

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI



FEN EĞİTİMİNDE MODEL VE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK
TEKNOLOJİSİNİN KULLANILMASININ ÖĞRENCİLERİN
AKADEMİK BAŞARISINA, MOTİVASYON VE İLGİ
DÜZEYLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞEYMA NUR SİVRİ

TEZ DANIŞMANI

DR. ÖĞR. ÜYESİ EYLEM EROĞLU

BOLU, AĞUSTOS - 2021

KABUL VE ONAY SAYFASI

Şeyma Nur SİVRİ tarafından hazırlanan “**Fen Eğitiminde Model ve Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanılmasının Öğrencilerin Akademik Başarısına, Motivasyon ve İlgi Düzeylerine Etkisinin İncelenmesi**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliğiyle kabul edilmiştir.

20/08/2021

Jüri Üyeleri

Danışman

Üye

Üye

İmza

.....

.....

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin 24/08/2021 tarihinde Turnitin adlı intihal tespit programından enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 19 olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışma için Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan (Protokol No. 2019/313) sayısı ile etik izin alınmıştır.

Araştırmada veri toplama araçları, İstanbul Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün 05/08/2020 tarih ve E.10270635 sayılı onayı ile uygulanmıştır.

20/08/2021

ŞEYMA NUR SİVRİ

ÖZET

**FEN EĞİTİMİNDE MODEL VE ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK
TEKNOLOJİSİNİN KULLANILMASININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK
BAŞARISINA, MOTİVASYON VE İLGİ DÜZEYLERİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ŞEYMA NUR SİVRİ
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ EYLEM EROĞLU)**

**BOLU, AĞUSTOS - 2021
XI + 115 SAYFA**

Bu çalışmada, ortaokul 6. sınıf fen bilimleri dersi “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde yer alan “Destek ve Hareket Sistemi” konusunda, modellerin ve artırılmış gerçeklik teknolojisi ile tasarlanan materyalin, öğrencilerin akademik başarısına, fen bilimleri dersine karşı motivasyon ve ilgi düzeylerine etkisini araştırmak amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda artırılmış gerçeklik deney grubu, modelleme deney grubu ve kontrol grubu çalışmanın kapsamında yer almaktadır. Araştırma örneklemini, İstanbul ili, Küçükçekmece ilçesinde 2020-2021 eğitim-öğretim dönemi arasında, bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan toplam 66 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplamak amacı ile 30 çoktan seçmeli sorudan oluşan Fen Bilimleri Başarı Testi, 23 maddeden oluşan, 5’li likert tipinde Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği ve 27 maddeden oluşan, 5’li likert tipindeki Fen Bilimleri İlgi Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın problemini, “Fen eğitiminde model ve artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılmasının, 6.sınıf ortaokul öğrencilerinin akademik başarısına, motivasyon ve ilgi düzeylerine etkisi var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Araştırmanın modeli olarak ise yarı deneysel desen seçilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen veriler analiz edilirken normallik testinin yapılmasının ardından, çoklu kıyaslama yaparken Kruskal Wallis testi ve eşleştirilmiş gruplar kıyaslanırken Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır. Farklı iki grup verilerini kıyaslarken Mann Whitney U kullanılmıştır. Ulaşılan bulgular sonucunda; artırılmış gerçeklik ve modelleme tekniğinin, fen bilimleri dersinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarısı, fen bilimleri dersine karşı motivasyon ve ilgilerini istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Artırılmış Gerçeklik, Modelleme, Akademik Başarı, İlgi, Motivasyon.

ABSTRACT

**EXAMINING THE EFFECT OF THE USE OF MODEL AND
AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY ON STUDENTS' ACADEMIC
ACHIEVEMENT, MOTIVATION AND INTEREST LEVELS IN SCIENCE
EDUCATION
MSC THESIS
ŞEYMA NUR SİVRİ
BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. EYLEM EROĞLU)**

BOLU, AUGUST 2021

XI + 115 PAGES

In this study, it is aimed to investigate the effects of models and material designed with augmented reality technology on the academic success of students, their motivation and interest levels towards the science course, on the subject of "Support and Movement System" in the "Systems in Our Body" unit of secondary school 6th grade science course. For this purpose, augmented reality experimental group, modeling experimental group and control group are included in the scope of the study. The research sample consists of a total of 66 students studying at a public secondary school in the Küçükçekmece district of Istanbul province between the 2020-2021 academic year. In order to collect data, Science Achievement Test consisting of 30 multiple-choice questions, 5-point Likert-type Science Motivation Scale consisting of 23 items and 5-point Likert-type Science Interest Scale consisting of 27 items were used to collect data in the research. The problem of the research is, "Does the use of model and augmented reality technology in science education have an effect on the academic success, motivation and interest levels of 6th grade secondary school students?" poses a question. The quasi-experimental design was chosen as the model of the research. After performing the normality test when analyzing the data obtained as a result of the research, the Kruskal Wallis test was used when making multiple comparisons, and the Wilcoxon Signed Ranks test was used when comparing paired groups. Mann Whitney U was used when comparing the data of two different groups. As a result of the findings; It has been concluded that the use of augmented reality and modeling technique in science lessons has a statistically significant effect on students' academic success, motivation and interest in science lesson.

KEYWORDS: Augmented Reality, Modeling, Academic Achievement, Interest, Motivation.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	ii
ETİK BEYAN.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLO LİSTESİ	viii
FOTOĞRAF LİSTESİ	ix
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	x
TEŞEKKÜR	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu	4
1.2 Araştırmanın Amacı.....	4
1.3 Araştırmanın Önemi	4
1.4 Varsayımlar.....	6
1.5 Sınırlılıklar.....	6
1.6 Tanımlar.....	6
2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ	
ARAŞTIRMALAR.....	8
2.1 Fen Eğitimi	8
2.2 Fen Eğitiminde Model, Modelleme ve Model Tabanlı Öğrenme.....	10
2.2.1 Modellerin Amaçları ve Kullanım Alanları.....	13
2.2.2 Fen Eğitiminde Modellerin Yeri ve Önemi	13
2.3 Artırılmış Gerçeklik Teknolojileri.....	17
2.3.1 Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanım Alanları	18
2.3.2 Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları	20
2.3.3 Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Kullanılması21	
2.4 Fen Eğitiminde Motivasyon	24
2.5 Fen Eğitiminde Başarı	27
2.5.1 Kavram Öğretimi ve Kavram Öğretiminde Kullanılan Teknikler....	29
2.6 Fen Eğitiminde İlgi	30
3. YÖNTEM.....	33
3.1 Araştırmanın Modeli.....	33
3.2 Örneklem	34
3.3 Verilerin Toplanması	35
3.3.1 Veri Toplama Araçları.....	35
3.4 Verilerin Analizi	37
3.5 Uygulama Süreci	38
4. BULGULAR	44
4.1 Normallik Testi Analizi	44
4.2 Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular	47

4.3 Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular	48
4.4 Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular	50
5. TARTIŞMA	54
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	58
7. KAYNAKLAR	60
8. EKLER.....	71



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1. Araştırmanın Deneysel Deseni.....	34
Tablo 4.1. Kontrol ve deney gruplarının Fen Bilimleri Başarı Testi (FBBT), Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği (FBMÖ) ve Fen Bilimleri İlgi Ölçeği (FBIÖ) puanlarının normallik testi sonuçları.....	46
Tablo 4.2. Kontrol ve deney gruplarının FBMÖ, FBIÖ ve FBBT ön test puanlarının analiz sonuçları.....	47
Tablo 4.3 Kontrol ve deney gruplarının FBBT, FBMÖ ve FBIÖ son test analiz sonuçları	48
Tablo 4.4. Artırılmış Gerçeklik, Modelleme ve Kontrol gruplarının FBMÖ son test Mann Whitney U Testi analiz sonuçları.....	49
Tablo 4.5. Artırılmış Gerçeklik, Modelleme ve Kontrol gruplarının FBIÖ son test Mann Whitney U Testi analiz sonuçları.....	49
Tablo 4.6. Artırılmış Gerçeklik, Modelleme ve Kontrol gruplarının FBBT son test Mann Whitney U Testi analiz sonuçları.....	50
Tablo 4.7. Artırılmış Gerçeklik, Modelleme ve Kontrol gruplarının FBMÖ ön test-son test Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analiz sonuçları	51
Tablo 4.8. Artırılmış Gerçeklik, Modelleme ve Kontrol gruplarının FBIÖ ön test-son test Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analiz sonuçları	51
Tablo 4.9. Artırılmış Gerçeklik, Modelleme ve Kontrol gruplarının FBBT ön test-son test Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analiz sonuçları	52

FOTOĞRAF LİSTESİ

Sayfa

Fotoğraf 2.1. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin tıp alanında kullanımı.	20
Fotoğraf 3.1. Deney grubu ön test uygulaması	41
Fotoğraf 3.2. Kontrol grubu ön test uygulaması	41
Fotoğraf 3.3. İskelet sistemi modeli.....	42
Fotoğraf 3.4. Mobil artırılmış gerçeklik uygulaması	43
Fotoğraf 8.1. Fen Bilimleri Başarı Testi İzni	71
Fotoğraf 8.2. Motivasyon Ölçeği Kullanım İzni.....	72
Fotoğraf 8.3. İlgi Ölçeği Kullanım İzni	73
Fotoğraf 8.4. Uygulama Fotoğrafı	88
Fotoğraf 8.5. Uygulama Fotoğrafı	89
Fotoğraf 8.6. Uygulama Fotoğrafı	90
Fotoğraf 8.7. Uygulama Fotoğrafı	91
Fotoğraf 8.8. Uygulama Fotoğrafı	91
Fotoğraf 8.9. Uygulama Fotoğrafı	92
Fotoğraf 8.10. Uygulama Fotoğrafı	93
Fotoğraf 8.11. Uygulama Fotoğrafı	94
Fotoğraf 8.12. Uygulama Fotoğrafı	95
Fotoğraf 8.13. Uygulama Fotoğrafı	96
Fotoğraf 8.14. Uygulama Fotoğrafı	97
Fotoğraf 8.15. Uygulama Fotoğrafı	98
Fotoğraf 8.16. Uygulama Fotoğrafı	99
Fotoğraf 8.17. Uygulama Fotoğrafı	100
Fotoğraf 8.18. Uygulama Fotoğrafı	101
Fotoğraf 8.19. Uygulama Fotoğrafı	102
Fotoğraf 8.20. Uygulama Fotoğrafı	103
Fotoğraf 8.21. Uygulama Fotoğrafı	104

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

3B	: Üç Boyutlu
A	: Android İşletim Sistemi
AG	: Artırılmış Gerçeklik
FBBT	: Fen Bilimleri Başarı Testi
FBiÖ	: Fen Bilimleri İlgi Ölçeği
FBMÖ	: Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği
İ	: İOS İşletim Sistemi
İAEK	: İnsan Araştırmaları Etik Kurulu
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
SDK	: Yazılım Geliştirme Kiti

TEŞEKKÜR

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi'nde geçirmiş olduğum lisans ve yüksek lisans eğitimim sürecinde, akademik hayatıma ışık tutan çalışmamın gerçekleştirilmesinde değerli bilgilerini benimle paylaşan ve yaşadığım her türlü sorunda kıymetli zamanını bana ayırarak en başından beri yardımlarını ve güler yüzünü esirgemeyen saygıdeğer danışmanım, Dr. Öğr. Üyesi Eylem EROĞLU hocama en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tezimi savunma aşamasında, jüri üyesi olarak yer alan, değerli önerileri ile tezimi geliştirmeme katkı sunan saygıdeğer hocalarım, Doç. Dr. Eralp BAHÇİVAN ve Doç. Dr. Sedat KARAÇAM'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Hayatımın her noktasında, emeklerini ve desteğini benden hiç esirgemeyen annem Arife SİVRİ ve babam Faik SİVRİ'ye her zaman yanımda oldukları ve her konuda destek oldukları için sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

1. GİRİŞ

Ülkemizde eğitim-öğretim faaliyeti gerçekleştirilirken, kullanmakta olduğumuz eğitim programı yapılandırmacı yaklaşımı hedef almaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımın literatürdeki tanımına göre, bireylerin edindikleri yeni bilgiler, önceden öğrenmiş oldukları bilgilerin üzerine inşa edilmektedir. Bireyler, eski ve yeni bilgi arasında bağ kurarak edinmeleri gereken bilgiyi, doğrudan almak yerine farklı bir uyarıcı ile etkileşimde bulunarak zihinlerinde yapılandırmalıdır (Maharg, 2000). Öğrenmesi gereken bilgiyi, kendisine sunulan ilk haliyle değil, zihinsel bir süreçten geçirilmiş hali ile oluşturması sağlanır (Yaşar, 1998). Bireylerin öğrenme sürecinde doğrudan yer alan öğretmenler, öğretim yöntem ve teknikleri, materyalleri ve teknolojileri kullanarak eğitim-öğretimin daha iyi yönetilmesini sağlamakla görevlidirler.

İçinde bulunduğumuz bilgi çağının en belirgin özellikleri arasında bilim ve teknoloji gelmektedir. Öğretmen tarafından eğitim-öğretim faaliyeti gerçekleştirilirken öğrencilerin bilgiyi somutlaştırmalarını sağlayacak öğelerden yararlanılmalıdır. Özellikle, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri olarak tanımlanan; eleştirel düşünme, iş birliği, problem çözme, fen okuryazarlığı, iletişim, üretkenlik ve hesap verebilirlik gibi becerileri okullarda kazanabilmesi hedeflenmektedir (National Research Council, 2012). 21. yüzyıl becerileri ile paralel olarak fen öğretim programında bireylerin yaratıcılıklarını ortaya çıkarmaları, sorumluluklarının farkında olarak öğrenme sürecinin doğrudan içerisinde yer almaları hedeflenmektedir (Akpınar & Ergin, 2005).

Bilim ve teknoloji çağında yaşamış olduğumuz hızlı değişim, eğitimde öğrencilerin üst bilişsel becerileri daha çok kullanması, geçmişteki öğrenmeler ile ilişkilendirilmiş, kalıcı öğrenmeyi sağlayan bir öğretim programının ortaya çıkmasını gerektirmiştir. Eğitim programında, öğrencilere kazandırılması hedeflenen “Yetkinlikler” arasında; dijital yetkinlikler, matematiksel ve bilim/teknolojideki temel yetkinlikler yer almaktadır. Bilgi iletişim teknolojileri güvenli bir şekilde eğitim sürecimizde kullanılmalıdır. Bireyler bilgiye erişim, bilginin sunulması, saklanması ve aktarılması sürecinde teknolojiden faydalanmalı, bu özellikler yönünden desteklenmelidir. Eğitim programında öğrencilere kazandırmamız istenilen öğrenmeyi öğrenme, dijital, mantıksal ve uzamsal

düşünme gibi yetkinlikler öğrencilerin akademik, kişisel ve sosyal gelişimleri açısından gelecekte ihtiyaç duyacakları beceriler olduğu için ihmal edilmemelidir.

Bireyler, öğrenmeleri gereken bilgileri çoğu durumda zihinlerinde canlandıramamaktadır. Böyle durumlarda eğitimde modellerin kullanılmasında büyük fayda görülmektedir (Yiğit & Akdeniz, 2000; Sarıkaya & Doğan, 2004). Modellerin eğitimde kullanılması, ders içeriğinin öğrencilere aktarılmasında ve somutlaştırılmasında büyük öneme sahiptir. Bilimsel bir ürün ortaya çıkarılırken model ve modellemelerden yararlanılmalıdır (Minaslı, 2009). Modellerin derslerde kullanılması öğrencilerin hayal güçlerinin ve bilimsel düşünme becerilerinin gelişmesine aynı zamanda zihinsel model oluşturmaya katkı sağlar (Çoban, 2009).

Fen eğitimi içerdiği konular nedeniyle modellerin kullanılmasında oldukça elverişli bir branştır. Öğretme açısından öğretmenin en büyük yardımcılarının biri olurken öğrenme açısından da öğrencilere öğrenme kolaylığı sağlamaktadır. Ders sürecinde kullanılan modeller, öğrencilerin model aracılığı ile var olanı zihinlerinde canlandırmalarını sağlamaktadır. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde modellerle yapılan çalışmalarda, bireylerin derse olan ilgilerinin arttığı ve bilişsel süreç becerilerinin gelişim gösterdiği görülmüştür (Gilbert, 1990). Demirel ve Altun (2007), yapmış oldukları çalışmalarda modeller sayesinde bireylerin öğrenmeleri gereken bilgileri zihinlerinde kolaylıkla canlandırabildiğini, kalıcı öğrenmelerin ortaya çıktığını ifade etmişlerdir. Birçok çalışmada, modellerle öğretim sürecinde öğrencilerin tutum ve motivasyonlarında anlamlı değişikliklerin ortaya çıktığı görülmektedir (Çevik, 2018; Özcan, 2016; Ulusoy, 2011; Zeytinli-Ünal, 2018). Modellerin akademik başarıyı arttırarak zihinsel becerileri geliştirdiği ve üç boyutlu düşünebilmeyi arttırdığı da diğer çalışmalar arasındadır (Akıllı, 2011; Akıllı & Seven, 2014; Minaslı, 2009; Özcan, 2016). Literatürde fen bilimleri dersinde modellerin kullanılması sonucunda öğrencilerin problem çözme, analiz etme ve sentezleme gibi zihinsel becerilerde de gelişim gösterdiği sonuçları yer almaktadır (Günbatar & Sarı, 2005).

Artırılmış gerçeklik teknolojisi, gerçek ve sanal ortamın bir araya gelerek, video, ses veya üç boyutlu canlandırmalardan oluşan bir ortamın oluşmasını sağlamaktadır (Cheng & Tsai, 2013). Bu teknolojinin tarihi incelendiğinde ilk olarak askeri, endüstri ve tıp alanında yapılan çalışmalar ile kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde eğitim-öğretim sürecinde de kullanılmaya devam edilmektedir (Yen vd., 2013). Artırılmış gerçeklik teknolojisinin hızla

yaygınlaşması ve ulaşılabilirliğinin kolaylaşması altındaki en önemli neden, yüksek maaliyetli ve karmaşık ekipmanlardan uzaklaşmış olmasıdır (Wu vd., 2013). Günümüzde bilgisayar, tablet ve akıllı telefonlarla uyumlu olarak kolaylıkla kullanılabilen AG uygulamaları, bu cihazlara sahip her birey tarafından kullanılabilmektedir. Bu teknolojinin maaliyetinin, teknolojinin gelişmesi ile birlikte ulaşılabilir hale gelmesi, eğitim ortamlarındaki erişilebilirliğine de olumlu etki etmiştir. Ders kitapları bu teknoloji ile donatılmaya başlanmıştır. AG uygulamaları öğrenciler için klasikleşmiş eğitim-öğretim ortamları yerine ders ortamlarını daha eğlenceli ve aktif hale getiren bir teknoloji olarak karşımıza çıkmaktadır (Birişçi & Karal, 2010). Fen eğitiminde AG teknolojilerinin kullanılması ile ders içeriklerinin daha anlamlı ve kalıcı olması sağlanmaktadır. Örneğin fen bilimlerini öğrenmede, laboratuvarlar büyük öneme sahiptir fakat günümüzde laboratuvar imkanı her okulda bulunmamaktadır. Laboratuvar bulunsa bile malzeme eksikliği nedeni ile sürekli kullanımı sağlanamamaktadır (Çallica vd., 2001; Güzel, 2000; Üce vd., 2001). Laboratuvarda mutlaka gözlemlenmesi gereken deneyleri, artırılmış gerçeklik teknolojisi ile öğrencilerin gözlemlemesi sağlanabilmektedir. Geleneksel yöntem ve tekniklerin aksine AG uygulamaları ile fen eğitiminde teknolojiden faydalanılması, laboratuvar ortamının ulaşılamaz olduğu okullarda büyük önem taşımaktadır (Özdener, 2005). Teknolojinin eğitim ile entegrasyonu sürecinde, artırılmış gerçeklik uygulamaları büyük önem kazanmaktadır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile video, ses, üç boyutlu görseller gibi olanaklar eğitimde daha sık yer almaya başlamıştır. Fen eğitiminde, bir olayı öğrencilere anlatırken görsel öğelerden faydalanılarak, öğrencilerin ders içeriklerini somutlaştırmasını sağlayacak öğelerden biri haline gelmiştir.

Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenme ortamlarında kullanılmasının öğrencilerin başarısını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Abdüsselam & Karal, 2012; Özarslan, 2013; Shelton & Hedley, 2002; Zhang vd., 2014). Öğrencilerin derse karşı ilgi ve motivasyonunun artmasında da etkili bir göreve sahip olduğu diğer çalışmalar arasındadır (Delello, 2014). Chang vd. (2011) yapmış olduğu çalışmada, artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde yer alma sürecinde öğrencilerin motivasyonlarını artırarak etkili öğrenmede rol aldığını belirtmiştir.

1.1 Problem Durumu

Araştırmanın problemini, “Fen eğitiminde model ve artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılması, 6.sınıf ortaokul öğrencilerinin akademik başarısına, motivasyon ve ilgi düzeylerine etkisi var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır.

Araştırmanın alt problemleri ise aşağıdaki gibidir:

1) Deney grupları ile kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri akademik başarıları, motivasyonları ve ilgileri yönünden ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

2) Deney grupları ile kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri akademik başarıları, motivasyonları ve ilgileri yönünden son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

3) Deney grupları ile kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri akademik başarıları, motivasyonları ve ilgileri yönünden ön test ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, ortaokul 6. sınıf fen bilimleri dersi “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde yer alan “Destek ve Hareket Sistemi” konusunda modellerin ve artırılmış gerçeklik teknolojisi ile tasarlanan materyalin, öğrencilerin akademik başarısına, fen bilimleri dersine karşı ilgi ve motivasyonlarına etkisini araştırmak amaçlanmaktadır.

1.3 Araştırmanın Önemi

Fen bilimleri dersi, soyut kavram ve olayların yoğun olduğu bir alandır. Bu yönü ile öğrencilerin ders içeriklerini anlamlandırmada zorluk çektiği bilinmektedir (Ecevit & Özdemir Şimşek, 2017). Bilginin oluşturulma aşamasında modelleme tekniği fen bilimleri eğitimi için büyük öneme sahiptir (Koponen, 2007). Fen bilimleri dersini öğrenmeye yönelik geliştirilen modeller, öğrencilerin bilimsel konuları açıklama, tanımlama ve genellemesine imkan tanır. Modeller sayesinde aktarılmak istenen olay veya süreç somutlaştırılarak öğrenciye sunulur (Gilbert & Boulter, 1998). Çalışmamızda yer alan bir diğer materyal türü ise artırılmış gerçeklik tişörtüdür. Öğrenciler açısından soyut kalan konularda, artırılmış gerçeklik ve modelleme gibi tekniklerden faydalanılması anlamlı ve kalıcı öğrenmeye katkı sağlayacaktır. Modelleme ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanılmasıyla eğitim-öğretim ortamlarının gelişim göstermesi sağlanacaktır. Artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde, öğrenciler ilk defa

karşılaştıkları bir öğrenme deneyimi ile ders işlemeye tanık olacaklardır. Öğrencilerin edinmeleri gereken kazanımları, zihinlerinde kolay yapılandırılmalarını sağlamak amacıyla soyut öğeleri somutlaştırmaya yönelik materyallere ders anlatım sürecinde yer verilmelidir.

Bu çalışmada iki farklı deney grubuna yer verilmesinin sebebi neden-sonuç ilişkilerini gözlemlerken tek bir gruba bağımlı kalmamaktır. Kontrol grubu ile modelleme ve artırılmış gerçeklik tişörtünün sonuçları irdelenerek çok yönlü bir bakış açısıyla çalışmanın tamamlanması hedeflenmiştir. Modelleme tekniğinin somutlaştırmaya etkisi yanında, teknolojik gelişmeler sonucunda hayatımıza dahil olan AG uygulamalarını araştırmakta çalışmanın diğer önemi arasında yer almaktadır. Fen bilimleri dersi, günlük hayattaki öğeler ile iç içe geçmiş durumdadır. Öğrencilerin günlük hayat ile ilişki kurdukları, yaparak-yaşayarak öğrenmede aktif rol aldıkları durumlarda daha kalıcı öğrenme sağlanmaktadır. Çalışmada yer alan konunun “Destek ve Hareket Sistemi” olarak seçilmesinin nedeni de öğrencilerin, öğretmen merkezli olarak yürütülen derslerde, öğrenmekte oldukça zorlandıkları bir konu olmasının önüne geçmektir. Bu noktada farklı öğretim yöntem ve tekniklerinden faydalanılması gerekmektedir. Öğretim programında yer alan “F.6.2.1.1. Destek ve hareket sistemine ait yapıları örneklerle açıkla.” kazanımına yönelik olarak öğrencilerin öğrenmesi gereken kavramların artırılmış gerçeklik ve modelleme tekniği kullanılmasıyla ders sürecinin tamamlanması, çalışma açısından uygun bulunmuştur. Öğretmenlerin ders işleme sürecinde teknoloji, model ve yetkinliklere (öğrenmeyi öğrenme, dijital yetkinlik, bilim ve teknolojiye ilişkin yetkinlikler vb.) daha fazla yer vererek, 21. yüzyıl becerilerini kazanan bireylerin yetişmesine destek olarak, yeniliğe dahil olmalarını sağlaması araştırmanın önemi kapsamındadır. Yurtiçi ve yurt dışında yapılan çalışmalar incelendiğinde modelleme ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının bir arada kullanıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ile "Fen Eğitiminde Modelleme ve Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanılmasının Öğrencilerin Akademik Başarısına, Motivasyon ve İlgi Düzeylerine Etkisinin İncelenmesi" üzerine yapılarak alanyazına katkı sağlamak, araştırmanın önemi kapsamındadır.

1.4 Varsayımlar

Bu çalışmada aşağıda belirtilen varsayımlar kabul edilmiştir:

1. Araştırma sürecinde uygulanan başarı, motivasyon ve ilgi ölçeklerine, öğrencilerin objektif cevap verdikleri varsayılmaktadır.
2. Araştırma sonucunda ortaya çıkacak olan bilimsel sonucun örneklemini oluşturan 6. sınıf öğrencileri haricinde diğer 6. sınıf öğrencilerine de genellenebileceği varsayılmaktadır.
3. Deney grupları ve kontrol grubundaki bireylerin, birbirleri ile bilgi paylaşımında bulunmadıkları varsayılmaktadır.

1.5 Sınırlılıklar

1. Araştırma, İstanbul ili Küçükçekmece ilçesinde yer alan bir ortaokuldaki, 6. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerle sınırlıdır.
2. Deney grubundaki öğrencilerin artırılmış gerçeklik deneyimleri, ders içerisinde uygulanan artırılmış gerçeklik tişörtü ile sınırlıdır.
3. Araştırmada yer alan “Destek ve Hareket Sistemi” konusu gereğince çalışmanın uygulama süreci 4 haftalık ders saati ile sınırlıdır.

1.6 Tanımlar

Artırılmış Gerçeklik: Dünyada var olan nesnelerin, 3 boyutlu nesnelerle aynı dijital ortama aktararak, dijital ve gerçeğin aynı ortamda etkileşim içinde bulunmasını sağlayan bir teknolojidir (Azuma, 1997).

Sanal Gerçeklik: Gerçek ortamların, dijital ortama aktararak sanal hale getirilmesine ve böylelikle kullanıcıların sanal ortam ile etkileşim içinde bulunmasını amaçlayan bir teknolojidir (Azuma, 1997).

Modelleme: Bir durumu daha açık ve anlaşılır hale getirebilmek amacı ile yapılan işlemlerin toplamıdır (Harrison, 2001).

Model: Modelleme yaparken, sürecin en sonunda ortaya çıkarılan ürüne model adı verilir (Harrison, 2001).

İşaretçi: Sanal nesnelerin tanımlanmasını sağlayarak siyah-beyaz veya renkli olarak tasarlanabilen resimlerden oluşur (Kara, 2018).

Mobil Artırılmış Gerçeklik: Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak gerçek ve sanal nesnelerin arasındaki etkileşimin mobil cihazlara aktarılmasıdır (Küçük, 2015).

Başarı: Bireylerin, eğitim-öğretim gördükleri ortamda, akademik programlardaki hedefleri ne ölçüde kazandığının göstergesidir (Güleç & Alkış, 2003).

İlgi: Bireylerin, alaka duyduğu olaylar arasındaki iletişimi ortaya çıkaran psikolojik durum olarak tanımlanmaktadır (Hidi, 2006).

Motivasyon: Belirli amaçlar doğrultusunda, bireylerin enerjisinin o amacı yapmaya yönlendirilmesini sağlayan düşünce bütünüdür (Düren, 2000).



2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 Fen Eğitimi

Fen eğitimi, günümüzde ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki öğrencilere verilmekte olan bireylere öncelikli olarak fen bilimleri okuryazarlığı kavramını kazandırmayı hedefleyen bir alandır. Fen okuryazarı bireyler yetiştirmenin haricinde, bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri, mühendislik ve tasarım becerileri gibi fen bilimleri alanına özgü temel yaşam becerilerinin kazandırılmasını hedeflemektedir. Fen bilimleri eğitiminin bireylere kazandırılması, model oluşturma, deney yapma, yaratıcılık, girişimcilik, problem çözme ve ürün oluşturma gibi günlük hayatta kullanabilecekleri özellikler kazanmalarını sağlamaktadır.

Fen bilimleri dersi öğrencilere anlatılırken, sorgulamaya dayalı bir öğretim yöntemi olan, yapılandırmacı yaklaşım benimsenmektedir (Ünder, 2010; Hodson, 1998). Fen eğitimi olarak fen okuryazarı olan bireyler, bilimsel gelişmeler hakkında fikir sahibi olarak bu bilgileri yorumlar, açıklar ve değerlendirebilir. Bilimsel tartışmalara eleştirel bakış açısı ile yaklaşarak bilimsel bilginin doğasını anlamaya yönelik girişimlerde bulunabilir (NRC, 2007). 2018 yılında yayımlanmış olan, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na göre bütün bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan öğretim programımızın temel amaçları şunlardır:

- 1) Fen ve mühendislik uygulamaları alanında bireylere temel bilgileri kazandırmak,
- 2) Çevre ve insanlar arasındaki temel ilişkinin anlaşılması, doğanın keşfedilmesi ve bilimsel araştırma yaklaşımının benimsenerek bu alanda karşılaşılabilecek problemlere karşı çözüm üretebilmek,
- 3) Bireylerin toplum ve çevre ilişkisinin ayrılmaz bir bütün olduğunu keşfederek ekonomi ve doğal kaynaklarımıza ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincinin gelişmesinin sağlanması,
- 4) Günlük yaşam süreçlerinde, karşılaşılabilecekleri sorunlara yönelik çözüm önerileri üretebilmelerini sağlayarak bilimsel süreç becerilerini kullanabilmelerini sağlamak,
- 5) Kariyer bilinci geliştirmelerinin yanında girişimcilik becerilerinin de gelişmesi sağlanarak hayata daha iyi hazırlanmak,

- 6) Bilim insanlarını ve bilim insanlarınca bugüne kadar keşfedilen bilgilerin nasıl ortaya çıkarıldığını anlamaya yardımcı olmak,
- 7) Doğada karşılaştığı olayların nasıl meydana geldiğine ilişkin merak uyandırmak ve buna yönelik tutum geliştirmek,
- 8) Bilimsel bir çalışma yapılırken güvenliğin önemli bir nokta olduğunu fark etmesini sağlamak,
- 9) Sosyobilimsel konularında hayatın bir parçası olduğunu ve bilimsel düşünme alışkanlıkları kazanarak karar verme becerisi geliştirmesi gerektiği,
- 10) Etik ilkeler, evrensel ahlak değerleri ve kültürel değerlerin benimsenmesi konularında gelişimlerini sağlamak gibi birçok amaca hizmet etmektedir.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın önemli amaçlarından biri olan bilimsel süreç becerileri, bireylerin bilimin içsel dünyasını keşfederek bilimi anlamasını ve bir bilim insanı gibi düşünebilmesine katkı sunmayı amaçlamaktadır. Literatür incelendiğinde (Bell & Lederman, 2003; Martin, 1997; NRC, 2007; Settlage & Southerland, 1998) bireylerin, bilim ile ilgili kavramları öğrenmelerinden önce, bilimsel süreç becerilerini anlamaya yönelik faaliyetlerde bulunarak bilimsel bilgilerin nasıl ortaya çıktığını keşfetmelerinin vurgulanması gerektiği belirtilmiştir. ABD'nin Massachusetts eyaletinde 1965 yılında gerçekleştirilen bir konferansta, bireylerin her bilim dalını, o bilim dalında ki insanların öğrenme şekilleriyle öğrenmeleri gerektiği vurgulanmıştır (Martin, 1997). Dewey ise bilimsel yöntem basamaklarının, bireylerin eğitim alanında bir problem çözme yöntemi olarak öğrenmeleri gerektiği fikrini ortaya atmıştır (Gücüm & Kaptan, 1992; Passmore vd., 2010). Ulusal Fen Eğitimi Standartları'na göre ise bireylerin fen eğitimi sürecinde bilimsel süreç becerilerini kullanmaları doğrultusunda, bilimsel kavramları anlayarak bilimin doğasını keşfedebilecekleri, fene karşı olumlu bir tutum geliştirerek, ilgi ve becerilerinin gelişmesinin sağlayacağı literatür çalışmaları arasında yer almaktadır (NRC, 2007).

Günümüzde teknoloji ve bilim sürekli gelişim içerisinde. Bu değişim ve gelişim sürecinden etkilenen fen eğitimi, öğrenciler için en uygun öğretim yöntem ve teknikleri kullanılarak aktarılmalıdır. Güncellenen bilimsel bilgiler, başta fen bilimleri alanını daha sonra ise fen bilimleri eğitimi etkisi altına almaktadır. Fen eğitimi sayesinde bireyler bilgiye ulaşarak yeni bilgiler üretebilme becerisine sahip kişiler haline gelirler (Batı, 2013). Öğrencilere fen eğitimi verilmesinin sonucunda

problemlere çözüm üretebilmek, yaratıcılıklarının geliştirilmesi ve analitik düşünme becerisi edinmeleri gibi hayat boyu ihtiyaç duyulacak becerileri kazanmaya başlarlar. Bu nedenle günümüzde tüm bu ihtiyaçların karşılanması, küreselleşen dünyamızda büyük önem taşımaktadır (Şenel & Gençoğlu, 2003).

2.2 Fen Eğitiminde Model, Modelleme ve Model Tabanlı Öğrenme

Fen eğitiminde, modeller sıklıkla kullanılan tekniklerden biridir. Bilimsel bir çalışma söz konusu olduğunda modellere başvurulmaya çalışılmalıdır. Yaratıcılık ile beraberinde bilimsel ürünlerin ortaya çıkma sürecinde modellerden mutlaka faydalanılmalıdır (Minaslı, 2009). Modeller sayesinde, çevremizde gerçekleşen olay veya durumların somutlaştırılarak daha iyi açıklandığı savunulmuştur (Jenkins & Whiltfield, 1974). Bu nedenle bilimsel bilgiler ve modellerin ayrılmaz bir bütün olduğu görüşü savunulmaya devam edilmektedir. Fen bilimleri dersini incelediğimizde, bazı kavramları öğrencilerin daha kolay bir şekilde anlaması istenildiğinde, modellere başvurulduğu görülmüştür. Özellikle de günlük hayatta gözle göremediğimiz bilimsel olayların, modeller sayesinde anlaşılması daha kolay bir hal alır.

DNA, hücre veya molekül kavramlarını öğrencilere aktarmaya çalışırken somutlaştırma ihtiyacı duyarız. Bu görevi en iyi yerine getirmemizi sağlayan şeyler ise tabii ki modellerdir (Ünal & Ergin, 2006). Görünmeyen soyut şeyleri öğretme konusunda, öğrencilere anlatmamıza yardımcı olmaktadır. Model tabanlı öğrenme yöntemine, eğitim alanındaki bilimsel çalışmalarda yer verilmektedir. Modelleme ise bilimsel düşünme sürecinin odak noktasıdır (Harrsion & Treagust, 1998). Modelleme tekniğine yönelik literatürdeki çalışmalar incelendiğinde Günbatır ve Sarı (2005) tarafından yapılan akademik çalışmada derslerde modelleme sürecinden faydalanılmasının, kavramların anlaşılmasını kolaylaştırdığı ve öğrencilerin akademik başarıları ve derse olan ilgilerini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayvacı vd. (2015) tarafından yapılan farklı bir çalışmada ise soyut kavramları, öğrencilere açıklamaya çalışırken somut öğelere ihtiyaç duyulduğu vurgulanmıştır. Araştırmacılar modellerin ders sürecinde kullanılması ile bireylerin motivasyonunun artması sağlanarak anlamlı öğrenmeye katkı sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Modelleme tekniğinin, fen eğitiminde kullanılmasının öğrenci başarısına etkisinin incelendiği çalışmalar da mevcuttur. Gözmen (2008) “Mayoz Bölünme”, Güneş ve Çelikler (2010) “Hücre Bölünmesi” ve Zeynelgiller (2006)

“Atomun Yapısı”, konularını öğrencilere aktarırken, modelleme tekniğini kullanmışlardır. Yaptıkları çalışmalar sonucunda modellemenin, öğrencilerin başarısını olumlu yönde etkiledikleri sonucuna ulaşmışlardır. Arslan (2013) yapmış olduğu çalışmada, modelleme öğretim tekniğinin fen bilimleri dersinde kullanılmasının, öğrencilerin yaratıcılıklarının gelişmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Fen Bilimleri dersinde modelle öğretime yer vermek, bireylerin dersi daha kolay anlamalarını sağlayarak hayal güçlerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır (Gödek, 2004).

Maddenin üç kimyasal seviyesi vardır. Bunlar makroskobik, submikroskobik ve semboliktir (Gabel 1999; Johnstone 1982). Makroskobik seviye dediğimiz kavram görülen nesnelerden oluşur (Gilbert vd., 2008). Örneğin tuzlu su, tuz ve suyun birleşiminden oluşur. Öğrencilerin gözlemleyebileceği, somut bir kimyasal olaydır. Submikroskobik seviye olarak bahsedilen ise partiküllerden oluşur. Elektronların, moleküllerin ve atomların hareketini bu duruma örnek olarak verebiliriz. Johnstone (1982) ise makroskobik seviyeyi tanımlarken fonksiyonel ve tanımlayıcı olarak belirtmiştir. Modelleme dediğimiz kavramda maddenin soyut olduğu durumlarda, öğrencilerin zihinlerinde somutlaştırmayı kolaylaştırmaktadır. Modele dayalı öğrenme dediğimiz kavram, aklımızda tasarlamış olduğumuz modellerin bir durum ile ilgili olarak ortaya çıkarılması ve bu modelin düşünme süreci ile geliştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Harrison & Treagust, 1998).

Eğitimde yer alan farklı birçok branşta, modelleme sürecinden faydalanılmaktadır. Modele dayalı öğrenme eğitim-öğretim sürecinde kullanılırken, diğer yöntemlerden ayıran belli başlı özellikleri bulunmaktadır. Bireyler model tasarlama sürecinde akıl yürütme, yapısal ve işlevsel unsurları da bünyesinde barındırmaktadır. Bu sayede tüm bu işlevler bir arada kullanılarak, zihinsel modellerin oluşması sağlanmaktadır (Arslan & Doğru, 2014). Bloom taksonomisi incelendiğinde kavramsal bilgi alt boyutunda yer alan kuramlar, sınıflamalar, ilkeler ve modeller göze çarpmaktadır (Arslan & Doğru, 2014). Fen bilimleri eğitimi sürecinde de öğrencilerin bu derse ait temel süreçleri edinebilmesi adına Hadson (1992) tarafından, belirli amaçlar oluşturulmuştur. Hadson’un belirlemiş olduğu amaçları sıralayacak olursak şu şekildedir:

a) Öğrencilerin bilgiyi öğrenmesi için ortaya çıkarılan fikirleri öncelikle anlaması gerekmektedir.

b) Bilimsel sürecin içerisinde yer almak istiyorsak öncelikle bilim felsefesi ve metodolojisi gibi önemli noktaları kavramamız gerekmektedir.

c) Bilimsel bilgiyi elde edebilmek için bu yönde faaliyetlerde bulunmak gerekmektedir.

Fen Bilimleri Eğitim Programı amaçları arasında yer alan bilimsel süreç becerilerinin, öğrencilere kazandırılması gerekmektedir. Bilimsel süreç becerileri olarak nitelendirdiğimiz becerilerden bazıları bireylerin gözlem yapması, hipotez kurması, deney yapması ve model oluşturmalarıdır. Bireysel veya grup çalışmaları halinde öğrencilerin bilimsel süreç becerileri içerisinde yer almaları sağlanmalıdır. Model tabanlı öğretim yönteminin kullanıldığı derslerde, öğrenciler eğitim-öğretim sürecinin içerisinde doğrudan yer alırlar. Öğretmenler de, öğrencilere yol göstererek gerekli imkanların sağlanmasında rol almalıdır (Güneş vd., 2004). Özellikle fen eğitiminin söz konusu olduğu durumlarda, modeller eğitim-öğretim sürecinde oldukça önemlidir. Eğitim-öğretim sürecinde yer alan bireylerin de, model ve modelleme konusu hakkında yeterli donanıma sahip olması gerekmektedir (Çökelez, 2015). Öğrencilerin ilk defa karşı karşıya kaldıkları konularda, kalıcı öğrenmelerini sağlayan modeller, zihinsel gelişim süreçlerinde olumlu pek çok katkıda bulunmaktadır. Hipotez kurma, karar verme ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesini sağlamaktadır (Durmuş & Kocakulah, 2006). Bunun yanı sıra modeller ile anlatılan olaylarda somutlaştırmanın da etkisi ile daha kolay ve kalıcı öğrenme sağlanmış olmaktadır.

Fen bilimleri dersinde yer alan soyut kavramların gözlemlenmesi mümkün değilken modelleme sayesinde somutlaştırılabilir olması modellemenin önemini bir kere daha ortaya koymaktadır (Ayvaci vd., 2016). Soyut ve karmaşık olan kavramların daha kolay bir şekilde öğrenilmesi için kullanılan pek çok farklı yöntem bulunmaktadır (Yiğit & Özmen, 2006). Modellerin kullanılması sayesinde bir konuyu anlamakta güçlük çeken öğrencilerin daha kolay biçimde konuyu kavraması sağlanacaktır (Işık & Mercan, 2015). Bunun yanında somut olan kavramlarda da modellerden yararlanılması fen eğitimine büyük katkılar sunacaktır. Derslerde kullanacağımız modeller sayesinde öğrencilerin öğrenmeleri desteklenerek, akademik yönden gelişmelerine katkı sağlayacaktır. Öğrencilerin iletişim kurma, problem çözme ve yaratıcılıklarına yönelik becerilerinin gelişmesini sağlayan, iyi bir öğrenme yöntemidir (Çökelez, 2015).

2.2.1 Modellerin Amaçları ve Kullanım Alanları

Bilimsel bilgileri açıklarken kullanılan tekniklerden biri de modellerdir. Modeller ile bir şeyin açıklaması yapılırken beş farklı açıklama türü vardır. Betimleyici tanımlayıcı, nedensel, amaçlı, kestirimsel ve yorumlayıcı açıklamalar olarak sınıflandırılmaktadır (Gilbert, 1997). Fen bilimlerine yönelik kavramları açıklamaya çalışırken bilim insanları modellerden faydalanmışlardır. Bilimsel kavramları açıklamada büyük kolaylık sağlayan modeller hakkında daha detaylı bilgiye sahip olmak gerekmektedir. Modeller sayesinde zihnimizde yer edinen sorulara cevap bulmamız daha da kolaylaşmaktadır. Çünkü karmaşık görünen olay veya durumlar, modeller sayesinde daha somut ve anlaşılabilir hal almaktadır. Bu nedenle modeller, bilimsel açıdan büyük öneme sahiptirler. Modeller, bireylerin sezgisel düşünme ve hayal güçlerinin gelişmesine büyük katkılar sağlamaktadır. Bilimsel çalışma süreçlerinde teorilerin gelişmesine öncülük etmektedir. Modellerin bilim açısından öneminden bahsedecek olursak, bilimsel bir durumun belirli bir parçasını temsil etmede kullanılırlar. O duruma ait farklı bölümlerin betimlemesini yapmak istiyorsak birden fazla model oluşturulması gerekmektedir. Modeller, bireylerin ders içeriklerini anlamasını kolaylaştırmakla görevlidir ve buna yönelik olarak gerçekleri temsil etmek üzere tasarlanmaktadır. Konuların anlaşılmasını kolaylaştırır ve yeni fikirlerin ortaya çıkarılmasında da yardımcı olurlar (Gilbert, 1990).

2.2.2 Fen Eğitiminde Modellerin Yeri ve Önemi

Günümüzde öğrenciler, bilgileri zihinlerinde yapılandırmak yerine kendilerini ezberlemeye yönlendirmektedir. Modellerin fen öğretiminde kullanılması ile bu ezberci sistemin yıkılması daha da kolaylaşmıştır ve modellerin kullanılması zorunlu bir hal almıştır (Yiğit & Akdeniz, 2000; Sarıkaya & Doğan, 2004). Modeller öğrencilere aktarılacak istenen ders içeriğinin, zihinlerinde yapılandırılmasını kolaylaştırarak eğitim-öğretim sürecinde büyük bir görev üstlenmiştir. Modeller bireylerin öğrenme sürecinde oldukça güçlü bir yere sahiptir. Öğrencilerin zihinlerinde, bilimsel bilginin kesin ve değişmeyen doğrular olduğuna yönelik yanlışlar yer almaktadır. Bu tür inançlar, bireylerin ileri ki eğitim-öğretim sürecinde bilgiyi işleme süreçlerinde olumsuz sonuçlara neden olmaktadır (Harrison & Treagust, 1996; Jenksin & Whiltfild, 1974). Gelecekteki süreç açısından öğrencilerde kavram yanlışlarının ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (Gilbert & Osborne, 1980).

Öğrencilere sunulan modeller, eğitimde kullanılırken gerçeğin birebir aynısı olarak görülmemelidir. Model ile açıklanmak istenilen konunun basitleştirilmiş hali veya somutlaştırılarak kolay ifade edilmiş biçimi olduğu konusunda öğrenciye bilgi verilmelidir. Eğitim-öğretim sürecinde amacın, öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmasını sağlamak olduğu unutulmamalıdır. Tüm bu koşullar söz konusu olduğunda kullanılan modeller öğrencileri daha fazla araştırma ve sorgulamaya yönlendirmelidir. Fen eğitimi ve diğer birçok branşta modellere yer verilerek öğrencinin öğrenme sürecine katkıda bulunulması gerekmektedir.

Modelleme tekniğine göre, bir olay veya olguyu anlamamanın yolu o durumla ilgili zihinsel modeller oluşturmaktan geçmektedir. Bir problemi çözmek ve akıl yürütmek için modellerin kullanılması gerektiği bu yaklaşımın varsayımlarındandır (Buckley vd., 2004). Öğrenciler ile bu yaklaşım kullanılmak istenildiğinde zihinlerinde matematiksel veya kavramsal modeller oluşturmaları beklenmektedir.

Fen eğitiminde, modellerden faydalanılmasının bir diğer sebebi de öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine sahip olarak bilime farklı bir açıdan bakmalarını sağlamaktır (Gödek, 2004). Yapılan çalışmalarda, öğrencilerin bir kavramı diğerinin yerine kullanabildikleri ve bilimsel modelleri tercih etmek yerine zihinsel modelleri tercih ettikleri gözlemlenmiştir (Yürümezoğlu & Çökelez, 2010). Yapılan başka bir çalışmada ise öğrencilerin atomun yapısı hakkında yeterli anlamlandırmaya ulaşamadıkları ve bazı olgular hakkında yanlış düşüncelere ulaştıkları ortaya çıkmıştır (Çökelez & Yalçın, 2012). Öğrencilerin, kendilerine sunulan modelleri farklı şekillerde yorumladıkları sonuçlar da yer almaktadır. Bu sonuçlardan yola çıkılarak bireylerin bilimsel modelleri anlamlandırma konusunda yetersiz kaldıkları tespit edilmiştir. Bilimsel modellerin, öğrencilere yeterli yapılandırma alanı sağlandığında ve güvenilir modeller tasarlandığında soyut kavramları somutlaştırmalarını sağladığı diğer araştırmalar arasındadır. Bireylerin, bilimin doğasını ve bilimsel yöntemleri anlaması sürecinde büyük katkılar sağladığı yapılan diğer çalışmaların sonuçları arasında yer almaktadır (Campbell vd., 2011; Çökelez & Yalçın, 2012; Günbatar & Sarı, 2005; Ünal-Çoban 2009; Ünal-Çoban & Ergin, 2011; Yürümezoğlu & Çökelez, 2010). Öğretmenlerin de modelleme tekniği konusunda deneyim kazanmış bireyler olması büyük önem taşımaktadır (Gödek, 2004). Literatür taraması yapıldığında öğretmenlerin modellemenin öğrenciler üzerindeki etkileri hakkındaki görüşleri şu şekildedir:

Modeller, soyut kavramların somutlaştırılmasında öğrencilere fayda sağlamaktadır. Modellerin kullanıldığı derslerde, öğrencilerin derse olan ilgi ve katılımlarının artmasına katkı sağladığı düşünülmektedir fakat tüm bunlara rağmen model kullanmayı tercih etmeyen öğretmenlerin de bulunduğu veriler arasındadır (Günbatar & Sarı, 2005). Öğretmenlerin eğitim-öğretim sürecinde modellemeye sıklıkla yer vermesini istiyorsak hizmet öncesi eğitim olarak modelleme sürecine yer verilmelidir. Modeller oluşturulurken hangi basamakların yerine getirilmesi gerektiği, modelin test edilmesi, yeniden düzenlenmesi ve kullanışlılığı gibi süreçler gözardı edilmemelidir. Modelleme süreci ile ilgili yapılan bir diğer çalışmada ise Cardoso Mendonça ve Justi (2013) modelleme süreci ile bilimsel çalışmalar arasında güçlü bir ilişkinin varlığından söz etmişlerdir.

Literatürdeki diğer çalışmalar incelendiğinde Ergün (2013) yapmış olduğu bir çalışmada “Maddenin Parçacıklı Yapısı” konusuna yönelik kavram yanlışlarının giderilmesi için modellerden yararlanmıştır. Bu çalışmada ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin başarı düzeylerini belirleyerek öğrenme zorluklarını modellerle giderebilmek üzere gerçekleştirmiştir. Çalışmanın deseninde tek grup için ön test-son test kullanılmıştır. Modele dayalı etkinliklerin öğrencilere uygulandığı çalışmada, öğrencilerin kavram yanlışlarının bazılarında değiştiği bazılarında ise giderilemediği araştırmacının sonuçları arasında yer almaktadır. “Madde ve Isı” ünitesine yönelik yapılan farklı bir çalışmada örneklem grubu olarak ilköğretim 6. sınıf öğrencileri seçilmiştir. Arslan (2013) öğrencilere, modellemeye dayalı öğretim yöntemi kullanılarak anlatılan ünite üzerinden anlama, yaratıcılık, hatırd tutma ve zihinsel modelleri üzerine etkisini incelemiştir. Bulgular incelendiğinde anlama ve hatırd tutma düzeyinde öğrencilerde bir fark olmadığı fakat yaratıcılık düzeyleri açısından modellemeye dayalı öğretim yönteminin kullanıldığı grupta öğrencilerin daha yüksek yaratıcılığa sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Modellemeye dayalı yürütülen farklı bir çalışma ortaokul 7. sınıf öğrencileri ile Ünal-Çoban (2009) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı yaptığı çalışmada, “Işık” ünitesinin öğrencilerin anlama düzeyi, bilgi ve varlık anlayışlarına etkisini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre elde edilen verilerde modellemeye dayalı öğretim gören bireylerde, bilimsel süreç becerileri ve kavramsal anlama adına modelleme lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Gümüş vd. (2008) tarafından yapılan farklı bir çalışma ise 5. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. “Boşaltım ve Görevli Yapılar” ve “Çiçekli Bir Bitkiyi Tanıyalım”

konu alanında yapılan çalışmada modelle öğretimin öğrenci başarısına etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde modelle öğretim yönteminin uygulandığı bireylerin daha yüksek puana sahip olduğu görülmüştür. Model oluşturma yöntemi ile yapılan farklı bir çalışmada ise öğrencilerin anlama ve düşünme becerilerini ölçmek amaçlanmıştır. Oğuz (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışma 7. sınıf düzeyindeki öğrenciler ile yürütülmüştür. Öğrenciler hayvanlara ait ortak çevresel faktörleri araştırarak buna uygun modeller geliştirmişlerdir. Araştırma sonucunda elde edilen verilerde, model oluşturma fen öğretimine olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir. Barab vd. (2000) “Güneş Sistemi ve Temel Astronomi” konuları üzerine modelleme tekniği ile bir çalışma gerçekleştirmiştir. Öğrencilerin kendi modellerini tasarlamasına dayanan bu çalışmada, astronomik olayları temsil eden modeller yapmaları istenmiştir. Üniversite düzeyinde gerçekleştirilen çalışmada, modeller ile temsil ettikleri nesne arasındaki bağlantıyı öğrencilerin kurabildikleri ve modellemenin kavramsal anlamayı geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Fen bilimleri dersinde öğrenme ve öğretimi araştırmayı amaçlayan farklı bir çalışma Barnett vd. (2001) tarafından yapılmıştır. Öğrencilerden Güneş, Dünya ve Ay’a ait modeller oluşturmaları istenen çalışmada öğrencilerin zorlukları, çelişki ve başarıları araştırmacı tarafından incelenmiştir. Çalışma sonunda, öğrencilerin karmaşık modeller geliştirebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Steinberg ve Clement (2001) “Elektrik” konusu üzerine bir öğrenci ile çalışma yapmıştır. Öğrencinin “Elektrik” konusuna yönelik tasarlayacağı modelde farklı çelişkili durumları sundukları bir durum çalışması gerçekleştirmişlerdir. Geliştirme sürecinin her aşamasında bir öncekinden daha güçlü bir model tasarlandığını gözlemlemişlerdir. Zihinsel modelleme sürecine olumlu katkı sağladığı sonucuna ulaşılmışlardır. Astronomi konularının öğretilmesine yönelik yapılan farklı bir çalışma ise Taylor vd. (2003) tarafından gerçekleştirilmiştir. Astronomi konularını modellemeye yönelik olarak geliştirilen çalışma 33 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrenciler gözlem ve tartışma yaparak model üzerinden yeni problemler çözmüşlerdir. Çalışma sonucunda bilimsel modellerin nasıl ortaya konulduğu ve anlamlı öğrenmeye katkısı konusunda olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Sarıkaya vd. (2004) mitoz ve mayoz bölünme konusu üzerinden modellerin öğrenmeye etkisini araştırmıştır. İki gruptan oluşan çalışmada, modellerin akademik başarıya etkisini incelemiştir. Mitoz ve mayoz bölünme konusunda model oluşturan öğrenciler, deney grubundan elde

edilen analiz sonuçlarının modelleme lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Modelleme tekniği ile literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde kavramsal anlama, tutum, bilişsel süreç becerileri ve kavram yanılgıları alanlarında çalışmalara rastlanmaktadır. Konu alanı olarak yoğunluğun astronomi, elektrik, güneş sistemi ve ışık gibi daha çok fizik konu alanına yoğunlaştığı görülmektedir. Modelleme tekniğine yönelik farklı konu alanları ve sınıf seviyeleri göz önünde bulundurularak yeni akademik çalışmalara yer verilmelidir. Fen bilimleri dersinde modellerin kullanılmasının, 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, motivasyon ve ilgi düzeylerine etkisini ortaya koyan geniş çapta bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu konuya yönelik akademik çalışma yapılmasının, alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

2.3 Artırılmış Gerçeklik Teknolojileri

Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile gerçek ortamla sanal ortamın birleşimi söz konusudur. Sanal objelerin eş zamanlı olarak gerçek bir ortamda görülmesini sağlayan AG teknolojisi sayesinde teknolojiye yeni bir çığır açılmıştır. Azuma'ya göre artırılmış gerçeklik teknolojisi üç temel özelliğe sahiptir. Bunlardan ilki artırılmış gerçeklik ile gerçek dünya ve sanal nesneler aynı ortamda bir araya getirilmelidir. İkinci özellik ise bu iki faktörün gerçek zamanlı olarak işlenmesidir. Son özelliğimizde ise bu birleştirme üç boyutlu olarak ortaya çıkmalıdır. Saymış olduğumuz özelliklerin bir araya gelmesi sonucunda artırılmış gerçeklik dediğimiz teknoloji ile karşılaşmış olmaktadır. Artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde bilgisayarda üretilen veriler, gerçek hayat ile buluşturulmaktadır (Höllerer & Feiner, 2004). Gerçek ve sanalın bir araya gelmesini sağlayan bu teknoloji sayesinde teknolojiye farklı bir boyuta geçilmiştir (Zhou vd., 2008). Bu teknolojinin sahip olması gereken özellikleri Kaufmann'da aynı şekilde belirtmektedir. Oluşturulan ortam tamamen gerçek veya tamamen sanal nesnelerden de oluşturulabilmektedir. Gerçek ortam olarak isimlendirdiğimiz, gözümüzle gördüğümüz, gerçek bir ortamdır. Bahsedilen sanal ortam ise yine gözümüzle gördüğümüz fakat dünyada gerçek veya somut olarak bulunmayan ortama verilen isimdir. Çeşitli teknolojik gelişmeler sayesinde ortaya çıkarılan yeni ortama verilen isimdir.

Artırılmış gerçeklik teknolojisi tarihte ilk olarak 1962 yılında, Morton L. Heilig tarafından geliştirilmiş olan "Sensorama" adlı makine ile ortaya çıkmıştır.

Günümüzdeki ismini aldığı ilk girişim, 1966 tarihinde Ivan E. Sutherland tarafından yapılmıştır. Yaptığı bilimsel çalışmalarında amacı, doğada iki boyutlu görünen nesnelerin optik bir sistem sayesinde üç boyutlu olarak görüntülenebilmesini sağlamaktır. Bu teknolojiyi kullanan bireyler, kafalarına takmış oldukları optik sistem sayesinde yerlerini değiştirdikçe sanal görünütünde yerinin değişmesi sağlanıyordu (Sutherland, 1968). Uzunca bir süre artırılmış gerçeklik uygulamaları alanında çalışmalara yer verilmemiştir. İleri ki süreçlerde, çalışmalar yeniden hız kazanmaya başlamıştır. Yapılan tüm çalışmaların bir araya getirilmesini sağlamak amacı ile Azuma, 1997 yılında “A Survey of Augmented Reality (Azuma, 1997)” adlı çalışmasını ortaya koymuştur. Bu sayede bu alan ile ilgili, ilk literatür çalışmalarından biri gerçekleştirilmiş olmuştur. Azuma ve arkadaşları, 2001 yılında Recent Advances in Augmented Reality (Azuma vd., 2001) adlı bir makale yayımlamışlardır.

2.3.1 Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanım Alanları

Artırılmış gerçeklik teknolojisi sayesinde bilgisayarda üretilen veriler, gerçek hayat ile buluşturulmaktadır (Höllerer & Feiner, 2004). Gerçek ve sanalın bir araya gelmesini sağlayan sanal gerçeklik, teknolojiye farklı bir boyuta geçilmesini sağlamıştır (Zhou vd., 2008). İlerleyen teknolojik süreç ile beraberinde artırılmış gerçeklik uygulamaları endüstri alanında kullanılmaya başlanmıştır. Tom Caudell tarafından geliştirilen ve amacı Boeing firmasında görev alan insanların, kabloları nasıl ve nereye bağlamaları gerektiği hususunda yönlendiren bir sistem ortaya çıkarılmıştır. Gerçek kablo tahtalarının üzerine, artırılmış gerçeklik uygulamaları ile yansıtılan sanal yönergeler sayesinde kablo bağlantıları sağlıklı şekilde bağlanmış oluyordu. Bu sayede işlerin, daha kısa sürede ve az maliyetle gerçekleştirilmesi sağlanıyordu (Caudell & Mizell, 1992).

Bir başka yapılan çalışmada ise yazıcının açılıp kapanmasının anlatıldığı bir AG uygulaması ortaya çıkarılmıştır. Kullanılan özel gözlük sayesinde yazıcıya baktığınızda, adım adım ne yapmanız gerektiği hakkında sizi yönlendiren bir uygulama ortaya çıkarılmıştır (Feiner vd., 1993). Tıp alanında kullanımını incelediğimizde ise hamile bir kadının bebeğinin, anne karnında bu teknoloji ile canlandırılmasına yer verildiği görülmektedir. Bebeklerin hareketlerine, ultrasona yansıyan görüntüler kullanılarak üç boyutlu bir hal kazandırılmıştır. Böylelikle, artırılmış gerçeklik ile tıp alanında farklı bir boyut kazanılmıştır (Bajura vd., 1992; State vd., 1994).

Literatür taraması yapıldığında, tıp alanında yapılan bir başka çalışma ise Suzanne Weghorst'un, yapmış olduğu çalışmadır. Yürüme bozukluğu için yapılan çalışmada hastanın yürümeye çalışırken geçeceği bölgelere nesneler yerleştirmesi ve bireyin bu nesneleri takip ederek yürüyüşünün tedavi edilmesinin sağlanmasına yöneliktir (Weghorst, 1997). Artırılmış gerçeklik uygulamaları, tıp alanı dışında navigasyon amaçlı da kullanılmıştır. Sanal nesneleri, gerçek yollar üzerine yerleştirerek bireyin istenilen yere ulaşılmasını sağlamaktadır (Julier, 2000).

Her geçen gün gelişen teknoloji ile tıp, eğitim, askeri ve endüstri gibi birçok farklı alanda AG teknolojisinden yararlanılmaktadır. Önümüzdeki yıllarda eğitim alanında sıklıkla artırılmış gerçeklik uygulamalarından bahsedilmesi beklenmektedir. Yapılan araştırmalara göre AG teknolojisi ile gelişecek olan bir eğitim-öğretim sürecinde ortaöğretim ve yükseköğretimde büyük yankı uyandırması beklenmektedir (Horizon-K12, 2012; Horizon, 2011). 2006 tarihinde yayımlanmış olan Horizon raporuna göre artırılmış gerçeklik uygulamalarının, yükseköğretimde de büyük bir öneme sahip olacağı raporlardaki veriler arasında yer almaktadır (Horizon, 2011).

Eğitim ve bilgi teknolojilerinin gelişim göstermesi ile yeni öğretim yöntem ve teknikleri de hayatımızda yerini almaya başlamıştır. Teknolojinin hayatımızın her alanına nüfus etmesi yenilikleri de beraberinde getirmeye başlamıştır. Artırılmış gerçeklik uygulamaları, önceleri ulaşılması güç ve maaliyetli gibi görünürken günümüzde kolayca ulaşılabilir hale gelmektedir. Bu tarz teknolojik uygulamaların eğitim-öğretim sürecinde kolay ve ulaşılabilir bir şekilde yer edinmesi öngörülmektedir. Geçmişten günümüze birçok alanda söz sahibi olmaya başlayan AG teknolojisi sayesinde eğitim süreci farklı bir bakış açısına sahip olmaya başlamıştır. Milli Eğitim Bakanlığının ders kitaplarında bile günümüzde yer edinmeye başlayan artırılmış gerçeklik teknolojileri, geleceğin eğitim araç-gereçleri arasında şimdiden önemli bir yere sahip olmaya başlamıştır. Bu kitapların en önemli özelliği, kullanıcılarına üç boyutlu etkileşimler sunmuş olmasıdır. Artırılmış gerçeklik kitapları, temel düzeyde herkes tarafından kullanılabilir. Bünyesinde barındırdığı üç boyutlu görseller, videolar veya canlandırmalar sayesinde öğrencilerin derse karşı ilgilerinin artmasına büyük katkı sunmaktadır. Öğrenciler gerçek ve sanalın bütünleştiği bu teknoloji ile etkileşime girerek bilginin yapılandırılma sürecinde daha fazla etkileşimde bulunabileceklerdir (Billinghurst vd., 2001).



Fotoğraf 2.1. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin tıp alanında kullanımı.

2.3.2 Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

Mobil cihazların artırılmış gerçeklik teknolojisi ile entegre edilerek kullanılması sonucunda mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları ortaya çıkmaktadır. Uygulamaya tanımlatılmak üzere bir resim veya işaretçi kullanılmaktadır. Bu uygulamalar genel amaçlara yönelik tasarlanabildiği gibi özel amaçlar içinde tasarlanabilmektedir. Bazı artırılmış gerçeklik uygulamalarını inceleyecek olursak ALIVE artırılmış gerçeklik uygulaması, birçok kullanıcı tarafından mobil cihazlara indirilen bir mobil uygulamadır. Uygulama farklı sektörler tarafından kullanılarak sürekli kendini güncellemektedir (Alive, 2014). Bir diğer uygulama ismi ise AUGMENT uygulamasıdır. İki farklı ülkeye ait olan bu uygulama eğitime de hizmet etmektedir. Uygulama ile yapılabilen molekül modellemesi bulunmaktadır. Uygulama, birçok akademik kuruluş tarafından da kullanılmaktadır (Augment, 2014). İngiltere’de üretilmiş olan bir başka artırılmış gerçeklik uygulaması ise Aurasma uygulamasıdır. 2011 yılında bir yazılım firması tarafından ortaya çıkarılmıştır (Aurasma, 2015). Kullanıcılarına kendi kişisel AG uygulamalarını oluşturma fırsatı vermesi nedeni ile diğer uygulamalardan ayrılmaktadır. Junaio isimli farklı bir uygulama ise Google Glass giyilebilir AG teknolojisini destekleyerek bu sektöre farklı bir boyut kazandırmıştır (Junaio, 2015).

Mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları sınıfında, 2009 yılında ilk defa piyasaya çıkan Layar isimli uygulama adından söz ettirmiştir. Sekiz farklı ülkede ofisi yer almaktadır (Layar, 2015). Wikitude isimli farklı bir uygulama ise akıllı telefonlar, giyilebilir teknolojiler ve tabletlerde kullanılmaya uygundur (Wikitude, 2015). Öğretim tasarımcıları ve eğitimcilerce tasarlanan materyallerin, artırılmış gerçeklik ortamlarında kullanılmasına katkı sağlamaktadır. İOS (İ) ve android (A) gibi işletim sistemleri, tasarlanan mobil uygulamalarla uyumlu bir şekilde

çalışmaktadır. Mobil AG uygulamaları üç boyutlu video, görsel ve animasyonları destekleyerek gerçek ve sanal ortamın bir araya gelmesini sağlayan önemli teknolojilerdendir. Bu sayede AG uygulamalarının eğitim-öğretim sürecinde yer edinerek, bireylerin soyut kavramları somutlaştırmasına katkı sağladığı bilinmektedir. Öğrencilere aktarılacak olan konuya uygun modellerin üç boyutlu canlandırılması, ses ve video ile desteklenmesi birçok farklı branşın anlatılmasında katkı sağlamaktadır. Bireylerin ders içeriklerine uygun materyal geliştirmesi veya önceden geliştirilmiş olan uygulamalardan faydalanması büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin AG teknolojilerini kullanması ile günümüz teknoloji çağını takip etmeleri sağlanmaktadır. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılması, yeni fikirler geliştirmeye açık olan, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine sahip olmasını istediğimiz bireylerin gelişiminde önemli katkılar sunmaktadır.

2.3.3 Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Kullanılması

Artırılmış gerçeklik uygulamaları, pek çok farklı sektörde kullanıldığı gibi eğitim sektöründe de yavaş yavaş yerini almaya başlamıştır. Geliştirilen teknolojik ürünler ve giyilebilir teknolojiler ile birleştirilerek öğrencilerin oldukça dikkatini çeken materyaller haline gelmeye başlamıştır. Ortaya çıkarılan ürünlerin en önemli özellikleri kullanıcıları üç boyutlu ortamlarla buluşturuyor olmasıdır. Bireylerin normalde erişemeyeceği imkanlara, sanal ortamlar sayesinde ulaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğitim sürecinde kullanılması ile bireylerin bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme becerileri ve somutlaştırma gibi hedefleri edinmesinde büyük kolaylık sağladığı bilinmektedir.

Artırılmış gerçeklik üzerine yapılan bir araştırmada bu teknolojinin kullanım alanlarına değinilmiştir (Van Krevelen & Poelman, 2010). Yapılan araştırma, genel olarak bilgisayar tabanlı AG uygulamalarını incelemiştir. Bunun dışında “Layar” isimli artırılmış gerçeklik uygulamasına da araştırmada yer verilmiştir. Bu uygulamanın en dikkat çeken yönleri, bireylerin çevre ile etkileşim kurmasını sağlamasıdır. Uygulamanın en önemli özellikleri arasında kullanıcılarına oldukça hızlı bir şekilde dönüt sağlaması da yer almaktadır. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde yapılan farklı bir araştırmada mobil artırılmış gerçekliğin, eğitim ortamlarında kullanılabilmesi için özel bir yazılım geliştirildiğinden ulaşılmıştır.

“Locatory” isimli uygulama ile eğitimde oryantasyon dışında da bu teknolojinin kullanılabileceğinden bahsedilmiştir (Specht vd., 2011).

Santos ve arkadaşlarının (2014) yapmış olduğu çalışmada ise eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının, bireylerin akademik başarısını etkilediği söylenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda, bireylere uygulanan anketler incelendiğinde 90 kişinin katılım gösterdiği bir çalışmada mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanıcılarda merak uyandırıp ilgilerini çektiği araştırmanın diğer sonuçları arasında yer almaktadır (Olsson & Salo, 2014).

İlerleyen süreçlerde AG teknolojisinin kullanılmasının, farklı birçok alanda kullanılacağı öngörülmektedir. Teknolojinin hız kesmeden gelişim göstermesi ile Höllerer ve Feiner’ın (2004) araştırmalarında kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamaları, yerini üç boyutlu hareket ve görselleştirme öğelerinin daha da geliştiği teknolojilere bırakmıştır. Üç boyutlu görsel destekleri, dış web bağlantıları, video ve grafiklerin bünyesinde yer alması gibi pek çok özelliği bünyesinde barındırmaktadır. Geliştirilen her yeni uygulama, zamanın ihtiyaçlarını karşılamak amacı ile eğitim alanına hizmet etmeye yönelik gelişim göstermeye devam etmektedir.

Artırılmış gerçeklikle ilgili fen eğitiminde yapılan çalışmalar incelendiğinde Fjeld ve Voegtli (2002), atom ve moleküllerin yapısını öğrencilere anlatmak için AG teknolojisinden yararlanmışlardır. Öğrencilerin etkileşim kurarak derse katılmalarını sağlayan uygulamada moleküllerin yapısı ve oluşumları hakkında öğrenciler bilgilendirilmektedir. Artırılmış gerçeklik üzerine çalışma yapan araştırmacılardan biri olan Vilkoniene (2009) sindirim sistemi konusu üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma sonunda, AG teknolojisini kullanan öğrencilerin fen bilimleri başarılarında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. teknolojisini kullanarak ışığın kırılması üzerine çalışma yapan Cai vd. (2013), araştırma sonucunda AG uygulamalarının, öğrencileri derse karşı güdüleyerek dikkatlerini çektiği sonucuna ulaşmıştır. Tassos vd. (2003), yapmış oldukları AG çalışmasında bitki hücreleri üzerine çalışmıştır. Bitki hücreleri ve fotosentezi temsil eden 3B bir ortam oluşturmuşlardır. Öğretmenlerin kullanımına sunulan çalışma, eğitim sürecinde kullanıma uygun bulunmuştur. Fen bilimleri dersinde yer alan, elektrik konusu ile ilgili Rambli vd. (2013) çalışma yapmışlardır. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin elektrik konusunu öğrenmelerine yönelik yaptıkları çalışmada artırılmış gerçeklik lehine sonuçlar elde edilmiştir.

Kerawalla vd. (2006) artırılmış gerçeklik uygulaması ile yapmış olduğu bir çalışmada, öğretmen ve öğrenci arasındaki diyalogu araştırmıştır. 10 yaşındaki öğrencilerle yaptığı çalışmada iki grubu bulunmaktadır. Fen bilimleri dersine yönelik yaptığı çalışmada bir grubu geleneksel öğretim yöntemi ile ders anlatırken diğer gruba artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ders anlatmıştır. Çalışma sonunda araştırmacı tarafından elde edilen bulgular incelendiğinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğretmen ve öğrencinin kurduğu diyalogu daha olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarısına etkisini inceleyen farklı bir çalışmayı Wang ve Chi (2012) yapmıştır. Dünyanın güneş etrafında yaptığı dolanma hareketi, artırılmış gerçeklik teknolojisi ile anlatılmıştır. Çalışma sonunda, öğrencilerin fen başarısında artış olduğu ve bu teknolojiye memnun kaldıkları sonucuna ulaşılmıştır. Wojciechowski ve Cellary (2013) ikinci sınıf öğrencileriyle yaptığı bir çalışmada, kimya deneylerini yapmak yerine artırılmış gerçeklik uygulamaları halinde öğrencilere sunmuş ve öğrencilerin derse karşı tutumlarını incelemiştir. Elde edilen sonuçlarda, öğrenciler bu uygulamayı eğlenceli bulmuş ve tutum üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Zhang vd. (2014) artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanarak, ilkökul 5. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilere yapmış olduğu bir çalışma da mevcuttur. Yıldızlar ve takımyıldızlarına yönelik olan çalışma, 200 kişi ile yürütülmüştür. AG teknolojisinin öğrencilerin başarısına, motivasyonları ve öğrenmenin kalıcılığına etkisini araştırmıştır. Çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Uygulama sonrasında elde edilen bulgulara göre öğrencilerin başarısı, motivasyon ve konunun kalıcılığı AG teknolojisi lehine artmıştır. Cai vd. (2013) yapmış olduğu farklı bir çalışmada artırılmış gerçeklik ile öğrencilerin tutumlarını incelemiştir. 8.sınıf öğrencilerinin örneklem grubunu oluşturduğu çalışmaya 35 kişi katılmıştır. Yarı deneysel desen kullanılan çalışma Çin’de gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda birçok öğrencinin AG uygulamalarına yönelik tutumlarının olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fleck vd. (2014) tarafından artırılmış gerçeklik ile yapılan bir başka çalışmanın konusu ise astronomi üzerinedir. İlköğretim 4. ve 5. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerden oluşmaktadır. Çalışmada AG ve fiziksel olmak üzere iki adet model kullanılmıştır. AG ile tasarlanan modeli kullanan öğrencilerin, ayın evrelerini açıklarken bilimsel modelle açıkladığı görülmüştür. Fiziksel modeli kullanan gruptaki öğrencilerin ise kavramları bilimsel olarak

açıklamada sorun yaşadığı görülmüştür. Artırılmış gerçeklik ile hazırlanan modelin, öğrencilerin astronomi öğrenimini anlamlı olarak geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Tian vd. (2014) yapmış olduğu farklı bir çalışmada yine Ay'ın evreleri konusuna yer verilmiştir. Araştırmacılar tarafından Ay'ın evrelerini gözlemlemek amacı ile tasarlanan uygulamanın etkililiğini değerlendirmişlerdir. Uygulamayı kullanan bireyler, Ay'ın evrelerini kolaylıkla inceleme fırsatına sahiptirler. Çalışmanın sonunda kullanan bireyler fikirlerini belirtmişlerdir. Uygulamanın öğrenmeye etkisinin büyük olduğu ve günlük hayatta Ay'ı gözlemlemeye yönelik ilgilerini ve motivasyonlarını arttırdığına yönelik bir sonuca ulaşılmıştır.

Artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla yurtiçi ve yurt dışında yapılan çalışmalar incelendiğinde literatürde fen eğitime yönelik çok az çalışma bulunmaktadır. Çalışmaların büyük çoğunluğunun astronomi gibi fizik alanına yönelik olduğu görülmektedir. Bu nedenle literatürde yer alan bu açığı kapatmak adına “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi ile ilgili AG çalışması yapılarak alanyazına katkı sağlamak amaçlanmıştır. Fen bilimlerinde yer alan soyut kavramların, somutlaştırılarak öğrenciye farklı teknolojilerle aktarılması konuları ilgi çekici kılacaktır. Öğretmenler öğrenme ortamlarında, teknolojiye faydalanmalı ve eğitimde sıklıkla yer vermelidir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının fen eğitiminde kullanılması ile ders süreci zenginleşmesi, öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarının artmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2.4 Fen Eğitiminde Motivasyon

Motivasyon olarak sıklıkla duyduğumuz kavram, dilimizde güdüleme ve isteklendirme manasına gelmektedir. Bu kelimeyi tanımlamaya yönelik olarak birçok çalışma yapılmıştır. Motivasyon dediğimiz kavramı, Paris ve Turner (1994) tek boyutlu olarak görmemiştir. Motivasyonun parçalarının bulunduğu ve o parçalar neticesinde ortaya çıktığından söz etmişlerdir. İlk parça bireyin sahip olduğu yeterlilik algısı, kendi duygu ve düşüncelerinden oluşmaktadır. Motivasyonun ikinci parçasında ise çevreden edinmiş olduğu etkiler ve bireyin hedefleri yer almaktadır. Motivasyonun üçüncü parçası bireylerde gelişen bu duygunun kararsızlık gösterebileceğini belirtirken dördüncü parçası ise bireyin motivasyonuna yön verebileceği yönündedir. Yani birey dilerse motivasyonunu yeniden inşa edip düzenleyebilmektedir. Bir başka araştırmacı ise motivasyonu

tanımlarken, bireyin hedeflemiş olduğu bir durumu başarabilmek için gösterdiği hareketlilik olarak anlatmaktadır (Düren, 2000).

Ergün (2009) ise motivasyonu tanımlarken içsel ve dışsal motivasyon olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Bireyin bir işi yapmaya yönelik olarak duyduğu ilgi ve merak içsel motivasyonu temsil etmektedir. Dışsal motivasyonda ise dışarıdan gelen etkiler ile bireyin desteklenmesi durumudur. Kişinin sahip olduğu davranışın içsel veya dışsal motivasyondan kaynaklanıp kaynaklanmadığını tespit etmek oldukça zordur (İlgar, 2004). Başarı elde etmek isteyen bireyleri, motivasyon önemli ölçüde etkilemektedir. Bireyin motivasyonunun düşük olduğu durumlarda başarısız olması beklenen durumlar arasındadır. Motivasyon kaybı yaşayan bireylerin, derse olan ilgilerinin bu yönde azaldığı söylenmektedir (Selçuk, 1997). Öğrencilerin bir derse karşı duydukları motivasyon türünde içsel veya dışsal kaynaklı olabilmektedir. Bireylerin sahip oldukları öz yeterlilik algıları sayesinde gösterdikleri başarıda artacaktır (Pintrich & De Groot, 1990). Öğrenci ders sürecinde kendini iyi ve yeterli hissediyorsa bu durum içsel motivasyonun ürünüdür. Diğer yandan, öğretmen ve sınıfın sahip olduğu olanaklar incelendiğinde bunlardan kaynaklı bir motivasyon söz konusuysa dışsal motivasyon etkili olmaktadır. Yüksek motivasyona sahip olan bireylerin, akademik başarıya ulaştıkları gözlemlenmiştir. Bunun yanında üst düzey düşünme ve sınıf içi etkinliklerde rol alma gibi olumlu etkilerinin de olduğu diğer araştırma sonuçları arasında yer almaktadır (Pajares, 1996; Pintrich & De Groot, 1990; Schunk & Pajares, 2001; Wolters & Rosenthal, 2000). İç ve dış motivasyonun etkileri dışında öğrencilerin teknolojiye olan ilgileri, teknolojinin dışsal motivasyon kaynaklarından biri olmasını sağlamaktadır.

Bilişsel süreç yönünden bireyleri diğer öğrencilerden ayıran en önemli özelliklerin başında duymuş oldukları motivasyon gelmektedir (Davaslıgil, 2004). Birey yüksek bir zekaya sahip olmuş olsa bile duyuşsal açısın eksiklikler taşıyorsa ve motivasyonda düşüklük söz konusuysa istediği başarıyı elde etmesi zor olacaktır (Kahyaoğlu & Pesen, 2013). Öğrenmeye karşı istek duyulmaması, bireyin elde edeceği başarıları da olumsuz yönde etkileyecektir. Literatür incelendiğinde elde edilen araştırma sonuçlarına göre motivasyon dediğimiz kavram, bireyin başarısı, yaratıcılığı ve öğrenme stili yönünden büyük önem taşımaktadır (Dede & Yaman, 2008).

Öğrencilerin dersleri anlama sürecinde ne kadar çaba gösterdikleri derse karşı duydukları motivasyonla ilgilidir (Brophy, 2010). Özellikle dışsal motivasyonda, kişiyi harekete geçirmeye yönelik bir ödül alma veya herhangi bir cezadan kurtulma söz konusudur. Birey eğer davranışı yaparken ödül veya cezadan kaçmak için yapmıyorsa, yalnızca kendisi için yapıyorsa bu durum içsel motivasyonu yansıtmaktadır. İçsel motivasyonda birey, kendisi istediği için öğrenmeye çalışır. Dış etkenlerin önemi yoktur. Bu nedenle içsel motivasyon, dışsal motivasyona göre oldukça önem taşımaktadır. Bireyin kendi kendini güdülemesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle sürekliliği dışsal motivasyona oranla daha fazladır (Mendler, 2000; Rogers vd., 1999). Özel yetenekli öğrencilerde de içsel motivasyon oldukça önemlidir. Fen bilimleri ve diğer branşlarda da başarı elde etmek istiyorsak içsel motivasyonun önemini yok sayamayız. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde motivasyonun içinde bulunduğu bir diğer önemli nokta ise zihinsel risk almaktır. Risk almak, içsel motivasyon sürecinin unsuru olarak görülmektedir. Olaylarda risk alan bireylerin, içsel motivasyonunun artış gösterdiği savunulmaktadır (Beghetto, 2009; House, 2002; Yaman & Köksal, 2014). Motivasyon eksikliğinin görüldüğü durumlarda ise başarısızlıklara neden olduğu ve başarının artırılması için motivasyonun yükseltilmesine yönelik çalışmalar yapılması gerektiği araştırmalar sonucunda görülmektedir. Fen eğitiminde motivasyona yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde Sırakaya (2015) tarafından “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi üzerinde yapılan çalışmada, artırılmış gerçeklik uygulaması ile geliştirilen bir materyal kullanılmıştır. Öğrencilerin fen bilimleri dersi başarıları ve motivasyonlarını ölçmeye dayanan çalışmada elde edilen sonuçlarda, artırılmış gerçeklik ile tasarlanan mobil uygulamanın öğrencilerin başarıları ve motivasyonlarını artırdığı görülmüştür. Yıldırım (2016) tarafından yapılan çalışmada, fen bilimleri dersinde AG uygulamalarının motivasyona etkisi incelenmiştir. “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusu üzerine yapılan çalışma sonucunda elde edilen bulgular, öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı motivasyonlarında kontrol grubuna göre anlamlı bir fark olduğu sonucunu göstermektedir.

Öğrenciler fen bilimleri dersine yönelik konuları öğrenmenin, onların günlük hayatı için önemli olduğunu anladıklarında, öğrenme sürecinde daha aktif rol almaya çalışırlar. Öğrencinin dersi öğrenmeye karşı duymuş olduğu istek, kalıcı bir öğrenmenin gerçekleşmesini sağlamaktadır. Öğrenci bir dersi önemsemediğinde

düşük motivasyona sahip olacağı için kalıcı öğrenme sağlanamayacaktır. Von Glaserfeld motivasyon duygusunun, yeni bir şeyler öğrenmede çok etkili olduğunu vurgulamıştır.

2.5 Fen Eğitiminde Başarı

Günlük yaşantımızda fen bilimleri ile ilgili kavramlar sürekli karşımıza çıkmaktadır. Hayatımızda gerçekleşen olayları fen bilimleri ile analiz ederek anlamlandırmamız fen bilimlerinin önemini ortaya koymaktadır. Fen Bilimleri dersinin hedeflediği kazanımları, zihninde yapılandırmayı başarmış bir birey bilimsel bilginin doğasını farkına varıp fen ile ilgili kavram ve kuramları anlayarak hayatına yansıtır. Fen bilimlerinde öğrendiklerimiz, günlük yaşamda karşılaştığımız problemlerin çözülmesinde büyük katkılar sağlayacaktır. Öğrencilere kazandırılmasını hedeflediğimiz bu kazanımlar sayesinde eleştirel düşünme, problem çözme, araştırma ve sorgulama gibi beceriler bireylerin kazanması gereken özellikler arasında yer almaktadır. MEB tarafından yayımlanan eğitim programında yer alan hedefler arasında, fen okuryazarı bireyler yetiştirmek bulunmaktadır. Fen okuryazarlığını, American Association for the Advancement of Science isimli dergi, doğayı tanımayı sağlayan, bilimsel düşünmeyi ve tüm bu öğrenilenleri hayata geçirebilme yeteneğine sahip olmak olarak tanımlamaktadır (Rutherford & Ahlgren, 1990). Fen okuryazarlığı kazanan bireyler, bilimsel araştırmaları yürütme becerisine sahiptirler. Fen, toplum ve çevre kavramlarının birbirlerini ne yönde etkilediği ve hayatta karşılaşılan problemlerin nasıl çözülebileceği konusunda öğrenilen bilgiler kullanılmaktadır. Fen bilimleri ile ilgili içerikleri takip edip algılayabilir, bilimsel bir durumla karşılaşıldığında fikirlerini beyan edebilirler.

Fen bilimleri başarısını etkileyen birçok unsur bulunmaktadır. Bireylerin becerilerini değerlendirmeyi amaçlayan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik kazandıkları başarıyı, fen okuryazarlığı ile ölçmeyi amaçlamaktadır (OECD, 2016). Geçmişte yapılan PISA sınav sonuçları incelendiğinde 2000 – 2018 yılları arasında ülkemizin, ortalamanın altında bir fen başarısına sahip olduğu görülmüştür (Suna vd., 2020). Bu sonuçlar neticesinde, öğrencilerin fen okuryazarlık süreçlerine katkıda bulunmak ve bu yöndeki başarıyı arttırmak hedeflenmiştir. Özel yetenekli öğrenciler, bilimsel süreç becerilerini edinmek ve bilimsel bilgiyi kullanarak STEM becerileri açısından yüksek başarı gösterme kapasitesine sahiptirler (Soares, 2016).

Fen bilimleri dersinde başarı elde etmek istiyorsak bilişsel özelliklerin dışında, duyuşsal özelliklerin önemini de farkına varmamız gerekmektedir. Başarıya ulaşmasını hedeflediğimiz öğrenciler, bu süreçte ulaşırken psikolojik, sosyal ve bilişsel olarak tüm etkenlerin bir bütünüdür (Araújo vd., 2016). Kişilik özelliklerimiz, derslere duymuş olduğumuz ilgi ve motivasyon tümü ile başarıımıza etki etmektedir.

Ülkemizde, öğrencilerin başarılarını ölçmeye yönelik ABİDE, TIMSS ve PISA gibi sınavlar yer almaktadır. Bu sınavların, öğrencilere uygulanması ile birlikte fen bilimleri dersinde göstermiş oldukları başarılar, uluslararası mecralar ile karşılaştırılabilmektedir. Bu sınavlar sonucunda elde edilmiş olan başarı sonuçlarını inceleyecek olursak: TIMSS, Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşunca (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) IEA yapılan bir sınavdır. Dört yılda bir uygulanan bu sınavda öğrencilerin, 4. ve 8. sınıf dönemleri arasında geçen süredeki gelişimleri de gözlemlenmiş olmaktadır. Uluslararası platformda uygulanan bir sınav olması neticesinde öğrencilerin göstermiş oldukları başarı, sınava katılan diğer ülkeler arasında değerlendirmeye alınabilmektedir. Böylelikle tarafımıza ülkemizde öğrencilere vermiş olduğumuz eğitimi, farklı ülkelerin vermiş olduğu eğitim yönünden karşılaştırma imkanı sunmaktadır. Uygulanan bu sınavın öncelikli amacı, öğrencilerin fen ve matematik seviyesini, ülkeler çapında belirlemektir. Geçmiş yıllardaki sonuçlar incelendiğinde öğrencilerimizin ortalamanın altında kaldığı görülmektedir (Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi başkanlığı (EADGER), 2003; Büyüköztürk vd., 2014; Şişman vd., 2011; Yıldırım vd., 2016).

Öğrencilerin başarısını ölçmeye yönelik uygulanan uluslararası platformda yer alan bir başka uygulama ise PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)'dır. PISA olarak isimlendirilen bu sınav ise öğrencilere üç yılda bir uygulanmaktadır. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından uygulanan bu sınavın amacı ise bireylere okullarda kazandırılması hedeflenen davranışların, günlük hayatlarına ne derecede yansıtıldığı araştırılmaktadır. ABİDE ismi ile anılan ulusal düzeydeki bir diğer başarı ölçme sınavı ise 8. sınıflara uygulanmaktadır. Sınavın amacı, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini ölçerek bu duruma yönelik yeni testlerin geliştirilmesine de katkı sağlamaktır.

Bireylerde yüksek başarı elde edebilmek için üstün zeka, duyuşsal faktörler, özel yetenekler, çevre ve şans olmak üzere beş faktöre ihtiyaç duyulmaktadır

(Tannenbaum, 1983). Öğrencilerin başarıya ulaşabilmeleri için problem çözme, mantıksal sonuçlandırmalarda bulunabilme, analiz, sentez ve değerlendirme basamakları gibi süreçleri yönetebilmelerini sağlayacak öğrenme ortamları oluşturulmalıdır. Öğrencilere yalnızca bilgi öğretilmeye yönelik değil bilgiyi yapılandırma, yorumlama, liderlik yapma, yaratıcılıklarını geliştirme ve işbirliği içerisinde çalışabilecekleri ortamlar oluşturulmalıdır (Akarsu, 2004). Literatürde yer edinen araştırma sonuçları incelendiğinde motivasyon, öğrenme algısı ve zihinsel risk alma gibi kavramların öğrencilerin fen başarısını etkilediği görülmektedir.

2.5.1 Kavram Öğretimi ve Kavram Öğretiminde Kullanılan Teknikler

Kavramlar bireylerin çeşitli deneyimler sonucunda, kazandığı bilgiler bütünüdür (Ülgen, 2001). Bireyler öğrenme ortamlarına gelmeden önce çevrelerindeki kişiler ile etkileşim kurarak da kavramları oluşturabilirler. İnsanlar yaşantılarında karşılaştıkları olaylarla birlikte kavramları yorumladıkları için kişiden kişiye farklılık göstermektedir. Fen eğitiminde kavram öğretimine yönelik yapılan çalışmaların çoğunda öğrencilerin kavramları bilimsel anlamı dışında yorumladıkları görülmektedir. Bilimsel anlamından uzaklaşan kavramlar, öğretim öncesinde tespit edilmelidir (Çalık & Ayas, 2005). Düşüncelerimizin ifade edilmesini sağlayan kavramlardır. Kavramların hayatımızda yer edinmesi sayesinde bilgiler düzenlenir ve ilişkilendirilebilir (Öktem, 2006). İnsanlar, kavramlar sayesinde problem çözme becerisi kazanırlar (Senemoğlu, 2003). Soyut kavramlar, somut kavramlara göre daha zor anlaşılmaktadır. Kavramların bireyler tarafından anlaşılmasının daha da kolaylaştırılması amacı ile çeşitli teknikler kullanılmaktadır. Kavram öğretim sürecinde, Kavram Haritaları, Kavram Karikatürleri, Kavram Bulmacaları, Anlam Çözümleme Tabloları, Zihin Haritaları ve Diyagramları, Kavram Değişim Metinleri gibi farklı teknikler kullanılabilir (Aydoğdu & Kesercioğlu, 2005). İnsanlar kavramlar sayesinde daha kolay iletişim sağlarlar. Kavram bilgisi benzerlik gösteren bireyler, fikirlerini daha kolay açıklamaktadır (Doğanay, 2005). Kavram öğrenmedeki başarı arttıkça insanlar arasındaki etkileşim artarak bir konuyu anlamak daha da kolaylaşır. Bunun yanında, bireylerin problem çözme kabiliyetleri gelişir (Doğanay, 2005). Özellikle ilköğretim çağındaki öğrencilere oldukça karmaşık gelen soyut kavramlar, öğrenciler tarafından konunun anlaşılmasını oldukça

zorlaştırmaktadır. Soyut kavramlarla anlaşılması zorlaşan derse karşı öğrencilerin ilgi ve tutumları olumsuz etkilenmektedir (Gündoğdu, 2014). Bu durumun önüne geçebilmek adına soyut kavramların somutlaştırılmasına yönelik çalışmalara yer verilmelidir. Kavram öğretiminde artırılmış gerçek ve modelleme gibi görsel öğelerden yararlanılarak anlamlı öğrenmelerin oluşması sağlanmalıdır. Gelişen teknoloji ile birlikte AG uygulamalarının ders anlatım süreçlerinde yerini alması ve yeni teknolojik uygulamaların geliştirilmesi kavram öğretimi açısından oldukça faydalı olacağı düşünülmektedir (Somyürek, 2014).

Öğrenmede bireysel farklılıklar söz konusudur. Bu farklılıklar, kavram öğreniminin farklılaşmasına da neden olmaktadır. Öğrencilere kavramsal bilgi öğretirken uygun öğretim yöntem ve teknikleri kullanılmalıdır. Uygun öğretim yöntem ve tekniklerinin seçilmesi, kavram yanılgılarının önüne geçerek kavram öğrenme konusundaki akademik başarının gelişmesine katkı sağlayacaktır.

2.6 Fen Eğitiminde İlgi

Eğitim sistemimizin amacı, bireylerin kendi ilgi ve yetenekleri yönünde gelişim göstererek, bu hedef doğrultusunda iyi bir eğitim almalarını sağlamaktır (Başer & Yavuz, 2003). Fen eğitimi ve diğer derslerimizin öncelikli amacı da bu hedefi yerine getirmektir. Teknolojinin söz sahibi olmaya başladığı günümüzde bireylerin yaşamlarını sürdürmeleri için ihtiyaç duydukları bilgi, davranış ve tutumlar kazandırılmaya çalışılmalıdır. Kazandıkları davranışlar ışığında, hayatlarına doğru bir şekilde yön vermelerini sağlamaları hedeflenmektedir (Cansüngü, 2000). İlköğretim ile başlamış olduğumuz eğitim-öğretim sürecinden itibaren fen bilimleri dersi ile karşı karşıya kalınmaktadır. Bu süreç boyunca edindiğimiz kazanımlar, hayatımızda önemli bir boyutta yer edinmeye devam etmektedir. Tüm eğitim kurumlarında öncelikli amaç bireylerin yaşamları boyunca kullanabilecekleri bilişsel süreç becerileri ve bilimsel birtakım bilgileri kazanmalarını sağlamaktır. Öğrenciler, çevrede olup biten olaylar hakkında bilgi sahibi olmalı ve bilgiye ulaşma becerisine sahip bireyler olarak hayattaki yerlerini almalıdırlar (Kaptan, 1999). Eğitim-öğretimde temel amaç kesinlikle bilginin ezberlenmesi değil öğrenci tarafından yapılandırılarak keşfedilmesini sağlamak olmalıdır. Bu noktadaki hedeflere ulaşma sürecinde de fen bilimlerine yönelik ilgilerinin artması, düşünme becerilerinin, problem çözme becerilerinin geliştirilerek sentez, analiz ve uygulama seviyelerinde de gelişmiş bireyler olmaları

hedefler arasında yer almaktadır (Lind, 2005). Eğitim programımızda öğrencilerin bu tür becerilerindeki gelişiminin ne kadar önemli olduğu vurgulanmaktadır.

İlgi olarak söz ettiğimiz şey, bireylerin bir durum karşısında duymuş oldukları yüksek alaka veya aidiyet duygusu manasına gelmektedir. Duyulan bu yakınlık, o olaya karşı öncelik tanımaya fırsat sunar (TDK, 2010). Öğrenmek istediğimiz dersler veya hobilerimizde bu durum gözlemlenebilmektedir. Eğitimsel süreçte de bir şeye karşı duyduğumuz ilgi, o durumu öğrenmemizi daha da kolaylaştıracaktır. Motivasyonun sağlanması açısından ilgi dediğimiz olay bir ön koşul olarak kabul görülmektedir (Hidi vd., 2004). Öğrencinin öğretmenini sevmesi, ders içeriğine karşı ayrıca bir merak duyması, bireyin dersi öğrenme sürecinde büyük kolaylık sağlamaktadır. Okulda davranışların belirlenmesinde rol oynayan ilgiler, sosyal sınıflamalar sonucunda da oluşabilmektedir (Ainley vd., 2002). Birey iç dünyasında keşfetmiş olduğu ilgiyi, okula taşıyarak eğitim sürecine olumlu katkılarda bulunabilmektedir. Literatür çalışmaları incelendiğinde, öğrencilerin duyuşsal yönlerinin araştırmaların kapsamı dışında tutulduğu, daha çok bilişsel yönlerinin irdelendiği ulaşılan sonuçlar arasındadır (Seah & Bishop, 2000; Tuan vd., 2005).

Bir konuyu anlamaya yönelik akademik çalışma yapan Oysa Hidi ve Anderson (1992), konuya bireyin duyduğu ilginin konu ne kadar zor olursa olsun bu durumdan bağımsız olarak anlamasını kolaylaştırdığı çalışma sonuçları arsında yer almaktadır. Bireyin derse karşı ilgisi bulunuyorsa o derse karşı olan öğrenme isteği daha çok harekete geçerek öğrenmenin kolaylaşmasını sağlamaktadır (Heckhausen, 1968). Öğrencilerin birçoğuna zor gelen sayısal derslerde bu durum oldukça göze çarpmaktadır. Fen bilimleri öğretiminin kalitesini arttırmamız gelecek nesillerin niteliğinin olumlu yönde gelişmesine büyük katkı sağlayacaktır (Kaptan, 1999). Bireylerin derslere duydukları ilgi düzeyleri geliştirilmeye çalışılmalıdır. Öğrencinin derse duymuş olduğu ilgi arttıkça elde edeceği başarıda artmakta ve konuların daha kalıcı olarak bireylerin zihninde yapılandırılması kolaylaşmaktadır (Laçın vd., 2009). Gibson ve Chase (2002) öğrencilerin ders sürecine aktif olarak katıldıkları derslerde, fen bilimlerine karşı ilgi ve tutumlarının yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çepni vd. (2004) 4. sınıf öğrencileri ile bir çalışma gerçekleştirmiştir. Astronomik konuların yer aldığı çalışmada, öğrencilerin bu konulara ilgisinin oldukça yüksek olduğu araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir. Berube (2000) fene yönelik ilginin, cinsiyete göre etkisini incelediği

alışmasında, erkek öğrencilerin fen ve matematik konularında ilgisinin kızlardan daha yüksek olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Holstermann ve Bgeholz (2007) birlikte yaptıkları farklı bir çalışmada cinsiyet ve bireylerin özel ilgilerinin fen bilimleri dersi ilgisine etkisi araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre erkeklerin fiziğe ve teknolojiye kız öğrencilerden daha fazla ilgi duydukları sonucuna ulaşılmıştır. Kız ğrencilerinin ise biyolojiye yönelik konulara daha fazla ilgi gösterdiği diğer sonuçlar arasındadır.

Fen bilimleri, bilim ile doğrudan ilişkili bir alan olması yönü ile büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle küçük yaşlardan itibaren bireylerin fen bilimlerine yönelik ilgilerini arttırmayı amaçlamalı ve bu amaca yönelik yöntem ve teknikler geliştirilmelidir. Literatür incelendiğinde fen bilimleri dersine yönelik ilginin artırılmış gerçeklik ve modelleme gibi tekniklerin kullanılması sonucunda farklılaşıp farklılaşmadığını araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ortaokul 6. sınıf ğrencilerinin fen konularına yönelik ilgi düzeylerini ölçmeyi amaçlayan bu çalışmada, literatürdeki bu eksikliğe katkıda bulunmak hedeflenmiştir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın örnekleme, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizi hakkında bilgiler yer almaktadır.

3.1 Araştırmanın Modeli

Araştırmanın amacı, ortaokul 6.sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin artırılmış gerçeklik teknolojisi ve modelleme tekniği uygulamalarının ardından fen bilimleri dersi akademik başarısı, fen bilimleri dersine karşı motivasyon ve ilgilerine etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda iki deney ve bir kontrol grubu çalışmanın kapsamında yer almaktadır. Araştırmanın modeli olarak yarı deneysel desen seçilmiştir. Yarı deneysel desen, değişkenlerinin tamamının kontrol altına alınamadığı durumlarda genellikle eğitim alanında yapılan çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır (Cohen vd., 2000). Yapılan araştırmanın örneklem yöntemi, uygun örneklem olarak seçilmesi nedeniyle kontrol altına alınamayan değişkendir. Yarı deneysel desen, araştırmadaki değişkenler arasında neden-sonuç ilişkisinin keşfedilmesini kolaylaştırmaktadır (Büyüköztürk, 2016). Yarı deneysel desende çalışmada yer alacak olan gruplar, araştırmacı tarafından önceden oluşturulur. Çalışmanın örnekleme uygun olacak şekilde, deney ve kontrol grupları belirlenir. Seçkisiz atamayı içermeyen desenlerdir. Bu araştırmada da katılımcılar, evrenden seçkisiz atama ile seçilmediği için yarı deneysel desen kullanılmıştır. Katılımcılara uygulanan ön test sonucunda, grupların istatistiksel değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Buna bağlı olarak kontrol ve deney grupları arasında eşleştirme yapılmayarak rastgele bir seçim yapılmış ve gruplar oluşturulmuştur. Yarı deneysel desenin seçilmesinin bir diğer nedeni ise örneklemin çalışmanın amacına uygun seçilmesidir. Yarı deneysel desen yerine, zayıf desen yöntemi seçilseydi, çalışma tek kişilik bir grup üzerinde gerçekleştirilirdi (Tabachnick & Fidell, 2007). Bu durumda çalışmanın bulguları çok zayıf olur ve çalışma verilerinin genellenebilirliğine gölge düşürmesi beklenirdi. Çalışmanın deseninde, yarı deneysel desen kullanılarak, araştırmacı tarafından, çalışma bulgularının zayıf olmasının önüne geçilmeye çalışılmıştır.

Tablo 3.1. Araştırmanın Deneysel Deseni

Gruplar	Ön Test	İşlem	Son Test
Kontrol Grubu (22 Öğrenci)	1)Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği 2) Fen Bilimleri İlgi Ölçeği 3) Fen Bilimleri Başarı Testi	Geleneksel Yöntem	1) Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği 2) Fen Bilimleri İlgi Ölçeği 3) Fen Bilimleri Başarı Testi
1.Deney Grubu (Artırılmış Gerçeklik) (22 Öğrenci)	1) Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği 2) Fen Bilimleri İlgi Ölçeği 3) Fen Bilimleri Başarı Testi	Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanılması	1) Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği 2) Fen Bilimleri İlgi Ölçeği 3) Fen Bilimleri Başarı Testi
2.Deney Grubu (Modelleme) (22 Öğrenci)	1) Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği 2) Fen Bilimleri İlgi Ölçeği 3) Fen Bilimleri Başarı Testi	Modelleme Tekniğinin Kullanılması	1) Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği 2) Fen Bilimleri İlgi Ölçeği 3) Fen Bilimleri Başarı Testi

3.2 Örneklem

Araştırmanın örneklemini 2020-2021 eğitim-öğretim yılı, birinci döneminde İstanbul ili Küçükçekmece ilçesinde bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 6.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Gönüllülük esasına dayalı olarak çalışmaya katılan öğrenciler, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan uygun örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Araştırmacı açısından uygun örnekleme yöntemi, ulaşılabilirlik ve elverişlilik esasına dayanmaktadır. Örneklem kolay ulaşılması nedeni ile verilerin hızlıca toplanmasını amaçlayan bir yöntemdir (Berg,

2001). Çalışmanın İstanbul’da öğrenim görmekte olan, 6.sınıf öğrencileri ile yapılmasının nedeni kolay ulaşılabilir olması ve araştırma konusu kapsamının 6.sınıf öğrencilerine uygun olmasıdır. Araştırmanın kontrol ve deney grupları 22’şer öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada iki farklı deney grubu kullanılmaktadır. Birinci deney grubu artırılmış gerçeklik deney grubu, ikinci deney grubu ise modelleme deney grubu şeklinde oluşturulmuştur. Araştırma haftalık 4 ders saatinden, toplam 4 hafta olarak yürütülmüştür. Kontrol grubundaki öğrencilere ders geleneksel yöntem ile anlatılmıştır. 1.deney grubunda artırılmış gerçeklik uygulamasına yönelik materyal kullanılırken, 2. deney grubunda modelleme tekniği ile öğrencilerin iskelet sistemine yönelik model tasarlaması uygun görülmüştür.

3.3 Verilerin Toplanması

Bu bölümde verilerin toplanması için kullanılacak olan ölçeklerden bahsedilmiştir.

3.3.1 Veri Toplama Araçları

Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği, Fen Bilimleri İlgi Ölçeği ve Fen Bilimleri Başarı testi kullanılmıştır. Araştırma sürecinde veri toplama araçları ön test ve son test olarak artırılmış gerçeklik deney grubu, motivasyon deney grubu ve kontrol grubunda uygulanmıştır.

3.3.1.1 Fen Bilimleri Başarı Testi

Fen Bilimleri Başarı Testi, deneysel sürecin başında ön test sonunda ise son test olarak öğrencilere uygulanmıştır. Kontrol ve deney gruplarındaki bireylerin, “Destek ve Hareket” sistemi konusundaki ön bilgilerini ve öğrencilerde oluşacak öğrenme farklılığını ölçmek amacıyla Ermiş (2012) tarafından geliştirilmiş bir Fen Bilimleri Başarı Testidir. Testin geliştirilme sürecinde uygulama sürecinde işlenecek olan “Destek ve Hareket Sistemi” konusunun kazanımları belirlenmiştir. Ermiş (2012) tarafından kapsam geçerliliğine dikkat edilerek, kırk sorudan oluşan bir ön test oluşturulmuştur. Kontrol ve deney grupları ile sosyoekonomik ve başarı düzeyleri benzer 17 kişiye uyguladıkları test sonuçları analiz edilmiştir. Başarı testinin öğrencilere uygulanabilmesi adına güvenirlik ve madde analizleri yapılmıştır. Testin ön hazırlık aşamasında bulunan çok zor ve kolay sorular çıkarılarak testin ortalama güçlük indeksi 0,47 bulunmuştur. Test 30 sorudan oluşan, çoktan seçmeli, 4 seçenekten oluşan bir hale getirilmiştir.

Araştırmacı tarafından da çalışmaya katılmayan 60 öğrenci üzerinde Fen Bilimleri Başarı Testi uygulanarak madde analizi yapılmıştır. Güvenirlik ve madde analizlerinin yapılmasının ardından ortalama güçlük indeksi 0,47 olarak bulunmuştur. Yapılan ön uygulamalar sonucunda, güvenirlilik katsayısını hesaplamada Kuder-Richardson 20 (KR-20) formülü kullanılmıştır. KR-20 formülünde testte yer alan maddelere verilen cevaplar, 1 (doğru) ve 0 (yanlış) olarak puanlandırılmaktadır (Büyüköztürk vd., 2009). Güçlük indeksinin hesaplanması sonrası, KR-20 güvenirlilik katsayısı hesaplanarak 0,72 bulunmuştur. 50 maddenin üzerindeki testler için KR-20 değeri en az 0,80 olması gerekirken, 50 maddenin altındaki değerlerde 0,50'ye kadar düşük bir KR-20 güvenirlilik katsayısıda yeterlidir (Şencan, 2005). Araştırmacı tarafından çalışmada kullanılması uygun bulunan Fen Bilimleri Başarı Testinin öğrencilere uygulanma süresi 40 dakika olarak belirlenmiştir.

3.3.1.2 Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği

Ortaokul öğrencilerinin Fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerini ölçmek amacıyla Dede ve Yaman (2008) tarafından geliştirilen likert tipi “Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği” nin bu çalışmada kullanılması uygun görülmüştür. Dede ve Yaman (2008) tarafından geliştirilen ölçek 5 alt faktör ve 23 maddeden oluşmaktadır. “5=Kesinlikle Katılıyorum, 4=Katılıyorum, 3=Kararsızım, 2=Katılmıyorum, 1=Kesinlikle Katılmıyorum” cevap seçeneklerinden oluşan ölçek, 5’li likert tipindedir. 5 adet alt faktör bulunmaktadır, alt faktörlerin Cronbach Alpha güvenirlilik katsayıları elde edilen analiz sonuçlarına göre aşağıdaki gibidir:

Faktör 1- Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon için 0,75

Faktör 2- Performansa Yönelik Motivasyon için 0,68

Faktör 3- İletişime Yönelik Motivasyon için 0,56

Faktör 4- İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon için 0,55

Faktör 5- Katılıma Yönelik Motivasyon için 0,59 olarak hesaplanmıştır.

Dede ve Yaman (2008) tarafından geliştirilen ölçek test-tekrar-test yöntemi gereğince 3 hafta sonra öğrencilere yeniden uygulanmıştır. İç tutarlılık katsayısının 0,82 olduğu tespit edilmiştir. Geçerlik ve güvenirlilik sonuçları bakımından güvenilir bulunan ölçek, öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını ölçmek amacı ile bu çalışmada kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeğinin öğrencilere uygulanma süresi 20 dakika olarak belirlenmiştir.

3.3.1.3 Fen Bilimleri İlgi Ölçeği

Bu araştırmada Şimşek ve Nuhoğlu (2009) tarafından geliştirilen Fen Bilimleri İlgi Ölçeği kullanılmıştır. “5=Tamamen Katılıyorum, 4=Katılıyorum, 3=Kararsızım, 2=Katılmıyorum, 1=Hiç Katılmıyorum” cevap seçeneklerinden oluşan 5’li likert tipinde olan ölçek, öğrencilerin fen dersine olan ilgilerini belirlemeye yönelik olarak geliştirilmiştir. Ölçeğin geliştirilme sürecinde Şimşek ve Nuhoğlu (2009) öncelikle 44 ilgi maddesi hazırlamıştır. 6., 7.ve 8. sınıf düzeyi olmak üzere her sınıf için eşit sayıda öğrenci seçilmiştir. Elde edilen verilerin analiz edilmesi sonucunda 44 maddeden 17 tanesi geçerlik ve güvenirliği düşürdüğü için Şimşek ve Nuhoğlu (2009) tarafından çıkarılmıştır. Geliştirilen ölçeğin son halinde 27 madde bulunmaktadır. 6 adet alt faktörü bulunmakta olan ölçeğin alt faktörleri aşağıdaki gibidir:

Faktör 1- Doğayı keşfetme

Faktör 2- Sebep sonuç ilişkileri ile keşfetme

Faktör 3- Doğayı inceleme, gözlem yapma

Faktör 4- Fen konularını günlük hayatla ilişkilendirme

Faktör 5- Fen konularını kitle iletişim araçları yardımıyla takip etme

Faktör 6- Bireysel ilgi

Alt faktörlerinin İki Yarı Test Korelasyonu ile testin güvenirlik değerleri aşağıdaki gibidir:

Spearman Brown-eşit iki yarı: 0,81

Spearman Brown- eşit olmayan iki yarı: 0,82

Ölçeğin (Cronbach Alpha) güvenirlik katsayısı $\alpha=0,79$ olarak bulunmuştur. Ulaşılan güvenirlik katsayısı, eğitim ve sosyal bilimler alanlarında güvenirliği yüksek olan bir ölçek olduğunu göstermektedir. Araştırmacı tarafından çalışmada kullanılması uygun bulunan Fen Bilimleri İlgi Ölçeğinin öğrencilere uygulanma süresi 20 dakika olarak belirlenmiştir.

3.4 Verilerin Analizi

Araştırmanın veri analizinde, SPSS 22 paket programı kullanılmıştır. Araştırmaların alt problemleri analiz edilmeden önce verilere ait normallik analizleri yapılmalıdır. Normallik analizi sonucu elde edilen veriler analiz yönteminin belirlenmesini sağlamaktadır. Araştırma sonucunda elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini analiz etmek adına Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Shapiro-Wilk testi örneklem büyüklüğünün 50’den az olduğu

durumlarda tercih edilmektedir (Büyüköztürk, 2015). Shapiro-Wilk testinin dışında verilerin Skewness (Çarpıklık Kat Sayısı) ve Kurtosis (Basıklık Kat Sayısı) değerlerine de bakılmıştır. Bu değerlerin standart hatasına bölünmesi sonucunda elde edilen sonuçlarda göz önünde bulundurularak normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Analiz sonuçlarına göre Fen Bilimleri Başarı Testi Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği ve Fen Bilimleri İlgi Ölçeği için verilerin normal dağılmaması sonucunda non parametrik testlerin yapılmasına karar verilmiştir.

3.5 Uygulama Süreci

Araştırma örneklemini 2020-2021 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde İstanbul ili, Küçükçekmece ilçesinde bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın kontrol ve deney grupları 22'şer öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma iki deney ve kontrol grubundan oluşmaktadır. Birinci deney grubu, artırılmış gerçeklik deney grubu, ikinci deney grubu ise modelleme deney grubudur. Araştırma haftalık 4 ders saatinden toplam 4 hafta (16 ders saati) yürütülmüştür. Artırılmış gerçeklik deney grubu, modelleme deney grubu ve kontrol grubuna veri toplama sırasında FBBT, FBMÖ ve FBIÖ çalışma öncesi ve sonrasında uygulanmıştır. Uygulama sürecinin farklı değişkenlerden etkilenmemesi adına aynı araştırmacı tarafından süreç yürütülmüştür. Uygulama sürecinde çalışmada kullanılacak olan materyallere uygun olarak iskelet sistemi modeli ve artırılmış gerçeklik tişörtüne yönelik ders planı hazırlanmıştır. Ders planında yer alan kazanım:

“F.6.2.1.1. Destek ve hareket sistemine ait yapıları örneklerle açıklar.

a. Kemiklerin yapısına girilmeksizin kemik çeşitleri kısa, uzun ve yassı olarak verilir.

b. Eklem çeşitleri ayrıntılara girilmeksizin verilir.

c. Kas çeşitlerinin çalışma prensipleri (istemli - istemsiz) ve yorulma durumları çerçevesinde verilerek ayrıntılı yapısına girilmez.” şeklindedir.

Kontrol grubundaki öğrencilere ders geleneksel yöntem ile anlatılmıştır. 1. Deney grubunda artırılmış gerçeklik teknolojisine yönelik materyal kullanılırken, 2. Deney grubunda modelleme tekniği ile öğrencilerin iskelet sistemine yönelik model tasarlaması uygun görülmüştür. Çalışmada yer alan öğrencilere veri toplama araçları olarak belirlenen tüm ölçekler ön-test ve son-test verilerini toplamak amacı ile uygulanmıştır.

- Kontrol grubunda (K); Araştırmanın kontrol grubunu, 22 öğrenci oluşturmaktadır. Uygulamaya başlamadan önce öğrencilere ön test verilerinin toplanması amacı ile FBBT, FBMÖ ve FBIÖ uygulanmıştır. Kontrol grubuna uygulama aşamasında düz anlatım ve soru-cevap tekniği kullanılarak ders anlatımı gerçekleştirilmiştir. “Destek ve Hareket Sistemi” konu alanının anlatımının bitirilmesi sonrası Fen Bilimleri Başarı Testi, Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği ve Fen Bilimleri İlgilili Ölçeği uygulanarak kontrol grubu için gerekli olan son-test verilerinin toplanması sağlanmıştır. Ölçeklerin uygulanması için öğrencilere tanınan süreler, FBMÖ için 20 dakika, FBIÖ için 20 dakika ve FBBT için 40 dakika olacak şekilde planlanmıştır.

- Artırılmış gerçeklik tişörtünün uygulandığı 1. deney grubunda (D1); Uygulamaya başlamadan önce öğrencilere ön test verilerinin toplanması amacı ile FBBT, FBMÖ ve FBIÖ uygulanmıştır. 1. Deney grubunda bulunan öğrencilere ders anlatım süreci öncesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi ile araştırmacı tarafından tasarlanmış olan sanal gerçeklik uygulamasından bahsedilmiştir. Artırılmış gerçeklik tişörtü adıyla tasarlanan mobil uygulamanın tasarım sürecinde; Unity 3B Oyun Geliştirme Programı (5.2.2), Vuforia SDK (yazılım geliştirme kiti) ve Android İşletim Sistemi için “Android Studio” programı kullanılmıştır. Vücudumuzdaki Sistemler ünitesinde yer alan Destek ve Hareket Sistemi konusunu, 6. sınıf öğrencilerine aktarmaya yönelik geliştirilen artırılmış gerçeklik mobil uygulamasında öğrencilerin ilgisini çekecek bir uygulama tasarlamak ana hedefimiz olmuştur. Unity 3B oyun geliştirme programı ile tasarlanan artırılmış gerçeklik tişörtü uygulamasında, araştırmacı tarafından işaretleyici olarak kullanılacak olan bir iskelet sistemi fotoğrafı belirlenmiştir. Konuya uygun bir fotoğraf seçilmesi öğrencilerinin dikkatlerini daha çok çekerek karekod üzerine yapılan uygulamalara nazaran öğrencilerde büyük ilgi uyandıracakı düşünülerek, geliştirme sürecinde böyle bir karar alınmıştır. Marker (işaretleyici) olmasına karar verilen fotoğraf, Vuforia internet sitesinden gerekli işlemler yapılarak Unity 3B oyun geliştirme programı ile uyumlu sdk uzantılı bir dosya haline getirilmiştir. İşaretleyicinin oluşturulmasının ardından fotoğraf ilgili ders anlatım videosu ve üç boyutlu iskelet sistemi görüntüsü ile eşleştirilmiştir.

Uygulamayı kullanırken öğrencilerin ileri ve geri gitmesini sağlayacak butonlara yer verilmiştir. Butonlar oluşturulurken “C#” kodlama dili kullanılarak

yazılmıştır. Butonların uygulamada yer alması ile konu anlatımlı video ve 3B görsel arasında öğrencilerin istedikleri görüntüye ulaşmaları kolaylaştırılmıştır. Uygulamanın tasarım aşamasının ardından işaretleyicinin basımının yapılacağı materyal bir tişört olarak tercih edilmiştir. Materyalin normal bir kağıt yerine tişört olarak tercih edilmesi giyilebilir teknoloji ile tasarlanmış bir eğitim materyalinin ortaya çıkmasına katkı sağlamıştır. Bu yönü ile eğitimde kullanılan diğer artırılmış gerçeklik uygulamalarından ayrılmaktadır. Tasarım sürecinin tamamlanmasının ardından Android Studio platformu kullanılarak mobil cihazlar ile uyumlu bir hale getirilmiştir. Bir aylık süre zarfında uygulama öğrencilerin kullanımına hazır hale getirilmiştir. Ders anlatım sürecinde, artırılmış gerçeklik tişörtü tüm öğrencilere giydirilerek akranları ile gözlemlmeleri sağlanmıştır. Öğrencilerin sahip oldukları mobil cihazlara mobil artırılmış gerçeklik uygulaması yüklenerek uygulamayı kullanmaları sağlanmıştır. Uygulamanın içerisinde yer alan 3B iskelet sistemi ve konu anlatımlı videoları, tişört üzerine android işletim sistemine sahip herhangi bir mobil cihazın kamerası aracılığı ile gözlemlene imkanı bulmuşlardır. Öğrencilerin ilgiyle karşıladığı uygulama sonrası FBBT, FBMÖ ve FBIÖ son test olarak belirlenen sürelerde öğrencilere tekrar uygulanmıştır.

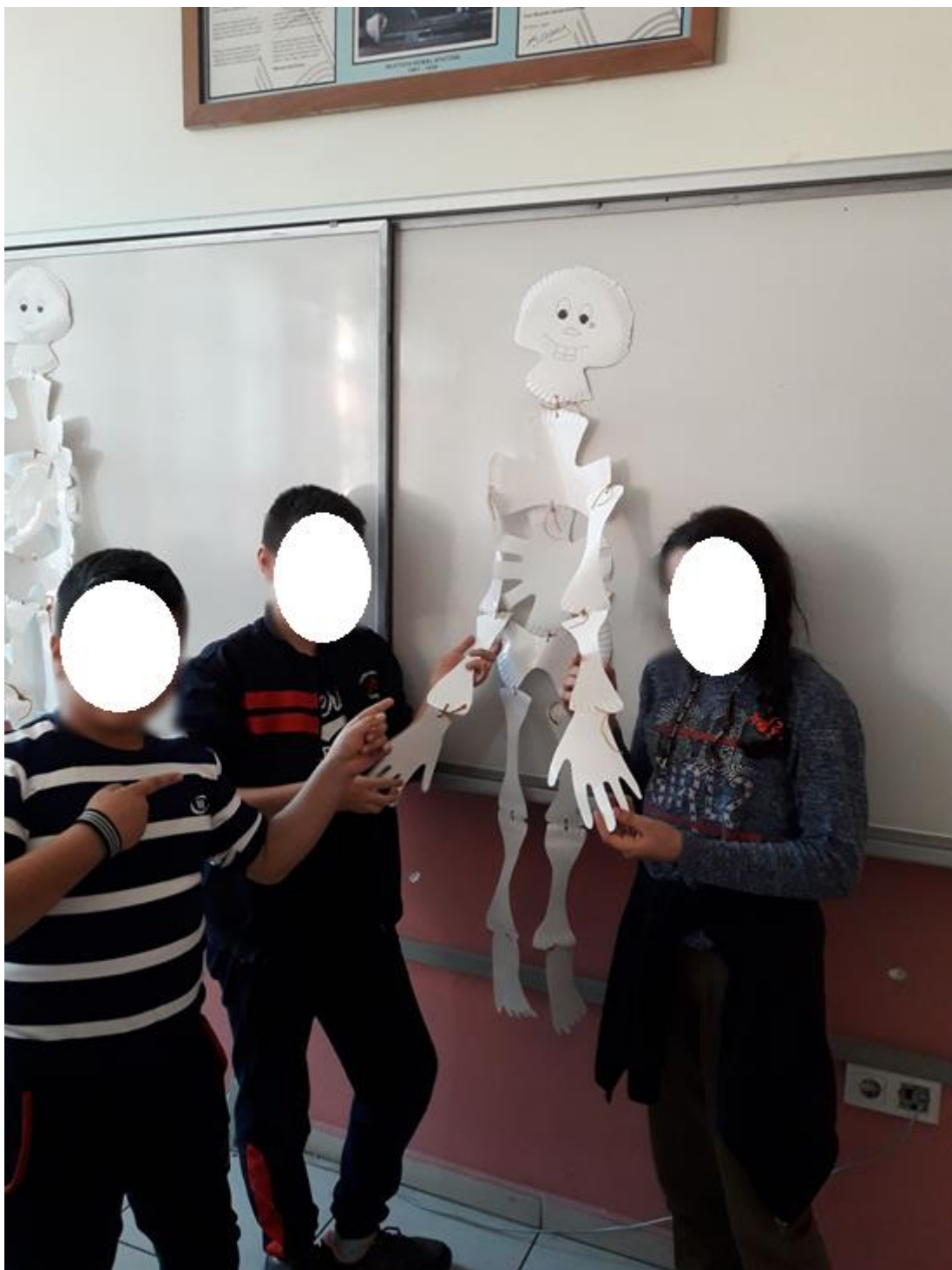
- Modelleme tekniğinin uygulandığı 2. Deney grubunda (D2); Uygulamaya başlamadan önce öğrencilere, ön test verilerinin toplanması amacı ile FBBT, FBMÖ ve FBIÖ uygulanmıştır ve sonrasında öğrenciler modelleme öğretim tekniği hakkında bilgilendirilmiştir. Dersin başında, araştırmacı tarafından öğrencilerin ön bilgilerini ölçmeye yönelik sorular sorulmuştur. Dersin işleme sürecinde yapılacak olan iskelet sistemi modeline yönelik yönergeler, öğretmen tarafından öğrencilere anlatılmıştır. Öğrenciler modelleme tekniğini kullanarak ders sürecinde kendi materyallerini tasarlayıp eğitim-öğretim sürecine aktif olarak dahil olmaları sağlanmıştır. Uygulama ve ders anlatım sürecinin ardından D1, D2 ve kontrol grubuna ölçekler tekrar uygulanmıştır. Son test verilerinin toplanmasının ardından, kontrol ve deney gruplarına uygulanmış olan ölçeklerden elde edilen veriler SPSS 22 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları raporlanarak yorumlanmıştır.



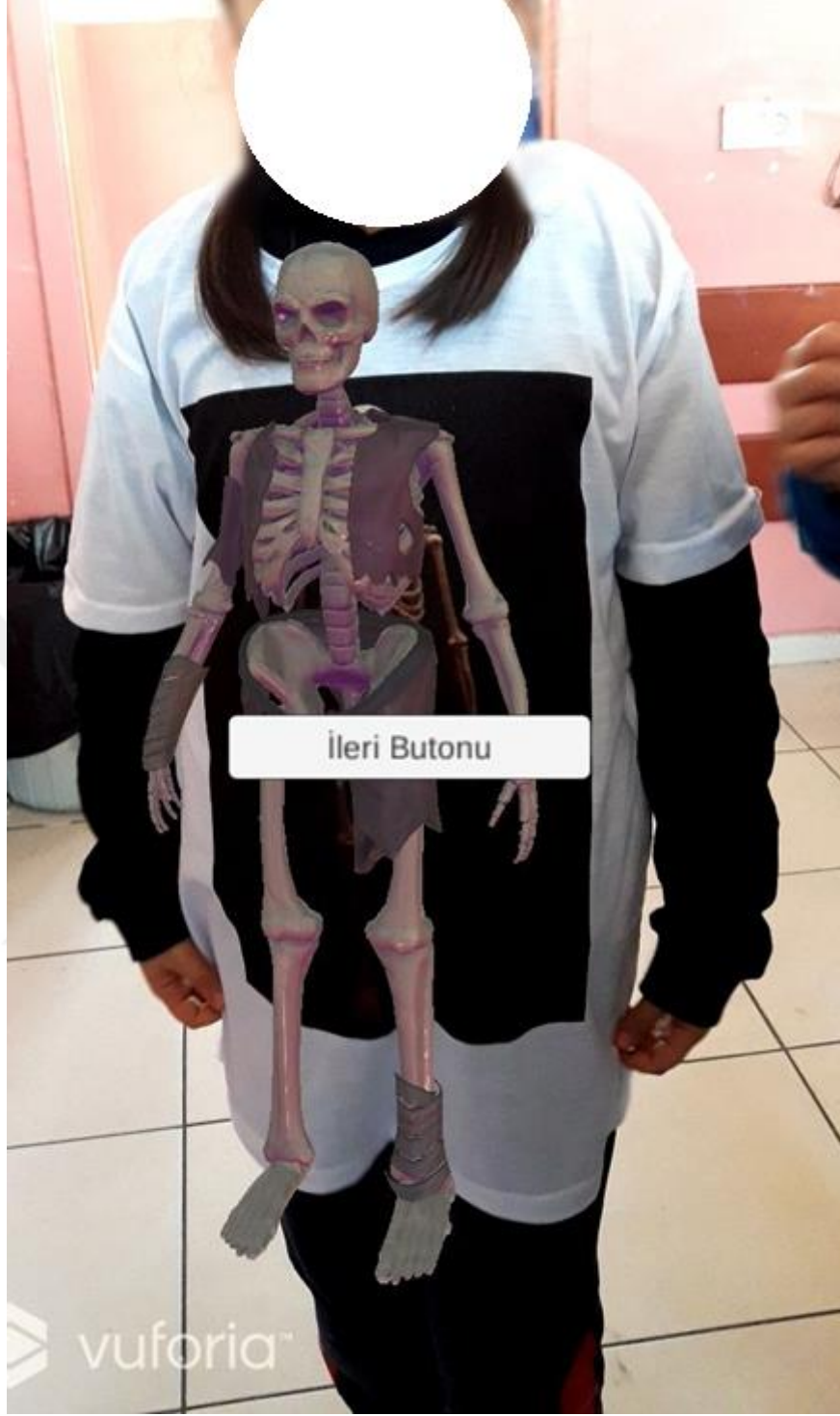
Fotoğraf 3.1. Deney grubu ön test uygulaması



Fotoğraf 3.2. Kontrol grubu ön test uygulaması



Fotoğraf 3.3. İskelet sistemi modeli



Fotoğraf 3.4. Mobil artırılmış gerçeklik uygulaması

4. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümde, ortaokul 6. sınıf Fen Bilimleri dersi “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde yer alan Destek ve Hareket Sistemi konusunda, modellerin ve artırılmış gerçeklik uygulaması ile tasarlanan materyalin kullanılmasının, öğrencilerin akademik başarısına, fen bilimleri dersine karşı ilgi ve motivasyonlarına etkisini araştırmak için ön test ve son test olarak uygulanan, Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği (FBMÖ), Fen Bilimleri İlgi Ölçeği (FBİÖ) ve Fen Bilimleri Başarı Testinden (FBBT) elde edilen bulgulara ve istatistiksel analizlere yer verilmiştir. Normallik analizi sonucu elde edilen verilerin normal dağılmaması neticesinde, non parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği, Fen Bilimleri İlgi Ölçeği ve Fen Bilimleri Başarı Testi puan ortalamalarının çoklu karşılaştırılması yapılırken, Kruskal Wallis Testi kullanılmıştır. Kruskal Wallis testi uygulanan son test sonuçlarında, son test verilerinin arasında anlamlı fark çıkması neticesinde, hangi iki grup arasında olduğunu tespit etmek için Fen Bilimleri Başarı Testi, Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği ve Fen Bilimleri İlgi Ölçeği’ne Mann Whitney U Testi uygulanmıştır. Üçüncü alt problemde yer alan ön test ve son test verileri kıyaslanırken ise Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmış, elde edilen sonuçlara bulgular kısmında yer verilmiştir.

4.1 Normallik Testi Analizi

İstatistiksel çalışmalar yapılırken ön gerekliliklerden biri de normallik testleridir. Araştırma verilerine uygulanacak olan test türlerine karar verme aşamasında, parametrik veya non-parametrik testlerden hangisinin kullanılacağına bu aşamada karar verilmektedir. Non parametrik testlerde verilerin normal dağılması gerekmediği ve örneklem büyüklüğü 30’un altında olduğu için parametrik testler yerine, non parametrik testler tercih edilmiştir (Büyüköztürk, 2005). Mann Whitney-U, Kruskal Wallis ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testi gibi parametrik olmayan testlere yönelmek, bu açıdan araştırmanın doğruluğu açısından daha güvenilir sonuçlar elde etmemizi sağlamıştır. Araştırmaların alt problemleri analiz edilmeden önce, verilere ait normallik analizleri yapılmalıdır. Normallik analizi sonucu elde edilen veriler analiz yönteminin belirlenmesini sağlamaktadır.

Bu çalışmada da verileri analiz ederken, kullanılacak olan istatistiksel yöntemlerin seçilmesinde nonparametrik veya parametrik testlerden hangisinin kullanılacağına karar verme aşamasında kontrol ve deney gruplarımıza uyguladığımız, Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği (FBMÖ), Fen Bilimleri İlgi Ölçeği (FBIÖ) ve Fen Bilimleri Başarı Testinden (FBBT) elde ettiğimiz verilere öncelikle Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Örneklem büyüklüğünün 30'dan az olduğu durumlarda, Shapiro-Wilk testi genellikle tercih edilmektedir (Büyüköztürk, 2015). Araştırma sonucunda elde edilen verilerin, SPSS programı ile analiz edilmesi sonucunda, elde edilen veriler incelendiğinde p değeri, 0.05'den küçük olan değerlerin normal dağılım göstermediği, p değeri 0.05'den büyük olan değerlerin ise normal dağılım gösterdiği bilinmektedir. Shapiro-Wilk testinin ardından, çalışma sonucunda elde edilen verilerin Skewness (Çarpıklık Kat Sayısı) ve Kurtosis (Basıklık Kat Sayısı) değerlerine ve bu değerlerin standart hatasına bölünmesi sonucunda elde edilen sonuçlar göz önünde bulundurularak normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Skewness ve Kurtosis değerlerinin $\pm 1,00$ aralığında olduğu durumlarda normal dağılım varsayımı karşılanmaktadır (Hair vd., 2013). Skewness ve Kurtosis değerlerinin, sabit hataya bölünmesi sonucunda elde edilen değer, $\pm 1,96$ aralığında yer aldığı durumda da verilerin normal dağılım gösterdiği söylenmektedir (Büyüköztürk, 2011). Bu üç koşul göz önünde bulundurularak, verilerin normallik analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre bazı verilerin normal dağılıma uyması bazılarının ise uymaması, ayrıca örneklem büyüklüğünün 30'dan az olması nedeniyle non parametrik testlerin uygulanmasına karar verilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen normallik testi sonuçları, SPSS programı ile analiz edilmiştir. Elde edilen veriler Tablo 4.1.'de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Kontrol ve deney gruplarının Fen Bilimleri Başarı Testi (FBBT), Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği (FBMÖ) ve Fen Bilimleri İlgi Ölçeği (FBİÖ) puanlarının normallik testi sonuçları

Grup		Shapiro-Wilk	df	Sig.
Kontrol (K)	FBMÖ Ön Testi	,880	22	,012
	FBMÖ Son Testi	,923	22	,088*
	FBİÖ Ön Testi	,918	22	,070*
	FBİÖ Son Testi	,976	22	,839*
	FBBT Ön Testi	,939	22	,187*
	FBBT Son Testi	,956	22	,409*
Artırılmış Gerçeklik Deney Grubu (D1)	FBMÖ Ön Testi	,956	22	,418*
	FBMÖ Son Testi	,903	22	,034
	FBİÖ Ön Testi	,951	22	,324*
	FBİÖ Son Testi	,971	22	,739*
	FBBT Ön Testi	,956	22	,415*
	FBBT Son Testi	,850	22	,003
Modelleme Deney Grubu (D2)	FBMÖ Ön Testi	,967	22	,652*
	FBMÖ Son Testi	,876	22	,010
	FBİÖ Ön Testi	,959	22	,461*
	FBİÖ Son Testi	,917	22	,067*
	FBBT Ön Testi	,933	22	,139*
	FBBT Son Testi	,895	22	,024
* Anlamlılık düzeyi: $p>0.05$				

Tablo 4.1 incelendiğinde p değeri, 0.05'den küçük olan değerlerin normal dağılım göstermediği, p değeri 0.05'den büyük olan değerlerin ise normal dağılım gösterdiği bilinmektedir. Kontrol grubundaki Fen Bilimleri İlgi Ölçeği (FBİÖ) ve Fen Bilimleri Başarı Testinin (FBBT) normal dağılım gösterdiği tabloda gözlenmektedir. Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği (FBMÖ) ise normal dağılımdan

sapma göstermektedir. Artırılmış Gerçeklik Deney grubu veri sonuçları incelendiğinde Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği ve Fen Bilimleri Başarı Testi normal dağılımdan sapma gösterirken, Fen Bilimleri İlgi Ölçeğinin, normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Modelleme Deney grubu verileri incelendiğinde, Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği ve Fen Bilimleri Başarı Testi normal dağılımdan sapma gösterirken, Fen Bilimleri İlgi Ölçeğinin normal dağılım gösterdiği görülmektedir.

Araştırmada yer alan gruplar arasında, Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği, Fen Bilimleri İlgi Ölçeği ve Fen Bilimleri Başarı Testi puan ortalamalarının çoklu karşılaştırılması yapılırken, Kruskal Wallis Testi, iki grubun puan ortalamaları karşılaştırılırken Mann Whitney U Testi, ön test ve son test verileri kıyaslanırken ise Wilcoxon İşaret Sıralama testi çalışma kapsamında kullanılmıştır.

4.2 Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmada yer alan “Deney grupları ile kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri akademik başarıları, motivasyonları ve ilgileri yönünden ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” problemine ilişkin ön test sonuçlarını test etmek adına, bir non-parametrik test olan Kruskal Wallis testi yapılarak, test sonuçlarına Tablo 4.2’de yer verilmiştir.

Tablo 4.2. Kontrol ve deney gruplarının FBMÖ, FBIÖ ve FBBT ön test puanlarının analiz sonuçları

	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Kruskal Wallis	Sd	P
FBMÖ Ön Testi	Artırılmış Gerçeklik Grubu (D1)	22	33,55	4,178	2	0,124
	Modelleme Grubu (D2)	22	27,59			
	Kontrol (K)	22	39,36			
FBIÖ Ön Testi	Artırılmış Gerçeklik Grubu (D1)	22	33,20	0,343	2	0,842
	Modelleme Grubu (D2)	22	31,98			
	Kontrol (K)	22	35,32			
FBBT Ön Testi	Artırılmış Gerçeklik Grubu (D1)	22	34,09	0,409	2	0,815
	Modelleme Grubu (D2)	22	31,43			
	Kontrol (K)	22	34,98			
*Anlamlılık düzeyi: p<0.05						

Tablo 4.2’deki bulgulara göre araştırmaya katılan öğrencilerin Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği (FBMÖ), Fen Bilimleri İlgi Ölçeği (FBIÖ) ve Fen Bilimleri Başarı Testi (FBBT) ön test puanlarının, $p>0,05$ ’den ($p=0,124$, $p=0,842$, $p=0,815$) büyük olması nedeni ile ön test sonuçlarının anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı görülmektedir. Bu sonuçlar, araştırmaya dahil olacak olan bireylerin, fen bilimleri başarıları, motivasyon ve ilgi düzeyleri açısından denk olduklarını göstermektedir.

4.3 Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmada yer alan “Deney grupları ile kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri akademik başarıları, motivasyonları ve ilgileri yönünden son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” problemine ilişkin verileri test edebilmek için son test verileri üzerinde Kruskal Wallis testi yapılmıştır. Test sonucundan elde edilen bulgulara, Tablo 4.3’de yer verilmiştir.

Tablo 4.3 Kontrol ve deney gruplarının FBBT, FBMÖ ve FBIÖ son test analiz sonuçları

Gruplar		N	Sıra Ortalaması	Kruskal Wallis	Sd	P
FBMÖ Son Testi	Artırılmış Gerçeklik Grubu (D1)	22	47,50	44,476	2	0,000*
	Modelleme Grubu (D2)	22	41,50			
	Kontrol (K)	22	11,50			
FBIÖ Son Testi	Artırılmış Gerçeklik Grubu (D1)	22	47,64	44,560	2	0,000*
	Modelleme Grubu (D2)	22	41,36			
	Kontrol (K)	22	11,50			
FBBT Son Testi	Artırılmış Gerçeklik Grubu (D1)	22	38,91	14,831	2	0,001*
	Modelleme Grubu (D2)	22	40,86			
	Kontrol (K)	22	20,73			

*Anlamlılık düzeyi: $p<0.05$

Tablo 4.3’deki bulguları incelediğimizde, artırılmış gerçeklik, modelleme ve kontrol gruplarının, Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği, Fen Bilimleri İlgi Ölçeği ve Fen Bilimleri Başarı Testi son test puanları açısından $p<0,05$ değerini karşıladığı ($p=0,000$, $p=0,000$, $p=0,001$) ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu sonucunu göstermektedir. Anlamlı bulunan bu farkın, hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacı ile Mann Whitney U testi yapılmıştır. Test sonucunda elde edilen verilere, Tablo 4.4, Tablo 4.5 ve Tablo 4.6’da yer verilmiştir.

Tablo 4.4. Artırılmış Gerçeklik, Modelleme ve Kontrol gruplarının FBMÖ son test Mann Whitney U Testi analiz sonuçları

	Gruplar	N	Sıra	Sıra	U	P
			Ortalaması	Toplamı		
FBMÖ Son Testi	Artırılmış Gerçeklik (D1)-	22	25,50	561,00	176,0	0,121
	Modelleme (D2)	22	19,50	429,00		
	Artırılmış Gerçeklik (D1)	22	33,50	737,00	0,000	0,000*
	Kontrol Grubu (K)	22	11,50	253,00		
	Modelleme Grubu (D2)-	22	33,50	737,0	0,000	0,000*
	Kontrol (K)	22	11,50	253,0		

*Anlamlılık düzeyi: $p < 0.05$

Elde edilen bulgular incelendiğinde, Tablo 4.4’de artırılmış gerçeklik ile öğrenim gören öğrenciler ile kontrol grubunda bulunup, Fen öğretim programına göre ders alan öğrenciler arasında $p < 0,05$ ($p = 0,000$) istatistiksel değeri gözönünde bulundurularak, anlamlı bir fark olduğu test sonuçları arasında yer almaktadır. Modelleme deney grubu ile kontrol grubu sonuçlarını incelediğimizde de $p < 0,05$ ($p = 0,000$) istatistiksel değeri açısından anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Artırılmış gerçeklik ve modelleme tekniğinin test sonuçlarını incelediğimizde ise iki deney grubu arasında $p > 0,05$ ($p = 0,121$) değeri açısından anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre, kontrol grubuna kıyasla artırılmış gerçeklik ve modelleme teknikleri ile ders işlenen gruplar, fen bilimleri dersine karşı öğrencilerin motivasyonunu, benzer düzeyde etkilemektedir.

Tablo 4.5. Artırılmış Gerçeklik, Modelleme ve Kontrol gruplarının FBİÖ son test Mann Whitney U Testi analiz sonuçları

	Gruplar	N	Sıra	Sıra	U	P
			Ortalaması	Toplamı		
FBİÖ Son Testi	Artırılmış Gerçeklik (D1)	22	25,64	564,0	173,0	0,105
	Modelleme (D2)	22	19,36	426,0		
	Artırılmış Gerçeklik (D1)	22	33,50	737,0	0,000	0,000*
	Kontrol Grubu (K)	22	11,50	253,0		
	Modelleme Grubu (D2)	22	33,50	737,0	0,000	0,000*
	Kontrol (K)	22	11,50	253,0		

*Anlamlılık düzeyi: $p < 0.05$

Tablo 4.5’de yer alan bulguları incelediğimizde, Fen Bilimleri İlgi Ölçeği açısından artırılmış gerçeklik ve modelleme teknikleri arasında $p > 0,05$ ($p = 0,105$)

istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Bu bulgu, artırılmış gerçeklik ve modelleme gruplarının öğretim tekniği açısından fen bilimlerine yönelik ilgiyi benzer düzeyde etkilediği görülmektedir. FBIÖ Son testi sonuçlarını incelemeye devam ettiğimizde, artırılmış gerçeklik ve kontrol grubu öğrencileri ile Modelleme ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan test sonuçlarında $p < 0,05$ ($p = 0,000$) istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu analiz sonuçları artırılmış gerçeklik ve modelleme tekniklerinin öğrencilerin fene olan ilgisini arttırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.6. Artırılmış Gerçeklik, Modelleme ve Kontrol gruplarının FBBT son test Mann Whitney U Testi analiz sonuçları

	Gruplar	N	Sıra	Sıra	U	P
			Ortalaması	Toplamı		
FBBT Son Testi	Artırılmış Gerçeklik (D1)- Modelleme (D2)	22	21,66	476,50	223,5	0,662
	Artırılmış Gerçeklik (D1)	22	23,34	513,50		
	Kontrol Grubu (K)	22	28,75	632,50	104,5	0,001*
	Modelleme Grubu (D2)- Kontrol (K)	22	16,25	357,50		
		22	29,02	638,50	98,50	0,001*
		22	15,98	351,50		

*Anlamlılık düzeyi: $p < 0.05$

Tablo 4.6'daki bulguları incelediğimizde Fen Bilimleri Başarı Testi açısından, artırılmış gerçeklik ve modelleme tekniği arasında $p > 0,05$ (0,662) istatistiksel açıdan, anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir. Kontrol grubu ile artırılmış gerçeklik ve modelleme grubu öğrencilerinin, Fen Bilimleri Başarı Testi sonuçları karşılaştırıldığında ise $p < 0,05$ ($p = 0,001$) istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunduğu görülmektedir. Artırılmış gerçeklik ve modelleme tekniği uygulanan öğrencilerin fen bilimleri başarılarının, kontrol grubu öğrencilerine kıyasla önemli düzeyde arttığı görülmektedir.

4.4 Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmada yer alan “Deney grupları ile kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri akademik başarıları, motivasyonları ve ilgileri yönünden ön test ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine yanıt bulmak amacı ile ön test-son test verileri Wilcoxon İşaretli Sıralar testine tabii

tutulmuştur. Araştırma verileri sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Tablo 4.7. Artırılmış Gerçeklik, Modelleme ve Kontrol gruplarının FBMÖ ön test-son test Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analiz sonuçları

Grup	Sıralar	N	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
Artırılmış Gerçeklik (D1)	Negatif	0	0,00	0,00	-4,108	0,000*
	Pozitif	22	11,50	253,0		
	Eşit	0				
	Toplam	22				
Modelleme (D2)	Negatif	0	0,00	0,00	-4,109	0,000*
	Pozitif	22	11,50	253,00		
	Eşit	0				
	Toplam	22				
Kontrol (K)	Negatif	0	0,00	0,00	-1,841	0,066
	Pozitif	4	2,50	10,00		
	Eşit	18				
	Toplam	22				
*Anlamlılık düzeyi: p<0.05						

Tablo 4.7’deki veriler incelendiğinde, artırılmış gerçeklik (D1) ve modelleme (D2) gruplarının FBMÖ ön-test ve son-test sonuçları arasında, istatistiksel açıdan anlamlı bir fark ($P=0,000$) olduğu görülmektedir. FBMÖ testi uygulanan kontrol grubunda ise, ön-test ve son-test sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark ($p=0,066$) ortaya çıkmamıştır. Bu durum, geleneksel yaklaşımla yapılan öğretimin, öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik motivasyonlarını etkilemediğini göstermektedir. Öte yandan, artırılmış gerçeklik ve modellemenin, öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği açığa çıkmıştır.

Tablo 4.8. Artırılmış Gerçeklik, Modelleme ve Kontrol gruplarının FBIÖ ön test-son test Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analiz sonuçları

Grup	Sıralar	N	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
Artırılmış Gerçeklik (D1)	Negatif	0	0,00	0,00	-4,109	0,000*
	Pozitif	22	11,50	253,00		
	Eşit	0				
	Toplam	22				

Modelleme (D2)	Negatif	0	0,00	0,00	-4,111	0,000*
	Pozitif	22	11,50	253,00		
	Eşit	0				
	Toplam	22				
Kontrol (K)	Negatif	0	0,00	0,00	-3,320	0,001*
	Pozitif	14	7,50	105,00		
	Eşit	8				
	Toplam	22				

*Anlamlılık düzeyi: $p < 0.05$

Tablo 4.8'deki bulgular incelendiğinde, artırılmış gerçeklik, modelleme ve kontrol grubu öğrencilerinin, Fen Bilimleri İlgi Ölçeği ön test ve son test puanları arasında $p < 0,05$ ($p = 0,000$ ve $p = 0,001$) düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Bunun yanında, gruplarda yer alan pozitif sıralar farkı toplamalarının ($\Sigma S+ = 253,0$, $\Sigma S+ = 253,00$ ve $\Sigma S+ = 105,0$), negatif sıralar farkı toplamalarından ($\Sigma S- = 0,00$) büyük olması, uygulanan öğretim tekniklerinin, fen bilimlerine karşı öğrencilerin ilgisini arttırmada etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 4.9. Artırılmış Gerçeklik, Modelleme ve Kontrol gruplarının FBBT ön test-son test Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analiz sonuçları

Grup	Sıralar	N	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
Artırılmış Gerçeklik (D1)	Negatif	0	0,00	0,00	-4,116	0,000*
	Pozitif	22	11,50	253,00		
	Eşit	0				
	Toplam	22				
Modellem e (D2)	Negatif	4	5,88	23,50	-3,347	0,001*
	Pozitif	18	12,75	229,50		
	Eşit	0				
	Toplam	22				
Kontro l(K)	Negatif	1	3,00	3,00	-2,373	0,018*
	Pozitif	8	5,25	42,00		
	Eşit	13				
	Toplam	22				

*Anlamlılık düzeyi: $p < 0.05$

Elde edilen sonuçlara göre Tablo 4.8'deki bulgular incelendiğinde, artırılmış gerçeklik, modelleme ve kontrol grubu öğrencilerinin, Fen Bilimleri Başarı Testi, ön test ve son test puanları arasında $p < 0,05$ ($p = 0,000$, $p = 0,001$ ve $p = 0,018$) istatistiksel düzeyde, anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bunun yanında, gruplarda yer alan pozitif sıralar farkı toplamlarının ($\Sigma S^+ = 253,0$, $\Sigma S^+ = 229,00$), negatif sıralar farkı toplamlarından ($\Sigma S^- = 0,00$ ve $\Sigma S^- = 23,50$) büyük olması, uygulanan öğretim tekniklerinin, bireylerin fen bilimleri başarısını arttırmada etkili olduğunu ortaya koymaktadır.



5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, fen eğitiminde model ve artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılmasının; öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyon ve ilgi düzeylerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada akademik başarıyı ölçmek için Fen Bilimleri Başarı Testi, fen bilimlerine karşı ilgi ve motivasyonu ölçmek için ise Fen Bilimleri Motivasyon ve Fen Bilimleri İlgi Ölçekleri kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler istatistiksel analizlere tabi tutulmuş ve ulaşılan bulgular, araştırma problemini yanıtlamaya yönelik olarak tartışılmıştır.

Araştırmanın ilk alt problemi olan “Deney grupları ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları, fen bilimleri dersine karşı motivasyonları ve fen bilimleri dersine karşı ilgileri yönünden ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusunu yanıtlamaya yönelik elde edilen bulgular incelendiğinde; artırılmış gerçeklik, modelleme ve geleneksel öğrenme yöntemi ile öğrenim görmekte olan öğrencilerin ön test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (Tablo 4.2). Bu bulgu, araştırma kapsamında oluşturulan deney grupları ile kontrol gruplarının; fen bilimleri başarıları, motivasyon ve ilgi düzeyleri açısından denk olduklarını göstermektedir. Araştırmaya başlamadan önce grupların ön test sonuçları açısından karşılaştırılması ve denkliklerinin belirlenmesi iç geçerliliği arttırmada önemli rol oynamaktadır (Nelson vd., 2013).

Araştırmanın ikinci alt problemi olan “Deney grupları ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları, fen bilimleri dersine karşı motivasyonları ve fen bilimleri dersine karşı ilgileri yönünden son test ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna yanıt bulmak amacı ile elde edilen verilere Kruskal Wallis ve Mann Whitney U testleri uygulanmıştır. Analiz sonuçları; artırılmış gerçeklik deney grubu, Modelleme deney grubu ve geleneksel yaklaşım ile öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği, Fen Bilimleri İlgi Ölçeği ve Fen Bilimleri Başarı Testi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir (Tablo 4.3). Anlamlı bulunan bu farkın, hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacı ile Mann Whitney U testleri yapılmıştır. Test sonuçları; fen bilimlerine yönelik motivasyon, ilgi ve başarı puanları açısından artırılmış gerçeklik deney grubu ile kontrol grubu arasında artırılmış gerçeklik grubu lehine ve Modelleme deney grubu ile kontrol grubu

arasında Modelleme grubu lehine $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir (Tablo 4.4, Tablo 4.5 ve Tablo 4.6). Diğer yandan motivasyon, ilgi ve başarı son test puanları açısından artırılmış gerçeklik ve modelleme deney grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. Bu bulgular, kontrol grubuna kıyasla artırılmış gerçeklik uygulaması ve modelleme tekniğinin öğrencilerin akademik başarısını ve fen bilimlerine yönelik ilgi ve motivasyonlarını arttırmada etkili olduğunu fakat her iki teknik arasında test sonuçlarını pozitif yönde etkileme açısından önemli bir farklılık olmadığını ortaya koymaktadır.

Araştırmada yer alan ve üçüncü alt problem olan “Deney grupları ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları, fen bilimleri dersine karşı motivasyonları ve fen bilimleri dersine karşı ilgileri yönünden ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusunu yanıtlamak amacıyla toplanan veriler Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları, artırılmış gerçeklik (D1) ve Modelleme (D2) gruplarının motivasyon, ilgi ve başarı ön test puanları ile son test puanları arasında $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir (Tablo 4.7, Tablo 4.8 ve Tablo 4.9). Geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubunda ise ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Grup içi karşılaştırmalardan elde edilen bu bulgular, ikinci alt problem kapsamında gerçekleştirilen gruplar arası karşılaştırma bulguları ile paralellik göstermektedir. Sonuç olarak, hem grup içi ön test-son test puanları hem de gruplar arası son test puan karşılaştırmaları, artırılmış gerçeklik (D1) ve modelleme (D2) tekniklerinin öğrencilerin akademik başarılarını, fen bilimlerine yönelik ilgi ve motivasyonlarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Bu durum, derslerde artırılmış gerçeklik ve modelleme etkinlikleri kullanılmasının öğrencilerin dikkatlerinin yoğunlaşmasına ve dolayısıyla derse yönelik ilgi, motivasyon ve ders başarılarının artmasına yol açtığı şeklinde yorumlanabilir.

Bu çalışmada 6. sınıf öğrencilerine yönelik elde edilen bulgular yer almaktadır. Literatürde farklı yaş grupları ve farklı konularda yapılan çalışmamızla benzer nitelikteki birçok çalışmada, eğitim-öğretim sürecinde model kullanılmasının bireylerin ders başarılarının artmasına ve farklı birçok beceri kazanmalarına yol açtığı belirlenmiştir (Akıllı, 2011; Batı, 2014; Bilal, 2010; Burkaz, 2012; Çoban, 2009; Demirçalı, 2016; G. Örnek, 2010; Harrison, 2001;

Köklü, 2009; Özcan, 2016; Zeytinli-Ünal, 2018; Balkan, 2007; Minaslı, 2009; Zeynelgiller, 2006). Demirel ve Altun (2007), modellerin eğitimde kullanılmasının ders içeriklerinin öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılacak kalıcı öğrenmeler sağladığını ifade etmiştir.

Modellerle yapılan fen öğretimi bireylerin analiz, sentez, değerlendirme ve problem çözme gibi zihinsel süreç becerilerinin gelişmesine katkı sağlar (Günbatar & Sarı, 2005). Fen bilimleri derslerinde, öğrencilere ders anlatılırken kullanılması gereken öğretim yöntem ve teknikleri büyük önem taşımaktadır. Ders sürecinde kullanılan yöntem ve teknikler, öğrencinin duyu organlarına ne kadar çok hitap ederse, öğrencinin dersten elde edeceği başarıda o yönde artacaktır. Artırılmış gerçeklik uygulaması sayesinde 3B olarak kullanılabilen modellerin derste kullanılması sonucunda elde ettiğimiz bulgular, daha önce yapılmış olan benzer çalışma bulguları (Akıllı, 2011; Akıllı & Seven, 2014; Minaslı, 2009; Özcan, 2016) ile uyumluluk göstermektedir. Bu çalışmalarda üç boyutlu model kullanılmasının, derste akademik başarıyı artırarak öğrencilerin üç boyutlu düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı sonucuna da ulaşılmıştır. Başka bir çalışmada, Akıllı ve Seven (2011), atomun yapısını öğrencilere anlatırken bu teknolojiye faydalanmış ve öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Harrison ve Treagust (2000) ise, fen bilimleri dersinde çoklu model kullanılmasının yapılan eğitimin etkililiğini arttırdığını ifade etmiştir. Modelleme öğretim tekniğinin kullanılması, öğrencilerin ders sürecinde aktif rol alarak, öğrendiği bilgilerin kalıcılığını arttırmaktadır. Modellemenin, öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarısına etkisini ortaya koyan bazı çalışmalar, araştırma sonuçlarımızı desteklemektedir (Gümüş vd., 2008; Düşkün, 2011; Çökelez, 2015).

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanıldığı çalışmalarda, bu teknolojiyi kullanan bireylerin, kullanmaktan çok memnun oldukları ve yine kullanmak isteyecekleri şeklinde sonuçlar elde edilmiştir (Abdüsselam & Karal 2012; Chang & Liu 2013; Gün, 2014; Kırıkkaya & Şentürk 2018; Özarslan, 2013; Sırakaya, 2015; Şahin, 2017; Taşkiran vd., 2015; Yılmaz, 2014). Küçük (2015) bu teknolojinin derslerde kullanılmasının öğrencilerde gerçeklik hissiyatı oluşturma, soyut öğeleri somutlaştırma, öğrencinin derse karşı ilgi, merak ve başarısını arttırma gibi birçok olumlu sonucun ortaya çıkmasına yol açtığını belirtmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlara benzer olarak, literatürde AG teknolojisinin, öğrencilerin dikkatlerini çekerek derse yönelik ilgi ve motivasyonlarını arttırmada etkili olduğunu gösteren

çalışmalara rastlanılmıştır (Küçük, 2015; Shen vd., 2013; Tomi & Rambli, 2013). Ayrıca, bazı çalışmalarda (Kırıkkaya & şentürk 2018; şahin, 2017) elde ettiğimiz bulgularla paralel olarak, AG teknolojisinin uygulandığı derslerde, öğrenci başarısı olumlu yönde etkilediği de belirtilmiştir. Akçayır ve Akçayır (2017) yaptıkları bir araştırmada, bireylerin mobil cihazları kullanmada istekli olmaları nedeniyle eğitim-öğretim sürecinde AG uygulamaları kullanılmasının bu ilgilerini karşıladığını ve akademik başarılarında artışa yol açtığını tespit etmiştir. Farklı bir çalışmada ise bireylerin, derslerde artırılmış gerçeklik mobil uygulamalarının kullanılması durumunda, derse yönelik motivasyonları ve başarılarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır (Erbaş, 2016).

Artırılmış gerçeklik tişörtünün, ders içerisinde kullanılması öğrencilerin motivasyonunu olumlu ölçüde etkilemiştir. Öğrenciler giyilebilir bir teknoloji ile ilk defa karşılaşmıştır. Kullanılan uygulamanın eğlenceli olması nedeni ile kontrol grubuna göre AG materyali kullanılan deney grubu öğrencilerinin yüksek motivasyona sahip oldukları araştırma verileri sonucunda görülmüştür. Artırılmış gerçeklik uygulamasının, öğrencilere sağladığı avantajlar, yüksek motivasyona sahip olmalarını sağlamıştır (Delello, 2014; Özarslan, 2013; Taşkıran vd., 2015; Tian vd., 2014). AG materyalinin, öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi ise kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduğu yönündedir. Literatürde yer alan birçok akademik çalışma ulaşılan sonucu desteklemektedir (Abdüselam & Karal, 2012; Fleck vd., 2014). Artırılmış gerçeklik ve modelleme tekniğinin fen eğitiminde kullanılması, öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olması haricinde, öğrencilerin ilgilerini ve dikkatlerini arttırmada etkisi olduğu araştırma verileri sonucunda görülmüştür. Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz sonuçlarla uyum gösteren çalışmalar, literatürde yer almaktadır (Delello, 2014; İbili, 2013). AG ve modelleme tekniği ile ders sürecinde kullanılan materyaller sayesinde, fen bilimleri dersine karşı öğrencilerin ilgilerinin arttığı, araştırma sonuçlarında görülmektedir. Modelleme ve artırılmış gerçeklik uygulaması ile öğrenciler ders sürecinde aktif bir rol edinerek, akademik başarılarının olumlu yönde gelişmesi sağlanmıştır (Delello, 2014).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Fen bilimleri dersinde kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerinin, bu dersteki başarıyı arttırmada, önemi oldukça büyüktür. Fen Bilimleri eğitim programında, yer alan kazanımların soyut olduğu durumlarda, öğrencilerin zihinlerinde somutlaştırılması gerekmektedir. Soyut kavramların, bu şekilde öğrencinin anlamasını kolaylaştıracak öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılması durumunda, bireylerin kazanımları davranış haline getirmesi daha da kolaylaşacaktır. Günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte, eğitim ve teknolojinin entegrasyonu büyük önem kazanmıştır. Sınıflarda kullandığımız modellerin beraberinde, teknolojik mobil uygulamalar, artırılmış gerçeklik uygulamaları gibi materyaller ile sınıf içerisindeki eğitim-öğretim ortamı desteklenmeye başlanmıştır. Modeller ve artırılmış gerçeklik uygulamaları, bireylerin soyut kavramları anlamlandırmasında büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin derse katılımları, derse olan ilgi ve motivasyonlarını arttırmada oldukça etkili tekniklerdir. Bir olayın nasıl gerçekleştiği canlandırılmak istendiğinde, modeller veya artırılmış gerçeklik uygulamalarından yararlanılabilmektedir.

Ders kitaplarında yer alan soyut ve anlaşılması zor olan konularda, öğrenciler yeterli modellerin bulunmadığı görüşündedirler. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ders kitaplarında artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik etkinlikler, günümüz kitaplarında yerini almaya başlamıştır. Öğrencilerin tabletler ile buluşması ile birlikte, teknoloji doğudan, batıya ülkemizin her noktasında ulaşılabilir bir hal almıştır. Eğitim ve teknoloji entegrasyonunun tamamen içerisinde yer aldığımız şu günlerde, teknolojik materyal geliştirmenin önemini vurgulamamız gerekmektedir. Çalışmayı gerçekleştirme sürecinde, tasarlanmış olduğumuz artırılmış gerçeklik tişörtü ile öğrencilerin fen bilimlerine karşı duyduğu ilgi ve motivasyonun arttığını, veri sonuçlarımıza dayanarak söyleyebiliriz. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının yanında, modellemeninde öğrencilerde ilgi, motivasyon ve başarıyı arttırdığı elde ettiğimiz diğer sonuçlar arasındadır.

Modelleme ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanılması ile birlikte, problem çözme, analiz, sentez ve değerlendirme gibi davranışların bireylerde gelişmeside sağlanmaktadır. Öğrencilerin eğitim-öğretim sürecinde, zorlandıkları konularda model ve teknolojiye dayanarak faydalanması, derse karşı ilgi, motivasyon ve başarıları yönünde büyük önem taşımaktadır. Öğrenciler,

modellemelerden faydalanırken, süreç içerisinde aktif bir şekilde yer alarak, kalıcı ve etkili öğrenmenin sağlanması kolaylaştırılmaktadır. Araştırma sonucumuzda elde ettiğimiz bulgulardaki gibi modeller ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının, eğitim ortamlarında doğru bir şekilde kullanılması ile öğrencilerin fen bilimleri dersine olan ilgi, motivasyon ve başarılarının arttığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda oluşturulan bazı öneriler aşağıda sunulmuştur.

1. Eğitim-öğretim sürecinde, öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırmalarını sağlamak adına modeller kullanılabilir.
2. Fen eğitiminde akademik başarının, öğrencilerin derse olan ilgi ve motivasyonlarının artırılması için modeller ve artırılmış gerçeklik uygulamalarından, öğretim sürecinde faydalanılabilir.
3. Artırılmış gerçeklik ve modelleme üzerine, öğretmenlere eğitim verilerek kendi materyallerini geliştirmelerine katkı sağlanabilir.
4. İlköğretim 6.sınıflarda uygulamış olduğumuz çalışma, farklı eğitim-öğretim kademelerinde de uygulanabilir.
5. Ülkemizde, artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanılmasına daha sık yer verilerek, bu alandaki akademik çalışmalar artırılabilir.
6. Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımı ve modelleme sürecinin kullanılmasının, öğrenciler ve öğretmenler için teknoloji okuryazarlığına etkisi araştırılabilir.
7. Görsel materyallerin ders sürecinde kullanılmasının, bireylerin öğrendikleri bilgiler üzerinde, kalıcılığa etkisi araştırılabilir.
8. Kız ve erkek öğrencilerin ilgi düzeyleri göz önünde bulundurularak, artırılmış gerçeklik ve modellerin cinsiyete bağlı etkisi araştırılabilir.
9. Farklı sosyo-ekonomik çevrelerden öğrenciler seçilerek, veriler karşılaştırılabilir.
10. AG teknolojisinin avantaj ve dezavantajlarının, eğitime yansımaları konusunda çalışmalar yapılabilir.
11. Farklı ders içeriklerine uygun olarak, artırılmış gerçeklik uygulamaları geliştirilerek, eğitim ve öğretim sürecine katkı sağlanabilir.
12. Solomon deneysel deseni kullanılarak, artırılmış gerçeklik ve modelleme tekniğinin birarada kullanıldığı bir çalışma yapılabilir.

7. KAYNAKLAR

(Bu tez çalışmasında APA 7th Edition atıf sistemi kullanılmıştır.)

- Abdüsselam, M. S., & Karal, H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. Sınıf manyetizma konusu örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 170-181.
- Ainley, M., Hidi, S., & Berndoff, D. (2002). Interest, learning, and the psychological processes that mediate their relationship, *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 545- 561.
- Akarsu, F. (2004). İstanbul Bilim ve Sanat Merkezi (BİLSEM) için bir öğrenme modeli. I. Türkiye üstün yetenekli çocuklar kongresi seçilmiş makaleler kitabı, 447-459.
- Akçayır M., & Akçayır G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: a systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1–11.
- Akıllı, M. (2011). Fen bilgisi eğitimi 2. sınıf öğrencilerine “Atomun yapısı” konusunun 3D bilgisayar modelleri yardımıyla öğretimi. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akıllı, M., & Seven, S. (2014). 3D bilgisayar modellerinin akademik başarıya ve uzamsal canlandırmaya etkisi: atom modelleri. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 11-23.
- Akpınar, E., & Ergin, Ö. (2005). Yapılandırmacı kurama dayalı fen öğretimine yönelik bir uygulama, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 9-17.
- Alive. (2014). <http://www.alivear.com/>
- Arslan, A. (2013). Modellemeye dayalı fen öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin anlama, hatırd tutma, yaratıcılık düzeyleri ile zihinsel modelleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Arslan, A., & Doğru, M. (2014). Modellemeye dayalı fen öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin anlama, hatırd tutma, yaratıcılık düzeyleri ile zihinsel modelleri
- Augment. (2014). <http://augmentedev.com/>
- Aurasma. (2015). <http://www.aurasma.com/about-us/>
- Aydoğdu, M., & Kesercioğlu, T. (2005). İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi. Anı Yayıncılık.
- Ayvacı, H. Ş., Bebek, G., Atik, A., Keleş, C. B., & Özdemir, N. (2016). Öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modellerin modelleme süreci içerisinde incelenmesi: hücre konusu örneği. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 175-188.
- Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Prensen: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34-47.
- Bajura, M., Fuchs, H., & Ohbuchi, R. (1992). Merging virtual objects with the real world: Seeing ultrasound imagery within the patient. *Proceedings of SIGGRAPH*, 203-210.
- Balkan, A. (2007). İlköğretim 7. sınıf sosyal bilgiler dersinde harita kullanımının derse karşı tutuma, başarıya ve hatırd tutma düzeyine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.

- Barab, S. A., Hay, K. E., & Barnett, M., Keating, T. (2000) Virtual solar system project: Building understanding through model building. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(7), 719-756.
- Barnett, M., MaKinster, J. G., & Hansen, J. A. (2001). Exploring elementary students' learning of astronomy through model building.
- Başer, N., & Yavuz, G. (2003). Öğretmen Adaylarının Matematik Dersine Yönelik tutumları, http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&catid=8:matematik-kosesimakaleleri&id=41:ogretmen-adaylarinin-matematikdersine-yonelik-tutumları-&Itemid=38
- Batı, K. (2013). Fen eğitiminde bilimsel yöntem süreci öğretimi üzerine bir inceleme: pozitivistten anarşist bilgi kuramına. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 211-226.
- Batı, K. (2014). Modellemeye dayalı fen eğitiminin etkililiği; Bu eğitimin öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ile eleştirel düşünme becerilerine etkisi. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Beghetto, R.A. (2009). Correlates of intellectual risk taking in elementary school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 210-223.
- Bell, R. L., & Lederman, N. G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology-based issues. *Science Education*, 87 (3), 352-377.
- Berg, B.L. (2001) Qualitative Research, Message for the Social Sciences. 4th Edition, Allin and Bacon, Boston, 15-35.
- Berube, C. T. (2000). A Conceptual Model for Middle School Science Instruction, The Clearing House, 73(6), 312-315.
- Bilal, E. (2010). Elektrik konusunun modelleme yoluyla öğretiminin kavramsal anlama, akademik başarı ve epistemolojik inançlara etkisi. Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Billinghurst, M., Kato, H., & Poupyrev, I. (2001). The MagicBook: a Transitional AR Interface. *Computers & Graphics*, 25(5), 745-753.
- Birişçi, S., & Karal, H. (2010). Bilgisayar öğretmeni adaylarının eğitimde bilgisayar animasyonlarının kullanılabilirliği hakkındaki görüşleri. *New World Sciences Academy*, 5, 1614-1627.
- Brophy, J. (2010). *Motivating students to learn* third edition. New York: Routledge.
- Burkaz, S. (2012). Fen ve teknoloji öğretiminde üç boyutlu modellerin yapılandırmacı öğrenme ortamında kullanımı. Yüksek Lisans Tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El kitabı* (Cilt 22). Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakan, M., Tan, Ş., & Atar, H.Y. (2014). TIMSS 2011 ulusal matematik ve fen raporu: 8. Sınıflar. *T.C. Ministry of Education Directorate General for Innovation and Educational Technology*.
- Cai S., Chiang F. K., & Wang, X. (2013). Using the augmented reality 3d technique for a convex imaging experiment in a physics course. *International Journal of Engineering Education*. 29(4), 856–865.
- Campbell, T., Zhang, D., & Neilson, D. (2011). Model based inquiry in the high school physics classroom: an exploratory study of implementation and outcomes. *Journal of Science Education and Technology*, 20, 258–269.

- Cansüngü, Ö. (2000). İlköğretim öğrencilerinin (5., 6. ve 7. sınıflar) ışık ve ışıkla ilgili kavramları algılama şekillerinin tespiti üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Cardoso Mendonça, P. C., & Justi, R. (2013). The relationships between modelling and argumentation from the perspective of the model of modelling diagram. *International Journal of Science Education*, 35:14, 2407 – 2434, DOI: 10.1080/09500693.2013.811615
- Caudell, T., & Mizell, D. (1992). Augmented Reality: an Application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. Twenty-Fifth Hawaii International Conference, System Sciences, 1, 659 – 669.
- Chang, Y. J., Chen, S. F., & Huang, J. D. (2011). A Kinect-Based System for Physical Rehabilitation: A Pilot Study for Young Adults with Motor Disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2566-2570.
- Cheng, K.H., & Tsai, C.C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449-462.
- Çalik, M., & Ayas, A., 2005. A comparison of level of understanding of eighth grade students and science student teachers related to selected chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(6), 638-667.
- Çallica, H., Erol, M., Sezgin, G., & Kavcar, N. (2001). İlköğretim kurumlarında laboratuvar uygulamalarına ilişkin bir çalışma. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresinde sunulmuş bildiri.
- Çepni, S., Küçük, M., & Ayvacı, H. Ş. (2004). İlköğretim 4. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersine karşı ilgilerinin belirlenmesi. VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Marmara Üniversitesi.
- Çevik, M. E. (2018). Modellemelerle öğretimin 11. sınıf gazlar ünitesindeki öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çoban, G. Ü. (2009). Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisi: 7. sınıf ışık ünitesi örneği. Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çökelez, A. (2015). Fen Eğitiminde Model ve Modelleme, Öğretmenler, Öğretmen Adayları ve Öğrenciler: Alanyazın Taraması. *Turkish Studies International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(15), 255-272.
- Çökelez, A., & Yalçın, S. (2012). İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin atom kavramı ile ilgili zihinsel modellerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 11(2), 452-471
- Davashgil, Ü. (2004). Üstün çocuklar. I Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Seçilmiş Makaleler Kitabı. Çocuk Vakfı Yayınları, 63.
- Dede, Y., & Yaman, S. (2008). Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1 (2), 19-37.
- Delello, J. A. (2014). Insights From Pre-Service Teachers Using Science-Based Augmented Reality. *Journal of Computers in Education*, 1(4), 295–311. DOI:10.1007/s40692-014-0021-y
- Demirçalı, S. (2016). Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel model gelişimlerine etkisi: 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi - Uzay Bilmecesi" ünitesi örneği. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Demirel, Ö., & Altun, E. (2007). Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı (1. baskı). Pegem A yayıncılık.

- Doğanay, A. (2005). Öğretimde kavram ve genellemelerin geliştirilmesi. Hayat bilgisi ve sosyal bilgiler öğretimi. Pegem A Yayıncılık.
- Düren, A. Z. (2000). 2000'li Yıllarda Yönetim. İstanbul: Alfa Yayınları. s, 61.
- Durmuş, S., & Kocakulah, M. S. (2006). Fen ve matematik öğretiminde modelleme. İçinde Bahar, M. (Ed.), Fen ve Teknoloji Öğretimi, 299-317. Pegem A Yayıncılık
- Düşkün, İ. (2011). Güneş-Dünya-Ay Modeli Geliştirilmesi Ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomi Eğitimindeki Akademik Başarılarına Etkisi.Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ecevit, T., & Özdemir Şimşek, P. (2017). Öğretmenlerin fen kavram öğretimleri, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmalarının değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 16(1), 129-150.
- Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED, TIMSS 1999 Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Çalışması, 1.baskı, MEB, 2003.
- Erbaş, Ç. (2016). Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarı ve Motivasyonuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ergün A. (2013) Atom ve molekül konusunda kavram yanlışları ve bunları iyileştirmek için örnek etkinlikler. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ergün, M. (2009). Sınıfta motivasyon. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Ermiş, U. (2012). Fen ve teknoloji dersinde etkileşimli tahta kullanımının akademik başarı ve öğrenci motivasyonuna etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Feiner, S., MacIntyre, B., Höllerer, T., & Webster, A. (1997). A Touring Machine: Prototyping 3D mobile augmented reality systems for exploring the urban environment. 1st Int'l Symp. Wearable Computers IEEE CS Press, 74-81.
- Fjeld M., & Voegtle B. M. (2002). Augmented chemistry: An interactive educational workbench. Proceeding of the International Symposium on Mixed and Augmented Reality, Darmstadt, Germany.
- Fleck, S., Simon, G., & Christian Bastien, J. M. (2014, Eylül). AIBLE: An inquiry-based augmented reality environment for teaching astronomical phenomena. Sözlü bildiri, IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality - Media, Arts, Social Science, Humanities and Design, Munich, Germany.
- Gabel, D., 1999, "Improving teaching and learning through chemistry education research", *Journal of Chemical Education*, Vol. 76, No. 4, pp. 548-553.
- Gibson, H. L., & Chase, C. (2002). Longitudinal Impact of an Inquiry-Based Science Program on Middle School Students' Attitudes toward Science, *Science Education*, 86, 693-705.
- Gilbert, J. K., M. Reiner & M. Nakhleh, 2008a, "Introduction", in J.K. Gilbert (Ed), Visualization: theory and practice in science education, p. 1-2, Springer, United States.
- Gilbert, J.K. & Boulter, C.B. (1998). Learning science through models and modeling. In B. Fraser and K. Tobin. (Eds.), *International Handbook of Science Education* (pp.53-66). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Gilbert. C. (1990), Models for Primary Science and Technology Education, Longman Group Resources Unit: York.
- Gobert, J. D., & Buckley, B. C. (2000). Introduction to model-based teaching and learning in science education. *International Journal of Science Education*, 22(9), 891- 894.

- Gödek, Y. (2004). the importance of modelling in science education and in teacher education. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 54-61.
- Gözmen, E. (2008). Lise 1. Sınıf Biyoloji Dersinde Okutulan “Mayoz Bölünme” Konusunun Öğretilmesinde Modellerin Öğrenmeye Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi.
- Gücüm, B., & Kaptan, F. (1992). Düünden bugüne ilköğretim fen bilgisi programları ve öğretim. H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi. 8, 249-258.
- Güleç, S., & Alkış, S. (2003). İlköğretim birinci kademe öğrencilerinin derslerdeki başarı düzeylerinin birbiriyle ilişkisi. *İlköğretim Online*, 2(2), 19-27.
- Gümüş, İ., Demir, Y., Koçak, E., Kaya, Y., & Kırıcı, M. (2008). Modelle Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 65-90.
- Gün, T. E., & Atasoy, B. (2017). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve akademik başarılarına etkisi. *Journal of Education and Science*, 42, 31-51.
- Günbatar, S., & Sarı, M. (2005). Elektrik ve manyetizma konularında anlaşılması zor kavramlar için model geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 185-197.
- Gündoğdu, T. (2014). 8. sınıf öğrencilerinin astronomi konusundaki başarı ve kavramsal anlama düzeyleri ile fen dersine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç., & Bağcı, N. (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 35-48
- Güneş, M. H., & Çelikler, D. (2010). The investigation of effects of modelling and computer assisted instruction on academic achievement. *International Journal of Educational Researchers*, 1(2), 22-28.
- Güzel, H. (2000). İlköğretim okullarında I. ve II. kademedeki fen bilgisi derslerinde laboratuvar etkinlikleri ve araç kullanımı düzeyi. IV. Congress of Science Education kongresinde sunulmuş bildiri, Hacettepe Üniversitesi.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2013). Multivariate Data Analysis: Pearson Education Limited.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (1996). Secondary students’ mental models of atom and molecules: implications for teaching chemistry. *Science Education*, (80)5, 509-534.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (1998). Modelling in science lessons are there better ways to learn with models. *School Science and Mathematics*, 98(8), 420-429.
- Harrison, A.G. (2001). How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students? *Research in Science Education*, 31, 401-435.
- Hidi, S., & Anderson, V. (1992). Situational Interest and Its Impact on Reading and Expository Writing. K. A. Renninger, S. Hidi and A. Krapp (Ed.). The Role of Interest in Learning and Development. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hidi, S., (2006). Interest: A unique motivational variable. *Educational Research Review*, 1(2), 69-82.
- Hidi, S., Renninger, K. A., & Krapp, A. (2004). Interest, A Motivational Variable That Combines Affective And Cognition Functioning. D.Y. Dai, R.J. Sternberg (Ed.). Motivation, Emotion And Cognition: Integrative Perspectives On Intellectual Functioning And Development. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Hodson, D. (1998). Science fiction: the continuing misrepresentation of science in the school curriculum. *Curriculum Studies*, Vol. 6, No. 2, 1998
- Höllerer, T., & Feiner, S. (2004). Mobile augmented reality. *Telegeoinformatics: Location-Based Computing and Services*. Taylor and Francis Books Ltd., London, UK, 21.
- Holstermann, N., & Bögeholz, S. (2007). Interesse Von Jungen Und Mädchen An Naturwissenschaftlichen Themen am Ende Der Sekundarstufe I, *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 13, 71-86.
- Horizon Report K-12. Horizon Report 2010 K-12 Edition. (2010). <http://www.nmc.org/publications>
- Horizon Report. The 2011 Horizon Report. (2011). <http://www.nmc.org/publications>
- House, D. J. (2002). Investigation of the Effects of Gender and Academic Self-efficacy on Academic Risk-taking for Adolescent Students (Doctoral dissertation). Oklahoma State University, Oklahoma.
- İbili, E., & Şahin, S. (2013). Software design and development of an interactive 3D geometry book using augmented reality: ARGE3D. *Afyon Kocatepe University Journal of Sciences and Engineering*, 13(1), 1-8
- İlgar, Ş. (2004). Motivasyon aktiviteleri ve öğretmen. *Hasan Âli Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 211-222.
- Işık, A., & Mercan, E. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1835-1850.
- Jenkins, E., & Whilfield, R. (1974). Readings in science education: A source book. McGraw- Hill Book Company.
- Johnstone, A.H., 1982, "Macro ve microchemistry", *School Science Review*, Vol. 64, pp. 377-379.
- Julier, S., Lanzagorta, M., Baillot, Y., & Brown, D. (2000). Information filtering for mobile augmented reality. *Int'l Symp. Augmented Reality*, IEEE CS Press, 3-11.
- Junaio. (2015). <http://www.junaio.com/about-junaio/>
- Kahyaoglu, P., & Pesen, A. (2013) Üstün yetenekli öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumları, öğrenme ve motivasyon stilleri arasındaki ilişki. *Türk Üstün Zekâ ve Eğitim Dergisi*, 13 (1), 38-49.
- Kaptan, F. (1999). Fen Bilgisi Öğretimi. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Kara, A. (2018). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Eğitimde Kullanılmasına Yönelik Araştırmaların İncelenmesi. Yüksek Lisans tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). "Making it real": exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, (10), 163-174.
- Kırıkkaya, B. E., & Şentürk, M. (2018). Güneş sistemi ve ötesi ünitesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmasının öğrenci akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 181-189.
- Köklü, N. (2009). Elektrik konularının öğretiminde pedagojik - analogik modellerin öğrenci başarısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Koponen, I.T. (2007). Models and modeling in physics education: a critical re-analysis of philosophical underpinnings and suggestions for revisions. *Science Education*, 16, 751-753.

- Küçük, S. (2015). Mobil artırılmış gerçeklikle anatomi öğreniminin tıp öğrencilerinin akademik başarıları ile bilişsel yüklerine etkisi ve öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşleri. Doktora tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Laçın Şimşek, C., & Nuhoglu, H. (2009). Fen Konularına Yönelik Geçerli Ve Güvenilir Bir İlgili Ölçeği Geliştirme, *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 28-42.
- Layar. (2015). tarihinde <https://www.layar.com/about/>
- Lind, K. K. (2005). Exploring Science in Early Childhood Education. (4th edition). New York: Thomson Delmar Learning.
- Maharg, P. (2000). Rogers, constructivism and jurisprudence: Educational critique and the legal curriculum. *International Journal of the Legal Profession*, 7(3), 189-203.
- Martella, R. C., Nelson, J. R., Morgan, R. L., & Marchand-Martella, N. E. (2013). *Understanding and interpreting educational research*, Guilford Press.
- Martin, D. J. (1997). Elementary science methods, a constructivist approach, Albany, New York: Delmar Publisher.
- Mendler, A. (2000). Motivating students who don't care: Successful techniques for educators. Bloomington, IN: National Education Service.
- Minaslı, E. (2009). Fen ve teknoloji dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- National Research Council (1996). National science education standards. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council, NRC (2007) Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. The National Academies Press, Washington DC.
- National Research Council. (2007). Taking science to school: learning and teaching science in grades k-8. Washington, DC: National Academy Press. <http://www.nap.edu/catalog/11625.html>
- National Research Council. (2012). Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century. Committee on Defining Deeper Learning and 21st Century Skills, James W. Pellegrino and Margaret L. Hilton, Editors. Board on Testing and Assessment and Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.
- OECD, (2016). PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy. PISA.
- Oğuz A. (2007). Developing students' understanding and thinking process by model construction. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 198-209.
- Olsson, T., & Salo, M. (2011, October). Online user survey on current mobile augmented reality applications. In Mixed and Augmented Reality (ISMAR), 2011 10th IEEE International Symposium on (pp. 75-84). IEEE.
- Öktem, G. (2006). İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersinde yer alan kavramları anlama ve kazanma düzeyleri. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Örnek, G. (2010). Lise 2. sınıf biyoloji dersinde okutulan "mitoz bölünme" konusunun öğretilmesinde modellerin öğrenmeye etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Özarslan, Y. (2013). Geniştirilmiş Gerçeklik İle Zenginleştirilmiş Öğrenme Materyallerinin Öğrenen Başarısı Ve Memnuniyeti Üzerindeki Etkisi. Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uzaktan Eğitim Anabilim Dalı.
- Özcan, K. V. (2016). Tıp eğitiminin 3 boyutlu modellerle desteklenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, uzamsal becerilerine ve tutumlarına etkisi. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özdener, N., (2005) Deneyisel öğretim yöntemlerinde benzetişim (simulation) kullanımı. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 13-19.
- Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings. *Review of educational research*, 66(4), 543-578.
- Paris, S., G., & Turner, J., C. (1994). Situated Motivation. In P. R. Pintrich, D. R. Brown, ve C. E. Weinstein (Eds). *Student Motivation, Cognition, and Learning: Essays in Honor of Wilbert J. Mckeachie* (pp. 213-238). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Passmore, C., Stewart, J., & Cartier, J. (2010). Model-based inquiry and school science: creating connections. *School Science and Mathematics*, 109(7). 394-402.
- Pintrich, P.R., & De Groot, E. (1990). Motivational and self regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- Rambli, D. R. A., Matcha, W., & Sulaiman, S. (2013). Fun learning with ar alphabet book for preschool children. *Procedia Computer Science*, 25, 211-219.
- Rogers, S., Ludington, J., & Graham, S. (1999). *Motivation and learning: A teacher's guide to building excitement for learning and igniting the drive for quality*. Evergreen, CO: Peak Learning Systems.
- Rutherford, F. J., & Ahlgren, A. (1990). *Science for all Americans*. Washington, DC: AAAS.
- Sarıkaya, R., Selvi, M., & Doğan Bora, N. (2004). Mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde model kullanmanın önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 85-88.
- Schunk, D., H., & Pajares, F. (2001). The development of academic self-efficacy. In A. Wigfield & J. Eccles (Eds.), *Development of achievement motivation*. (pp. 1-27). San Diego: Academic Press.
- Seah, W. T., & Bishop, A. J. (2000). Values in mathematics textbooks: A view through the Australasian regions. Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.
- Selçuk, Z. (1997). Eğitim psikolojisi. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Senemoğlu, N. (2003). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim*. Gazi Kitabevi.
- Settlage, J., & Southerland, S. A. (1998). *Teaching science to every child using culture as a starting point*. Washington: National Academies Press
- Shelton, B. E., & Hedley, N. R. (2002). Using Augmented Reality for Teaching Earth-Sun Relationships to Undergraduate Geography Students. In *Augmented Reality Toolkit, The First IEEE International Workshop*. DOI: 10.1109/ART.2002.1106948
- Sırakaya, M. (2015) "Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarıları, Kavram Yanılgıları ve Derse Katılımlarına Etkisi", Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Sırakaya, M., & Çakmak, E. K. (2018). The effect of augmented reality use on achievement, misconception and course engagement. *Contemporary Educational Technology*, 9(3), 297-314.

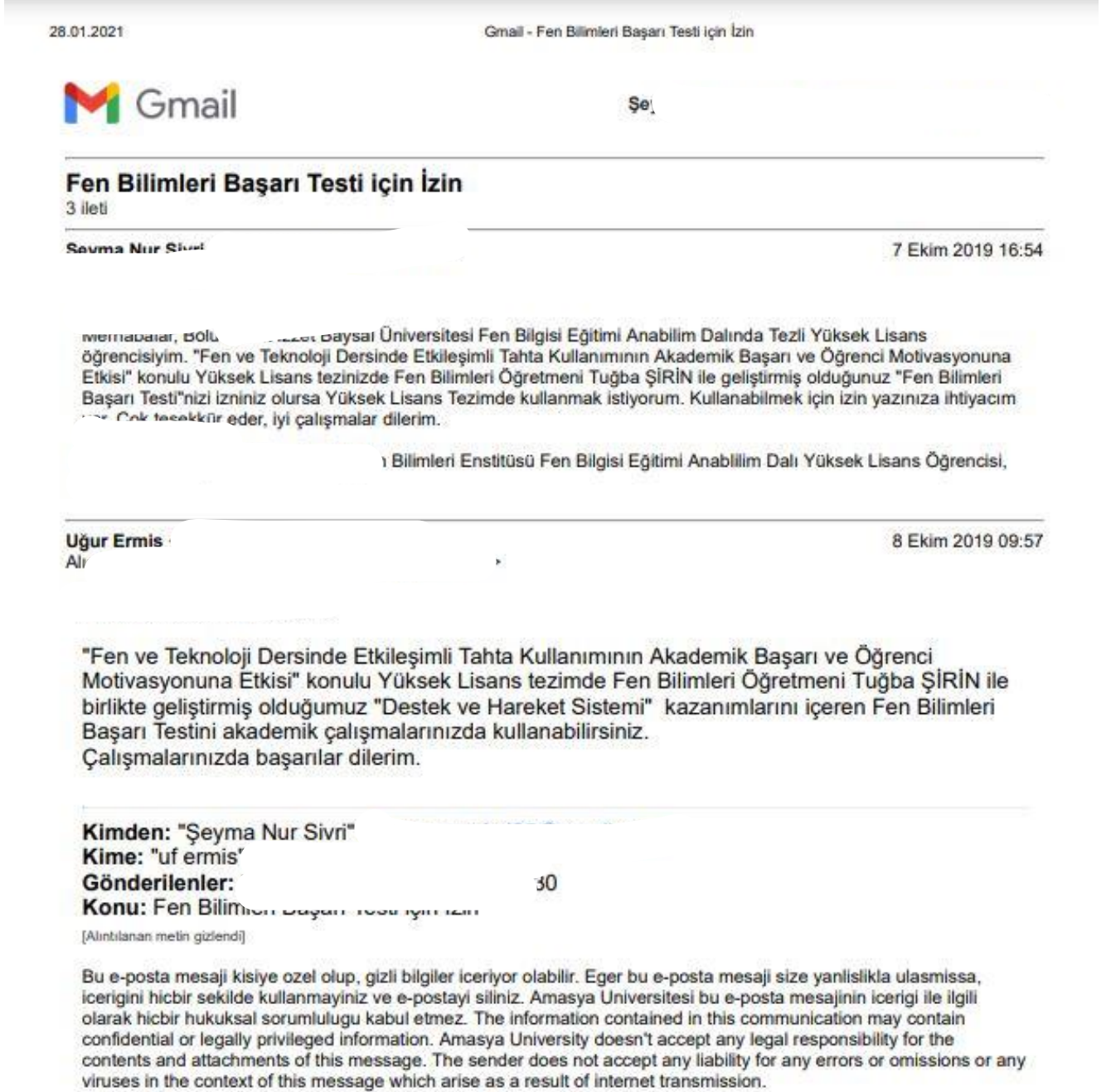
- Soares, L. (2016). Sciencing: Creative, Scientific Learning in the Constructivist Classroom. In M. K., Demetrikopoulos & J. L., Pecore, (pp. 127-151). Interplay of Creativity and Giftedness in Science. Springer.
- Somyürek, S. (2014). Öğrenme sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1),63-80
- Specht, M., Ternier, S., & Greller, W. (2011). Mobile augmented reality for learning: A case study. *Journal of the Research Center for Educational Technology*, 7(1), 117- 127.
- State, A., Livingston, M. A., Hirota, G., Garrett, W. F., Whitton, M. C., Fuchs, H., & Pisano, E. D. (1996). Techniques for augmented-reality systems: Realizing ultrasound-guided needle biopsies. *SIGGRAPH*, 439-446.
- Steinberg, M., & Clement, J.(2001). Evolving mental models of electric circuits. In Behrendt, H. et al. (eds.), Research in science education—past, present, and future, (pp.235-240). Dordrecht: Kluwer.
- Suna, H. E., Tanberkan, H., & Ozer, M. (2020). Changes in literacy of students in Turkey by years and school types: Performance of students in PISA applications. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 11(1), 76-97.
- Sutherland, I. (1968). A Head-Mounted three-dimensional display. Fall Joint Computer Conf., Am. Federation of Information Processing Soc. (AFIPS), 33, 757-764.
- Şahin, D. (2017). Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile Yapılan Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Başarılarına ve Derse Karşı Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Şencan, H. (2005). Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik.
- ŞENEL, A., & GENÇOĞLU, S. (2003) “Küreselleşen Dünyada Teknoloji Eğitimi”. *G.Ü. Endüstriyel Sanatlar Eğt. Fak. Derg.*, Yıl 11, Sayı 12, ss.45-65.
- Şimşek, C., & Nuhoglu, H. (2013). Fen Konularına Yönelik Geçerli Ve Güvenilir Bir İlgi Ölçeği Geliştirme. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0 (18).
- Şişman M., Acat B. M., Aypay., & A., Karadağ., TIMSS 2007 Ulusal Matematik ve Fen Raporu 8. Sınıflar,1.baskı, MEB, 2011.
- Tannenbaum, A. J. (1983). Gifted children: psychological and educational perspectives. New York: Macmillan.
- Tuan, H. L. Chin C. C. ve Sheh, S. H. (2005). The Development of a Questionnaire to Measure Students' Motivation towards Science Learning, *International Journal of Science Education*, 27(6), 634-659.
- Taşkıran, A., Koral, E., & Bozkurt, A. (2015). Artırılmış gerçeklik uygulamasının yabancı dil eğitiminde kullanılması. 15. Akademik Bilişim Kongresi, Anadolu Üniversitesi. 4-6 Şubat 2015.
- Tassos A. M., Katsikis A., Nikolou E., & Tsakalis P. (2003). Virtual environments in biology teaching. *Journal of Biological Education*, 37(4), 176- 181.
- Taylor, I., Barker, M., & Jones, A (2003): Promoting mental model building in astronomy education. *International Journal of Science Education*, 25(10), 1205-1225.
- Tian, K., Endo, M., Urata, M., Mouri, K., & Yasuda, T. (2014). Multi-viewpoint smartphone AR-based learning system for astronomical observation. *International Journal of Computer Theory and Engineering*, 6(5), 396-400.
- Türk Dil Kurumu (2010). Büyük Türkçe Sözlük-Tek Cilt. Türk Dil Kurumu Yayınları.

- Ulusoy, F. (2011). Kimya eğitiminde model uygulamalarının ve bilgisayar destekli öğretimin öğrenme ürünlerine etkisi: 12. sınıf kimyasal bağlar örneği. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Üce, M., Özkaya, A. R., & Sahin, M. (2001). Kimya eğitimi. IV. Fen bilimleri eğitimi kongresinde sunulmuş bildiri.
- Ülgen, G. (2001). Kavram Geliştirme. Kuramlar ve Uygulamalar. (3.Baskı) Pegem A Yayıncılık.
- Ünal Çoban, G. (2009). Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisi. Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ünal Çoban, G., & Ergin, Ö. (2013) modellemeye dayalı fen öğretiminin etkilerinin bilimsel bilgi açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 505-520.
- Ünder, H. (2010). Manifestations of epistemological theses of constructivism in the science and technology programs of Turkish elementary education. *Education and Science*, 35 (158), 199-214.
- Van Krevelen, D. W. F., & Poelman, R. (2010). A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. *International Journal of Virtual Reality*, 9(2), 1.
- Vilkoniene, M. (2009). Influence of augmented reality technology upon pupils' knowledge about human digestive system: the results of the experiment. *Online Submission*, 6(1), 36-43.
- Wang, C. H., & Chi, P. H. (2012). Applying augmented reality in teaching fundamental earth science in junior high schools. In *Computer Applications for Database, Education, and Ubiquitous Computing*, 23-30.
- Weghorst, S. (1997). Augmented Reality and parkinson's disease. *Communications of the Acm*, 40(8), 47-48.
- Wikitude. (2015). <http://www.wikitude.com/about/>
- Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, 68, 570-585.
- Wolters, C. A., & Rosenthal, H. (2000). The relation between students' motivational beliefs and their use of motivational regulation strategies. *International Journal of Educational Research*, 33(7), 801-820.
- Wu, H.-K., Lee, S. W.-Y., Chang, H.-Y., & Liang, J.-C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49.
- Yaman, S., & Dede, Y. (2007). Öğrencilerin Fen Ve Teknoloji Ve Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Düzeylerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi, Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, 52, 615-638.
- Yaman, S., & Köksal, M.S. (2014). Fen Öğrenmede Zihinsel Risk Alma ve Yordayıcılarına İlişkin Algı Ölçeği Türkçe Formunun Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması, *Journal of Turkish Science Education*. 11(3), 119-142.
- Yaşar, Ş. "Yapısalcı Kuram ve Öğrenme-öğretme Süreci." VII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Konya: Selçuk Üniversitesi, 9-11 Eylül 1998: 695-701.
- Yen, J.-C., Tsai, C.-H., & Wu, M. (2013). Augmented Reality in the Higher Education: Students' Science Concept Learning and Academic Achievement in Astronomy. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 103, 165-173.
- Yiğit, N., & Özmen, H. (2006). Fen öğretimine yönelik hazırlanan modellerin kazandırmayı amaçladıkları davranışlar açısından incelenmesi. *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 1-14.

- Yiğit, N., & Akdeniz, A. R. (2000). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli materyallerin geliştirilmesi; öğrenci çalışma yaprakları. IV. Fen Bilimleri Eğitim Kongresi Bildiriler Kitabı.
- Yıldırım A., Özgürlük B., Parlak B., Gönen E., & Polat M., TIMSS 2015 Ulusal Matematik Ve Fen Ön Raporu 4.ve 8.sınıflar, 1.baskı, MEB, 2016.
- Yıldırım, S. (2016) “Fen Bilimleri Dersinde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Başarısına, Motivasyonuna, Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algısına Ve Tutumlarına Etkisi”. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz, R. M. (2014). Artırılmış Gerçeklik Teknolojisiyle 3 Boyutlu Hikâye Canlandırmanın Hikâye Kurgulama Becerisine ve Yaratıcılığa Etkisi. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yürümezoğlu, K., & Çökelez, A. (2010). Akım geçiren basit bir elektrik devresinde neler olduğu konusunda öğrenci görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 147 – 166.
- Zeynelgiller, O. (2006). İlköğretim ikinci kademe fen bilgisi dersi kimya konularında model kullanımının öğrenci başarısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Zeytinli-Ünal, M. (2018). 8. Sınıf “Canlılar Ve Enerji İlişkileri” ünitesinin modeller kullanılarak öğretimi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Zhang, J., Sung, Y. T., Hou, H. T., & Chang, K. E. (2014). The Development and Evaluation of an Augmented Reality Based Armillary Sphere for Astronomical Observation Instruction. *Computers and Education*, 73, 178–188.
- Zhou, F., Duh, H.-L., & Billinghurst, M. (2008). Trends in augmented reality tracking, interaction and display: A review of ten years in ISMAR. Mixed and Augmented Reality, ISMAR 7th IEEE/ACM International Symposium, 193-202.

8. EKLER

EK 1 Fen Bilimleri Başarı Testi Kullanım İzni



Fotoğraf 8.1. Fen Bilimleri Başarı Testi İzni

EK 2 Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği Kullanım İzni



Fotoğraf 8.2. Motivasyon Ölçeği Kullanım İzni

EK 3 Fen Bilimleri İlgil Ölçeği Kullanım İzni

28.01.2021

Gmail - Fen Konularına Yönelik İlgil Ölçeği Kullanım İzni Hakkında



Şeyma Nur Sivri

Fen Konularına Yönelik İlgil Ölçeği Kullanım İzni Hakkında

3 İleti

Şeyma Nur Sivri

8 Ekim 2019 08:00

Merhabalar, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında Tezli Yüksek Lisans öğrencisiyim. İlgil Ölçeği ile geliştirmiş olduğunuz "Fen Konularına Yönelik İlgil Ölçeği"nizi izniniz olursa Yüksek Lisans Tezimde kullanmak istiyorum. Kullanabilmek için izin yazınıza cevabım var. Çok teşekkür eder, iyi çalışmalar dilerim.

Canan Laçın Şimşek

8 Ekim 2019 10:44

Alıcı:

Merhaba,
Ölçeği kullanabilirsiniz.
İyi çalışmalar dilerim.

8 Eki 2019 Sal 08:00 tarihinde Şeyma Nur Sivri

şunu yazdı:

[Alıntılanan metin gizlendi]

Şeyma Nur Sivri

8 Ekim 2019 10:46

Alıcı: Canan Laçın Şimşek

Yanıtınız için çok teşekkür ederim Sayın Canan Hocam, iyi çalışmalar dilerim.
Şeyma Nur SİVRİ

8 Eki 2019 Sal 10:44 tarihinde Canan Laçın Şimşek

ını yazdı:

[Alıntılanan metin gizlendi]

Fotoğraf 8.3. İlgil Ölçeği Kullanım İzni

EK 4 Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği

FEN BİLİMLERİ DERSİ MOTİVASYON ÖLÇEĞİ

Öğrenci Adı-Soyadı:

Sınıfı:

Sevgili öğrenciler, bu ölçek sizlerin fen bilimleri dersine karşı motivasyonunuzu belirlemeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın amacına ulaşması için ölçekte yer alan soruları samimiyetle cevaplamanız gerekmektedir. Her madde için ilgili kutucuğu işaretleyiniz. Katkılarınız için şimdiden teşekkür ederim.

Açıklama: Bu ölçekte, Fen Bilimleri dersine ilişkin motivasyon cümleleri ile ilgili her bir cümlenin karşısında **TAMAMEN KATILIYORUM**, **KATILIYORUM**, **KARARSIZIM**, **KATILMIYORUM** ve **HİÇ KATILMIYORUM** olmak üzere beş seçenek verilmiştir. Her maddeyi dikkatle okuduktan sonra bu soruların bu ölçekte yer almasına ne derece katıldığınızı belirtiniz.

	MADDELER	TAMAMEN KATILIYORUM	KATILIYORUM	KARARSIZIM	KATILMIYORUM	HİÇ KATILMIYORUM
1	Grup etkinliği yaparken arkadaşlarımla çalışmak için beni seçmelerini isterim.					
2	Yüksek not aldığımda öğretmenimin sınıfta bunu ilan etmesini isterim.					
3	Fenle ilgili en son yenilikleri öğrenmeyi severim.					
4	Fen dersinde gösterdiğim çabaların öğretmenim tarafından takdir edilmesini isterim.					
5	Okulda öğretilmeyen fen konularıyla da ilgilenirim.					

	MADDELER	TAMAMEN KATILYORUM	KATILYORUM	KARARSIZIM	KATILMIYORUM	HiÇ KATILMIYORUM
6	Öğretmenimizin söylediği önemli bilgileri kaçırmamak için çok çaba sarf ederim.					
7	Fen bilgisi dersi sınavlarında en yüksek notu almak isterim.					
8	Öğretmenimin konuyu öğretirken detaylı açıklama yapmasını isterim.					
9	Fen bilgisiyle ilgili kitap ve ders notlarımı sınıf arkadaşlarıma ödünç vermek istemem.					
10	Öğretmenin sınıfta anlattığı bilgilerden daha fazlasını araştırmak isterim.					
11	Yeni fen konuları hakkında bilgi edinmek isterim					
12	Öğretmenimin verdiği ev ödevlerinin yapılıp yapılmadığını kontrol etmesini isterim.					
13	Fen bilgisi derslerinde sınıf arkadaşlarıma yardımcı olmaktan hoşlanırım.					
14	Fen problemlerinin cevaplarını araştırmaktan hoşlanırım.					
15	Fen derslerinde öğretmenimin gözüne girmek için çok çalışırım.					
16	Sınıfta çözdüğümüz problem veya etkinlikleri ilk bitiren kişi olmak isterim					
17	Fen derslerinde arkadaşlarımla grup çalışmaları yapmayı severim.					

18	Fen ödevlerimi en iyi şekilde yapmaya çalışırım.					
19	Sınıf tartışmalarında en iyi fikri ortaya atmak isterim.					
20	Küçük gruplarda çalışmayı severim.					
21	Fendeki yeni fikirleri öğrenmek isterim.					
22	Ev ödevlerini, daha çok bilgi öğrenmeme yardımcı olduğu için severim.					
23	Grup çalışmalarında, diğer arkadaşlarımın fikirlerini önemsemem.					



EK 5 Fen Konularına Yönelik İlgil Ölçeği

Öğrenci Adı-Soyadı:

Sınıfı:

		Tamamen Katılıyorrum	Katılıyorrum	Karasızım	Katılmıyorrum	Hiç Katılmıyorrum
1.	Çevreden yaprak ve benzeri şeyler toplamak hoşuma gider.					
2.	Geceleri gökyüzünü ve yıldızları seyretmeyi severim.					
3.	Hayvanlar hakkında bilgi veren kitaplar ilgimi çekmez					
4.	Gökkuşağının nasıl oluştuğunu merak ederim.					
5.	Rüzgarı 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.	Büyüteçle küçük nesnelere bakmayı sevmem.					
10.	Çevrede yürümek 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 müze'yi ziyaret etmek 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 laboratuvarımın 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					

EK 6 Başarı Ön Test ve Son Testi

Öğrenci Adı-Soyadı:

Sınıfı:

1) Aşağıdakilerden hangisi insan iskeletinin görevlerinden biri değildir?

- A) Harekete yardımcı olmak
- B) Kan hücrelerini oluşturmak
- C) Su kaybını önlemek
- D) Mineral depolamak

2) I. Zar

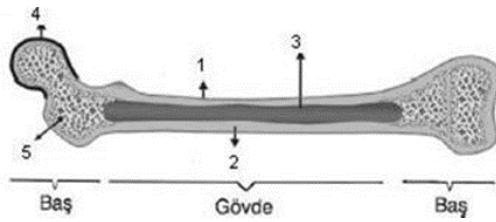
II. İlik

III. Kıkırdak

Yukarıdakilerden hangileri iskeletimizi oluşturan kemiklerde bulunur?

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

3) Aşağıdaki fotoğrafta verilen kemiğin kısımlarından hangisinin görevi yanlış verilmiştir?

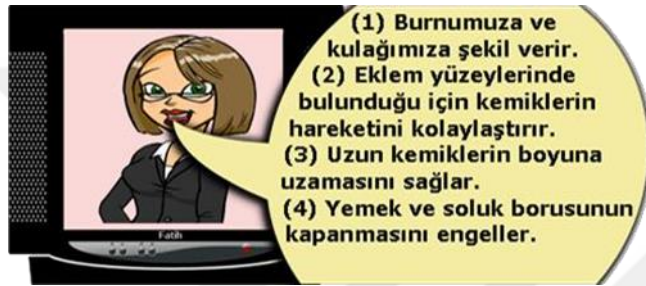


- A) 1→ Kemik Zarı – Kemiği onarır
- B) 2→ Sert doku – Kemiği korur
- C) 3→Sarı ilik – Yağ depolar
- D) 4→Kıkırdak– Kan hücresi üretir.

4) Kemik zarının görevi nedir? (4 Puan)

- A) Kemikleri dış etkilere korumak
- B) Kan hücrelerini oluşturmak
- C) Kasları kemiklere bağlamak
- D) Kemiklere esneklik ve dayanıklılık sağlamak

5) Spikerin cümlelerinin hangileri eklemlerin yapısındaki kıkırdağın önemi ile ilgilidir?



- A) 1 – 2 B) 1 – 4 C) 3 – 4 D) 2 – 3

6) Göğüs kafesini oluşturan kemiklerin ucunun kıkırdak yapıda olmasının insana sağladığı en önemli yarar aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Esnek olup nefes alıp vermemizi sağlar.
- B) İki kemik birbirine daha sıkı bağlanır.
- C) Daha çok kan hücresi üretilir
- D) Kemiklerin gelişim hızını artırır

7) Kemiğin enine büyümesini sağlayan yapı hangisidir?

- A) Kıkırdak B) Kemik zarı
- C) Kemik iliği D) Sert kemik

8) 6. sınıfa giden, 4 öğrencinin muhabbetinde kimlerin söyledikleri yanlıştır?

Burak: Sert kemikte mineral depo edilir.

Ayşegül: Omuzdaki eklemlerimizin hareket yetenekleri kısıtlı olduğu için, oynamaz eklem olarak isimlendirilir.

Cem: Destek-hareket sistemimizin sağlığının korunması için; yoğurt önerilen bir besindir.

Dilara: Kemiğin onarımını ve beslenmesini kemik iliği yapar.

- A) Burak, Ayşegül, Cem B)Yalnız Cem
C) Ayşegül, Dilara D)Yalnız Burak

9) Aşağıdakilerin hangisi yarı oynar eklem örnektir?

- A) Kafatası kemiği B) Alt çene kemiği
C) Üst çene kemiği D) Omurlar

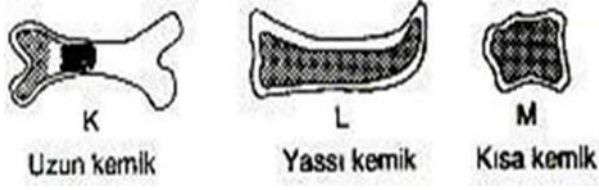
10) Aşağıdaki eklem ve çeşidi eleştirmelerinden hangisi yanlıştır?

- A) Oynar eklem-diz eklemi
B) Oynamaz eklem-kafatası
C) Yarı oynar eklem-dirsek
D) Oynar eklem-omur eklemi

11) Hangisi yassı kemiktir?

- A) Uyluk kemiği B) Kol kemiği
C) Parmak kemiği D) Kürek kemiği

12)

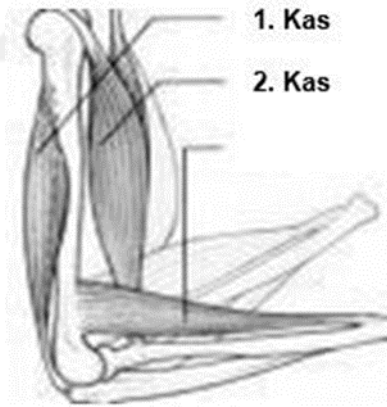


Yukarıda canlının bazı kısımlarından alınan K, L ve M kemikleri görülmektedir. Buna göre, bu kemikler canlının hangi kısımlarından alınmış olabilir?

K L M

- A) Omurga kemiği-Kafatası kemiği-Ön kol kemiği
- B) Baldır kemiği-Kafatası kemiği-Bilek kemiği
- C) Pazu kemiği-Ayak tarak kemiği-Kalça kemiği
- D) El parmak kemiği-Kaval kemiği-Köprücük kemiği

13)



Yukarıdaki bükülü kolda yer alan 1 ve 2. nolu kasların kasılma ve gevşeme durumu için hangisi doğrudur?

- A) 1 nolu kas gevşemiş, 2 nolu kas kasılmıştır.
- B) 1 ve 2 nolu kaslar gevşemiştir.
- C) 1 nolu kas kasılmış, 2 nolu kas gevşemiştir.
- D) 1 ve 2 nolu kaslar kasılmıştır.

14) Öğretmen sınıfa bezden yapılmış bir kukla getirdi ve bezden kuklanın herhangi bir yere dayanmadan ayakta durabilmesi için hangi malzemelerin kullanılması gerektiğini sordu. Bu sorunun yanıtı hangisi olamaz?

A) Tahta çubuk B) Bakır tel C) İp D) Kamış

15) 1.Kramp

2.Kemik erimesi

3.Raşitizm

4.Siroz

5.Ülser

Yukarıda verilen rahatsızlıklardan kaç tanesi destek ve hareket sistemine aittir?

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

16) Bülent yere düşünce bacak kemiğinin ağrısına dayanamayıp doktora gitti. Doktor, Bülent'e bacak kemiğin de çatlak olduğunu söyledi. Buna göre, Bülent'in bacak kemiğindeki bu çatlak nasıl onarılacaktır?

- A) Onarılması mümkün değildir.
- B) Eklem sıvısı ile onarılacaktır.
- C) Kemik zarı tarafından onarılacaktır.
- D) Kemik iliği tarafından onarılacaktır.

17) I.Çene kemiği dışındaki kafatası kemikleri birbirine oynamaz eklemlerle bağlanmıştır.

II. Kaslar kemiklerin hareketini sağlar

III. Eklemler kemikleri birbirine bağlar

Yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

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

- 19) İskeletimizde bulunan kemik çeşitlerinin bazı özellikleri şunlardır:**

- Bu özelliklere sahip olan kemik çeşitleri, hangisinde doğru eşleştirilmiştir?**

A) Uzun kemik -Yassı kemik-Kısa kemik

B) Uzun kemik-Kısa kemik-Yassı kemik

C) Yassı kemik-Kısa kemik-Uzun kemik

D) Kısa kemik-Yassı kemik-Uzun kemik

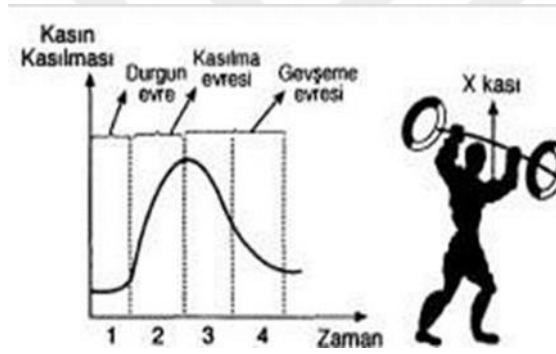
20) Uzun kemiklerin baş kısmında bulunup gerektiğinde kan hücresi üreten kısım aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kırmızı kemik iliği
- B) Sert kemik doku
- C) Kemik zarı
- D) Kıkırdak kısmı

21) Aşağıdaki yapıların hangisinde çizgili kas bulunur?

- A) Mide
- B) Karaciğer
- C) Kol kası
- D) Böbrek

22)



Grafikte kasın durumları verilmiştir. Buna göre X kası hangi evrededir?

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

23) Aşağıdaki yapılardan hangisinde düz kas bulunur?

- A) Göz kapağı
- B) Parmak kasları
- C) Mide çeperi
- D) Bacaklardaki kaslar

24) I. Hızlı çalışır.

II. Yorulmaz.

III. Sürekli çalışır.

IV. Kırmızı renklidir.

Yukarıda verilenlerden hangileri çizgili kasların özelliklerindendir?

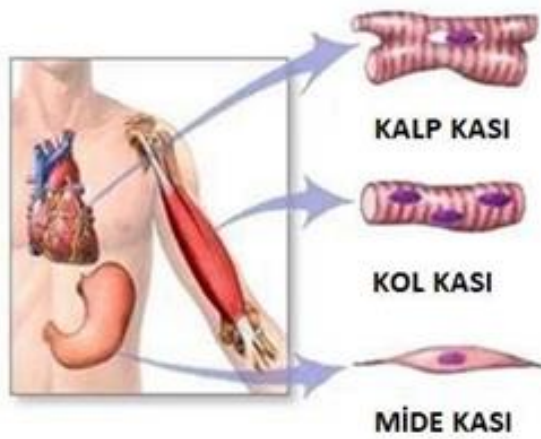
A) I –II B) II-III C) I-III D) I-IV

25) Aşağıdaki kaslardan hangisinin çalışması yavaş güçsüz ve devamlıdır?

A) Bacak kasları B) Mide kasları

C) Boyun kasları D) Kol kasları

26)



a. İstemli Çalışma

b. İstemsiz çalışma Çizgili görünüm

c. Çizgili görünüm

Yukarıda canlı vücudundaki bazı kaslı yapılar ve kaslara ait bazı özellikler verilmiştir. Buna göre,

verilen yapıların taşıdığı özellikler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

Kol	Mide	Kalp
A) c	a ve b	a ve c
B) b	a ve c	c
C) a	b ve c	b
D) a	b	b ve c

27) Kaslarla ilgili olarak;

I. Sinirler etkisiyle kasılıp gevşeme

II. Hızlı ve güçlü olarak çalışma

III. İstemli çalışma

Şeklindeki özelliklerden hangileri vücuttaki tüm kaslar için ortaktır?

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

28) Aşağıdakilerden hangisinde kaslarla ilgili yanlış bir bilgi verilmiştir?

- A) Düz kaslar, iç organlarımızın yapısında bulunur.
B) Çizgili kasların hücreleri lif şeklinde uzamıştır.
C) Her üç kas çeşidi de hızlı çalışıp çabuk yorulur.
D) Çizgili kaslar isteğimizle çalışır.

29) İskelete şekil veren dışından saran kaslar aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Çizgili kas B) Düz kas
C) Kalp kasları D) Beyaz kaslar

30) I. Çizgili kas

II. Düz kaslar

III. Kalp kası

Yukarıdaki kaslardan hangisi veya hangileri isteğimiz dışında çalışır?

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

EK 7 Uygulamalardan Fotoğraflar



Fotoğraf 8.4. Uygulama Fotoğrafi



Fotoğraf 8.5. Uygulama Fotoğrafi



Fotoğraf 8.6. Uygulama Fotoğrafi



Fotoğraf 8.7. Uygulama Fotoğrafi



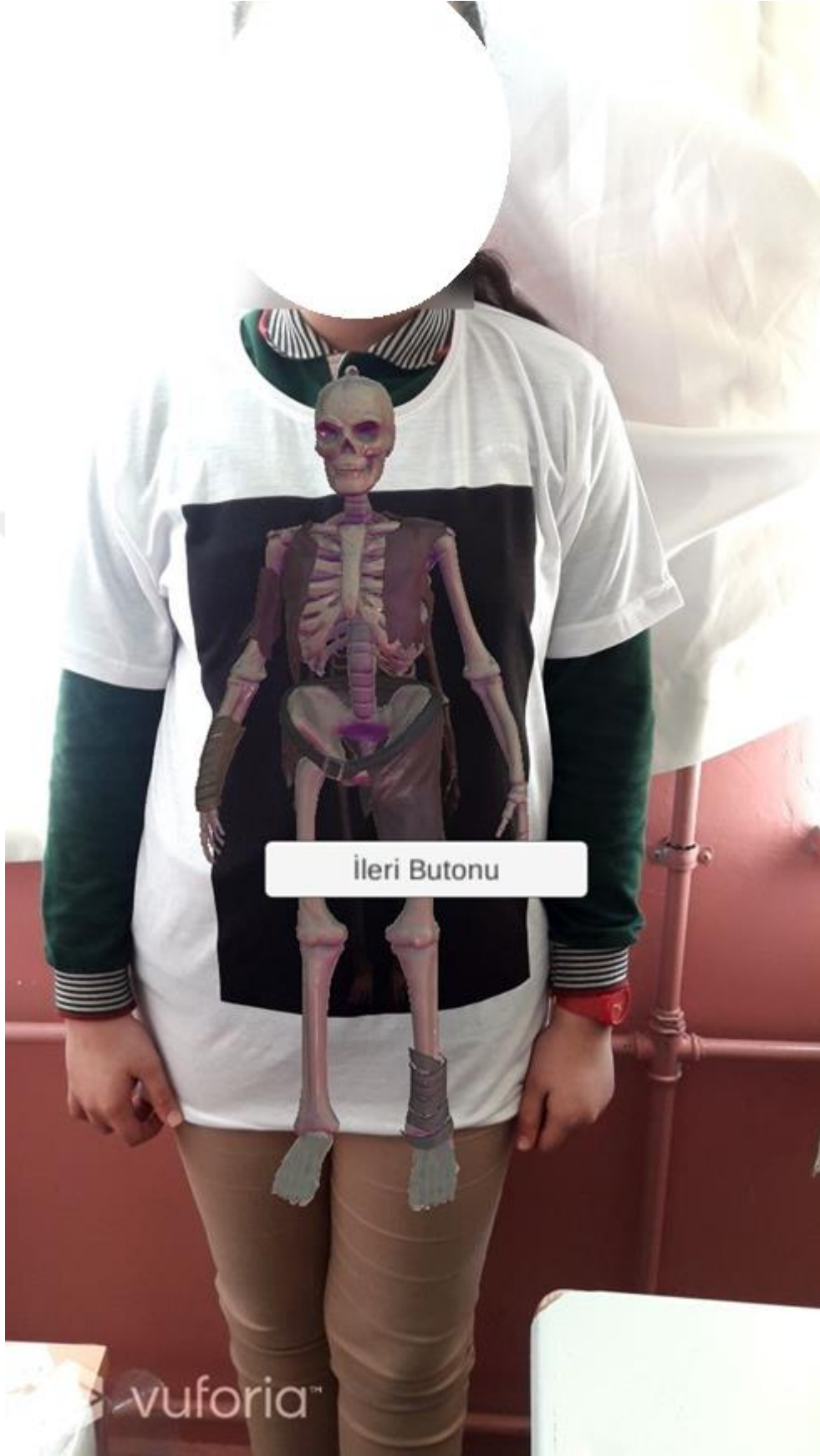
Fotoğraf 8.8. Uygulama Fotoğrafi



Fotoğraf 8.9. Uygulama Fotoğrafi



Fotoğraf 8.10. Uygulama Fotoğrafi



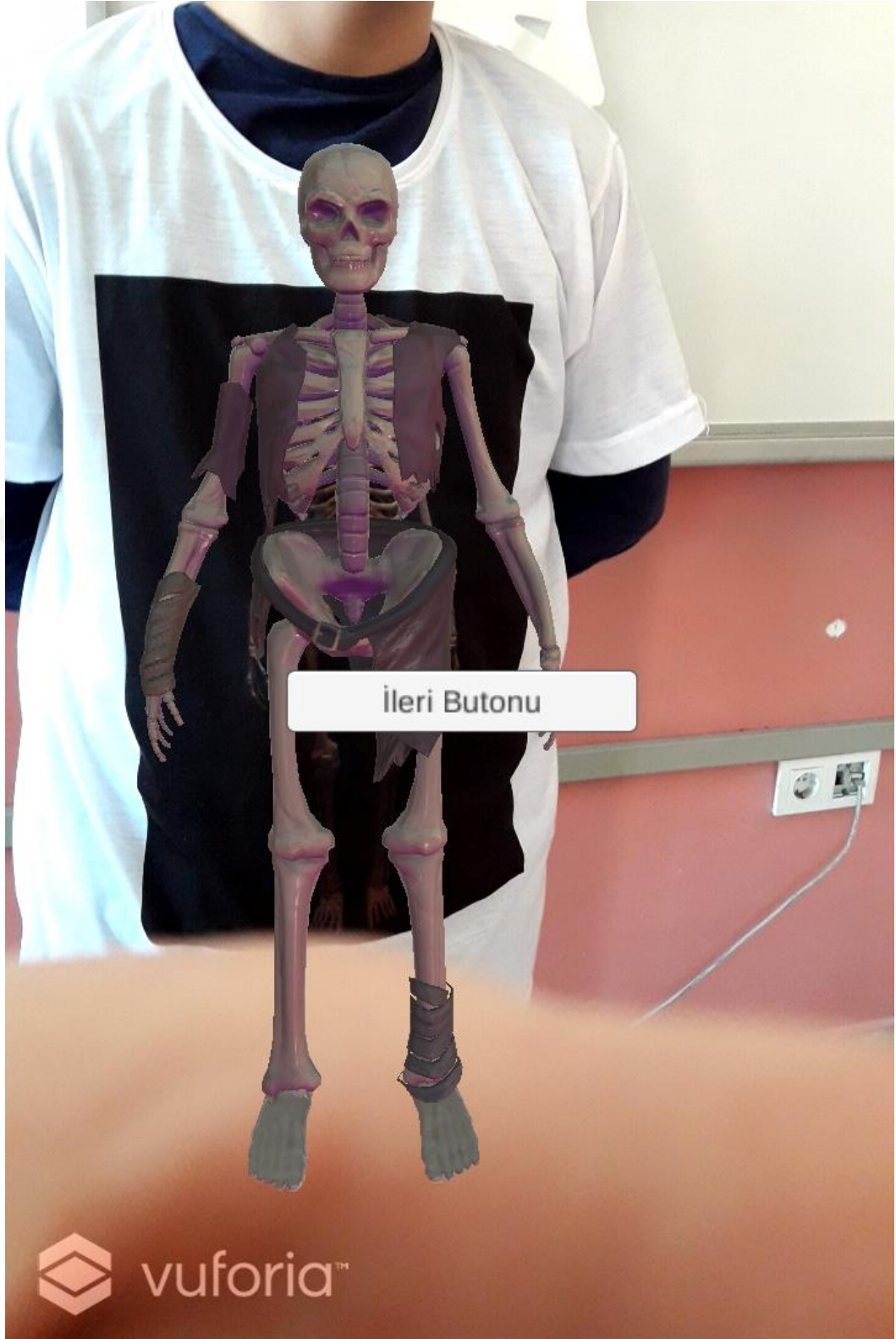
Fotoğraf 8.11. Uygulama Fotoğrafi



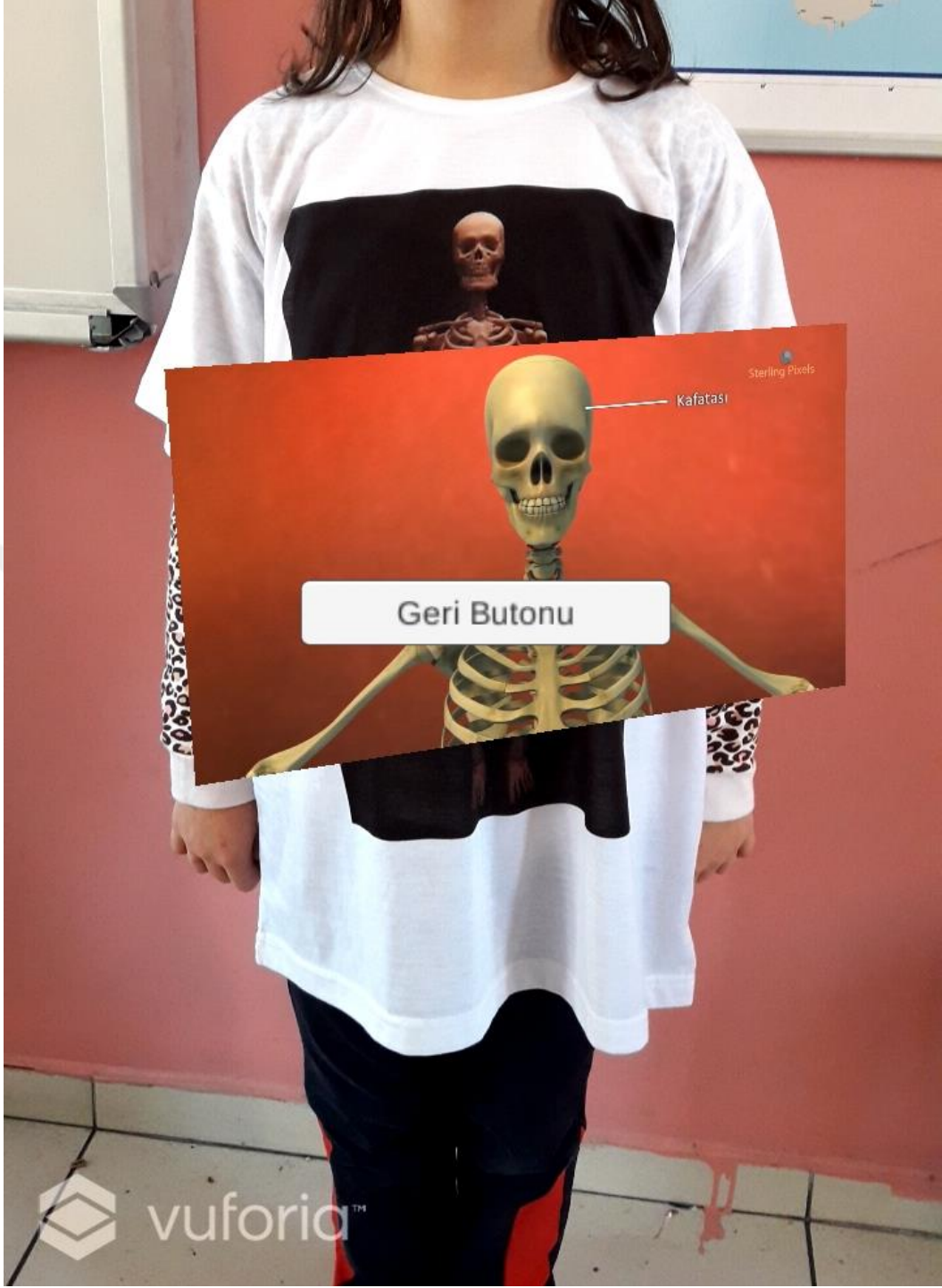
Fotoğraf 8.12. Uygulama Fotoğrafi



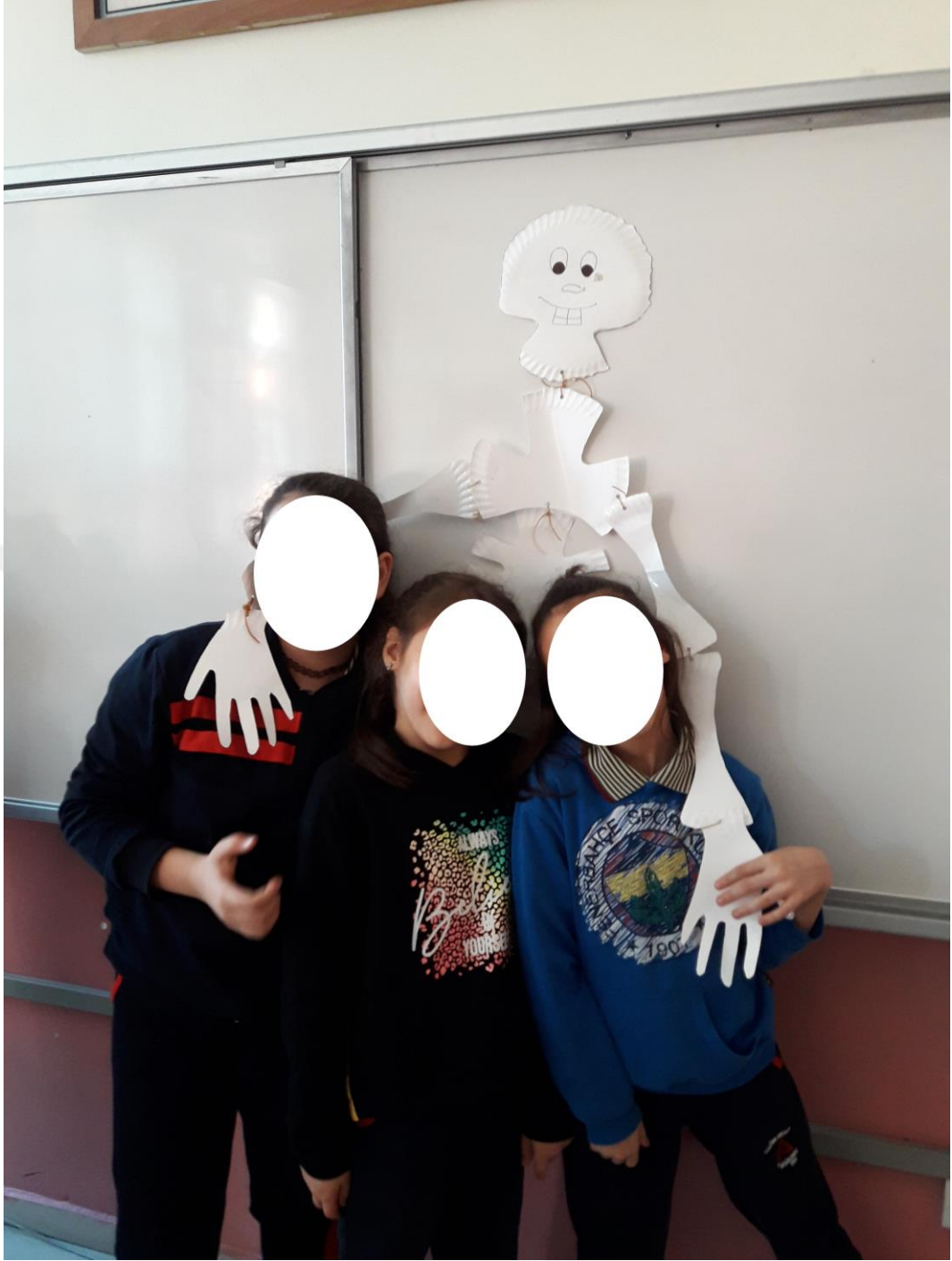
Fotoğraf 8.13. Uygulama Fotoğrafi



Fotoğraf 8.14. Uygulama Fotoğrafi



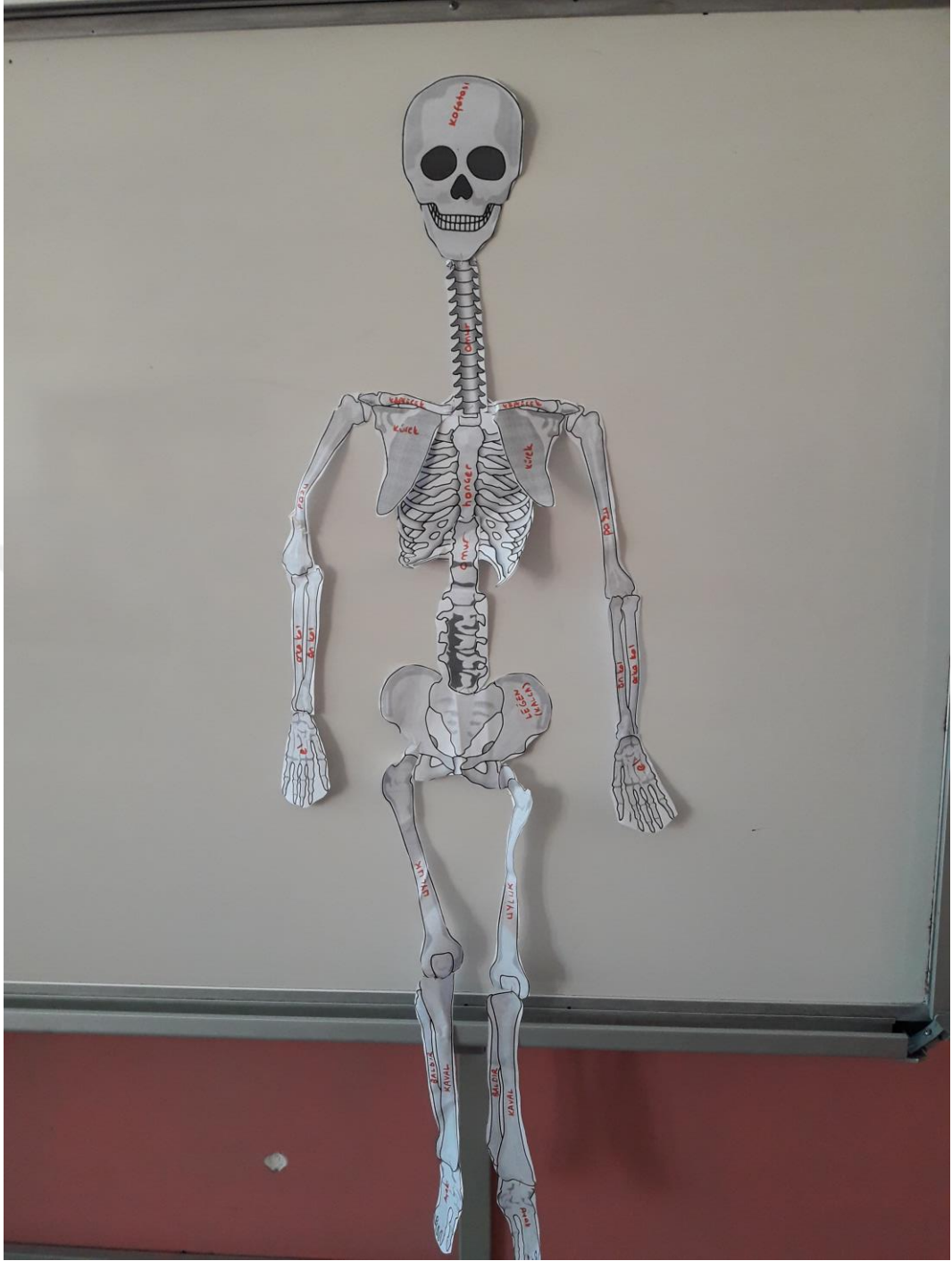
Fotoğraf 8.15. Uygulama Fotoğrafi



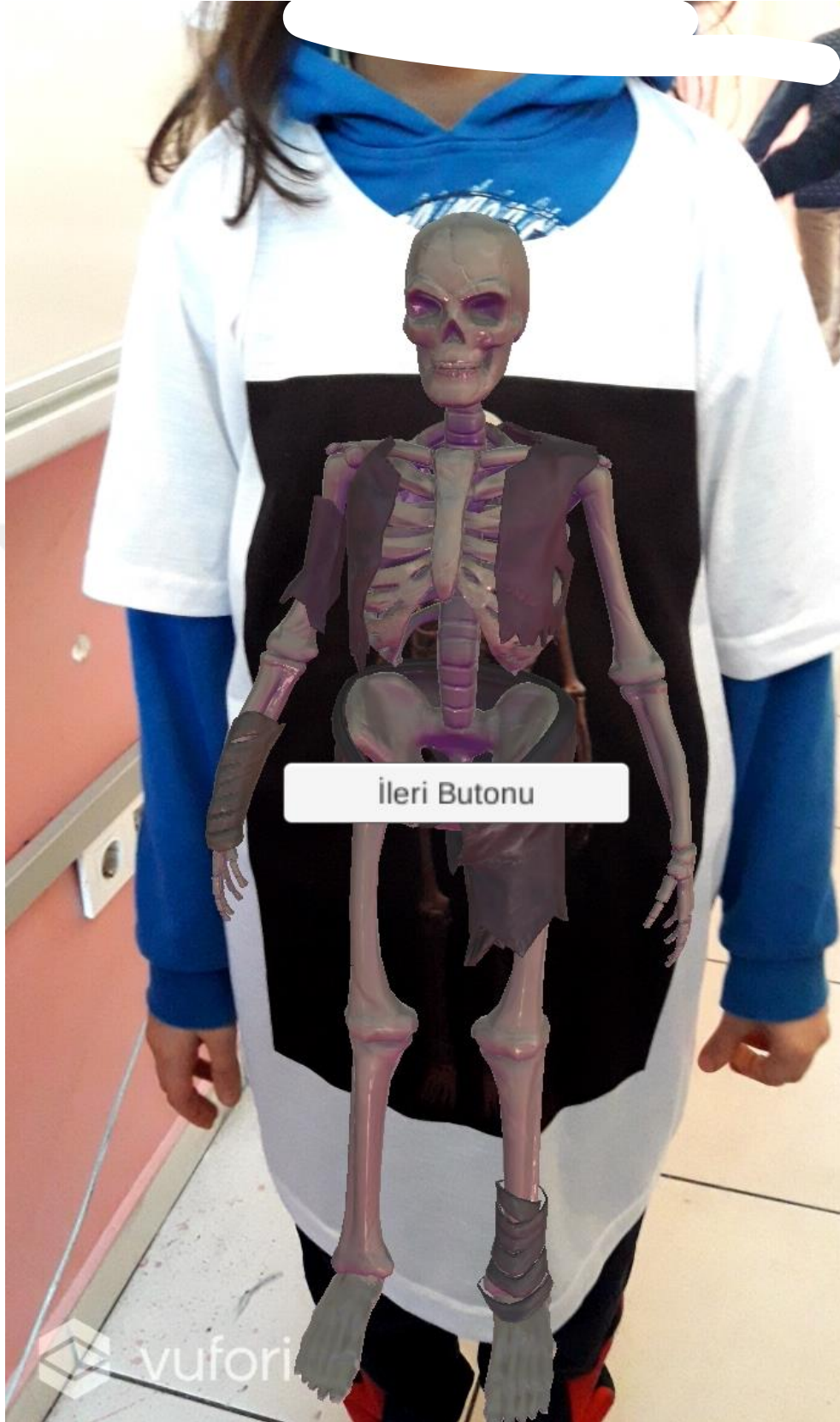
Fotoğraf 8.16. Uygulama Fotoğrafi



Fotoğraf 8.17. Uygulama Fotoğrafi



Fotoğraf 8.18. Uygulama Fotoğrafi



Fotoğraf 8.19. Uygulama Fotoğrafi



Fotoğraf 8.20. Uygulama Fotoğrafi

9) Aşağıdakilerin hangisi yarı oynar ekleme örnektir?

- A) Kafatası kemiği B) Alt çene kemiği
C) Üst çene kemiği D) Omurlar

10) Aşağıdaki eklem ve çeşidi eleştirmelerinden hangisi yanlıştır?

- A) Oynar eklem-diz eklemi
B) Oynamaz eklem-kafatası
C) Yarı oynar eklem-dirsek
D) Oynar eklem-omur eklemi

11) Hangisi yassı kemiktir?

- A) Üylük kemiği B) Kol kemiği
C) Parmak kemiği D) Kürek kemiği

12)

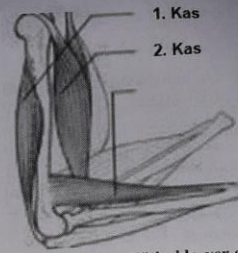


Yukarıda canlının bazı kısımlarından alınan K, L ve M kemikleri görülmektedir.

Buna göre, bu kemikler canlının hangi kısımlarından alınmış olabilir?

- K L M
A) Omurga kemiği-Kafatası kemiği-Ön kol kemiği
B) Baldır kemiği-Kafatası kemiği-Bilek kemiği
C) Pazu kemiği-Ayak tarak kemiği-Kalça kemiği
D) El parmak kemiği-Kaval kemiği-Köprücük kemiği

13)



Yukarıdaki bükülü kolda yer alan 1 ve 2. nolu kasların kasılma ve gevşeme durumu için hangisi doğrudur?

- A) 1. nolu kas gevşemiş, 2. nolu kas kasılmıştır.
B) 1 ve 2 nolu kaslar gevşemiştir.
C) 1. nolu kas kasılmış, 2. nolu kas gevşemiştir.
D) 1 ve 2 nolu kaslar kasılmıştır.

14) Öğretmen sınıfa bezden yapılmış bir kukla getirdi ve bezden kuklanın herhangi bir yere dayanmadan ayakta durabilmesi için hangi malzemelerin kullanılması gerektiğini sordu. Bu sorunun yanıtı hangisi olamaz?

- A) Tahta çubuk B) Bakır tel
C) İp D) Kamış

15) 1. Kramp ✓

2. Kemik erimesi ✓

3. Raşitizm ✓

4. Siroz

5. Ülser

Yukarıda verilen rahatsızlıklardan kaç tanesi destek ve hareket sistemine aittir?

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

Fotoğraf 8.21. Uygulama Fotoğrafı

EK 8 KONTROL GRUBU DERS PLANI

BÖLÜM I

Dersin adı	Fen Bilimleri
Sınıf	6.Sınıf
Ünitenin Adı/No	VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER
Konu	F.6.2.1. Destek ve Hareket Sistemi

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	2. ÜNİTE F.6.2.1.1. Destek ve hareket sistemine ait yapıları örneklerle açıklar.
Ünite Kavramları	Kıkırdak, kemik ve kemik çeşitleri, eklem ve eklem çeşitleri, kaslar ve kas çeşitleri.
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Düz Anlatım yöntemi, ve Soru-Cevap yöntemi kullanılmıştır
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	MEB Ders Kitabı
Etkinlikler	Kontrol grubunda etkinlik veya materyal kullanılmamıştır.
Özet	Not: Çalışmaya başlamadan önceki hafta, öğrencilerin ön test verilerini toplamak amacı ile FBBT, FBMÖ ve FBİÖ öğrencilere uygulanır. Özet kısmında yer alan çalışma detayları 4 haftalık süre içerisinde gerçekleştirilmiştir. Öğretmen derse girer ve öğrencilerle selamlaşır. Derse karşı öğrencilerin ön bilgilerini ölçmek amacı ile “İnsanların ayakta dik bir şekilde durabilmesini sağlayan şey sizce nedir?” sorusu sorularak derse karşı ilgilerini çekmeye çalışılır. Öğrencilerin verdiği cevapların ardından bugünkü ders konusunun Destek ve Hareket Sistemi olduğu öğrencilere bildirilir. Organlarımıza destek sağlayarak, şekil kazandıran ve hareket etmemizi sağlayan yapıların destek ve hareket sistemi olduğu vurgulanır.“Destek ve hareket sistemi üç bölümden oluşur, bunlar sizce hangileri

	olabilir?” sorusu yöneltilir. Öğrencilerin yorumlarının ardından öğretmen tarafından iskelet, eklem ve kas olduğu bilgisi verilir. İskeletin yapısı ve görevlerine giriş yapılır. “Sizce tüm kemiklerimiz aynı boyuta mı sahiptir?” sorusu yöneltilir. Öğrencilerden alınan yanıtların ardından MEB ders kitabına bağlı kalınarak konunun içeriğine değinilir. Farklı şekil ve uzunlukta kemiklerimizin olduğu ve bunların birbirlerine bağlanmaları ile oluşan yapıya iskelet denildiği söylenir. Kemiklerimiz sahip oldukları şekil ve yapıları bakımından üç gruba incelenirler. Bunlar uzun kemik, kısa kemik ve yassı kemik şeklindedir. Kemiklerin detaylarına bir sonraki derste girileceği söylenerek. Öğrencilerin diğer derse hazırlıklı gelmeleri önerilerek ders tamamlanır. Öğretmen öğrencilere selam vererek derse giriş yapar. Ders içi hazırlıkların tamamlanmasının ardından öğrencilerin diğer derste öğrendiklerini hatırlatmaya yönelik sorular sorulur. Öğrencilerin verdikleri cevapların ardından kemiklerin çeşitlerinden bahsedilir: Uzun Kemik: Boyu eninden daha fazla olan kemiklere, uzun kemik adı verilir. Kaval kemiklerimiz, ön kol, baldır kemiklerimiz uzun kemiklere örnek olarak verilenbilir. Kısa Kemik: Boyu enine göre daha kısa olan kemiklere kısa kemik adı verilir. Yassı Kemik: Kalınlık bakımından az olan ve geniş bir yüzeye sahip kemiklere yassı kemik adı verilir. Kalça ve kaburga kemiklerimiz bu gruba girmektedir. Kemik çeşitleri hakkında öğrencilere bilgi verilmesinin ardından “Peki kemiklerimizi birbirlerine bağlayan bir parça söz konusu olabilir mi?” sorusu yöneltilir. Birkaç öğrencinin yorumu ardından, iskelet sistemizi oluşturan kemiklerin birbirlerine bağlanmasını sağlayan yapılar eklem denildiği bilgisi verilir. Eklemler hareket etme kabiliyetlerine göre, oynar, yarı oynar ve oynamaz eklem olarak üç gruba ayrılmaktadır. Oynar eklem
--	---

	kelime anlamı olarak da çıkarımda bulunabileceğiniz gibi hareket kabiliyetinin en fazla olduğu eklemdir. Kollarımızı dirseklerimiz, dizimiz ve parmaklarımız da yer alır. Yarı oynar eklem ise daha sınırlı bir hareket kabiliyetine sahiptir. Boynumuz ve omurlarımız bu gruba dahildir. Son olarak oynamaz eklemlerimizden bahsedecek olursak birbirine bağlanan kemikler arasında boşluk bulunmadığı için hareket ettiremediğimiz eklemlerdir. Kafatasımız oynamaz eklemlere örnektir. Bir sonraki derste öğrencilere son test uygulamak üzere ders sonlandırılır. Sonraki hafta öğrencilere FBMÖ, FBIÖ ve FBBT uygulanarak araştırmanın son test verileri kontrol grubu adına kaydedilir.
--	--

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme	Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği, Fen Bilimleri İlgi Ölçeği ve Fen Bilimleri Başarı Testi ön test ve son test olarak öğrencilere uygulanmıştır.
----------------------------	--

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ

OKUL MÜDÜRÜ

EK 9 ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK DENEY GRUBU DERS PLANI

BÖLÜM I

Dersin adı	Fen Bilimleri
Sınıf	6.Sınıf
Ünitenin Adı/No	VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER
Konu	F.6.2.1. Destek ve Hareket Sistemi

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	2. ÜNİTE F.6.2.1.1. Destek ve hareket sistemine ait yapıları örneklerle açıklar.
Ünite Kavramları	Kıkırdak, kemik ve kemik çeşitleri, eklem ve eklem çeşitleri, kaslar ve kas çeşitleri.
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Düz Anlatım yöntemi, ve Soru-Cevap yöntemi kullanılmıştır
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	MEB Ders Kitabı, Artırılmış gerçeklik tişörtü, mobil cihaz.
Etkinlikler	Artırılmış gerçeklik deney grubunda araştırmacı tarafından geliştirilen artırılmış gerçeklik tişörtü kullanılmıştır. Öğrencilerin üzerine giyerek, 3B iskelet sistemi modelini incelemesi sağlanmıştır.
Özet	Not: Çalışmaya başlamadan önceki hafta öğrencilerin ön test verilerini toplamak amacı ile FBBT, FBMÖ ve FBIÖ öğrencilere uygulanır. Gelecek hafta derse gelirken, öğretmen her öğrencinin bir mobil cihaz getirmesini ister. Bu mobil cihaza öğretmen tarafından tasarlanan mobil uygulama yüklenerek ders öncesi hazırlık tamamlanır. Özet kısmında yer alan çalışma detayları 4 haftalık süre içerisinde gerçekleştirilmiştir. 1) Öğretmen derse girer ve öğrencilerle selamlaşır. Öğrencilere ders sürecinde kullanılacak olan artırılmış gerçeklik uygulamasından bahseder. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile gerçek ortam ile sanal ortamın birleşimi söz

	konusudur. Sanal objelerin eş zamanlı olarak, gerçek bir ortamda görülmesini sağlayan AG teknolojisi sayesinde, destek ve hareket sistemi konusunu farklı bir materyal ile işleyeceğinden bahseder. Dilerlerse öğrencilerin bu konu hakkında araştırma yapabilecekleri bilgisini verir. Öğretmen tarafından öğrencilere sağlanan artırılmış gerçeklik tişörtü öğrencilere dağıtılarak hepsinin giymesi istenir. Ders akış sürecinde öğrencilerin üzerinde bulunması gereken bu tişört sayesinde öğrencilerin AG ile tanışması sağlanır. Derse karşı öğrencilerin ön bilgilerini ölçmek amacı ile “İnsanların ayakta dik bir şekilde durabilmesini sağlayan şey sizce nedir?” sorusu sorulur. Organlarımıza destek sağlayarak şekil kazandıran ve hareket etmemizi sağlayan yapıların destek ve hareket sistemi olduğu vurgulanır. “Destek ve hareket sistemi üç bölümden oluşur, bunlar sizce hangileri olabilir?” sorusu yöneltilir. Öğrencilerin yorumlarının ardından, öğretmen tarafından öğrencilerin mobil cihazlarının çıkarılması istenir. Mobil cihazlarını çıkaran öğrenciler, uygulamayı çıkararak, sınıfta bulunan arkadaşlarının üzerine tutarlar. İşaretleyicinin, mobil cihaz ile eşleşmesi sonucunda iskelet sisteminin üç boyutlu görseli ile karşılaşılır. “Sizce tüm kemiklerimiz aynı boyuta mı sahiptir?” sorusu yöneltilir. Farklı şekil ve uzunlukta kemiklerimizin olduğu ve bunların birbirlerine bağlanmaları ile oluşan yapıya iskelet denildiği söylenir. Kemiklerimiz sahip oldukları şekil ve yapıları bakımından üç grupta incelenirler. Bunlar uzun kemik, kısa kemik ve yassı kemik şeklindedir. Kemiklerin detaylarına bir sonraki derste girileceği öğrencilere söylenir. Öğrencilerin diğer derse artırılmış gerçeklik tişörtü ile hazırlıklı gelmeleri bildirilerek, ders tamamlanır.
--	---

	2) Öğretmen öğrencilere selam vererek derse giriş yapar. Ders içi hazırlıkların tamamlanmasının ardından, öğrencilerin diğer derste öğrendiklerini hatırlatmaya yönelik sorular sorulur. Öğrencilerin verdikleri cevapların ardından kemiklerin çeşitlerinden bahsedilir: • Uzun Kemik: Boyu eninden daha fazla olan kemiklere, uzun kemik adı verilir. Kaval kemiklerimiz, ön kol, baldır kemiklerimiz uzun kemiklere örnek olarak verilebilir. • Kısa Kemik: Boyu enine göre daha kısa olan kemiklere kısa kemik adı verilir. • Yassı Kemik: Kalınlık bakımından az olan ve geniş bir yüzeye sahip kemiklere yassı kemik adı verilir. Kalça ve kaburga kemiklerimiz bu gruba girmektedir. Ders sürecinde öğrenciler AG tişörtünü kullanmaya devam ederler. Uygulama üzerindeki butonlardan ilerleyerek, destek ve hareket sistemi konusu hakkındaki videoya geçiş yaparak konuyu pekiştirmeleri sağlanır. Öğretmen tarafından iskelet sistemizi oluşturan kemiklerin, birbirlerine bağlanmasını sağlayan yapılara eklem denildiği bilgisi verilir. Eklemler hareket etme kabiliyetlerine göre, oynar, yarı oynar ve oynamaz eklem olarak üç gruba ayrılmaktadır. Oynar eklem kelime anlamı olarakta çıkarımda bulunabileceğiniz gibi hareket kabiliyetinin en fazla olduğu eklemdir. Kollarımız, dirseklerimiz, dizimiz ve parmaklarımızda yer alır. Yarı oynar eklem ise daha sınırlı bir hareket kabiliyetine sahiptir. Boynumuz ve omurlarımız bu gruba dahildir. Son olarak oynamaz eklemlerimizden bahsedecek olursak birbirine bağlanan kemikler arasında boşluk bulunmadığı için hareket ettiremediğimiz eklemlerdir. Kafatasımız, oynamaz eklemlere örnektir. Bir sonraki derste öğrencilere son test uygulamak üzere ders sonlandırılır. Sonraki hafta öğrencilere FBMÖ, FBİÖ ve FBBT uygulanarak araştırmanın son test verileri kontrol grubu adına kaydedilir.
--	--



BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme

Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği, Fen Bilimleri İlgi Ölçeği ve Fen Bilimleri Başarı Testi ön test ve son test olarak öğrencilere uygulanmıştır.

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ

OKUL MÜDÜRÜ

EK 10 MODELLEME DENEY GRUBU DERS PLANI

BÖLÜM I

Dersin adı	Fen Bilimleri
Sınıf	6.Sınıf
Ünitenin Adı/No	VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER
Konu	F.6.2.1. Destek ve Hareket Sistemi

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	2. ÜNİTE F.6.2.1.1. Destek ve hareket sistemine ait yapıları örneklerle açıklar.
Ünite Kavramları	Kıkırdak, kemik ve kemik çeşitleri, eklem ve eklem çeşitleri, kaslar ve kas çeşitleri.
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Düz Anlatım yöntemi, ve Soru-Cevap yöntemi kullanılmıştır
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	MEB Ders Kitabı, plastik tabaktan ve kağıttan tasarlanan iskelet modelleri. Tasarlanacak modele yönelik malzemeler, öğretmen tarafından öğrencilere temin edilmiştir. Malzemeler: 20 adet plastik tabak, tahta kalem, ip,makas, delgeç, iskelet sistemi baskılı A4 kağıtlar.
Etkinlikler	Modelleme deney grubunda, öğrenciler plastik tabak ve kâğıttan iskelet sistemi modeli tasarlamışlardır. Ders sürecinde tasarladıkları materyal sayesinde, iskelet sistemini daha yakından inceleme fırsatına sahip olurlar.
Özet	Not: Çalışmaya başlamadan önceki hafta, öğrencilerin ön test verilerini toplamak amacı ile FBBT, FBMÖ ve FBİÖ öğrencilere uygulanır. Özet kısmında yer alan çalışma detayları 4 haftalık süre içerisinde gerçekleştirilmiştir. 1) Öğretmen derse girer ve öğrencilerle selamlaşır. Derse karşı öğrencilerin ön bilgilerini ölçmek amacı ile “İnsanların ayakta dik bir şekilde durabilmesini sağlayan şey sizce nedir?” sorusu sorularak derse karşı ilgilerini çekmeye çalışılır. Öğrencilerin verdiği cevapların

	ardından bugünkü ders konusunun Destek ve Hareket Sistemi olduğu öğrencilere bildirilir. Organlarımıza destek sağlayarak, şekil kazandıran ve hareket etmemizi sağlayan yapıların destek ve hareket sistemi olduğu vurgulanır. “Destek ve hareket sistemi üç bölümden oluşur, bunlar sizce hangileri olabilir?” sorusu yöneltilir. Öğrencilerin yorumlarının ardından, öğretmen tarafından iskelet, eklem ve kas olduğu bilgisi verilir. İskeletin yapısı ve görevlerine giriş yapılır. “Sizce tüm kemiklerimiz aynı boyuta mı sahiptir?” sorusu yöneltilir. Öğrencilerden alınan yanıtların ardından, MEB ders kitabına bağlı kalınarak konunun içeriğine değinilir. Farklı şekil ve uzunlukta kemiklerimizin olduğu ve bunların birbirlerine bağlanmaları ile oluşan yapıya iskelet denildiği söylenir. Kemiklerimiz sahip oldukları şekil ve yapıları bakımından üç grupta incelenirler. Bunlar uzun kemik, kısa kemik ve yassı kemik şeklindedir. Teneffüsün ardından öğretmen tarafından malzemeler öğrencilere dağıtılır. Öğrenciler üçer kişilik gruplar halinde yerlerini alırlar. Plastik tabakları, öğrencilere dağıtılan taslağa uygun olarak kesmeleri istenir. Grup çalışması halinde iskelet sisteminin, karışık olarak oluşturulan parçalarının biraraya getirilmesi sağlanır. Modeli en kısa sürede tanımlayan grup, öğretmen tarafından birinci seçilir. Kemiklerin detaylarına bir sonraki derste girileceği söylenerek. Öğrencilerin diğer derse hazırlıklı gelmeleri bildirilerek ders tamamlanır. 2) Öğretmen öğrencilere selam vererek derse giriş yapar. Ders içi hazırlıkların tamamlanmasının ardından, öğrencilerin diğer derste öğrendiklerini hatırlatmaya yönelik sorular sorulur. Öğrencilerin verdikleri cevapların ardından, kemiklerin çeşitlerinden bahsedilir:
--	---

- **Uzun Kemik:** Boyu eninden daha fazla olan kemiklere, uzun kemik adı verilir. Kaval kemiklerimiz, ön kol, baldır kemiklerimiz uzun kemiklere örnek olarak verilebilir.
- **Kısa Kemik:** Boyu enine göre daha kısa olan kemiklere kısa kemik adı verilir.
- **Yassı Kemik:** Kalınlık bakımından az olan ve geniş bir yüzeye sahip kemiklere yassı kemik adı verilir. Kalça ve kaburga kemiklerimiz bu gruba girmektedir.

Kemik çeşitleri hakkında öğrencilere bilgi verilmesinin ardından “Peki kemiklerimizi birbirlerine bağlayan bir parça söz konusu olabilir mi?” sorusu yöneltilir. Birkaç öğrencinin yorumu ardından, iskelet sistemizi oluşturan kemiklerin, birbirlerine bağlanmasını sağlayan yapılar eklem denildiği bilgisi verilir. Eklemlerin detaylarına değinmeden önce, ikinci iskelet sistemi modeli öğrenciler tarafından tasarlanmaya başlanır. A4 kağıda basılan parçaların birleştirilmesi ile tasarlanan modelde öğrencilerin tüm parçaları eksiksiz olarak tamamlaması beklenir.



Eklemler hareket etme kabiliyetlerine göre, oynar, yarı oynar ve oynamaz eklem olarak üç gruba ayrılmaktadır. Oynar eklem kelime anlamı olarakda çıkarımda bulunabileceğiniz gibi hareket kabiliyetinin en fazla olduğu eklemdir. Kollarımız, dirseklerimiz, dizimiz ve parmaklarımızda yer alır. Yarı oynar eklem ise daha sınırlı bir hareket kabiliyetine sahiptir. Boynumuz ve

	omurlarımız bu gruba dahildir. Son olarak oynamaz eklemlerimiz, birbirine bağlanan kemikler arasında boşluk bulunmadığı için hareket ettiremediğimiz eklemlerdir. Kafatasımız oynamaz eklemlere örnektir. Bir sonraki derste öğrencilere son test uygulamak üzere ders sonlandırılır. Sonraki hafta öğrencilere FBMÖ, FBİÖ ve FBBT uygulanarak araştırmanın son test verileri kontrol grubu adına kaydedilir.
--	--

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme	Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği, Fen Bilimleri İlgi Ölçeği ve Fen Bilimleri Başarı Testi ön test ve son test olarak öğrencilere uygulanmıştır.
----------------------------	---

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ

OKUL MÜDÜRÜ