fen Bilgisi dersi çok eğlenceli bir derstir.					
5.Fen Bilgisi dersinde gereksiz pek çok konu var.					
6.Fen Bilgisi dersinde öğrendiklerimi her zaman uyguluyorum.					
7.Fen Bilgisi dersiyile ilgili konuları zevkle dinlerim.					
8.Fen Bilgisi dersi benim için yararlı bir ders değildir.					
9.Fen Bilgisi dersini hiç sevmem.					
10.Fen Bilgisi deneylerini çok seviyorum.					
11.Fen Bilgisi dersi zevkli bir derstir.					
12.Fen Bilgisi dersinin bana yararı olacağını düşünmüyorum.					
13.Fen Bilgisi dersiyile ilgili soruları cevaplamayı seviyorum.					
14.Fen Bilgisi dersi ödevlerimi zevkle yapıyorum.					
15.Fen Bilgisi dersi düşünmeyi geliştiren bir derstir.					
16.Fen Bilgisi dersiyile ilgili kitapları okumayı seviyorum.					
17.Fen Bilgisi dersinde kendimi başarılı buluyorum.					
18.Fen Bilgisi dersinde öğretmenimi zevkle dinlerim.					
19.Kendi kendime fen deneyleri yapabilirim.					
20.İleride fen ile ilgili bir meslek seçmeyi düşünmüyorum.					

EK 4. Örnek Ders Planları

DERS PLANI

DERS:	FEN BİLİMLERİ	SINIF:	7.SINIF
KONU:	Maddenin tanecikli yapısı		
ÖĞRENME ALANI:	Saf madde ve Karışımlar		
KAZANIMLAR	7.4.1.1.Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.		
ARAÇ-GEREÇ:	Cep Telefonu, AR kartları		
SÜRE:	40 dk.		

(5E Modeli)

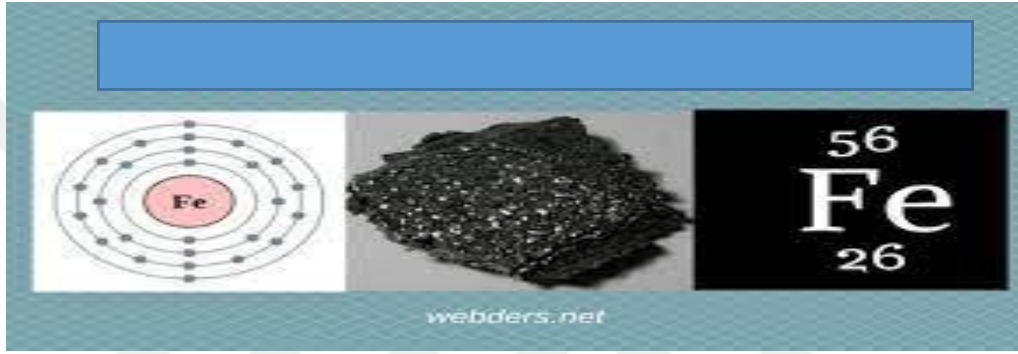
Giriş (Engage) (Motivasyon - Dikkat Çekme - Ön bilgileri harekete geçirme)

Araştırıyoruz Araştırıyoruz!!!

Şimdi arkana yaslan ve bu haberi dikkatlice oku! Okulumuzda kuracağımız araştırmacı öğrenciler kulübüne hoş geldin. Bu kulüpte seni zorlu bir görev bekliyor. Sana zarfta göndermiş olduğumuz küçük bir odun parçası, demir parçası ve plastik kapağı inceleyerek gözlem sonuçlarını bize bu zarfla göndermeni istiyoruz. Haydi, şimdi aşağıdaki yönergeleri izleyerek gözlemlerini gerçekleştirebilirsin.

Gözlem Basamaklarım,

1. Dış görünümleri hakkında gözlemlerim?
2. Bu maddeleri parçaladığım da gözlemlediklerim?
3. Bu maddelerin gözle göremediğin kısımları var mıdır? Varsa düşüncelerin neler?
4. Şimdi aşağıda ki görsellerden hangileri sence hangi maddenin gözle göremediğin kısımlarına ait olabilir?



Öğretmen sınıfa girerek öğrencilerine Araştırıyoruz Araştırıyoruz!!! isimli metnin yer aldığı kâğıtları dağıtır. Öğrencilere birde zarf verir. Daha sonra metni öğrencilere okur ve öğrencilerin görevlerini yapmaları için birkaç dakika süre verir. Öğrencilerden zarfları topladıktan sonra hızlıca öğrencilerden gelen cevaplara göz atar. Daha sonra öğrencilere maddenin gözle gördüklerimiz dışında gözümüzle göremediğimiz yapıları var mıdır? Peki, bu maddeler atomlardan oluşuyorsa hepsinin yapısı aynı mıdır? Aynı tanecik ve yapıya sahipler midir? Sorularını yönelterek öğrencilerin görüş ve fikirlerini tekrar sözlü iletişim kurarak alır.

Keşfetme (Explore)

Öğrencilere cep telefonları ve AR kartları dağıtılarak etkinlik anlatılır. Öğrenciler cep telefonlarının kameralarını bu AR kartlarına tuttuğunda bu AR kartlarında yer alan atomların yapılarını görerek inceler. Öğrenciler görüntüye tekrar tıklayıp daha da derinleştirdiğinde atomların içerisine de bakarlar ve atomun yapısını incelerler. Öğrenciler maddelerin gözle göremediğimiz yapılarının da olduğunu fark ederler ve bu yapıları görürler. Atomun çekirdeği ve yörüngesini görürler. Atomun çekirdeğinde yer alan proton ve nötronları görürler. Atomun etrafında yörüngeler olduğunu ve bu yörüngelerde elektronların dolandığını görür. Daha sonra maddelerin taneciklerden oluştuğunu ve her maddenin tanecikli yapısının farklı olduğunu fark ederler.

Açıklama (Explain)

Maddelerin en küçük yapı taşları/birimleri olan taneciklere atom denir. Tanımından da anlaşılacağı üzere herhangi bir madde parçalanarak en küçük birimlerine ayrıldığında atom elde edilir. Atomlar gözle görülemeyecek kadar küçük taneciklerdir. Atom; çekirdek ve katman adı verilen iki bölümden oluşur. Atomun çekirdeğinde proton ve nötron bulunurken yörüngeler de elektronlar bulunur. Atomu oluşturan parçacıklardan proton pozitif(+), elektron negatif(-), nötron ise yüksüzdür. Maddeler arasında alışverişi yapılan yüklü tanecikler elektronlardır. Buradan da anlaşılacağı üzere elektronlar hareketli parçacıklardır. Elektronlar, atomların çekirdeğinin etrafında bulunan katmanlarda sürekli olarak hareket halindedirler. Elektronlar hem çekirdeğin etrafında hem de kendi etraflarında çok hızlı hareket ederler. Bu nedenle elektronlar çekirdeğe düşmezler.(Elektronlar çekirdek etrafında $2,18 \times 10^6$ m/s hızla döner.) Elektronlar çekirdek tarafından çekildikleri için de katmanlardan ayrılmadan belirli bir yörüngeyi izlerler. Proton ve nötronlar ise atomun çekirdeğinde yer alan hareketsiz parçacıklardır.

Atom Altı Parçacıklar		
Proton	Nötron	Elektron
Atomun çekirdeğinde yer alır.	Atomun çekirdeğinde yer alır.	Atomun katmanlarında (çekirdeğin etrafında) yer alır.
Pozitif(+) yüklüdür.	Yüksüzdür.	Negatif(-) yüklüdür.
"p" harfi ile gösterilir.	"n" harfi ile gösterilir.	"e" harfi ile gösterilir.
Hareketsizdir.	Hareketsizdir.	Hareketlidir.
Nötron ile birlikte atomun kütlesini belirler.	Proton ile birlikte atomun kütlesini belirler.	Atomun hacmini belirler.

Elektronlar hareketli parçacıklar olduğundan yerlerini belirlemek çok zordur. Ancak bulunma ihtimallerinin olduğu yerler tahmin edilebilir. Elektronun bulunma ihtimalinin en yüksek olduğu yerlere elektron bulutu(katman) denir. Elektronlar çekirdekten farklı uzaklıklarda yer alırlar. Bu da farklı katmanların oluşmasını sağlar.

Derinleştirme (Elaborate)

Öğrenciler AR kartları ile atomun yapısını inceledikten sonra öğretmenin sınıfa getirdiği demir parçası, plastik kapak ve tahta odununda yapısında taneciklerin yer aldığını belirtir. Günlük hayatta ki her şeyin taneciklerden oluştuğunu ve bu taneciklerin aynı madde de aynı olduğu çıkarımına varır.

Değerlendirme (Evaluate)

Kahoot ile öğrencilere mini bir test hazırlanarak dersin değerlendirilmesi yapılır. Öğrencilerin doğru ve yanlış sayılarını görerek, hata yaptıkları sorular üzerinde inceleme yapılır. Öğrencilere yanlış yaptıkları sorulara yönelik dönütler verilir.



EK 5. Kahoot Değerlendirme Sınavı Soruları

Kahoot! Ana Menü Keşfet Kütüphane Raporlar Gruplar Pazar yeri

Yükle Oluştur

Sorular (5) [Cevapları göster](#)

1 - Quiz
Nötr bir atomda atom numarası aşağıdakilerden hangisi ya da hangilerine eşit olur?

2 - Quiz
Aşağıdakilerden hangisi atomun çekirdeğinde bulunan pozitif yüklü parçacıktır?

3 - Quiz
Atomun yapısında katman adı verilen bölgeleri hangisi oluşturur?

4 - Doğru/Yanlış
Proton sayısı atomun kimliğini belirler.

7/E atomun yapısı

Yenigörmeli - 11/2020

Beğenildi Alıştırmaya git

Herkes açık bir kahoot!

İkili ekran Gözetimci 3/10/2020

1 - Quiz
Nötr bir atomda atom numarası aşağıdakilerden hangisi ya da hangilerine eşit olur?

2 - Quiz
Aşağıdakilerden hangisi atomun çekirdeğinde bulunan pozitif yüklü parçacıktır?

3 - Quiz
Atomun yapısında katman adı verilen bölgeleri hangisi oluşturur?

4 - Doğru/Yanlış
Proton sayısı atomun kimliğini belirler.

5 - Doğru/Yanlış
Elektronlar atomun çekirdeğinde bulunurlar.

EK 6. Araştırmada Kullanılan AR Kartları



UYGULAMA SÜRECİNDEN FOTOĞRAFLAR

