



**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ 11. SINIF LİSE  
ÖĞRENCİLERİNİN DOLAŞIM SİSTEMİ KONUSUNDAKİ  
AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ**

**Zümrüt Karadavut**

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

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ŞUBAT, 2021**

## **TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU**

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren on iki (12) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

### **YAZARIN**

Adı : Zümrüt

Soyadı : KARADAVUT

Bölümü : Biyoloji Eğitimi

İmza :

Teslim Tarihi :

### **TEZİN**

Türkçe Adı: Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının 11. Sınıf Lise Öğrencilerinin Dolaşım Sistemi Konusundaki Akademik Başarılarına Etkisi

İngilizce Adı: The Effect of Augmented Reality Applications on the Academic Success of 11th Grade Students in the Circulatory System

## **ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI**

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

Yazar Adı Soyadı: Zümrüt KARADAVUT

İmza: .....

## JÜRİ ONAY SAYFASI

Zümrüt KARADAVUT tarafından hazırlanan “Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının 11. Sınıf Öğrencilerinin Dolaşım Sistemi Konusundaki Akademik Başarılarına Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Mehmet YILMAZ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye (Danışman): Doç. Dr. Osman ÇİMEN

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Selçuk ARIK

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 18/01/2021

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

Prof. Dr. Yücel GELİŞLİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

*Canim aileme*

## TEŞEKKÜR

Tezimin her aşamasında yardımlarını benden esirgemeyen, lisansüstü eğitimim boyunca değerli bilgilerinden faydalandığım sayın tez danışmanım Doç. Dr. Osman ÇİMEN'e teşekkürü bir borç bilirim. Tezimin ölçek hazırlama aşamasında çok yardımcı olan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Mehmet YILMAZ'a emekleri için çok teşekkür ederim. Ayrıca Dr. Öğr. Üyesi Selçuk ARIK hocama göstermiş olduğu ilgi ve emekleri için teşekkür ederim.

Benim bu günlerde olmamı sağlayan, hayatımda maddi ve manevi olarak her an yanımda olan emeklerini asla ödeyemeyeceğim çok sevdiğim canım annem, babam ve abime sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.

Tez yazım süresince her daim yanımda olan sevgili arkadaşlarıma ve çalışmamda emeği geçen desteğini her zaman hissettiğim canım dostum Şeyma EKİM BALCI' ya çok teşekkür ederim.

**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ 11.SINIF  
ÖĞRENCİLERİNİN DOLAŞIM SİSTEMİ KONUSUNDAKİ  
AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Zümrüt Karadavut**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Şubat, 2021**

**ÖZ**

Bu araştırmanın amacı artırılmış gerçeklik uygulamalarının 11. sınıf lise öğrencilerinin dolaşım sistemi konusundaki başarılarına ve artırılmış gerçeklik uygulamasına karşı tutumlarına etkisinin incelenmesidir. Araştırma deseni olarak yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın nicel kısmında ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Nitel kısmında ise veriler betimsel analize tabii tutulmuştur. Araştırmanın ulaşılabilir evrenini 2019-2020 eğitim öğretim döneminde Şanlıurfa da öğrenim görmekte olan 11.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu ise Şanlıurfa'nın Siverek ilçesinde öğrenim görmekte olan 11. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Deney grubundaki öğrenciler dolaşım sistemi konusunu “ Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile yapılan öğretim” ile öğrenirken kontrol grubundaki öğrenciler “ Düz anlatım yöntem ile yapılan öğretim” ile öğrenmişlerdir. Araştırmada veri toplama aracı olarak dolaşım sistemi başarı testi, artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Veriler SPSS 18 paket programı ile analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiği görülmüştür. Ayrıca uygulanan

artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum ölçeği incelendiğinde öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanma memnuniyeti beş puan üzerinden 4,47 olarak hesaplanmıştır. Bu durum öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları ile işlenen dersten oldukça memnun kaldıklarını göstermektedir. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanma kaygısına yönelik tutumları incelendiğinde verdikleri cevapların ortalaması 5 puan üzerinden 4,52 olarak hesaplanmıştır. Bu doğrultuda öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamasını derste kullanırken kaygı taşımadıkları görülmektedir. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanma isteğine yönelik tutumları incelendiğinde verdikleri cevapların ortalaması 5 üzerinden 4,62 olarak hesaplanmıştır. Bu durum öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarını gelecekte ve diğer derslerde kullanmak istediklerini açıkça göstermektedir. Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile yapılan öğretim hakkında öğrencilerin görüşleri incelendiğinde öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımının kolay, daha açık ve anlaşılır şekilde görebilme, ilgi ve isteği artırma, dikkat çekme ve teknolojinin kullanılması temalarında olumlu düşüncelere sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik hakkında olumsuz düşüncelerine bakıldığında her konuya uygulanamama ve teknolojinin yetersiz temalarında görüşlerini belirtmişlerdir. Sonuç olarak artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisi olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim ortamlarında yaygınlaştırılması önemlidir.

Anahtar kelimeler : Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları, Düz Anlatım Yöntemi, Dolaşım Sistemi, Artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutum

Sayfa Adedi : 81

Danışman : Doç. Dr. Osman ÇİMEN

**THE EFFECT OF AUGMENTED REALITY APPLICATIONS ON  
THE ACADEMIC SUCCESS OF 11TH GRADE STUDENTS IN THE  
CIRCULATORY SYSTEM**

**MASTER THESIS**

**Zümrüt Karadavut**

**GAZI UNIVERSITY**

**GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES**

**February, 2021**

**ABSTRACT**

The purpose of this study is to examine the effect of augmented reality applications on 11th grade high school students' success in circulatory system and their attitudes towards augmented reality application. The semi-experimental design was used as a research pattern. In the quantitative part of the study, semi-experimental design with pretest-posttest control group was used. In the qualitative part, a case study was conducted. The accessible universe of the research consists of 11th grade students studying in Şanlıurfa during the 2019-2020 academic year. The sample of the study consists of 11th grade students studying in Siverek district of Şanlıurfa. While the students in the experimental group learned the subject of the circulatory system with “teaching with Augmented Reality applications” the students in the control group learned with “teaching with conventional techniques”. Circulatory system achievement test, attitude scale towards augmented reality practices and semi-structured interviews forms were used as data collection tools in the study. The data were analyzed with SPSS 18 package programme. As a result of the study, it has been observed that augmented reality applications have a positive effect on students' academic success. In addition, when the applied augmented reality applications attitude scale was examined the satisfaction of students in using augmented reality applications was calculated as 4.47 out of five points. When the attitudes of the students towards using

augmented reality applications were examined, the average of their answers was calculated as 4.52 out of 5 points. This situation clearly shows that the students want to use augmented reality applications in the future and in other lessons. In this direction, it is seen that the students do not have anxiety while using the augmented reality application in class. When the students' attitudes towards the desire to use augmented reality applications were examined, the average of their answers was calculated as 4.62 over 5. When the students' opinions about teaching with augmented reality applications are examined, it is clearly seen that they have positive thoughts on the themes of using augmented reality applications to be able to see them in an easier, more clear and understandable way, to increase interest and desire, to attract attention and to use technology. Considering the students' negative thoughts about augmented reality, they have expressed their views on the themes of the inability to apply to every subject and the inadequacy of technology. As a result, it was determined that augmented reality had an impact on students' achievements and attitudes. Therefore, it is important to disseminate augmented reality technologies in educational environments.

**Keywords** : Augmented Reality Applications, Direct Instruction Method, Circulatory System, Attitude towards augmented reality applications

**Page Number** : 81

**Supervisor** : Assoc. Prof. Dr. Osman ÇİMEN

## İÇİNDEKİLER

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU .....          | i   |
| ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....                    | ii  |
| JÜRİ ONAY SAYFASI .....                               | iii |
| TEŞEKKÜR .....                                        | v   |
| ÖZ.....                                               | vi  |
| İÇİNDEKİLER .....                                     | x   |
| SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ .....                 | xv  |
| 1.GİRİŞ .....                                         | 1   |
| 1.1.Problem Durumu .....                              | 1   |
| 1.2.Araştırmanın Önemi.....                           | 3   |
| 1.3.Araştırmanın Amacı .....                          | 3   |
| 1.4.Araştırmanın Sınırlılıklar .....                  | 4   |
| 1.5.Araştırmanın Varsayımları.....                    | 5   |
| 1.6.Tanımlar .....                                    | 5   |
| 2.KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....        | 6   |
| 2.1.Artırılmış Gerçeklik.....                         | 6   |
| 2.1.1.Artırılmış Gerçekliğin Tanımı .....             | 6   |
| 2.1.2.Artırılmış Gerçekliğin Tarihçesi.....           | 8   |
| 2.1.3.Artırılmış Gerçekliğin Eğitimde Kullanımı ..... | 10  |

|                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.3.1.Biyoloji Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları .....                                                            | 13 |
| 2.1.4. Teknoloji Eğitimi.....                                                                                                  | 16 |
| 2.2.İlgili Araştırmalar .....                                                                                                  | 18 |
| 2.2.1. Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar .....                                                                                     | 18 |
| 2.2.2. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar.....                                                                                     | 23 |
| BÖLÜM 3 .....                                                                                                                  | 29 |
| 3.YÖNTEM.....                                                                                                                  | 29 |
| 3.1.Araştırmanın Modeli .....                                                                                                  | 29 |
| 3.2.Çalışma Grubu .....                                                                                                        | 30 |
| 3.3.Veriler Toplama Araçları .....                                                                                             | 31 |
| 3.3.1. Dolaşım Sistemi Başarı Ölçeği .....                                                                                     | 31 |
| 3.3.2. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği.....                                                                     | 32 |
| 3.3.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....                                                                                 | 32 |
| 3.4.Verilerin Analizi.....                                                                                                     | 33 |
| 3.5. Araştırma Süreci.....                                                                                                     | 33 |
| BÖLÜM 4 .....                                                                                                                  | 37 |
| 4.BULGULAR.....                                                                                                                | 37 |
| 4.1.Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Başarı Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                                 | 37 |
| 4.2.Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Başarı Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                              | 38 |
| 4.3.Deney Grubundaki Öğrencilerin Başarı Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                                | 39 |
| 4.4.Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Başarı Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                                | 39 |
| 4.5. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisini Kullanan Öğrencilerinin AG Uygulamalarına Yönelik Tutumlarının Değerlendirilmesi ..... | 41 |

|                                                                                                     |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>BÖLÜM 5 .....</b>                                                                                | <b>48</b> |
| <b>5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER.....</b>                                                          | <b>48</b> |
| <b>5.1. Sonuç ve Tartışma.....</b>                                                                  | <b>48</b> |
| <b>5.2. Öneriler .....</b>                                                                          | <b>52</b> |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>                                                                              | <b>54</b> |
| <b>EKLER.....</b>                                                                                   | <b>68</b> |
| <b>EK 1. 11.Sınıf Dolaşım Sistemi Başarı Ölçeği .....</b>                                           | <b>69</b> |
| <b>Ek 2.Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği .....</b>                                    | <b>75</b> |
| <b>Ek 3.Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği İzin Belgesi .....</b>                                    | <b>77</b> |
| <b>Ek 4.Artırılmış Gerçeklik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu .....</b>                           | <b>78</b> |
| <b>Ek 5.İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü Tez Çalışma Talebi.....</b>                                     | <b>79</b> |
| <b>Ek 6.Vücudumuz 4D Artırılmış Gerçeklik Kartlarından Kalp Ve Dolaşım Sistemi İşaretileri.....</b> | <b>80</b> |

## TABLÖLAR LİSTESİ

|                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 1.Ön Test- Son Test Kontrol Gruplu Yarı DeneySEL Desen Dizaynı.....                                                 | 30 |
| Tablo 2. Dolaşım Sistemi Başarı Ölçeği Güvenirlik ve Geçerlilik Analiz Sonuçları .....                                    | 31 |
| Tablo 3. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Başarı Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar T-testi Analiz Sonuçları.....    | 37 |
| Tablo 4. Kontrol Gruplarının Ön Test ve Son Test Başarı Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar T-testi Analiz Sonuçları..... | 38 |
| Tablo 5. Deney Gruplarının Ön Test ve Son Test Başarı Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar T-testi Analiz Sonuçları.....   | 39 |
| Tablo 6. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Başarı Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar T-testi Analiz Sonuçları.....   | 40 |
| Tablo 7. Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Kullanma Memnuniyetine Yönelik Tutumları.....                  | 41 |
| Tablo 8. Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Kullanma Kaygısına Yönelik Tutumları.....                      | 42 |
| Tablo 9. Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Kullanma İsteğine Yönelik Tutumları.....                       | 42 |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Şekil 1.</i> Basitleştirilmiş Gerçeklik - Sanallık (GS) Devamlılığı .....                           | 7  |
| <i>Şekil 2.</i> Sensorama.....                                                                         | 9  |
| <i>Şekil 3.</i> The Sword of Damocles.....                                                             | 10 |
| <i>Şekil 4.</i> Google Glass .....                                                                     | 10 |
| <i>Şekil 5.</i> Laboratuvar Ortamında Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Kullanımı .....                | 14 |
| <i>Şekil 6.</i> Biyoloji Dersi İçin Geliştirilen Örnek 3D Modeller .....                               | 15 |
| <i>Şekil 7.</i> Anatomy 4D, Animal 4D ve Quiver 3D Uygulamaları .....                                  | 15 |
| <i>Şekil 8.</i> Vücudumuz 4D AG Uygulaması ile Yapılan Etkinlik.....                                   | 34 |
| <i>Şekil 9.</i> HP Reveal AG Uygulaması ile Yapılan Etkinlik.....                                      | 35 |
| <i>Şekil 10.</i> AG Uygulamaları ile Sistemik ve Akciğer Kan Dolaşımını Anlatan Tişört Etkinliği ..... | 36 |

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

|               |                                                |
|---------------|------------------------------------------------|
| AG            | Artırılmış Gerçeklik                           |
| 4 Dimensional | 4 Boyutlu                                      |
| MEB           | Milli Eğitim Bakanlığı                         |
| AR            | Augmented Reality                              |
| SPSS          | Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı       |
| MEB           | Milli Eğitim Bakanlığı                         |
| DSBÖ          | Dolaşım Sistemi Başarı Ölçeği                  |
| AGUTÖ         | Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği |
| YYGF          | Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu             |

# BÖLÜM 1

## 1.GİRİŞ

Bu bölümde araştırmaya ait problem durumu, araştırmanın amacı, önemi ve sınırlılıkları; varsayımlar ve tanımlar sunulmuştur.

### 1.1.Problem Durumu

Son yıllarda bilgisayar ve iletişim teknolojilerinde çok önemli gelişmeler meydana gelmiştir. Bu gelişmelerin toplum üzerindeki etkisi oldukça fazladır (National Academies of Sciences, 2017a). Yaşamakta olduğumuz modern çağda bilim ve teknoloji arasındaki ilişkinin uygulama alanları gün geçtikçe ilerlemektedir (National Academies of Sciences, 2017b). Bu hızlı gelişim içinde teknolojinin payı büyüktür. “Teknoloji, insanların istek ve ihtiyaçlarını gidermek için araçlar, yapılar veya sistemlerin geliştirildiği ve değiştirildiği bir süreçtir” (MEB, 2005). Teknolojinin meydana getirdiği en önemli alanlarından biri de eğitimidir (NAP, 2017a).

Teknoloji kullanımının günlük yaşantımızda hızla yaygınlaştığı bu dönemde, eğitim alanında etkili bir şekilde kullanımı da önem arz etmektedir (Alkan, 1999). Teknolojinin kullanımı ile öğrencilerin derse olan ilgileri artar ve motivasyonları yükselir. Ayrıca öğrencilerin hatırlamalarını kolaylaştırdığından onların somut öğrenme deneyimleri yaşamalarına olanak vermektedir (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum & Kıyıcı, 2002).

Soyut ve anlaşılması zor kavramlar anlatılırken, bu süreçte teknolojiden yararlanılarak öğrencilerin öğretim etkinliklerini görsel ve düşünsel açıdan artırmak öğrencilere daha zengin öğrenme ortamlarının hazırlanması açısından oldukça önem arz etmektedir

(Akpınar vd., 2005). Bu sayede anlamlı öğrenmelerin oluştuğu ve olumlu tutumların geliştiği bir öğrenme ortamı oluşabilmektedir. Bu noktada önemli bir potansiyele sahip olan artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenme ortamlarında kullanılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir (Somyürek, 2014).

AG teknolojilerinin en önemli özelliklerinden biri gerçek ortam ile sanal nesnelerin aynı zamanlı olarak bir araya gelmesidir (Azuma, 1997). AG uygulamaları gerçek ve sanalı birleştirmesi, eş zamanda etkileşim sağlamasının yanı sıra üç boyutlu nesnelerde içermektedir (Azuma, 1997). AG teknolojisi ile metin, grafik, ses, video, animasyon ve GPS konum bilgisi gibi sanal nesneler gerçek dünya görüntüsü üzerine eklenir (Delello, 2014).

AG uygulamalarının her alanda kullanılmaya başlaması ile eğitimciler de AG teknolojilerinden faydalanmaya ve öğrenme sürecinde kullanmaya başlamışlardır. Artırılmış gerçeklik, öğrencilerin fiziksel materyalleri sanal materyaller ile destekleyerek öğrenciler için daha faydalı olabilecek bir öğrenme ortamı oluşturulmasını sağlamaktadır (Chen, 2006).

Biyoloji dersinde konu içeriği, terim sayısı çok fazladır ve birçok soyut kavram bulunmaktadır. Bu yüzden öğrencilerin biyolojik kavramları ve terimleri anlaması zorlaşmaktadır. Öğrencilerde biyolojik kavramların anlaşılmasına ilişkin çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Tunncliffe & Reiss, 1999; Bahar, Johnstone & Hansell, 1999; Lin, 2003; Tekkaya & Balcı, 2003; Kazancı, 2005; Saka, 2006).

Alanyazın incelendiğinde insanda dolaşım sistemi konusu öğrencilerin anlamakta zorluk yaşadığı ve yanılgılı anlamaların olduğu biyoloji konularından bir tanesidir (Arnaudin & Mintzes, 1985; Yip, 1998; Tekkaya, Özkan & Sungur, 2001). Bu çalışmada dolaşım sistemi konusundaki soyut kavramları öğrenciler için daha anlamlı hale getirmek amacıyla Artırılmış Gerçeklik uygulamalarından yararlanılmıştır. Bu doğrultuda artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının 11. sınıf öğrencilerinin dolaşım sistemi konusundaki başarılarını artırma ve artırılmış gerçeklik uygulamasına yönelik olumlu tutumlarını artırmada etkili olacağı düşünülmektedir.

## **1.2.Araştırmanın Önemi**

Son zamanlarda gelişen teknoloji ile artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim alanında da kullanılabilirliğinin artması sonucunda biyoloji eğitimcileri biyolojide sistemler konusu öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin bu konu üzerindeki başarılarını ve öğrenmelerini nasıl etkilediğini araştırmışlardır (Erbaş, 2016; Yıldırım, 2018; Yılmaz, 2014; Yılmaz, 2016).

Alanyazın incelendiğinde Türkiye’de biyoloji konularının öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının etkisini araştıran çalışmaların çok az olduğu görülmektedir (Küçük, 2015). Ancak artırılmış gerçeklik uygulamalarının 11. sınıf dolaşım sistemi konusundaki başarıları üzerine etkisini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu durum göz önünde bulundurularak araştırmadan elde verilerin dolaşım sistemi konusu üzerinde ve AG uygulamalarının eğitim ortamlarında kullanılmasına yönelik önemli sonuçlar ortaya çıkaracağı söylenebilir. Ayrıca dolaşım sistemi konusunda büyük kan dolaşımı, küçük kan dolaşımı, kalbin yapısı, kalbin çalışma ve kalbin şekli öğrencilerin öğrenmekte zorluk yaşadığı konular arasında bulunması da bu araştırmanın önemini göstermektedir (Sungur & Tekkaya, 2003; Tekkaya vd., 2000; Yeşilyurt & Gül, 2012).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları öğrencilerin soyut kavramları öğrenmekte zorluk yaşadığı biyoloji konularını daha somut hale getirmektedir. Dolayısıyla düz anlatım yöntemi ile yapılan öğretimle karşılaştırıldığında her iki yöntemin de öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı görülmektedir. Alanyazın da yapılan çalışmalar incelendiğinde düz anlatım yöntemi ile yapılan öğretimle artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılarak yapılan öğretimin karşılaştırıldığı ve bu iki öğretimin öğrencilerin öğrenmesi üzerindeki etkisinin karşılaştırılmalı bir şekilde araştırıldığı çalışmalar Türkiye’de çok fazla yoktur. Bu sebeplerden dolayı bu araştırmada geleneksel yöntem kullanılarak yapılan öğretim ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin dolaşım sistemi konusundaki başarılarına etkisi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

## **1.3.Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, artırılmış gerçeklik uygulamalarının 11.sınıf lise öğrencilerinin dolaşım sistemi konusundaki akademik başarılarına etkisi ve artırılmış gerçeklik

uygulamalarına yönelik tutumlarına etkisini ortaya koymaktır. Ayrıca artırılmış gerçeklik uygulamaları ile yapılan öğretim hakkında öğrencilerin görüşleri de incelenmiştir.

Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki problemlere yanıt aranacaktır.

1. Deney ve kontrol gruplarının ön test dolaşım sistemi konusundaki akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol gruplarının son test dolaşım sistemi konusundaki akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Kontrol grubunun ön test - son test dolaşım sistemi konusundaki akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney grubunun ön test - son test dolaşım sistemi konusundaki akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının 11.sınıf lise öğrencilerinin deney grubu öğrencileri arasında artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarına etkisi nedir?
6. Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile yapılan öğretim hakkında deney grubundaki öğrencilerin görüşleri nelerdir?

#### **1.4.Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu çalışma aşağıdaki sınırlılıkları içermektedir.

1. Şanlıurfa ilinin Siverek ilçesinde uygulama yapılan lise 11.sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.
2. Araştırmada ele alınan psikolojik değişkenler uygulanan ölçüm araçlarının güvenirlik ve geçerlik boyutlarıyla sınırlıdır.
3. 2019-2020 eğitim- öğretim yılı ile sınırlıdır.
4. Araştırma Biyoloji dersi, İnsan Fizyolojisi Ünitesi, “Dolaşım Sistemleri” konusu ile sınırlıdır.
5. Araştırmada kullanılan AG uygulamalarından bazıları mobil uygulama ile sınırlıdır.
6. Araştırmanın uygulaması süresi 2 hafta ile sınırlı kalmıştır.
7. Sanal gözlükle herhangi bir uygulama gerçekleştirilmemiştir.

### 1.5.Araştırmanın Varsayımları

Bu çalışmada aşağıda belirtilen varsayımlar belirlenmiştir.

1. Bu araştırmada ele alınan değişkenler ve ilişkiler dışında kontrol altına alınamayan değişkenlerin etkisi söz konusudur. Ancak ele alınan değişkenler arasındaki ilişkilerin, araştırmak istenilen alanı yansıttığı varsayılmıştır.
2. Bu araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının ölçülmek istenen özellikleri doğru olarak ölçtüğü varsayılmıştır.
3. Araştırmada seçilecek örneklemin evreni temsil ettiği varsayılmıştır.
4. Araştırma katılan öğrencilerin 11.sınıf düzeyinde tablet kullanımı ile ilgili yeterli beceriye sahip oldukları varsayılmıştır.
5. Araştırmanın veri toplama sürecinde dolaşım sistemi ünitesi kapsamında AG uygulamalarıyla yapılan öğretim ve geleneksel yöntem ile yapılan öğretim grubundaki öğrencilerin başarı ve tutum testine samimi olarak cevap verdikleri varsayılmıştır.

### 1.6.Tanımlar

Artırılmış Gerçeklik: Gerçek ve sanal dünyanın üç boyutlu ortamda gerçek zamanlı olarak bir araya getirilmesidir (Özarslan, 2011).

Mobil Artırılmış Gerçeklik: Artırılmış gerçeklik uygulamalarında gerçek ve sanal nesneler arasındaki etkileşimin mobil cihazlar aracılığıyla sağlanmasıdır (Ifenthaler & Eseryel, 2013).

Gerçek: Bilinçten bağımsız olarak var olan; düşünülen, tasarımı, imgelenen şeylere karşıt olarak, var olan şeylerdir (TDK, 2015).

Sanal: Gerçekte yeri olmayıp zihinde tasarlanan, mevhum, farazi ve tahmini; nesnel ve sabit olan fizikselin, diğer bir ifadeyle gerçeğin dışında kalan, öznel ve değişime açık olandır (TDK, 2015).

Tutum: Bir nesne, olay ya da duruma yönelik insanların geliştirdiği olumlu veya olumsuz tavırlardır (Türker & Turanlı, 2008).

## **BÖLÜM 2**

### **2.KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR**

#### **2.1.Artırılmış Gerçeklik**

##### **2.1.1.Artırılmış Gerçekliğin Tanımı**

Artırılmış gerçekliğin tanımı ilk kez Milgram vd. (1994) tarafından yapılmıştır. Milgram vd. (1994)’a göre artırılmış gerçeklik, gerçeklik-sanallık devamlılığı içerisinde karma gerçekliğin bir parçasıdır. Somut öğelerden oluşan ve fizik kurallarının her zaman geçerli olduğu gerçek ortam, diğer ucunda ise yapay öğelerden oluşan ve fizik kurallarının geçerliliğinin değişkenlik gösterdiği sanal ortam yer almaktadır. Bu iki ortam arasında kalan tüm gerçeklik ve sanallık sürecine ise “karma gerçeklik” denilmektedir. Eğer bir ortam, içerisinde somut ve yapay öğeleri beraber barındırırken sanal ortama daha yakın ise bu ortamın durumuna “artırılmış sanallık” denir. Eğer ortam, içerisinde somut ve yapay öğeleri barındırırken gerçek ortama daha yakın durumda yer alıyorsa bu ortamın durumuna “artırılmış gerçeklik” denir. Bu durum Şekil 1’de görsel olarak açıklanmıştır.



Şekil 1. Basitleştirilmiş gerçeklik - sanallık (GS) devamlılığı. Milgram, P., & Kishino, F. (1994). *A taxonomy of mixed reality visual displays*, *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.

Artırılmış gerçeklik konusundaki yaygın ikinci tanımı Azuma (1995) yapmıştır. Azuma (1997), artırılmış gerçekliği “gerçek dünya ortamı ile sanal nesnelerin birleştirildiği, gerçek dünya görüntüsü üzerine yerleştirilen sanal nesnelerle eş zamanlı etkileşimin yürütüldüğü bir teknoloji” olarak tanımlanmaktadır. Çalışmasında, artırılmış gerçeklikte olması gereken temel özelliklerini şu şekilde sıralamaktadır:

- Gerçek ve sanal ortamı birleştirme,
- Gerçek zamanlı etkileşim sağlama,
- 3 boyutlu olma.

Artırılmış gerçeklik ortamının oluşması için ilk şart ortamda yapay ve gerçek öğelerin bulunmasıdır. Ayrıca gerçek ve sanal öğeler ile gerçek zamanlı etkileşim olması gerektiğidir. Bunun yanında üç boyutlu sanal ve görsel öğeler yer alarak gerçeklik sağlamalıdır (Azuma, 1997).

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin birleşiminde 4 farklı öge vardır. Kamera, bilgisayar alt yapısı, bir işaretleyici ve son olarak da gerçek dünyadır. Bu dört öğenin gerçek dünyada üç boyutlu olarak yerleştirilmesi artırılmış gerçeklik şeklinde tanımlanabilir (Çakal & Eymirli, 2012).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları günümüzde çok yaygın olarak bilgisayar, akıllı telefon ve tablet gibi teknolojik cihazlarda kullanılmaktadır (Kirner vd., 2012). Son zamanlarda artırılmış gerçeklik mobil cihazlarda kullanılmaya başlanmıştır. Öncesinde yıllar boyu bilgisayar tabanlı kullanılmıştır. Mobil AG uygulamaları, akıllı telefon, tablet gibi mobil cihaz aracılığıyla resim, konum, bir işaretçi sembol kullanan ve AG oluşturulmasını sağlayan uygulamalardır.

Artırılmış gerçeklik uygulamaları konum ve resim tabanlı olarak iki farklı şekilde incelenir. Konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamalarında mobil aygıtların konum verilerini kullanarak bilgisayarda oluşan bilgileri mobil ekrana yansıtır (İbili & Şahin, 2013). Resim tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamalarında ise fotoğraf, resim, hareket, grafik gibi nesnelerin görüntülerinin belirlenen yerlere göre sanal veya 3D olarak eklenmesidir (Abdüsselam & Karal, 2012).

### 2.1.2. Artırılmış Gerçekliğin Tarihçesi

Artırılmış gerçeklik teknolojisi yeni gündeme gelen bir teknoloji olarak görünse de aslında çok eski tarihlere dayanmaktadır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ilk olarak, Morton Heilig tarafından 1957 yılında geliştirilmiştir. Patentini 1962 yılında aldığı “Sensorama” (Şekil:2) adlı cihazla başladığı bilinmektedir (Heilig, 2016). Artırılmış gerçeklik kavramında 1960’lı yıllara gelindiğinde Ivan Sutherland ve Robert Fletcher Bob Sproull, 3 boyutlu görselleri görüntüleyebilen ve kafaya takılan başlık sistemi gerçekleştirmiştir. Bu başlık sistemine “The Sword of Damocles” (Şekil:3) adını vermişlerdir (Dodsworth, 2010; Yuen, Yaoyuneyong ve Johnson, 2011).



Şekil 2. Sensorama. URL-1: <http://www.mortonheilig.com/InventorVR.html> sayfasından 10.06.2020 tarihinde erişilmiştir.

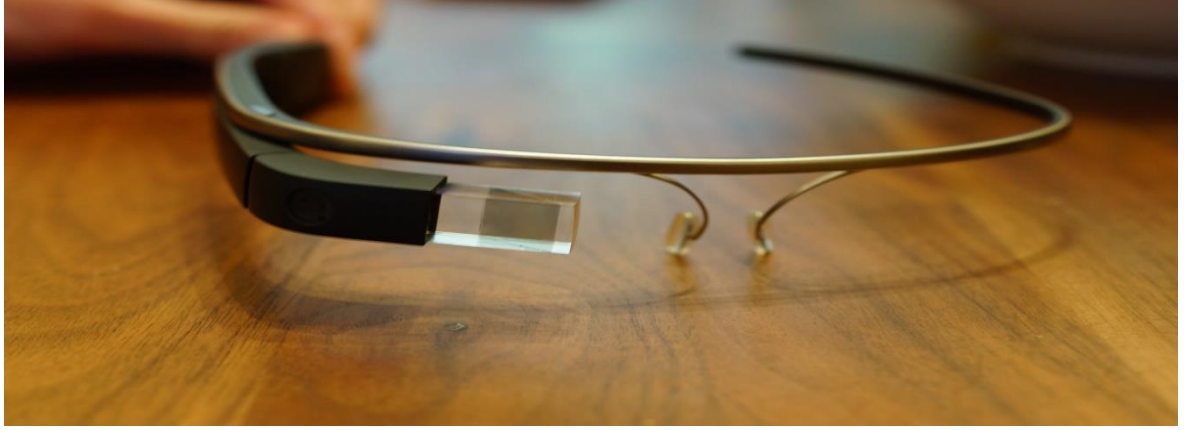


Şekil 3.The sword of damocles. Artcenter (2015), <http://www.artcenter.edu/interaction/news/designing-for-emerging-tech-ar-and-vr-event/> sayfasından 01.01.2019 tarihinde erişilmiştir.

1975 yılında görsel nesnelerle etkileşime girebilen Videoplace isimli yapay gerçeklik laboratuvarı oluşturulmuştur (Url-9). EyeTap dijital gözlükler ise 1980’li yıllarda tasarlanarak geliştirilmiştir (Url-3). 1990’lı yıllarda Amerikalı uçak üreticisi Boeing ilk olarak artırılmış gerçeklik kavramını kullanmıştır. Artırılmış gerçeklik ile ilgili ilk akademik çalışmalar ise Kuzey Carolina Üniversitesi’nde başlamıştır (Cai, 2013).

1999 yılında bir AG kütüphanesi oluşturulmuştur. ARToolkit isimli açık kaynaklı bir artırılmış gerçeklik kütüphanesidir (Url-4). 2000’li yıllara gelindiğinde ilk akıllı cep telefonu ve kamerasının üretilmesiyle birlikte mobil cihazlar üzerinde AG uygulamalarının kullanımı hız kazanmaya başlamıştır. O yıllarda Magic Book isimli metin halinde okunabilen, başa monte edilen ekrandan bakınca üç boyutlu karakterlerin dışarı fırladığı bir kitap oldukça ilgi görmüştür (Url- 11). Sonrasında ARQuake adlı ilk mobil artırılmış gerçeklik oyunu tasarlanmıştır (Url-5). Android telefonlar üzerine kurulmuş olan AG Kılavuzu, Wikitude tarafından 2008 yılında çıkartılmıştır (Url-12). Müzelerde AG deneyimi sağlayan Arox gözlüğü 2012 yılında tanıtılmıştır (Url-6).

Google’ın uzun süre üzerinde çalıştığı Glass [*Google Glass (Şekil:4)*] adlı akıllı gözlük 2013 yılında tasarlanmıştır. Bu akıllı gözlük, fotoğraf çekebilme, video kaydedebilmekte ve kablosuz ağ kullanabilmektedir (Url-13).



Şekil 4. Google glass. URL-13: [https://www.google.com.tr/search?q=google+glass&rlz,](https://www.google.com.tr/search?q=google+glass&rlz, sayfasından) sayfasından 16.05.2020 tarihinde erişilmiştir.

2016 yılına gelindiğinde ise Microsoft firması Hololens adlı gözlüğü tasarlamıştır. Bu gözlük hologramların oluşturulmasını sağlamaktadır (Url-14). Apple tarafından Dünya'nın en büyük AR platformu olarak bilinen "Artırılmış Gerçeklik Geliştirici Kiti (ARKit)" ise 2017 yılında geliştirilmiştir.

### 2.1.3. Artırılmış Gerçekliğin Eğitimde Kullanımı

Günümüzde öğrencilerin öğrenme istekleri, motivasyonları ve davranışları sürekli değişmektedir. Bu beklentilerin karşılanabilmesi için sürecin teknolojik cihazlarla karşılanabilmesi gerekmektedir. Özellikle son yıllarda internet teknolojileri hayatımızda geniş bir alana sahiptir. Eğitim hizmetlerinin bu alanın dışında kalması pek mümkün değildir (Bulun vd., 2004). Sınıf ortamında kullanılabilecek teknolojileri düşündüğümüzde AG uygulamaları aklı gelmektedir. Eğitim gezileri, ders kitaplarındaki etkinlikler, eğitsel oyunlar, sanal laboratuvar ortamları, sınıf ortamında uygulanabilecek artırılmış gerçeklik uygulamalarına örnek verilebilir.

İlk kez Tom Caudell, işçilerin eğitimlerine yardımcı olmak amacıyla artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmıştır (Caudell & Mizell, 1992). Artırılmış gerçeklik uygulamaları özellikle 3 boyutlu nesnelerden dolayı eğitim alanında kullanılmaktadır (Shelton, 2002). Gerçek ve sanal dünya arasında etkileşimi sağladığı için öğrencilerin ilgilerini ve motivasyonlarını artırdığı düşünülmektedir (Chen & Tsai, 2012). 2012 yılında yayınlanan Horizon Raporunda, eğitimde kullanımının büyük bir fayda sağlayacağı düşünülen eğitim teknolojileri arasında artırılmış gerçeklikten de bahsedilmiştir (Akt. Johnson, Adams & Cummins, 2012).

Jenkins, Klopfer, Squire ve Philip (2003) artırılmış gerçekliğin eğitim alanında kullanımı ile ilgili bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma da müfredata yönelik olarak geliştirilen oyun tabanlı bilgisayar sistemlerinin kullanımını incelemiştir. Oyun tabanlı öğrenme materyali geliştirilmiş ve artırılmış gerçeklik teknolojisiinden faydalanan ortam dedektifi materyali öğrencilerin artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanarak yönlerini bulabildikleri tespit edilmiştir. Çalışmaya lise ve üniversite seviyesinde öğrenciler katılmıştır (Jenkins vd., 2003).

Eğitimde artırılmış gerçeklik kullanımı konusunda Türkiye’de yapılan çalışmalar incelendiğinde ilk tez çalışmasının İbili (2013) tarafından geometri dersi için artırılmış gerçeklik materyallerinin geliştirilmesi, öğrencilere uygulanma yapılması ve etkisini araştırmak amacıyla yapıldığı görülmektedir. ARGE3D artırılmış gerçeklik programını kullanılmıştır. İlköğretim 6. Sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 100 öğrenci ile çalışma yapılmıştır (İbili, 2013).

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanılmaya başlaması ile bu uygulamaların öğrenme sürecine etkisi merak konusu olmuştur. Buna yönelik çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Yapılan araştırmalar artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenme sürecinde kullanıldığında öğrenme sürecine ve öğrencilere aşağıdaki açılardan katkıda bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

- Anlaşılması zor konuların görsellerle daha anlaşılabilir hale gelmesi (Shelton & Hedley 2002), soyut kavramların somutlaştırılması (Cai vd., 2014; Wojciechowski & Cellary, 2013), gerçek hayatta gözlem yapma imkanı olmayan konuların öğretimi (Shelton & Stevens, 2004; Wojciechowski & Cellary, 2013; Wu Lee vd., 2013), gerçekleştirilmesi tehlikeli olabilecek deneylerin yapılması (Wojciechowski & Cellary, 2013),
- Öğrenmeyi daha dikkat çekici hale getirme (Taşkiran vd., 2015), (Wojciechowski & Cellary, 2013), öğrencilerin motivasyonunu artırma ve derse katılımlarını sağlama (Abdüsselam & Karal, 2012; Küçük vd., 2014),
- Öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirme (Wojciechowski & Cellary, 2013) ve kavram yanılgılarını giderme (Fleck vd., 2014; Tian vd., 2014),
- Öğrenenlerin kendi öğrenme biçimlerine uygun öğrenmelerini sağlama (Bujak vd., 2013),
- Öğrencilerin öz yeterliliklerini artırma (Majoros & Neumann, 2001).

Eğitim öğretimde kullanılan öğretim materyallerinin daha etkileşimli olmaları için sanal ve 3 boyutlu öğelerle desteklenmesi, FATİH projesi kapsamında etkileşimli tahta kullanımını artıracak ve aktif öğrenmeye fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Artırılmış gerçeklik, öğrencilerin ulaşamayacakları gerçek ortam sağladığı zenginleştirilmiş sanal ortam sayesinde ulaşma ve etkileşim içerisinde bulunma fırsatı sağlamıştır (Uluyol & Eryılmaz, 2012).

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde fen, kimya, biyoloji, matematik, geometri, fizik gibi derslerde kullanıldığı görülmektedir. Günümüzde hayatımızda yer alan FATİH projesi gibi projelerin sınıf ortamında kullanılmaya başlaması ile mobil teknolojilerin artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılabileceği ortamlar elde edilmiştir. Mobil teknolojilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları ile eğitim ortamlarında kullanılabilir olması öğretim sürecinde olumlu etkilere sahip olacağı düşünülmektedir (Kesim & Özarslan, 2012).

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim ortamlarında kullanılması ile öğretim sürecinde faydalanmak amacıyla uygulamalar ortaya çıkmıştır. Öğretim sürecinde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulama örnekleri aşağıda verilmiştir (Sırakaya & Seferoğlu, 2016).

*Hp Reveal (Aurasma):* Artırılmış gerçeklik uygulaması İngiltere’de 1996 yılında ortaya çıkmıştır. 2011 yılında bu uygulama HP bilişim ve yazılım firmasına devredilmiştir (Hp Reveal, 2018).

Kullanıcı amacına göre belirlediği bir fotoğrafı işaretçi olarak seçebilir. Bu işaretçi ile kendi yükleyeceği veya var olan bir ses, video, animasyon ve 3 boyutlu modeli ilişkilendirebilir. Artırılmış gerçeklik kartları mobil cihazlar ile gösterildiğinde istenilen içerik gösterilmektedir. Ayrıca ders kitaplarındaki görsellerin canlandırılmasında da kullanılmaktadır.

*Augment:* Artırılmış gerçeklik uygulaması, çok uluslu bir şirkete aittir. ABD ve Fransa’da bulunan iki ayrı merkeze sahiptir (Augment, 2018).

*Vücutumuz 4D:* Bu uygulamada vücudumuzda yer alan dolaşım, sindirim, duyu organları ve boşaltım gibi organların ve sistemlerin görüntülenmesi sağlanır. Uygulamanın içerisinde yer alan kâğıtların çıktısı alınır. Tablet veya telefon kamerasının işaretçi kâğıtlara tutulmasıyla birlikte sesli bir şekilde anlatımı gerçekleştirilmektedir.

*Quiver 3D:* Uygulama içerisinde hücreye ait görüntüler bulunmaktadır. Görüntülerin çıktısı alınır. Renkli kalemle boyanarak kameraya tutulur. Hücresinin kısımları boyandığı hali ile 3 boyutlu şeklinde görülebilmektedir. Okul öncesi dönemdeki çocuklar yani 4-5 yaş grubu çocuklar için de eğlenceli bir uygulamadır.

*Tinybob:* İnsan vücudunda yer alan dolaşım sistemi, kanın akışı, kalbin yapısı ve damarların yapısına 3 boyutlu şekilde bu uygulama ile ulaşılabilir.

*Humanoid 4D:* Bu uygulama ile insan vücudunda yer alan bütün sistemler görüntülenebilmektedir. Ayrıca sistemlerin özelliklerini vücudumuzda bulundukları yerlere göre tıklayarak daha ayrıntılı bir şekilde inceleme imkânı sunmaktadır.

*Anatomy 4D:* Biyoloji konularının öğretiminde kullanılan bir uygulamadır. Vücudumuzdaki sistemler ve kalp modeli bulunmaktadır. Uygulama mobil veya tabletlere indirilir. Sonrasında içerisinde bulunan işaretçilerin çıktısı alınır. Mobil uygulama bu işaretleyici üzerine tutularak ekranda 3 boyutlu bir şekilde görüntü oluşması sağlanır.

*Myheart Anatomy:* Kalbin yapısını 3 boyutlu bir şekilde görüntülemek için kullanılan bir uygulamadır. Uygulama indirilip, açıldığında kalbin tüm kısımları ekrana yansımaktadır. Kalbin kısımlarına ekranda üzerinden dokunularak özellikleri hakkında bilgi edinilebilmektedir.

*AR Bilim Kartları:* Gezegenler, hücre ve atomun yapısı konularını içermektedir. AR Bilim kartları hazır bir şekilde temin edilir. Ardından program içerisinde görüntülenmek istenen içerik seçilerek kamera ile görüntülenir. Bu sayede ekranda içeriğin 3 boyutlu bir şekilde görüntülenmesi sağlanmış olur.

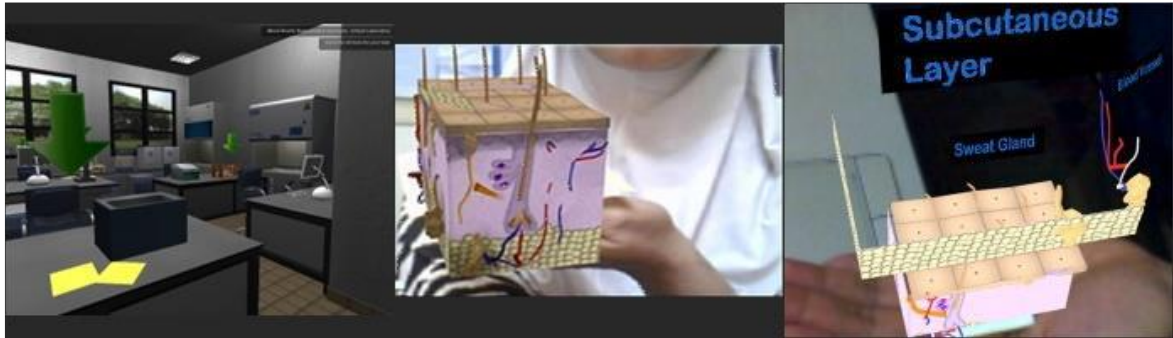
### ***2.1.3.1. Biyoloji Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları***

Biyoloji öğretiminde bazı konuların etkileşimli artırılmış gerçeklik uygulaması ile öğretilmesi kalıcı ve etkili öğrenmeler sağlamaktadır. Bu konular sindirim sistemi, dolaşım sistemi, bitki çeşitliliği, böcek çeşitliliği ve sınıflandırılması, ekosistem, protein sentezi gibi konulardır (Lee, 2012). Tassos vd. (2003), bitki hücresi ve fotosenteze dayalı üç boyutlu bir ortam tasarlamışlar. Bu etkileşimli uygulamayı fen öğretmenlerinin kullanımına sunmuşlardır. Çalışma sonucunda öğretmenlerin çoğu sanal hücrede

fotosentez sürecini bütünleştirmeyi başarmışlardır. Ayrıca eğitsel kullanım için de uygun bulmuşlardır.

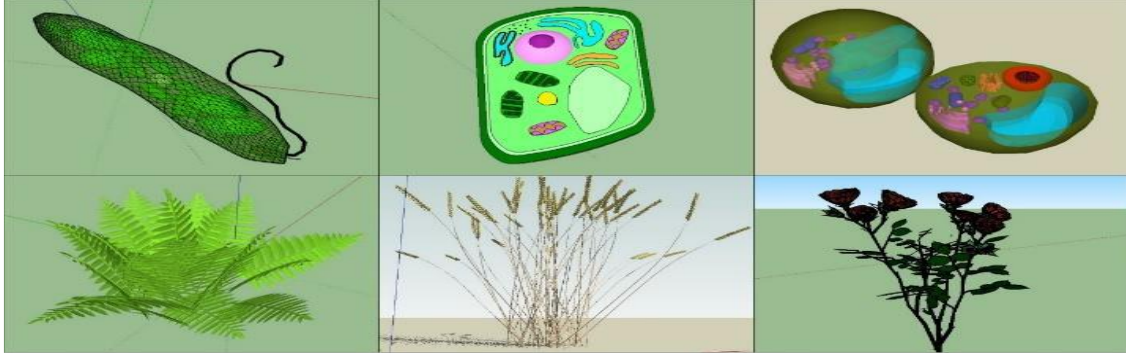
Önder (2016) çalışmasında hücre ve organellerini üç boyutlu hale getirmiştir. Aurasma ve Color Mix adlı artırılmış gerçeklik teknolojilerini kullanmıştır. Bu uygulamaların derslerde yaygın bir şekilde kullanılmasını amaçlamıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda uygulamaların kullanımının kolay ve değerlendirme aracı olarak kullanılabileceği öngörülmüştür.

Yusoff vd. (2011), kullanıcıların AG teknolojisini kabul etme durumlarını belirlemek için 63 lisans öğrencisi ile çalışma yapmışlardır. Süreç içerisinde derinin yapısı üç boyutlu olarak gözlemlenmiştir (Şekil:5). Çalışma sonucunda öğrencilerin gelecekte bu teknolojiyi kullanmak istedikleri sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 5.Laboratuar ortamında AG kullanımı. Yusoff, R. C., Zaman, H. B., & Ahmad, A. (2011). Evaluation of user acceptance of mixed reality technology. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27(8), 1369-1387.

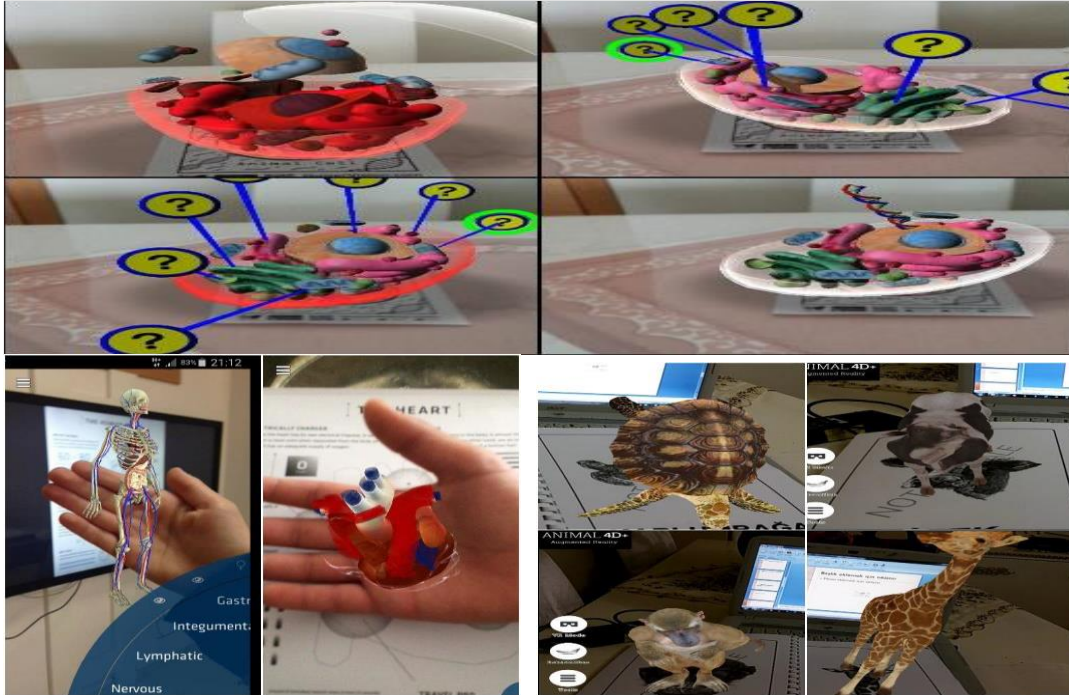
Erbaş (2016), biyoloji dersi kapsamında Türkiye’de eğitim ortamlarında kullanılan tablet bilgisayarlarda mobil AG uygulamalarının kullanımı ve etkilerinin ortaya konulması ile ilgili yüksek lisans tez çalışması gerçekleştirmiştir. Bu amaçla deneysel çalışmasını dokuzuncu sınıf 40 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Öğrenciler bu çalışma da bitki hücresinden yeni bir bitki oluşumunu üç boyutlu gözlemlemişlerdir (Şekil:6). Bitkilerin gelişim evrelerinin gözlemlenmesi uzun sürmektedir ve bu da öğrencilerin motivasyonlarını düşürmektedir. Araştırmanın sonuçlarına göre deneysel uygulama sonunda deney grubunda yer alan öğrencilerin motivasyonel inançlarına ait puanlarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla arttığı görülmüştür. Fakat deney ve kontrol grubunun akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 6. Biyoloji dersi için geliştirilen örnek 3D modeller. Erbaş, Ç. (2016), *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Chiang vd. (2014), ARFlora adında artırılmış gerçeklik sistemi tasarlamışlardır. Öğrencilerin sınıf ortamında bitkinin gelişimindeki değişiklikleri gözlemleyebilmelerine yardımcı olacağı düşünülmüştür. Bu amaçla 55 ilkokul öğrencisi ile deneysel çalışma gerçekleştirmişlerdir. Sonucunda ise ARFlora sistemi ile bitki gelişim sürecini gözlemleyen öğrencilerin bilgileri daha etkili bir şekilde öğrendikleri gözlemlenmiştir.

Öğrencilerin kullandığı bazı artırılmış gerçeklik uygulamalarının görselleri aşağıda verilmiştir (Şekil:7)



Şekil 7. Anatomy 4D, Animal 4D ve Quiver 3D uygulamaları

#### 2.1.4. Teknoloji Eğitimi

Günümüzde yapılan çoğu işler teknoloji temelli hale geldiği için teknolojinin insanları ve yaşamlarını etkilemesi teknolojinin öğretilmesini önemli kılmıştır. Türk Dil Kurumu teknolojiyi “bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aletleri, bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi, uygulayım bilimi”, “insanın maddi çevresini denetlemek ve değiştirmek amacıyla geliştirdiği araç gereçlerle bunlara ilişkin bilgilerin tümü” şeklinde tanımlamaktadır (TDK, 2020). Teknoloji eğitimi denilince mevcut teknolojileri anlama, kullanma ve teknolojik problemlere çözüm üretme becerilerinin geliştirilmesi hedefiyle tasarlanmış bir süreç olduğu görülmektedir (Şenel & Gençoğlu, 2003).

Teknoloji eğitimi, bireylere; hayatı, bilimi, teknolojiyi, var olan meslekler hakkında bilgi sahibi yapmayı ve el becerilerini geliştirmeyi sağlayarak başarılı olabilecekleri bir mesleğe yöneltmeye yardımcı olur (Karaağaçlı & Erden, 2002).

Pullias (1989), teknoloji eğitiminde eskiden vazgeçip yeniye odaklanmak, eskinin bir parçası olmaya devam ederken yeninin de bir parçası olmak ve yıllardır yapılanlar üzerinde değişikliğe gitmek gibi farklı bakış açılarından bahsetmiştir.

Teknoloji eğitiminin genel amaçları aşağıda bulunmaktadır (Karaağaçlı & Erden 2002).

- Teknoloji kültürü geliştirmek,
- Bireysel ilgi ve yetenekleri ortaya çıkarmak,
- Teknoloji, ürün ve hizmetleri seçme, satın alma ve kullanma yeterliği kazandırmak.
- Çalışma hayatını ve meslekleri tanıtmak.
- Mesleki eğitime hazırlık niteliğinde genel bilgi, beceri ve tutumlar kazandırmak.

Teknoloji eğitimi programları açısından ülkeleri ele aldığımızda Avustralya’da teknoloji eğitiminin okullarda temel öğrenme alanlarından biri olarak sunulmaktadır. Avustralya’da teknoloji eğitimi programının temel mantığı insanların her gün teknoloji ile karşılaştıklarını ve bu yüzden de bu konuda bilgi sahibi olmaları gerektiğini savunuyorlar (Williams, 1993). İngiltere’de teknoloji ve tasarım eğitimi 5-16 yaş arası bütün öğrencilerin almakta olduğu temel dersler arasında bulunmaktadır. Dersin temel mantığına bakıldığında

öğrencilerin teknoloji okuryazarlıklarının geliştirilmesi ve hızla gelişen teknolojiye öğrencilerin uyum sağlaması hedeflenmektedir (Rasinen, 2003; Lewis, 2009).

Fransa'da teknoloji eğitimi zorunlu bir ders olarak verilmektedir. Bu ders 3-15 yaş arası tüm öğrencileri kapsamaktadır. Fransa'da bu dersin amacı üretim, teknoloji, toplum, çalışma ve kültür arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılmasıdır (Rasinen, 2003). Hollanda'da teknoloji eğitimi öğretim programında yer alan bir derstir. Teknoloji eğitimi, ilköğretim düzeyinde ayrı bir ders olarak yer almamakta fakat ortaöğretim düzeyinde teknoloji tek başına bir ders olarak ele alınmaktadır (Rasinen, 2003). Öğrencilerin teknik konulardaki yeteneklerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu sayede teknolojik ürünlerden nasıl faydalanabilecekleri konusunda bilgi edinmeleri ve teknolojiye yönelik ilgi ve yeteneklerini keşfetmeleri amaçlanmaktadır (Huijs, 1997).

Teknoloji eğitimi dersi 1994 yılında İsviçre'de zorunlu bir ders haline getirilmiştir (Björklund & Klasander, 2004). İsviçre'deki teknoloji eğitiminin amaçları teknolojinin insan, doğa ve toplumdaki etkileri üzerinde çalışma yapmak, teknolojiden yararlanmak ve teknolojiyle ilişkili problemlerin çözümünde bireyin kendine güvenmesini sağlamaktır (Rasinen, 2003). Finlandiya öğretim programında teknoloji eğitimi dersi bulunmamaktadır. Teknoloji el işi dersinde görülmektedir (Autio, Hietanoro ve Ruismaki, 2010). Yunanistan'da teknoloji eğitimi 1977 yılında programlara girmiştir (Doğan, 1983).

Türkiye'de teknoloji eğitiminin Fen ve Teknoloji ya da Teknoloji ve Tasarım derslerinde yer aldığı görülmektedir. Aynı zamanda sosyal bilgiler gibi bazı derslerde de konular teknoloji ile ilişkilendirilmiştir. Fen ve Teknoloji dersi öğrencilerin fen ve teknolojinin doğasını anlamalarını, yaşamda karşılaştıkları problemlerin çözümüne yönelik olarak uygulamaya geçirmelerini sağlamak gibi hedefleri vardır (MEB, 2006a). Teknoloji ve Tasarım dersi ilköğretim 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerine verilmektedir. Teknoloji ile bağlantılı olan bu dersin amacı gözlem, araştırma, sorgulama ve yaratıcılık gibi becerileri ortaya çıkarmaktır (MEB, 2006b).

Ülkelerin teknoloji eğitimi programları incelendiğinde teknoloji eğitiminin temel amacı toplumdaki teknoloji okuryazarlık düzeylerinin artırılmasıdır (Yılmaz ve Horzum, 2005).

## 2.2.İlgili Araştırmalar

### 2.2.1. Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar

Tatlı ve Ayas (2011) kimya dersinin kimyasal değişimler ünitesindeki deneyleri kapsayan bir çalışma yapmıştır. Bu amaçla bir yazılım gerçekleştirmiştir. Dokuzuncu sınıf 30 öğrenci ile altı hafta çalışma gerçekleştirmişlerdir. Öğrencilerin tasarlanan yazılıma yönelik görüşleri alınmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin deneyleri sanal ortamda yapmaktan zevk aldıkları tespit edilmiştir.

Abdüsselam ve Karal (2012) AG ortamlarının öğrencinin akademik başarılarına etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmalarında 11. Sınıf manyetizma konusunu ele almışlardır. 69 ortaöğretim öğrencisi ile dört haftalık deneysel süreç sonrasında laboratuvar ortamlarında AG kullanımının öğrenci başarısını olumlu yönde etki sağladığı sonucu çıkarılmıştır. Ayrıca fiziği anlama ve anlatmada bir fayda sağladığı görülmüştür. AG'nin manyetizma konusunda soyut kavramların öğretiminde kolaylık sağladığı ve merak duygusunu harekete geçirdiği tespit edilmiştir.

Özarslan (2013) doktora çalışmasında bilgisayar bölümü üçüncü sınıf 63 öğrenci ile yarı deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Amacı artırılmış gerçeklik ile ilişkilendirilmiş öğrenme materyali kullanımının öğrencilerin başarı ve memnuniyet düzeyine etkisini belirlemektir. Bu çalışmada OptikAR uygulaması geliştirilmiştir ve sonucunda uygulamaların öğrencilerin başarısına katkı sağladığı görülmüştür.

Yılmaz (2014) yarı deneysel nicel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının yaratıcılık ve hikâye kurgulama üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışma 4 haftalık bir süreçte toplam 100 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Hikâye değerlendirme ölçeği ve yaratıcılığı değerlendirme formu veri toplama aracı kullanılmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda ise hikâye uzunluğu değişkeninde anlamlı farklılık görülmüş ancak cinsiyet değişkeninde anlamlı farklılığa ulaşılamamıştır.

Önder (2016) yaptığı çalışmada hücre ve organellerini üç boyutlu hale getirmiştir. Aurasma ve Color Mix adlı AG teknolojisini kullanarak bu uygulamaların derslerde yaygınlaştırılmasını amaçlamıştır. Yapılan çalışma sonucunda bu uygulamaların bireyselleştirilmiş öğrenme ortamları sunduğu ve değerlendirme aracı olarak kullanılabileceği öngörülmüştür.

Akçayır (2016) doktora çalışmasında, 76 lisans öğrencisi ile beş haftalık yarı deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Amacı fen laboratuvarında artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımının üniversite öğrencilerinin laboratuvar becerilerine ve tutumlarına etkisini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda öğrencilere birçok fizik etkinliğini üç boyutlu olarak gözlemlene imkânı sunmuştur. Uygulama sonunda AG teknolojisinin öğrencilerinin laboratuvar becerilerine önemli katkıda bulunduğu gözlemlenmiştir.

Buluş, Kırıkkaya ve Şentürk (2016) AG teknolojisinin 7. sınıf fen bilimleri dersi “Saf Maddeler” konusunda kullanılmasına dair öğrencilerin görüşlerini almak amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırma kapsamında Elements 4D mobil uygulama kullanılmıştır. Yapılan uygulama sonucunda öğrenci görüşlerinin değişimi incelenmiştir. Elements 4D uygulamasının, öğrencilerin motivasyonunda artış sağladığı ve öğrenme ortamını eğlenceli hale getirdiği görülmüştür.

Erbaş (2016) yüksek lisans tez çalışmasında dokuzuncu sınıf 40 öğrenci ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Deneysel uygulama boyunca ders içi gözlemler yapılmıştır. Öğrenciler bitki hücresinden yeni bir bitki oluşumunu üç boyutlu gözlemlemişlerdir. Bitkilerin gelişim evrelerinin gözlemlenmesi uzun sürdüğü için öğrencilerin süreçte motivasyonları düşmektedir. Araştırmanın sonuçlarına göre deney grubundaki öğrencilerin motivasyon inançlarına ait puanlarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla artış gösterdiği görülmüştür. Görüşme formlarından elde edilen veriler incelendiğinde öğrenciler mobil artırılmış gerçeklik etkinliklerinin derse yönelik motivasyonu artırmada katkı sağlayabileceğini ifade etmişlerdir.

Şahin (2017) çalışmasında öğrencilerinin derse yönelik tutumlarını, akademik başarılarını ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarını analiz etmiştir. Deney grubunda artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılarak kontrol grubunda ise ders kitabı etkinlikleri ile öğretim yapılmıştır. Çalışma sonucuna bakıldığında deney ve kontrol grubunda ders işleyen öğrencilerin derse karşı tutum ve başarı seviyeleri arasında anlamlı farklılığa ulaşıldığı görülmüştür.

Demirel (2017) AG teknolojiyle yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin derse karşı tutum ve başarılarına etkisini araştırmıştır. Çalışmasında konu olarak 7.sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi seçilmiştir. Artırılmış gerçeklik teknolojisiyle desteklenen öğrenme ortamında fen bilimleri dersi işleyen öğrenciler deney grubunda yer almıştır. Mevcut öğretimin uygulandığı yöntem ve tekniklerle ders işleyen öğrenciler ise kontrol

grubu olarak seçilmiştir. Deney ve kontrol grubunda ders işleyen öğrencilerin başarıları ve derse karşı tutum düzeyleri arasında anlamlı fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacı çalışmada betimsel analizler yapmış, öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmaktan memnuniyet duydukları ve artırılmış gerçeklik etkinliklerine karşı istekli oldukları görülmüştür.

Eroğlu (2018) çalışmanın örneklemini deney ve kontrol grubu olarak toplam 38 öğrenci oluşturmaktadır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak astronomi kavramlarının öğretimi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak deney ve kontrol gruplarına başarı testi ve yarı yapılandırılmış mülakat uygulanmıştır. Çalışma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şentürk (2018) araştırmaya 7.sınıf öğrencilerinden toplam 120 öğrenci katılmıştır. Fen bilimleri eğitiminde AG ile desteklenen ortamda öğrencilerin akademik başarı, motivasyon ve tutumlarını incelemiştir. "Solomon Dört Gruplu Model" kullanılmıştır. Deney grubunda 'Star-Tracker, Spacecraft, iSolarsystem, Space-4D' mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ders işlenmiştir. Kontrol grubunda ise programda bulunan etkinliklerle öğretim yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak Güneş Sistemi ve Ötesi Akademik Başarı Testi, Fen Motivasyon Ölçeği, AG Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, AG deney gruplarıyla kontrol grupları arasında başarı, motivasyon ve teknolojiye yönelik tutum açısından anlamlı düzeyde fark çıktığı sonucuna ulaşılmıştır.

Coşkun (2018) yaptığı çalışmada "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesini mobil uygulama ve artırılmış gerçeklik ile destekleyerek öğretim gerçekleştirmiştir. Öğrencilerin akademik başarılarına, astronomiye yönelik tutumları ve fen dersine yönelik motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Örneklem 7.sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Uygulama 16 ders saatinde tamamlanmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak başarı testi, tutum ölçeği ve motivasyon ölçeği kullanılmıştır. Araştırmacı mobil uygulama ve artırılmış gerçeklik ile desteklenen öğretimin akademik başarı üzerine olumlu yönde katkı sağladığı görülmüştür. Deney ve kontrol gruplarında astronomiye yönelik tutumları incelendiğinde anlamlı düzeyde farklılık olduğu belirlenmiştir.

Sırakaya (2015) araştırmasında artırılmış gerçeklik öğrenme materyali kullanımının öğrencilerin başarıları, kavram yanlışları ve derse katılım istekleri üzerindeki etkisini araştırmak istemiştir. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik öğrenme materyali hakkındaki

düşüncelerini tesbit etmek için UzayAR adı verilen bir AG öğrenme materyali geliştirmiştir. Yapılan araştırmada 7. sınıf fen ve teknoloji dersi, Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmececi ünitesini kullanılmıştır. Deney grubunda artırılmış gerçeklik öğrenme materyali kullanırken, kontrol grubunda ise ders kitabı, basılı materyaller ve video ile öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla kavram yanlışlarını giderdiği ve tutumlarının arttığı sonucuna varılmıştır.

Yıldırım (2016) Fen Bilimleri dersinde Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesi konusunu artırılmış gerçeklik uygulamaları ile almıştır. Araştırmacısının amacı öğrencilerin başarısına, motivasyonuna ve tutumlarına etkisini araştırmaktır. Bu çalışma için ABCArTablet ve ABCArPC isimli AG uygulamasını geliştirmiştir. Araştırmada deney gruplarına bilgisayar tabanlı ve tablet tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılırken kontrol grubuna ise basılı ders materyalleri ile öğretim yapmıştır. Yapılan araştırma sonucuna bakıldığında deney gruplarının daha başarılı olduğu ve derse karşı motivasyonlarının da daha fazla olduğu görülmüştür.

İbili (2013) çalışmasında artırılmış gerçeklik teknolojisi geometri öğretiminde kullanılmıştır. Yapılan deneysel çalışmaya toplam 100 öğrenci katılmıştır. Çalışmanın amacı artırılmış gerçeklik kullanımının öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisini incelemektir. ARGE3D yazılımı geliştirilerek ders kitabında bulunan geometrik cisimler ünitesindeki üç boyutlu statik çizimleri daha etkileşimli bir şekilde görüntülenebilmesini sağlamıştır. ARGE3D yazılımı ile deney grubunda öğretim yapılmıştır. Kontrol grubunda ise normal basılı ders kitabıyla ders işlenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre ARGE3D ile yapılan öğretimin matematiğe karşı olumsuz tutuma sahip olan öğrenciler üzerinde olumlu bir etki sağladığı gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin korku ve endişelerin büyük oranda azalmasına destek sağladığını belirlemiştir.

Gün (2014) artırılmış gerçeklik uygulamaları matematik dersinde kullanılarak deneysel bir çalışma yapılmıştır. AG uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerine ve akademik başarılarına etkisini incelemek amacıyla araştırmasında 3ds Max yazılımı ve BuildAR uygulaması kullanılarak öğretim materyalleri geliştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini 6. sınıfta öğrenim gören toplam 88 öğrenci oluşturmaktadır. Yapılan araştırmanın sonucuna bakıldığında hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinde

anlamalı düzeyde artış meydana geldiği görülmüştür. Ayrıca deney grubunun başarı puanlarının anlamalı bir farklılık oluşturacak şekilde yüksek çıktığı belirlenmiştir.

Arslan ve Elibol (2015) çalışmanın amacı mobil cihazlar için kullanılan eğitsel artırılmış gerçeklik uygulamalarını incelemektir. Yapılan araştırmada Google Play Markette indirilen mobil eğitsel artırılmış gerçeklik uygulamalarına bakılmıştır. Uygulamaların indirilme sayısına göre bulunan ilk 100 sonucu değerlendirmeye koyulmuştur. Yapılan değerlendirme sonucunda eğitim ve öğretim için etkili olduğu düşünülen 16 adet uygulamanın tanıtımları yapılmıştır. Çalışma sonucunda uygulamaların eğitimde kullanılması ve sonuçların paylaşılmasının önemli olduğu kararına ulaşılmıştır.

Demirer ve Erbaş (2015) mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarını eğitim açısından incelemeyi amaçlamışlardır. Alive, Augment, Aurasma, Blippar, Junaio, Layar ve Wikitude mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları incelenmek ve değerlendirilmek için seçilmiştir. Bu uygulamalarda bulunan özellikler karşılaştırılmıştır. Yapılan inceleme sonucuna bakıldığında mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının çoğunlukla mobil işletim sistemleriyle uyumluluk sorunu yaşamadıkları ve akıllı telefonlar, tablet bilgisayarlar gibi mobil cihazlarda çalışabildikleri görülmüştür. Bunun yanında üç boyutlu görseller sunabildikleri ve video oynatabilme özelliğine sahip oldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim ortamlarında nasıl kullanılması gerektiğine dair önemli bilgiler paylaşılmıştır.

Korucu, Gençtürk ve Sezer (2016) çalışmalarına, 5. ve 6. sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 120 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Çalışmanın amacı artırılmış gerçeklik teknolojilerinin eğitim ortamlarındaki etkinliğini araştırmaktır. Okullarda artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanılmaya başlaması ile birlikte öğrencilerin AG ortamındaki başarı ve tutumları incelemişlerdir. Çalışma sürecinde öğrencilere artırılmış gerçeklik uygulamalarının tanıtımı yapılarak öğrencilere uygulamalar gösterilmiştir. Sonraki aşamada öğrencilerin bu uygulamaları kullanmaları istenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre ise öğrencilerin akademik başarılarının arttığı fakat artırılmış gerçeklik tutum ölçeğinden aldıkları puanların, öğrenim gördükleri sınıf durumlarına göre anlamalı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Ersoy vd. (2016) Bursa’da bir ortaokulda 5. ve 6. sınıflarda eğitim gören öğrencilerle çalışmışlardır. “Görsel Tasarım İlkeleri” konusunu anlatan bu çalışmada deney grubundaki öğrencilere AG teknolojisi ile hazırlanmış materyaller ile kontrol grubundaki öğrencilere

ise benzer materyallerin masaüstü bilgisayarlarda kullanılan tasarımıyla öğretim yapılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere başarı testi ve motivasyon ölçeği uygulanarak elde edilen veriler karşılaştırılmıştır. Sonucunda ise deney grubunda AG ile yapılan öğretim faaliyetinin, öğrencilerin motivasyon ve başarısına olumlu yönde katkı sağladığı görülmüştür.

Balak ve Kısa (2016) araştırmalarında teknik resim eğitiminde artırılmış gerçeklik teknolojisinin etkilerini araştırmayı hedeflemiştir. Çalışmada teknik resim dersinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmış ve sonucunda öğrencilerin uzamsal canlandırma becerilerinde anlamlı olarak gelişme meydana geldiği görülmüştür.

Yılmaz ve Batdı (2016) çalışmasında artırılmış gerçeklik uygulamalarının deney gözlem yapmaya olanak sağlaması, teorik bilgiyi anlamlandırarak sunması ve görsel zekânın gelişimine katkısı gibi konularda araştırma yapılmıştır.

Atasoy, Gün ve Karaoğlu (2017) artırılmış gerçeklik uygulamalarını ilköğretim 8. sınıf düzeyinde bulunan öğrencilerde uygulamıştır. Öğrencilerin derslerde artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutum ve motivasyon durumlarını belirlemek için veriler toplanmıştır. Elde edilen verilere göre öğrencilerin AG ortamlarına ilişkin tutumlarının ve motivasyonlarının yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

### **2.2.2. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar**

Fjeld ve Voegtli (2002) AG teknolojisi ile öğrencilere uygulamanın kullanımını anlatan bir çalışmadır. Uygulamada atom ve molekülün ne olduğunu etkileşimli ortamda nasıl anlatılabileceğini belirtmişlerdir. Kimya dersinde üç boyutlu olarak gerçekleştirilecek etkinliklerde kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Núñez, Quirós, Carda, Núñez I. ve Camahort (2008) ise inorganik kimya konusu üzerine artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanarak bir araştırma gerçekleştirmişler. Çalışmaya 15 öğrenci katılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda üç boyutlu kristal yapıların öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirdiği ve başarılarının artmasında etkili olduğu görülmüştür.

Sumadio ve Rambli (2010) çalışmanın amacı AG teknolojisinin eğitimde kullanışlılığını belirlemektir. Lise fizik dersi AG teknolojisini kullanarak üç boyutlu materyaller geliştirmişlerdir. Bu süreçte öğretmen ve öğrenci görüşlerini almışlardır. Buna göre

katılımcıların genelinin daha önce artırılmış gerçeklik uygulaması konusunda deneyimli olmadıkları ve tutumlarının olumlu yönde arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Pasaréti, Hajdin, Matusaka, Jâmbori, Molnâr ve Tucsânyi-Szabö (2011) kimya öğretiminde AG teknolojisini kullanmışlardır. Moleküllerin üç boyutlu halini gösteren kitap tasarlayarak konuyu daha renkli ve ilgi çekici hale getirmeyi başarmışlardır. Tasarlanan AG kitapları sayesinde öğrencilerle daha etkileşimli bir ortam sağlanabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca bu kitapların egzersiz amaçlı kullanılabileceği tavsiye edilmiştir.

Iordache, Pribeanu ve Balog (2012) çalışmanın amacı artırılmış gerçeklik ortamlarının kimya kavramlarını anlamaya ne ölçüde katkı sağladığını belirlemektir. 71 ortaokul öğrencisi ile bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinde iki hidrojen molekülü ve bir oksijen molekülünden üç boyutlu su molekülü oluşturulmuştur. Yapılan uygulama sonucunda daha az bilişsel çabayla daha iyi öğrenme sağlandığı görülmüştür. Ayrıca etkili ve verimli öğrenme ortamı ile öğrencilerin uzamsal becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir.

Lee (2012) bitki hücresi ve fotosenteze dayalı etkileşimli ve üç boyutlu bir ortam tasarlamıştır. Bu uygulamayı fen öğretmenlerinin kullanımına sunmuştur. Çalışma sonucunda çoğu öğretmenin sanal hücrede fotosentez sürecini bütünleştirmeyi başarmışlardır. Öğretmenler ilgili soruları cevaplamışlar ve eğitsel kullanım için uygun bulmuşlardır.

Cai, Chiang ve Wang (2013) fizik dersinde AG teknolojisini kullanarak aynalarda ışığın kırılması konusunda deneysel bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmaya 49 öğrenci katılmıştır. Uygulama sürecinde öğrenciler ışığın yansıması olayını üç boyutlu olarak gözlemlene imkânı bulmuşlardır. Araştırma sonucuna bakıldığında AG uygulamalarının öğrencilerin dikkatini çektiği görülmüştür. Bunun yanında motivasyonlarını artırdığı ve bu teknolojiye karşı tutumlarının olumlu yönde olduğu ifade edilmiştir.

Matcha ve Rambli (2013) AG uygulamaları ile elektrik konusunu öğretmek için bir eğitim ortamı oluşturmuşlardır. Lise öğrencileri ile yapılan deneysel çalışmada öğrencilerin sanal ve gerçek nesnelerle eş zamanlı olarak etkileşim oluşturdukları görülmüştür.

Cai vd. (2014) ARFlora adında AG sistemi tasarlamışlardır. Bu sayede öğrenciler sınıf ortamında bitkinin gelişimindeki değişiklikleri gözlemleyebilme fırsatına sahip olmuşlardır. Çalışmanın örneklemini 55 ilkökul öğrencisi oluşturmaktadır. Yapılan deneysel çalışmada ARFlora sistemi ile bitki gelişim sürecini gözlemleyen öğrencilerin

motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği ve bilgilerin daha kolay bir şekilde öğrenildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ibanez, Serio, Villaran ve Kloos (2014) çalışmanın amacı AG'nin öğrenme üzerindeki etkisini ortaya koymaktır. Elektromanyetizma konusu üzerine deneysel çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın örneklemini 64 lise öğrencisi oluşturmaktadır. Uygulama sonucunda artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenciler için etkili bir öğrenme ortamı sunduğu gözlemlenmiştir.

Saracchini, Catalina ve Bordoni (2015) ileri yetişkin olarak ifade edilen insanların yaşam becerilerini arttırmaya yönelik bir artırılmış gerçeklik projesi üzerinde çalışmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda artırılmış gerçeklik teknolojisinin insanlar arasındaki iletişimi desteklediği görülmüştür. Ayrıca yaşlıların sosyalleşmesine de yardımcı olduğu sonucuna varılmıştır.

Shelton ve Hedley (2002) çalışmanın amacı artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımı ile Dünya ve Güneş arasındaki ilişkisinin öğretimini gerçekleştirmektir. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrenci başarısına etkisini incelemişlerdir. Çalışmaya coğrafya bölümü lisans öğrencileri katılmıştır. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Kerawalla, Luckin, Seljeflot ve Woolard (2006) çalışmanın amacı artırılmış gerçeklik uygulamasının öğretmen-çocuk diyaloguna etkisini araştırmaktır. Çalışma grubu 10 yaş grubu ilkokul öğrencilerinden oluşturulmuştur. Kontrol grubuna geleneksel yöntemle fen içerikli öğretim yapılmıştır. Deney grubuna ise AG uygulamaları kullanılarak fen içerikli öğretim yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla öğretim yapılan deney grubunda öğretmen-öğrenci diyalogunun daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin öğretim sırasında dikkatlerinin daha yüksek seviyede olduğu görülmüştür.

Wang ve Chi (2012) çalışmanın amacı artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenci memnuniyetine ve öğrenci başarısına etkisi araştırmaktır. 12-14 yaş arası öğrencilerle uygulama yapılmıştır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak Dünya'nın Güneş etrafındaki dönüşü anlatılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin başarısında artış olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrenciler artırılmış gerçeklik sisteminden memnun kaldıklarını ifade etmişlerdir.

Wojciechowski ve Cellary (2013) tarafından yürütülen çalışmada ortaokul ikinci sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Öğrencilere AG içeriklerinden oluşan öğrenme ortamı sunulmuşlardır. Çalışmanın amacı ise öğrencilerin derse karşı tutumlarını değerlendirmektir. Uygulama sonucunda öğrenciler dersleri eğlenceli bulduklarını ifade etmişlerdir.

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin derse karşı tutumlarına olumlu bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kloos, Serio ve Ibáñez (2013) çalışmanın amacı artırılmış gerçeklik sisteminin öğrencilerin motivasyonu üzerindeki etkisini araştırmaktır. Öğrenciler artırılmış gerçeklik ortamında, işaretleyicilerle mikro parçacıklar ile moleküller ve maddeler oluşturmuşlardır. Bu sayede madde oluşum sürecini kavramaları sağlanmıştır. Yapılan uygulama sonucunda artırılmış gerçeklik sisteminin ortaokul öğrencilerinin motivasyonunu olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Delello (2014) alışmasında ğretmen adaylarının fen temelli AG kullanım anlayışlarını araştırmıştır. Araştırmada artırılmış gerçeklik teknolojisi olan Aurasma programını kullanmıştır. Çalışmaya 31 ğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarının Aurasma programına yönelik düşüncelerine ait veriler toplamıştır. Verilerin içeriğinde öğrencilerin sınıf ortamında Aurasma programının araştırmaya ve fen içeriklerinin anlaşılmasına nasıl yardımcı olduğuna ait bilgiler bulunmaktadır. Verilerin analiz edildiğinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının sınıfta öğrenme ortamını olumlu yönde etkilediği gözlemlenmiştir. Ayrıca derslerde ğretmen heyecanında artışa sebep olduğu görülmüştür. Bu sayede uygulamada kolaylık sağladığı tespit edilmiştir.

Chiu, Dejaegher ve Chao (2014) yaptıkları çalışmada artırılmış sanal fen laboratuvarları kurmuşlardır. Fiziksel ve sanal deneyleri birleştirerek öğrencilere nasıl yardımcı olabileceğini araştırmışlardır. Fendeki fiziksel laboratuvar deneyleri öğrencilerin gözlemlenebilir fen olaylarıyla etkileşimde bulunmasına yardımcı oluyor. Fakat öğrenciler moleküler düzey davranışlar arasında bağlantı kurmakta başarısız olmaktadır. Bu araştırmada 8.sınıf öğrencileri sanal laboratuvar da 8. Sınıf gaz moleküllerinin hareketlerini inceleme fırsatına sahip olmuşlardır. Sonuç olarak yapılan uygulamaların fen öğrenimindeki başarıyı artırdığı gözlemlenmiştir.

Kaufmann ve Schmalstieg (2003) Construct3d adında bir artırılmış gerçeklik uygulaması geliştirmişlerdir. Amaçları ise matematik ve geometri öğretiminde Artırılmış gerçeklik

teknolojisinden yararlanmaktır. Bu uygulama sayesinde çizgi, küp, silindir gibi birçok geometriksel kavramlar öğrenciler tarafından çizilebilmektedir. Sınıf ortamında Construct3d uygulaması aracılığıyla dersler yapılmıştır. Yapılan uygulamalar sonucunda geometri öğretiminin kolaylaştığı görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerin görsel yeteneklerinin geliştiği de ortaya konulmuştur.

Dunleavy, Dede ve Mitchell (2008) çalışmanın amacı artırılmış gerçeklik uygulamalarının olumlu ve olumsuz yönlerini belirlemektir. Çalışma grubu 6 öğretmen ve 80 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma tasarım temelli olup üç okul için araştırma yapmışlardır. Araştırmada veriler görüşme formları, doğrudan gözlemler ve web sitesi gönderileri ile toplamıştır. Veriler analiz edildiğinde sorgulamaya dayalı öğrenme ortamı sağladığı belirlenmiştir. Aynı zamanda öğretmenler ve öğrenciler için artırılmış gerçeklik uygulamalarının işbirlikçi öğrenmeyi sağladığı ve problem çözme konusunda etkili olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Martín-Gutiérrez, Saorín, Contero ve Alcañiz (2010) çalışmanın amacı artırılmış gerçekliğin öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve tutumlarına etkisini belirlemektir. Çalışma 24 makine mühendisliği öğrencilerinden oluşan bir grup ile gerçekleştirilmiştir. Deneysel desen kullanılarak yapılan araştırmada artırılmış gerçeklik ile geliştirilen kitaplar kullanılmıştır. Bu kitapların öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişimi üzerinde faydalı olduğu görülmüştür.

Chien, Chen ve Jeng (2010) çalışma tıp öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Uygulama için kafatası anatomisinin öğretilmesine yönelik artırılmış gerçeklik sistemi geliştirilmiştir. Yaptıkları çalışmalar sonucu incelenerek uygulamanın hızlı öğrenmeyi sağladığı aynı zamanda görsel belleği de güçlendirdiği gözlemlenmiştir.

Chang, Chen, T.Huang ve Z.Huang (2011) çalışmalarında ilişkisel araştırma modeli kullanmışlardır. Çalışmanın amacı öğrencilerin artırılmış gerçeklik öğrenme sistemlerine dair memnuniyetlerini ve tutumlarını belirlemektir. Araştırmaya 111 üniversite öğrencisi katılmıştır. Elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin sistemi kullanışlı ve ilgi çekici buldukları sonuçlarına ulaşılmıştır.

Yusoff, Zaman ve Ahmad (2011) çalışmanın amacı Karma Gerçeklik Yenileme Konsepti adı verilen karma gerçeklik prototipinin kullanıcılar tarafından nasıl karşılanacağını incelemektir. İlişkisel araştırma modeli ile desenlenen araştırmaya Malezya'daki iki devlet

üniversitesinin biyomedikal bilimi bölümünde okuyan 63 öğrenci katılmıştır. Bu öğrenciler daha önce karma gerçeklik teknolojisi ile bir deneyim gerçekleştirmemişlerdir. Yapılan araştırma sonucuna bakıldığında öğrencilerin bu teknolojiyi ileride kullanmak konusundaki istekliliklerinin yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

Patirupanusara (2012) artırılmış gerçeklik 3B canlı anatomi kitabı geliştirmiştir. Amacı artırılmış gerçeklik ile yapılan öğretim ve geleneksel öğretimi kıyaslamaktır. Uygulama sonunda ulaşılan sonuç artırılmış gerçeklik tabanlı öğretimin geleneksel öğretime göre öğrenciler üzerinde daha fazla etkili olduğudur.

Di Serio, Ibáñez ve Kloos (2012) çalışmada karşılaştırmalı araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırmanın amacı öğrenme ortamlarında artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımının, ortaokul öğrencilerinin motivasyonu üzerinde olumlu bir etkiye sahip olup olmadığını araştırmaktır. Araştırma sürecinde öğrenciler Rönesans dönemine ait eserleri öğrenmek için oluşturulan bir artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanmışlardır. Araştırma 69 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonucunda bulunan verilere göre artırılmış gerçeklik uygulamalarının, öğrencilerin motivasyonlarında ilgi ve memnuniyet düzeylerinde artışa sebep olduğu görülmüştür. Ayrıca artırılmış gerçeklik teknolojilerinin öğrenciler tarafından büyük bir hevesle kullanıldığı gözlemlenmiştir.

Mahadzir ve Phung (2013) çalışmanın amacı artırılmış gerçeklik teknoloji kullanılarak geliştirilmiş uygulamaların öğrencilerin dil öğrenme sürecindeki motivasyonlarına etkilerini araştırmaktır. Çalışma 5 ortaokul öğrencisinden oluşan bir grup ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre artırılmış gerçeklik teknoloji ile geliştirilmiş uygulamaların öğrencilerin motivasyonlarına olumlu yönde bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Castillo, Sánchez ve Villegas (2015) çalışmanın amacı artırılmış gerçeklik teknolojilerinin öğretme ve öğrenmeyi nasıl etkileyeceğini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda ilişkisel araştırma modeli ile desenlenen bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Uygulama aşamasında öğrenciler ikinci dereceden denklem eğrisi çizme görevleri yerine getirebilen bir artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanmışlardır. Araştırmaya Meksika’da bulunan 59 öğrenci katılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilere bakıldığında artırılmış gerçekliğin ileride değerli bir öğretici araç olacağı düşünülmüştür. Aynı zamanda iki dereceli denklemler konusunda iyi bir uygulama platformu olacağı sonucuna varılmıştır.

## **BÖLÜM 3**

### **3.YÖNTEM**

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

#### **3.1.Araştırmanın Modeli**

Bu araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel araştırmalarda uygulanan yöntemin etkisi nicel verilerle belirlenirken nitel veriler aracılığıyla yöntem sürecinde katılımcıların neler yaşadıklarına ve yöntemin gerçekte nasıl işlendiğine dair bilgi ve kanıtlar sağlanır (Creswell, 2011). Bu araştırmada öğrencilerin başarı ve tutumlarını ölçmek için nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Araştırmanın nitel verileri ise yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Nicel veri toplama aracı olan dolaşım sistemi başarı testi uygulamaların hem başında ön test hem de sonunda son test olarak uygulanmıştır. Artırılmış gerçeklik tutum ölçeği sadece deney grubundaki öğrencilere uygulama sonunda son test olarak uygulanmıştır. Nitel veri toplama aracı olan yarı yapılandırılmış görüşmeler ise sadece uygulama sonunda kullanılmıştır.

Araştırmada öğrenciler evrenden rastgele seçilerek deney ve araştırma grubuna rastgele atanmadığı için uygulanan nicel yöntem yarı deneyseldir (Fraenkel & Wallen, 2000). Araştırmada devlet okulunda bulunan ve öğrenim seviyesi 11.sınıf olan mevcut iki sınıftan biri deney biri kontrol grubu olarak rastgele seçilmiştir.

Araştırmanın nicel bölümündeki bağımsız değişken öğretim yöntemi (Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile yapılan öğretim ve düz anlatım yöntemi ile yapılan öğretim), bağımlı değişkenler ise dolaşım sistemi konusundaki akademik başarı ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumdur.

Tablo 1

*Ön Test- Son Test Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen Dizayını*

|               | Ön Test      | Uygulama                                | Son Test                      |
|---------------|--------------|-----------------------------------------|-------------------------------|
| Deney grubu   | Başarı testi | AG uygulamaları ile yapılan öğretim     | Başarı testi/ AG tutum ölçeği |
| Kontrol grubu | Başarı testi | Düz anlatım yöntemi ile yapılan öğretim | Başarı testi                  |

Deney grubundaki öğrenciler artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla dolaşım sistemini öğrenirken kontrol grubundaki öğrenciler düz anlatım yöntemi ile yapılan öğretim sürecinde aynı konu anlatılmıştır. Araştırmada “11.sınıf dolaşım sistemi başarı testi” öğretim başlamadan önce deney ve kontrol grubundaki öğrencilere ön test olarak uygulanmıştır. Öğretim sürecinin tamamlanmasının ardından deney ve kontrol grubundaki öğrencilere “11.sınıf dolaşım sistemi başarı testi” son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca deney grubundaki öğrencilere öğretim süreci tamamlandıktan sonra “artırılmış gerçeklik tutum ölçeği” uygulanmıştır. Artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla yapılan öğretim grubunda yer alan öğrencilerle öğretim süreci hakkında yarı yapılandırılmış görüşmeler ile bu süreç sonlandırılmıştır.

### 3.2.Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2019-2020 eğitim öğretim yılında Şanlıurfa ili Siverek ilçesinde bulunan bir lisede öğrenim görmekte olan 11.I ve 11.L sınıfları oluşturmaktadır. Şubelerden deney ve kontrol grubu olarak yapılan atama seçkisiz bir şekilde yapılmış ve 11-I sınıfı 34 öğrenci ile deney grubu olarak, 11-L sınıfı 34 öğrenci ile kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Çalışma toplam 68 öğrenci ile yürütülmüştür.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama araçları olarak dolaşım sistemi başarı testi, artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Düz anlatım yöntemi ile yapılan öğretim ile karşılaştırıldığında artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla yapılan öğretimin öğrencilerin dolaşım sistemi konusundaki başarıları ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumları üzerinde etkisi nedir? Araştırma sorusu için başarı testi ve tutum ölçeğinden yararlanılmıştır. Artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla yapılan öğretim ile ilgili öğrencilerin görüşleri nelerdir? Araştırma sorusuna cevap bulmak için ise yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır.

#### 3.3.1. Dolaşım Sistemi Başarı Ölçeği

Dolaşım sistemi başarı ölçeğini hazırlamak için 11.sınıf dolaşım sistemi kazanımlarına uygun olarak 25 çoktan seçmeli soru havuzu oluşturulmuştur. Test, güvenirlik çalışması için öncelikle benzer özelliklere sahip Siverek'te bulunan başka bir lisede 11.sınıfta öğrenim gören 130 öğrenciye uygulanmıştır. Geçerliği ve güvenirliği hesaplanarak 5 soru testten çıkarılmıştır. Testin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0,81 olarak hesaplanarak Tablo 2'de sonuçlar gösterilmiştir. Sonuçta Dolaşım Sistemi Başarı Testi çoktan seçmeli 20 sorudan oluşturulmuştur ( EK 1). Her bir sorunun doğru cevabına 1 puan verilerek 20 puan üzerinden hesaplanmıştır. Soruların hazırlanma aşamasında ve uygulama sonunda uzman görüşü alınarak dolaşım sistemi başarı testinde düzenlemeler yapılmıştır. Ardından lisede bulunan 34 deney ve 34 kontrol grubu olmak üzere toplam 68 öğrenciye ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Tablo 2

*Dolaşım Sistemi Başarı Ölçeği Güvenirlik ve Geçerlilik Analiz Sonuçları*

|      | n   | $\bar{X}$ | SS   | Cronbach's alfa | $S^2$ |
|------|-----|-----------|------|-----------------|-------|
| DSBÖ | 130 | 15,63     | 3,63 | 0,81            | 13,23 |

### 3.3.2. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği (AGUTÖ)

Küçük S., Yılmaz R., Baydaş Ö. ve Göktaş Y. (2014) tarafından geliştirilen “Artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum ölçeği” bu araştırmada kullanılmıştır. Ölçek dokuz tanesi olumlu ve altı tanesi olumsuz olmak üzere toplam on beş madde ve üç alt boyuttan oluşmaktadır (EK 2). Üç alt boyutun sorulara dağılımı ise sırası ile;

- 1- 7 arası maddeler kullanma memnuniyeti,
- 8-13 arası maddeler kullanma kaygısını
- 14 ve 15. maddeler kullanma isteğine karşı tutum düzeylerini ölçmektedir.

Ölçek 5' li Likert tipinde olup Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4), Kesinlikle Katılıyorum (5) şeklinde puanlanmıştır. Araştırmacılar tarafından AGUTÖ'nün geçerlik ve güvenirlik çalışmaları Erzurum'da bulunan yedi farklı ortaokulun beşinci sınıfında öğrenim görmekte olan 167 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Ölçeğin yapı geçerliğini sağlamak amacıyla yapılan açıklayıcı faktör analizi sonucunda 15 maddeden oluşan üç faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Küçük S., Yılmaz R., Baydaş Ö. ve Göktaş Y. (2014) tarafından AGUTÖ'nün iç tutarlılık güvenirlik katsayısı .83 olarak bulunmuştur. Bu sonuçla bakıldığında AGUTÖ'nün geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir. Çalışma öncesinde AGUTÖ'nün kullanımı için gerekli izin alınmıştır (EK 3).

### 3.3.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Görüşmeler deneyim, düşünce ve tepki gibi doğrudan gözlenmesi mümkün olmayan durumların anlaşılmasına imkan sağlamaktadır (Yıldırım & Şimşek 2018). Bu araştırmada yarı yapılandırılmış görüşmeler öğrencilerin AG uygulamalarıyla yapılan öğretim sürecindeki deneyimlerini, düşüncelerini ve tepkilerini ortaya çıkarmak amacı ile kullanılmıştır. Deney grubunda bulunan ve rastgele seçilen 10 öğrenciye yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır (EK 4). Görüşmeler, katılım sağlayan öğrencilerden izin alınarak ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Görüşme öncesi öğrencilere bu konu hakkında bilgi verilmiştir. Görüşmede yer alan sorular aşağıda yer almaktadır.

- Artırılmış gerçeklik teknolojisi hakkında genel düşünceniz (gerçekliği, kullanışlılığı gibi) nelerdir?

- Artırılmış gerçeklik uygulamalarının sizce avantajları nelerdir?
- Derste kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarından en çok hangisi dikkatini çekti? Neden?
- Artırılmış gerçeklik teknolojisinin biyoloji dersine yönelik yaklaşımını (ilgi, motivasyon, istek vb.) nasıl etkilediğini düşünüyorsun?
- Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile ders işlerken karşılaştığın sorunlar nelerdir? Bu sorunlara sence nasıl bir önlem alınabilir?
- Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanırken neler hissettiniz?
- Artırılmış gerçeklik teknolojisini başka konularda ve derslerde de kullanılmasını ister misin? Hangi konu veya derslerde kullanılmasını istersin? Neden?

### 3.4.Verilerin Analizi

Bu araştırmadaki temel veri kaynakları dolaşım sistemi başarı testi, artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşmelerdir. Başarı testi ve tutum ölçeği doğası gereği nicel veri kaynaklarıdır. Bu nedenle bu araştırmada Dolaşım sistemi başarı testi, artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutum ölçeği nicel yöntemlerle analiz edilir. Veriler SPSS 18.00 programı ile analiz edilmiştir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemek ve istatistiksel olarak anlamlı yorumlar yapabilmek için bağımsız t-testi uygulanmıştır. Anlamlılık düzeyi .05 olarak alınmıştır.

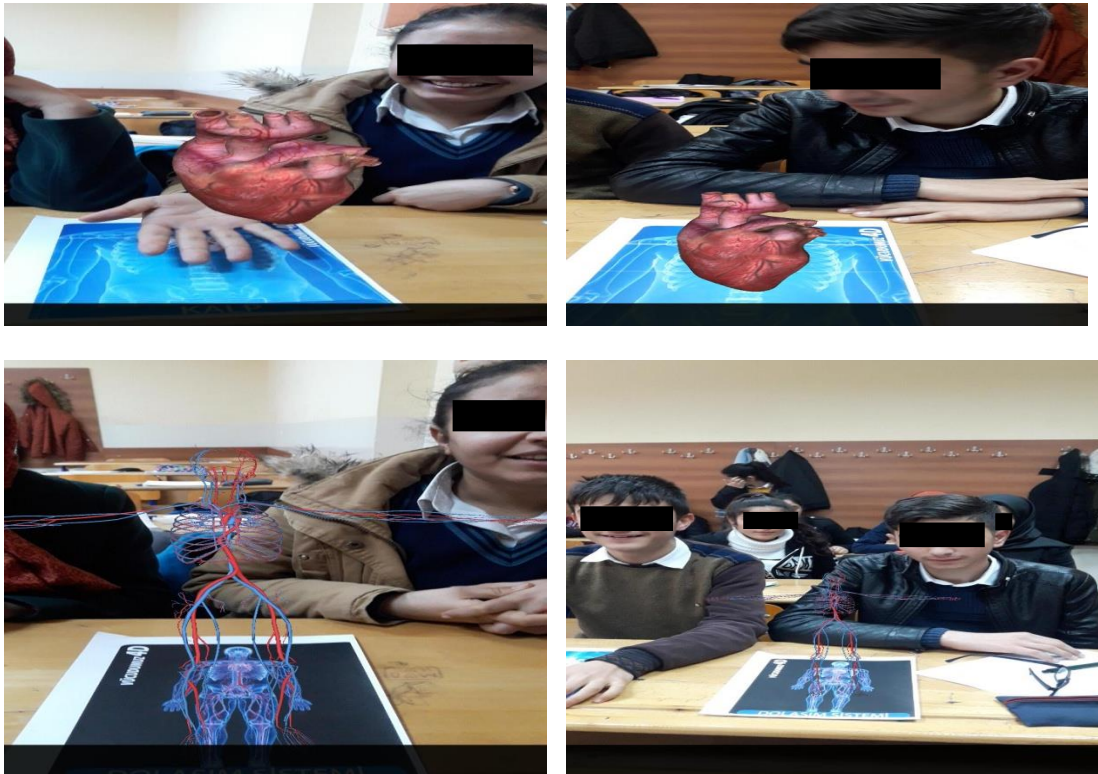
Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler nitel yöntemlerle analiz edilir. Deney grubundaki 10 öğrenci ile artırılmış gerçeklik uygulaması sonrasında öğretim süreci hakkında düşüncelerini ortaya koymak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formlarından elde edilen veriler betimsel analize tabii tutulmuştur.

### 3.5. Araştırma Süreci

Yürütülen çalışmada, 11. sınıf öğrencilerin dolaşım sistemi konusunun öğretiminde deney grubunda artırılmış gerçeklik uygulamaları ile kontrol grubunda düz anlatım yöntemi ile 2 hafta süresince toplam 16 ders saati uygulama yapılmıştır. Araştırma sürecinde dolaşım sistemi konusunun deney ve kontrol grubundaki öğretimi Biyoloji Öğretim Programında yer alan konu, kavram ve kazanımlar doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Programda

dolaşım sistemi konusuna altı ders saati ayrılmıştır. Uygulama öncesi bir ders saati ve uygulama sonrası bir ders saati ölçeklerin doldurulması için ayrılmıştır. Uygulama için yetkili mercilerden gerekli izinler alınmıştır (EK 5). Deney ve kontrol grubuna dolaşım sistemi konusuna geçilmeden önce aynı gün içinde ve aynı süre zarfında akademik başarı ön test uygulaması yapılmıştır. Araştırma sürecinde deney ve kontrol grubundaki tüm öğretim uygulamaları araştırmacı tarafından yapılmıştır. Öğrenciler aynı okul ortamında bulundukları için birbirleri ile etkileşim içerisinde bulunmuşlardır.

Deney grubunda artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretime geçilmeden önce artırılmış gerçeklik açık ve anlaşılır bir şekilde farklı örnekler ile öğrencilere anlatılmıştır. Deney grubunda bulunan 34 öğrenci bir grup dört öğrenci diğerk gruplar beş öğrenci olmak üzere toplam yedi heterojen gruba ayrılmıştır. Vücudumuz 4D (Dört Boyutlu) Artırılmış Gerçeklik kartlarından kalp ve dolaşım sistemi işaretçileri çıkarılmıştır (EK 6). Telefona indirilen Vücudumuz 4D uygulaması işaretçi kağıtlara tutularak kalp ve dolaşım sistemi damarları 3 boyutlu olarak öğrencilere gösterilmiştir. Ayrıca öğrencilerinde bu uygulamayı kullanmalarına fırsat verilmiştir. İki ders saati ön uygulama yapılarak öğrencilerin uygulamalara ilişkin soruları cevaplanmıştır. Vücudumuz 4D AG uygulaması ile yapılan etkinliklerin görseli Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 8. Vücudumuz 4D AG uygulaması ile yapılan etkinlik

Artırılmış gerçeklik uygulamaları olarak öncelikle HP Reveal uygulamasında 7. Sınıf Fen Bilimleri MEB kitabından işaretçi kod olarak seçilen resimler taranmış ve uygulamaya yüklenmiştir. İşaretçi resimler üzerine ilgili video yüklenmeleri yapılarak uygulama kullanıma hazır duruma getirilmiştir. Heterojen olarak oluşturulan gruplara MEB kitaplarından işaretlenen resimler üzerinden öğretim yapılmıştır.

HP Reveal Artırılmış gerçeklik uygulaması ile yapılan etkinliklerin görseli Şekil 9’de verilmiştir.



Şekil 9. HP Reveal Artırılmış gerçeklik uygulaması ile yapılan etkinlik

Son olarak artırılmış gerçeklik uygulaması tişört üzerinde uygulanmıştır. Sistemik ve akciğer kan dolaşımını gösteren şekil beyaz tişört üzerine baskılanmıştır. Hp Reveal AG uygulaması ile tişörtte bulunan sistemik kan dolaşımı görseline sistemik kan dolaşımını anlatan video yüklenmiştir. Yine aynı şekilde tişörtte bulunan akciğer kan dolaşımı görseline akciğer kan dolaşımını anlatan video eklenerek kullanıma hazır hale getirilmiştir.

Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile büyük ve küçük kan dolaşımını anlatan tişört etkinliği görseli Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile sistemik ve akciğer kan dolaşımını anlatan tişört etkinliği

## BÖLÜM 4

### 4.BULGULAR

Şanlıurfa ilinin Siverek ilçesinde öğrenim gören 68 öğrenci ile yürütülen çalışmada dolaşım sistemi başarı ve artırılmış gerçeklik tutum ölçeği uygulanarak deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya çıkartmak için yapılan istatistiksel veri analizlerine yer verilmiştir.

#### 4.1.Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Başarı Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması

Deney ve kontrol grubunun ön test başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Elde edilen verilerin analizleri Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3

*Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Başarı Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar T-testi Analiz Sonuçları*

| Grup    | n  | $\bar{X}$ | SS   | t     | df | p    |
|---------|----|-----------|------|-------|----|------|
| Deney   | 34 | 5,61      | 1,89 | 0,114 | 66 | 0,91 |
| Kontrol | 34 | 5,67      | 2,34 |       |    |      |

Yapılan test sonucunda deney ve kontrol grubunun varyanslarının eşit olduğu ortaya çıkmıştır ( $F=2.24$ ;  $p=0.91$ ). Analiz sonuçları deney grubunun başarı ön test puanlarının ortalaması ile ( $X = 5,61$ ,  $SS = 1,89$ ), kontrol grubunun başarı ön test puan ortalaması ( $X = 5,67$ ,  $SS = 2,34$ ) arasında 0,06 puanlık bir fark olduğu görülmektedir. Deney grubunun başarı ön test puan ortalaması ile kontrol grubunun başarı ön test puan ortalaması arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir ( $t(66) = 0,114$   $p > .05$ ). Başka bir ifade ile analiz sonuçları deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin uygulama öncesi dolaşım sistemindeki başarı düzeyleri açısından birbirine denk olduğunu göstermektedir.

#### 4.2.Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Başarı Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Kontrol grubunun ön test ve son test başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Elde edilen verilerin analizleri Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4

*Kontrol Gruplarının Ön Test ve Son Test Başarı Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar T-testi Analiz Sonuçları*

| Test Türü | n  | $\bar{X}$ | SS   | t    | df | p    |
|-----------|----|-----------|------|------|----|------|
| Ön-Test   | 34 | 5,67      | 2,34 | 15,6 | 33 | 0,00 |
| Son-Test  | 34 | 15,97     | 3,13 |      |    |      |

Tablo 4’teki veriler incelendiğinde kontrol grubunun dolaşım sistemi başarı testi ön test ortalama puanı 5,67; standart sapma değeri 2,34’ iken, son test ortalama puanı 15,97; standart sapma değeri 3,13’dur. Ön test ve son test sonuçları incelendiğinde kontrol grubunda dolaşım sistemi başarıları arasında anlamlı düzeyde bir fark olduğu görülmektedir ( $t(33) = 15,6$ ;  $p < .05$ ). Bu bulgular kontrol grubu öğrencilerin dolaşım sistemi konusuna yönelik başarılarının uygulama süresi 2 hafta olan süreçte bir değişim meydana getirdiği sonucuna ulaştırmaktadır.

#### 4.3.Deney Grubundaki Öğrencilerin Başarı Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Deney grubunun ön test ve son test başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Elde edilen verilerin analizleri Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5

*Deney Gruplarının Ön Test ve Son Test Başarı Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar T-testi Analiz Sonuçları*

| Test Türü | n  | $\bar{X}$ | SS   | t  | df | p    |
|-----------|----|-----------|------|----|----|------|
| Ön-Test   | 34 | 5,61      | 1,89 |    |    |      |
|           |    |           |      | 27 | 33 | 0,00 |
| Son-Test  | 34 | 16,91     | 1,81 |    |    |      |

Tablo 5 incelendiğinde deney grubunun dolaşım sistemi başarı ön test ortalama puanı 5,61; standart sapma değeri 1,89 iken, son test ortalama puanı 16,91; standart sapma değeri 1,81’dir. Deney grubunun ön test- son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark vardır ( $t(33)= 27$ ;  $p<.05$ ). Bu bulgular deney grubu öğrencilerin dolaşım sistemi konusuna yönelik başarılarının uygulama süresi 2 hafta olan süreçte bir değişim meydana getirdiği sonucuna ulaştırmaktadır.

#### 4.4.Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Başarı Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Deney ve kontrol grubunun son test başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Elde edilen verilerin analizleri Tablo 6’de sunulmuştur.

Tablo 6

*Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Başarı Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar T-testi Analiz Sonuçları*

| Grup    | n  | $\bar{X}$ | SS   | t    | df | p    |
|---------|----|-----------|------|------|----|------|
| Deney   | 34 | 16,91     | 1,81 |      |    |      |
|         |    |           |      | 1,51 | 66 | 0,13 |
| Kontrol | 34 | 15,97     | 3,13 |      |    |      |

Yapılan test sonucunda deney ve kontrol grubunun varyanslarının eşit olmadığı ortaya çıkmıştır ( $F=15,0$ ;  $p=0.13$ ). Analiz sonuçları deney grubunun son test başarı puan ortalaması ( $X = 16,91$ ,  $SS = 1,81$ ) ile kontrol grubunun son test başarı puan ortalaması ( $X = 15,97$ ,  $SS = 3,13$ ) arasında deney grubu lehine 0,94 puanlık fark olduğunu göstermektedir. Deney grubunun son test başarı puan ortalaması ile kontrol grubunun son test başarı puan ortalaması arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir ( $t(66) = 1.51$ ,  $p>.05$ ). Bu sonuca göre, AG uygulamaları ile öğretim yapılan deney grubu ve geleneksel yöntem ile öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin başarıları arasında anlamlı bir fark yoktur.

#### 4.5. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisini Kullanan Öğrencilerinin AG Uygulamalarına Yönelik Tutumlarının Değerlendirilmesi

Deney grubundaki öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarını belirlemek amacıyla Küçük vd., (2014) tarafından geliştirilen 5’li Likert tipli 15 maddeden oluşan “Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçekteki maddeler ölçtükleri tutumlara göre 3 kategoriye ayrılarak öğrencilerin işaretlemelerine göre puanlandırılmıştır.

Puanlamalara göre betimsel analizler yapılmış ve buna yönelik öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumları kullanma memnuniyeti, kullanma kaygısı ve kullanma isteği olarak 3 ayrı tabloda gösterilmiştir.

Tablo 7

*Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Kullanma Memnuniyetine Yönelik Tutumları*

|         | n  | $\bar{X}$ | SS  | $X_{\text{toplam}}$ |
|---------|----|-----------|-----|---------------------|
| Madde 1 | 34 | 4,55      | ,70 | 4,47                |
| Madde 2 | 34 | 4,26      | ,99 |                     |
| Madde 3 | 34 | 4,67      | ,53 |                     |
| Madde 4 | 34 | 4,55      | ,61 |                     |
| Madde 5 | 34 | 4,55      | ,61 |                     |
| Madde 6 | 34 | 4,50      | ,66 |                     |
| Madde 7 | 34 | 4,26      | ,79 |                     |

Öğrencilerin yedi olumlu ifade belirten “Kullanma Memnuniyeti” ile ilgili maddelere verdikleri cevapların ortalaması beş puan üzerinden 4.47 olarak hesaplanmıştır. Bu durum öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları ile işlenen dersten oldukça memnun kaldıklarını göstermektedir.

Tablo 8

*Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Kullanma Kaygısına Yönelik Tutumları*

|         | n  | $\bar{X}$ | SS  | $X_{\text{toplam}}$ |
|---------|----|-----------|-----|---------------------|
| Madde 8 | 34 | 4,58      | ,65 | 4,52                |
| Madde 9 | 34 | 4,61      | ,55 |                     |
| Madde10 | 34 | 4,52      | ,78 |                     |
| Madde11 | 34 | 4,47      | ,66 |                     |
| Madde12 | 34 | 4,52      | ,66 |                     |
| Madde13 | 34 | 4,44      | ,70 |                     |

Öğrencilerin altı olumsuz ifade belirten “Kullanma Kaygısı” ile ilgili maddelere verdikleri cevapların ortalaması beş puan üzerinden 4,52 olarak hesaplanmıştır. Bu madde olumsuz olduğu için “Kesinlikle Katılmıyorum” ifadesine beş puan “Kesinlikle Katılıyorum” ifadesine bir puan verilerek hesaplanmıştır. Bu doğrultuda öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamasını derste kullanırken kaygı taşımadıkları görülmektedir.

Tablo 9

*Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Kullanma İsteğine Yönelik Tutumları*

|         | n  | $\bar{X}$ | SS  | $X_{\text{toplam}}$ |
|---------|----|-----------|-----|---------------------|
| Madde14 | 34 | 4,61      | ,65 | 4,62                |
| Madde15 | 34 | 4,64      | ,81 |                     |

Öğrencilerin iki olumlu ifade belirten “Kullanma İsteği” ile ilgili maddelere verdikleri cevapların ortalaması beş puan üzerinden 4,62 olarak hesaplanmıştır. Bu durum öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarını gelecekte ve diğer derslerde kullanmak istediklerini açıkça göstermektedir.

#### 4.6.Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları ile Yapılan Öğretim Hakkında Öğrencilerin Görüşleri

|         | <i>Tema</i>                              | <i>Frekans (f)</i> | <i>Yüzde (%)</i> |
|---------|------------------------------------------|--------------------|------------------|
| Olumlu  | Kullanımı kolay                          | 10                 | 100              |
|         | Daha açık ve anlaşılır şekilde görebilme | 6                  | 60               |
|         | İlgi ve isteği arttırma                  | 8                  | 80               |
|         | Dikkat çekme                             | 10                 | 100              |
|         | Teknolojinin kullanılması                | 8                  | 80               |
|         | Aktif katılım                            | 8                  | 80               |
|         | 3 boyutlu görüntü                        | 9                  | 90               |
|         | Gerçekçi görüntü                         | 7                  | 70               |
| Olumsuz | Her konuya uygulanamama                  | 4                  | 40               |
|         | Teknoloji yetersizliği                   | 5                  | 50               |

Artırılmış gerçeklik grubunda öğrenim gören deney grubundan rastgele seçilen 10 öğrencinin artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımının kolay olduğunu belirtmişlerdir. Bu temaya ilişkin bazı örnek ifadeler aşağıdaki şekildedir.

Ö1: Konuyu çok rahat bir şekilde anladım. Şuan bu uygulamaları başka birine anlatabilirim. Artırılmış gerçeklik uygulamaların kullanırken zorluk çekmedim.

Ö5: Telefon üzerinden uygulamaları kendim açıp kolaylıkla gözlemleyebildim.

Ö6: Ders kitabındaki görselleri sorunsuz bir şekilde gerçeğe yakın görmemi sağladı. Kalbin yapısı ve çalışma mekanizması en iyi öğrendiğim konu oldu hiç zorlanmadım. Uygulamalar kolay ve anlaşılırdı.

AG grubunda öğrenim gören deney grubundan rastgele seçilen 10 öğrenciden 6'ı AG uygulamaları sayesinde konuyu daha açık ve anlaşılır şekilde görebildiklerini ifade etmişlerdir. Bu temaya ilişkin bazı örnek ifadeler aşağıdaki şekildedir.

Ö3: Dersler çok eğlenceli geçtiği için konuyu daha iyi anladım. Vücudumuz 4D uygulaması ile kalbin yapısını kolayca kavradım. Büyük ve küçük kan dolaşımı konusunu arkadaşımızın üzerinde bulunan tişörtte gözlemledik. Ayrıca telefonu büyük kan dolaşımını gösteren görsele tuttuğumuzda konuyu anlatan sesli videoyu izledik. Aynı

şekilde küçük kan dolaşımını gösteren görsele tuttuğumuzda da o konuyu anlatan videoyu izledik. Bu sayede bu konuyu çok iyi anladım.

Ö4: Kalp dikkatimi çekti. İlk kez kalbin bu kadar gerçekçi olduğunu gördüm. Bu sayede kalbin yapısı benim için daha anlaşılır hale geldi.

Ö7: Artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde konuyu daha iyi anladım. Dersler çok keyifli geçti. Sanal alemden çıkmış gerçek aleme dönmüş gibi oldum.

Ö9: Artırılmış gerçeklik teknolojisini çok sevdim. İlgimi çektiği için konuyu merak ettim. Uygulamalar sayesinde konunun aklımda kalmasında çok etkili oldu ve öğrenmemi sağladı.

Artırılmış gerçeklik grubunda öğrenim gören deney grubundan rastgele seçilen 10 öğrenciden 8'i artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilgi ve isteği artırmada etkili olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin verdikleri cevap doğrultusunda örnek ifadelerden bazıları aşağıda yer almaktadır.

Ö1: Artırılmış gerçeklik teknolojisini çok beğendim. Eğer yaygınlaştırılırsa benim gibi bütün öğrencilerin de derse olan ilgisi artacaktır. Bu sayede daha verimli ders çalışacağımı düşünüyorum.

Ö2: Organların özelliklerini canlı görmek, ders kitabındaki görsellere uygulamayı tuttuğumuzda videoların açılması beni çok heyecanlandırdı. Konuyu ve derse olan ilgim arttı. Bu yüzden mutluyum.

Ö8: Derste artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde hiç sıkılmadım. Kalp ve vücudumuzdaki damarlar telefondaki uygulama sayesinde 3 boyutlu hale geldi. Hatta kalbi elimde bile tuttum ve öğretmenimiz fotoğrafını çekip bana gösterdi. Bu derse olan ilgi ve isteğimi daha da artırdı.

Ö10: Biyoloji dersine karşı ilgim arttı. Sandığımdan daha eğlenceli bir ders olduğunu anladım. Kalbin tüm kısımlarını çevirip gözlemledik.

Artırılmış gerçeklik grubunda öğrenim gören deney grubundan rastgele seçilen 10 öğrencinin artırılmış gerçeklik uygulamalarının dikkat çektiğini belirtmişlerdir. Bu temaya ilişkin bazı örnek ifadeler aşağıdaki şekildedir.

Ö3: En çok kitaptaki kalp resminin 3 boyutlu bir şekilde gösterilmesi ve videolar ile açıklanması dikkatimi çekti. Kalbin odacıklarını, atardamar ve toplardamarları daha yakından görmek çok zevkliydi.

Ö4: Tişörtte büyük ve küçük kan dolaşımını gösteren resim vardı. Artırılmış gerçeklik uygulaması ile telefonu tişörte tuttuğumda konuyu anlatan video çıktı. İlk defa böyle bir şey gördüm.

Ö6: Vücudumuz 4D uygulamasında kalbi 3 boyutlu olarak elimde görmek dikkat çekiciydi. Benim için çok keyifliydi. Dersin her aşamasında şimdi nasıl bir uygulama yapacağız diye merakla bekledim.

Ö7: Benim en çok kalbin odacıklarını ve aort damarını detaylı bir şekilde görmek dikkatimi çekti.

Artırılmış gerçeklik grubunda öğrenim gören deney grubundan rastgele seçilen 10 öğrenciden 8'i teknolojinin kullanılmasına ilişkin olumlu ifadelerde bulunmuşlardır. Bu temaya ilişkin bazı örnek ifadeler aşağıdaki şekildedir.

Ö1: Teknolojinin derste kullanılması çok güzel bir duyguydu. Teknoloji sayesinde konuyu daha ayrıntılı öğrenmiş oldum. Hem de kullanımının kolay olması büyük bir avantajdı.

Ö2: Sadece öğretmenden dersi dinleyince bir süre sonra dikkatim dağılabiliyor. Teknolojinin derste kullanılması ile birlikte bu durumu yaşamıyorum. Bana bu anlamda çok faydalı oldu. Bütün derslerde kullanılmasını isterim.

Ö8: Kitapları görselleri Hp Reveal uygulaması ile ayrıntılı bir şekilde öğrendim. Bu teknolojinin derste kullanılması sayesinde oldu. Dersin konusu bu sayede daha çok dikkatimi çekti. Teknoloji artık bütün derslerimizde kullanılmalı.

Ö9: Kalp resmini ders kitaplarında görüyorum. Ama hiç 3 boyutlu olarak görmemişim. Vücudumuz 4D uygulaması sayesinde olduğunu öğrendim. Bunlar teknoloji sayesinde oluyor. Derslerde teknolojiyi kullanmanın öğrenciler için çok faydalı olduğunu düşünüyorum.

Artırılmış gerçeklik grubunda öğrenim gören deney grubundan rastgele seçilen 10 öğrenciden 8'i artırılmış gerçeklik uygulamaları ile işlenen derse yönelik aktif katılım sağladıklarına ilişkin ifadelerde bulunmuşlardır. Bu temaya ilişkin bazı örnek ifadeler aşağıdaki şekildedir.

Ö4: Derste daha aktif olmamı sağladı. Bu sayede kolay öğrenebilirim. Derse karşı görüşlerimi olumlu anlamda değiştirdi.

Ö5: Derse daha iyi ve aktif bir şekilde takip etmemi sağladı. Ders daha eğlenceli ve güzel geçti. AG uygulamaları beni uyku moduna değilde aktif bir moda soktu.

Ö8: Derste artırılmış gerçeklik uygulamalarını bizzat kendim yaptığım için derste daha aktif olduğumu hissettim. Akılda kalıcılık sağladı ve daha fazla verim aldım.

Ö10: Vücudumuz 4D uygulamasını kullanarak kalbi 3 boyutlu olarak elimde gördüm. Bütün bu AG uygulamalarını yaparak ve yaşayarak derste kullandım. Bu sayede derste kendimi daha aktif hissettim. Bu da beni mutlu etti.

Artırılmış gerçeklik grubunda öğrenim gören deney grubundan rastgele seçilen 10 öğrenciden 9'u AG uygulamalarında 3 boyutlu görüntü oluşumu temasına yönelik olumlu ifadelerde bulunmuşlardır. Bu temaya ilişkin bazı örnek ifadeler aşağıdaki şekildedir.

Ö1: Derste en çok kitaptaki kalp resminin 3 boyutlu şekilde gösterilmesi ve videolar ile açıklanması beni çok etkiledi.

Ö2: Fotoğrafin telefonda 3 boyutlu hale gelmesi derse olan ilgimi artırdı. Kalbi, damarları ayrıntılı bir şekilde görme imkanım oldu.

Ö3: Artırılmış gerçeklik uygulaması sayesinde basit bir fotoğraf resmen canlandı. Bu beni çok heyecanlandırdı.

Ö6: Kitabın üzerinde bazı görseller vardı. Telefondaki artırılmış gerçeklik uygulamasının kamerasını görsellere tutunca 3 boyutlu bir şekilde görmek beni çok şaşırttı.

Artırılmış gerçeklik grubunda öğrenim gören deney grubundan rastgele seçilen 10 öğrenciden 7'si AG uygulamalarının gerçekçi görüntü sağladığına yönelik olumlu ifadelerde bulunmuşlardır. Bu temaya ilişkin bazı örnek ifadeler aşağıdaki şekildedir.

Ö4: Kalbin görüntüsü dikkatimi çekti. Çünkü ilk defa kalbin bu kadar gerçekçi olduğunu gördüm.

Ö7: Artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanırken görüntülerin gerçekçi olması beni çok heyecanlandırdı. İlk kez bu kadar bu kadar gerçekçi bir teknoloji gördüm.

Ö8: Dolaşım sistemi ile ilgili yapıları gerçekten sınıfta var gibi gördüm. Kalbi, kalbin yapısındaki damarları, vücudumuzda bulunan damarları sınıf ortamında gördük. O kadar gerçekçiydi ki kalp ile fotoğraf bile çekindik.

Ö9: Organları görsel ve işitsel olarak görmek akılda kalıcılığı sağlar. AG uygulamaları sayesinde dolaşım sistemindeki yapıları gerçekmiş gibi hem görüp hem de bu yapılar hakkındaki bilgileri dinledim. Bu sayede konuyu daha iyi anladım.

Artırılmış gerçeklik grubunda öğrenim gören deney grubundan rastgele seçilen 10 öğrenciden 4'ü artırılmış gerçeklik uygulamalarının her konuya uygulanamaması konusunda olumsuz ifadelerde bulunmuşlardır. Bu temaya ilişkin bazı örnek ifadeler aşağıdaki şekildedir.

Ö3: Fizik, kimya ve matematik derslerinde artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanmak isterim. Ama her derste ve konuda böyle bir uygulama görmedim. Bütün konularda artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmak isterim.

Ö6: Biyoloji dersinde kalbin yapısı, büyük ve küçük kan dolaşımı ile ilgili farklı artırılmış gerçeklik uygulamalarını gördük. Ama biyoloji dersinde her konuda uygulanabileceğini düşünmüyorum.

Artırılmış gerçeklik grubunda öğrenim gören deney grubundan rastgele seçilen 10 öğrenciden 5'i AG uygulamalarının kullanılmasında teknolojinin yetersiz olmasına ilişkin olumsuz ifadelerde bulunmuşlardır. Bu temaya ilişkin bazı örnek ifadeler aşağıdaki şekildedir.

Ö1: Bence her öğrencide tablet olmalı. Çünkü bir kaynağa bağlı kalınca grup grup ilerleniyor. Bu da biraz karmaşaya sebep olabiliyor.

Ö4: Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili daha iyi geliştirmeler yapılabilir. Kendi telefonum veya tabletim de bu uygulamalar olsaydı ve daha çok vakit geçirebilseydim.

Ö7: Artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanırken bazen teknik sorun yaşanabilir. Mesela uygulama üzerindeki resmi kamera hemen algılayamayabiliyor.

## BÖLÜM 5

### 5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma bulgularının yorumlanmasına ve yapılan çalışmalara dayalı olarak tartışılmasına yer verilmiştir. Ayrıca araştırma sonuçlarına göre öneriler geliştirilmiştir.

#### 5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada 11. Sınıf Biyoloji dersinde dolaşım sistemi konusunda artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına, artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına etkisi ve öğrencilere yarı yapılandırılmış görüşme yapılarak sonuçlar incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda yapılan çalışmaların sonuçları aşağıdaki gibidir.

Uygulamadan önce başarı testi hazırlanarak Siverek'te bir lisede bulunan 130 öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre uzman görüşü alınarak güvenilirlik ve geçerliliği hesaplanmıştır. Daha sonra deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön test puanları analiz edildiğinde ön test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık görülmemektedir. Bu durum bize grupların uygulama öncesi Biyoloji dersi “Dolaşım Sistemi” konusunda bilgi düzeylerinin benzer olduğunu göstermektedir.

Uygulama sonrasında düz anlatım yöntemi ile dolaşım sistemi konusu işlenerek kontrol grubu öğrencilerine son test uygulanmıştır. Kontrol grubunun ön test ve son test puanlarının analizine bakıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur. Bu durum düz anlatım yöntemi ile dolaşım sistemi konusu işlenen kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarına pozitif yönde etkisi olduğu göstermektedir.

Uygulama sonrasında artırılmış gerçeklik uygulamaları ile dolaşım sistemi konusu işlenerek deney grubu öğrencilerine son test uygulanmıştır. Deney grubunun ön test ve son test puanlarının sonuçlarına bakıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur. Bu durum artırılmış gerçeklik uygulamaları ile dolaşım sistemi konusu işlenen deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarına pozitif yönde etkisi olduğunu göstermektedir.

Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile yapılan öğretim sürecine dâhil olan deney grubu öğrencilerin dolaşım sistemi konusundaki son test başarılarının düz anlatım yöntemi ile öğretim sürecine dâhil olan kontrol grubu öğrencilerinin son test başarılarına göre anlamlı derecede bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, çalışmanın hem kontrol hem de deney grubunda yer alan öğrencilerin başarı düzeylerinin yüksek ve birbirlerine eşit olmasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca artırılmış gerçeklik uygulaması ile öğretim yapan deney grubunun öğretim esnasında karşılaştığı “hem işaretçi hem de telefonu tutmanın zor olması” gibi nedenler etkilemiş olabilir.

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısını olumlu yönde etkilemediği sonucuna ulaşılan bazı çalışmalar da vardır. Çetin (2019), AG uygulaması ile geliştirdiği materyali derslerde kullanarak sonucunda AG uygulamasının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı düzeyde bir etki oluşturmadığını gözlemlemiştir. Erbaş (2016), mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencinin akademik başarısında anlamlı düzeyde fark oluşturmadığı sonucuna ulaşmıştır. Gün ve Atasoy (2017), matematik dersinde yaptığı artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarında olumlu anlamda bir etki oluşturmadığı sonucuna ulaşmıştır. Yen vd. (2012), üniversite öğrencilerine ayın evreleri konusunu artırılmış gerçeklik uygulaması ile anlatarak sonucunda öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir fark çıkmadığını belirtmiştir. Bu araştırmacıların bildirdiği sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Alan yazında incelenen bazı çalışmalarda artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarısı üzerindeki olumlu bir etkiye sahip olduğunu gösteren çalışmalar vardır (Kırıkkaya & Şentürk 2018; Özdemir, 2017; Özdemir vd., 2018; Sırakaya, 2015; Şahin, 2017; Yıldırım, 2018; Abdüsselam & Karal 2012; Demirel, 2017; Eroğlu, 2018). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının başarıya etkisinin nedenlerinden bazıları; eğlenceli bir öğrenme

ortamı sağlaması (Erbaş, 2016; Korucu vd., 2016), öğrencilerin yeni bir teknoloji ile karşılaşmış olmaları (Küçük, 2015) olumlu yönde etkilemiş olabilir.

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutum ölçeği uygulama sonrasında artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanarak öğretim gören deney grubu öğrencilerine son test olarak uygulanmıştır. Artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik veriler incelendiğinde öncelikle öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımından memnun kaldıklarını ve artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanırken kaygı duymadıkları belirlenmiştir. Aynı zamanda artırılmış gerçeklik uygulamalarını başka derslerde de kullanmak istedikleri belirlenmiştir.

Çalışma sonucuna paralel olan bazı tezler bulunmaktadır (Yusoff & Dahlan, 2013; Chang & Liu, 2013). Bu sonuçlara göre Yusoff ve Dahlan (2013), araştırmalarında AG'nin dikkat çekme özelliğine sahip olduğunu gözlemlemiştir. Ayrıca artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde derse katılmaya daha istekli oldukları sonucuna ulaşmıştır. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımının öğrencilere zevkli geldiği düşünülmektedir. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrenciler için kullanımın kolay olduğunu belirten (Chang & Liu, 2013) ve öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarını tekrar kullanmak istedikleri, AG uygulamalarının kullanımından memnun kaldıkları sonucuna ulaşılan çalışmaların da olduğu görülmektedir (Özarslan, 2013; Gün, 2014; Taşkiran vd., 2015).

Artırılmış gerçeklik uygulamalarında işaretçiler üzerinde görsellerin 3 boyutlu olarak belirmesinden dolayı öğrenciler tarafından bir sihir olarak algılanabilmektedir (Billinghurst, Kato & Poupyrev, 2001). Atasoy, Gün Tosik ve Kocaman Karoğlu (2017), ortaokul öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumları ve güdülenme düzeylerini incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmada tutum ve güdülenme düzeylerinde olumlu anlamda bir ilişki bulunmuştur. İzgi Onbaşılı (2018), AG uygulamalarının öğrencilerdeki tutum ve motivasyonlarına etkisi araştırılmıştır. Öğrencilerin AG tutumları ve güdülenme durumları arasında pozitif anlamda bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuçlara bakıldığında çalışmanın sonuçları ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile yapılan öğretim sürecine dâhil olan öğrencilerin görüşleri uygulama sonrasında gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerle ortaya konulmuştur. Öğrencilerin “kullanımı kolay” teması kapsamında 10 öğrencinin katılımı ile oluşturulan tabloda frekansın %100 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre uygulamaların detaylı bir içeriğe sahip olması, Vücudumuz 4D ve Hp Reveal uygulamaların mobil cihaz

üzerinden kolaylıkla açılabilmesi ve öğrencilerin bireysel gözlem olanağının olması öğrenmelerine kolaylaştırıcı etki sağladığını göstermektedir. Alan yazında bunu destekleyen çalışmalar ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir (Wojciechowski & Cellary 2013; Taşkiran vd., 2015).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde “daha açık ve anlaşılır şekilde görebilme” temasına baktığımızda öğrencilerin %60 ‘ının uygulamaların eğlenceli bir öğretim ortamı sunması, ders içerisinde zamanın verimli ve keyifli geçmesi, öğrencilerin dikkatini çekmesi konuyu daha açık ve anlaşılır duruma getirdiği görüşünde oldukları görülmektedir. Öğrencilerin ‘ilgi ve isteği artırma’ teması kapsamında görüşleri incelendiğinde %80’inin artırılmış gerçeklik uygulamaları ile anlatılan konunun derse olan ilgi ve isteklerinin arttığını belirtmektedir. Öğrencilerin “dikkat çekme” teması kapsamında görüşleri incelendiğinde de %100’ünün artırılmış gerçeklik uygulamalarının dikkatlerini çektiğini ve bu sayede dersi daha eğlenceli bulduklarını ifade etmişlerdir. Alanyazın incelendiğinde çalışma, artırılmış gerçeklik uygulamaların bu özelliklerinden dolayı öğrenciler tarafından dikkat çekici bulunduğunu gösteren çalışmalarla uyum içerisinde olduğu görülmektedir (Wojciechowski & Cellary, 2013; Andujar vd., 2010; Bujak vd., 2013).

Öğrencilerin “teknolojinin kullanılması” teması kapsamında görüşleri incelendiğinde öğrencilerin %80’i teknolojinin kullanılması sayesinde dikkatlerini çektiği için konuyu daha ayrıntılı öğrendikleri ve çok faydalı bulduklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin “aktif katılım” teması hakkında görüşlerine bakıldığında %80’inin artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde derste daha aktif olduklarını belirtmişlerdir. Aktif katılım sağladıkları içinde dersin eğlenceli geçtiğini, daha çok verim aldıklarını ve bu yüzden de mutlu olduklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin “3 boyutlu görüntü” teması kapsamında görüşleri incelendiğinde %90’ı artırılmış gerçeklik uygulamalarının 3 boyutlu görüntü sağlamasının derse olan ilgilerini artırdığını ve heyecana sebep olduğundan bahsetmişlerdir.

Öğrencilerin “gerçekçi görüntü” teması kapsamında görüşlerine bakıldığında 10 katılımcıdan %70’inin artırılmış gerçeklik uygulamalarının gerçekçi görüntü sağlaması sayesinde dersi daha iyi anladıklarını ve akılda kalıcılığı artırdığını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin “her konuya uygulanamama” teması hakkında görüşleri incelendiğinde katılımcıların %40’ı artırılmış gerçeklik uygulamalarının her konuya uygulanamayacağını

ve bütün derslerde artırılmış gerçeklik uygulamalarını görmek istediklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin “teknoloji yetersizliği” teması kapsamında görüşleri incelendiğinde katılımcıların %50’sinin artırılmış gerçeklik uygulamalarında teknolojinin yetersiz olduğunu söylemişlerdir. Özellikle her öğrenci de tablet bulunmamasının olumsuz yönlerinden bahsetmişlerdir.

## 5.2. Öneriler

Bu çalışmanın bulgularından yola çıkarak artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili önerilerde bulunulabilir.

- Yapılan çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin dikkatini çektiği ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı olumlu tutum geliştirdikleri görülmüştür. Bu nedenle artırılmış gerçeklik uygulamalarının tüm derslerde kullanımı sağlanabilir.
- Artırılmış gerçeklik uygulamaları ortamın ışığından, internetin çekim gücünden, kamera özellikleri gibi etmenlerden olumsuz etkilenebilmektedir. Bu durumların önlenmesi amacıyla her okulda bir artırılmış gerçeklik uygulaması sınıfı açılabilir. Bu sınıflarda artırılmış gerçeklik gözlükleri kullanılabilir.
- Bu çalışma yürütülürken öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları hakkında bir bilgi sahibi olmadığı görülmüştür. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının derslerde yaygın olarak kullanılması için MEB tarafından önce öğretmenlere eğitim verilip ders kitaplarında artırılmış gerçeklik uygulamalarına yer verilebilir. Böylece öğrencilerin artırılmış gerçeklik hakkında bilgi sahibi olmaları ve artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanabilme becerisi kazandırılabilir.
- Artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla ilgili eksikliklerden biri de öğretmenler tarafından kolay ulaşılabilen artırılmış gerçeklik uygulamaları ve bu uygulamaları kullanmak için gerekli tablet, bilgisayar ve 3D gözlüklerin bulunmamasıdır. Bu nedenle MEB okullarda artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretim yapılabilmesi için gerekli olan alt yapı ve donanımı sağlanmalıdır. Ayrıca biyoloji ders kitaplarında artırılmış gerçeklik uygulamalarına yer verilebilir.
- Artırılmış gerçeklik uygulamaları ortam ışığı, işaretçinin baskı kalitesi veya her öğrencide tabletin olmaması gibi fiziksel etmenlerden olumsuz etkilenebilmektedir. Uygulama sürecinde bahsedilen durumlardan kaynaklı problemlerin yaşanmaması

için, her öğrenciye tablet ve işaretçi görselin temin edilip aynı anda gözlem yapmaları sağlanabilir.

- Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanırken programların yabancı dilde olması öğrencilerin uygulamayı kullanmasını zorlaştırmıştır. Uygulamaların Türkçe dil desteği geliştirilip öğrencilerin daha kolay ulaşmasına imkan sağlanabilir. İnternet ihtiyacı duyulmayan artırılmış gerçeklik uygulamalarının sayısı artırılabilir.

## KAYNAKLAR

- 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.
- Akçayır, M. (2016). *Fen laboratuvarında artırılmış gerçeklik uygulamalarının üniversite öğrencilerinin laboratuvar becerilerine, tutumlarına ve görev yüklerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akpınar, E., Aktamış, H. & Ergin, Ö. (2005). Fen bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 93-100.
- Alkan, C. (1999). Eğitim teknolojisi ve uzaktan eğitimin kavramsal boyutları. *Uzaktan Eğitim*, Yaz 1998-Kış 1999, 5-10.
- Andujar, J. M., Mejías, A., & Márquez, M. A. (2010). Augmented reality for the improvement of remote laboratories: an augmented remote laboratory. *IEEE Transactions on Education*, 54(3), 492-500.
- Arnaudin, M. W., & Mintzes, J. J. (1985). Students' alternative conceptions of the human circulatory system: a cross-age study. *Science Education*, 69(5), 721-733.
- Arslan A. & Elibol, M. (2015). Eğitsel artırılmış gerçeklik uygulamalarının incelenmesi: android işletim sistemi örneği. *International Journal of Human Science*, 12(2), 30-32.
- Artcenter. (2019, Ocak 01). <http://www.artcenter.edu/interaction/news/designing-for-emerging-tech-ar-and-vr-event/> adresinden alınmıştır.

- Atasoy, B., Tosik-Gün, E. & Kocaman-Karoğlu, A. (2017). İlköğretim öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarının ve güdülenme durumlarının belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18(2), 435-448.
- Augment. (2019, Aralık 28). *Augmented Reality and The Future of Marketing*, <http://augmented.com/> adresinden alınmıştır.
- Autio, O., Hietanoro, J., & Ruismaki, H. (2010). Taking part in technology education: elements in students' motivation. *International Journal of Technology and Design Education*, doi:10.1007/s10798-010-9124-6.
- Ayas, A. & Tatlı, Z. (2011). Öğrenci gözüyle sanal kimya laboratuvarlarının değerlendirilmesi. V. International Computer and Instructional Technologies Symposium, Elazığ.
- Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Azuma, R. T. (1995). *Predictive tracking for augmented reality*. Unpublished doctoral thesis, University of North Carolina at Chapel Hill, USA.
- Bahar, M., Johnstone, A. H., & Hansell, M. H. (1999). Revisiting learning difficulties in biology. *Journal of Biological Education*, 33, 84-86.
- Balak, M. V. & Kısa, M. (2016). Artırılmış gerçeklik teknolojisinin teknik resim eğitimi üzerindeki etkilerinin araştırılması. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 1(2), 17-26.
- Billinghurst, M., Kato, H., & Poupyrev, I. (2001). The MagicBook: A transitional AR interface. *Computers & Graphics*, 25(5), 745-753.
- Björklund, L., & Klasander, C. (2004). *Understanding technological systems: Classroom implications for a systems approach*. 3. Biennial International Conference on Technology Education adlı konferansta bildiri olarak sunulmuştur.
- Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., MacIntyre, B., Zheng, R., & Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers & Education*, 68, 536-544.

- Bulun M., Gülnar B. & Güran, M. S. (2004). Eğitimde mobil teknolojiler. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(2), 165-169.
- Buluş Kırıkkaya, E. & Şentürk, M. (2016). *Fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılmasına yönelik bir uygulama ve öğrenci görüşleri*. XII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, KTÜ, Trabzon.
- Cai, H. (2013). *Using augmented reality games as motivators for youth environmental education: An American Hart's tongue fern conservation project*. Unpublished Master's Thesis, State University of New York, USA.
- Cai S., Chiang F. K., & Wang X. (2013). Using the Augmented Reality 3D Technique for a Convex Imaging Experiment in a Physics Course. *International Journal of Engineering Education*, 29(4), 856–865.
- Cai, S., Wang, X., & Chiang, F.K. (2014). A case study of augmented reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*, 37, 31–40.
- Castillo, R. I. B., Sánchez, V. G. C., & Villegas, O. O. V. (2015). A pilot study on the use of mobile augmented reality for interactive experimentation in quadratic equations. *Hindawi Publishing Corporation*, 1, 1-13.
- Caudell, T. P., & Mizell, D. W. (1992). *Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes*. Twenty-Fifth Hawaii International Conference, Hawaii.
- Chang, Chen, Huang, T., & Huang, Z. (2011). Selection criteria of recruitment for information systems employees: Using the Analytic Hierarchy Process (AHP) Method. *African Journal of Business Management*, 5 (15), 6201-6209.
- Chang, Y. H., & Liu, J. (2013). Applying an ar technique to enhance situated heritage learning in a ubiquitous learning environment. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12(3), 21-32.
- Chen, C. M., & Tsai, Y. N. (2012). Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools. *Computers & Education*, 59(2), 638-652.

- Chen, Y. C. (2006). *A study of comparing the use of augmented reality and physical models in chemistry education*. In Proceedings of the 2006 ACM international conference on Virtual reality continuum and its applications (pp. 369-372).
- Chien, C.H., Chen, C.H., & Jeng, T.S. (2010). *An interactive augmented reality system for learning anatomy structure*. Paper presented at the International Conference of Engineers and Computer Scientists, (pp. 370-375).
- Chiu, J. L., Dejaegher, C. J., & Chao, J. (2014). The effects of augmented virtual science laboratories on middle school students' understanding of gas properties. *Computers & Education*. 85, 59–73.
- Coşkun, M. (2018). *Mobil uygulama ve artırılmış gerçeklik ile desteklenen öğretimin, güneş sistemi ve ötesi ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına, astronomiye yönelik tutumları ve fen dersine yönelik kaygı ve motivasyonlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Creswell, J. W. (2011). *Educational Research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (4th Ed.)*. Boston, MA: Pearson Education.
- Çakal, M. A. & Eymirli, E. B. (2012). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi*. Kuzeydoğu Anadolu Kalkınma Ajansı (KUDAKA).
- Çetin, Ş. (2019). Öğretimi planlamaya yönelik tutum ölçeği geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 54(1), 164-177.
- Delello, J. A. (2014). Insights from pre-service teachers using science-based augmented reality. *Journal of Computers in Education*, 1(4), 295–311.
- Demirel, T. (2017). *Argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarı, eleştirel düşünme becerisi, fen ve teknoloji dersine yönelik güdülenme ve argümantasyon becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Demirer, V. & Erbaş, Ç. (2015). Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının incelenmesi ve eğitimsel açıdan değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 802-813.
- Dodsworth, (2010). *When phones get really, really smart*. Retrieved from <http://dodsworth.com/presentations>.

- Doğan, H. (1983). *Teknoloji Eğitimi*. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2008). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7-22.
- Erbaş, Ç. (2016). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Eroğlu, B. (2018). *Ortaokul öğrencilerine astronomi kavramlarının artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretiminin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ersoy, H., Duman, E. & Öncü, S. (2016). Artırılmış gerçeklik ile ilgili motivasyon ve başarı: deneysel bir çalışma. *Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Dergisi*, 5(1), 39 44.
- Fjeld, M., & Voegtli, B. M. (2002). *Augmented Chemistry: An interactive ducational workbench*. Proceedings of the International Symposium on Mixed and Augmented Reality, Darmstadt, Germany.
- Fraenkel, J.R., & Wallen, W. E. (2000). *How to design and evaluate educational research (4th Ed.)*. Boston, Ma: Mc-Graw-Hill Companies.
- Gün, E. (2014). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstisüsü, Ankara.
- Gün, T. E. & Atasoy, B. (2017). The effects of augmented reality on elementary school students spatial ability and academic achievement. *Eğitim ve Bilim Dergisi* 42(191), 31-51.
- Hp Reveal. (2020, Eylül 01). Landing Page, <https://studio.hpreveal.com/landing> adresinden alınmıştır.
- Huijs, H. (1997). The new core objectives for the subject technology in the Netherlands. I. Mottier ve M. DeVries (Ed.). *Assessing technology education*. Proceedings PATT-8 conference April 17 - 22, 1997 (103 - 109). Scheveningen: PATT-foundation.

- Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D., & Kloos, C. D. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71, 1-13.
- Ifenthaler, D., & Eseryel, D. (2013). Facilitating complex learning by mobile augmentedreality learning environments. In R. Huang, R. And J. M. Spector (Eds.), *Reshaping Learning, New Frontiers of Educational Research* (pp. 415-438). Berlin, Springer.
- Iordache, D. D., Pribeanu, C., & Balog, A. (2012). Influence of specific AR capabilities on the learning effectiveness and efficiency. *Studies in Informatics and Control*, 21(3), 233-240.
- İbili, E. (2013). *Geometri dersi için artırılmış gerçeklik materyallerinin geliştirilmesi, uygulanması ve etkisinin değerlendirilmesi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- İbili, E. & Şahin, S. (2013). Artırılmış gerçeklik ile interaktif 3d geometri kitabı yazılımın tasarımı ve geliştirilmesi: ARGE3D. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 13, 1-8.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, M. B. & Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalci yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1, 41-47.
- Jenkins, H., Klopfer, E., Squire, K., & Tan, P. (2003). Entering the education arcade. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1), 8.
- Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M. (2012). *NMC horizon report: 2012 higher education edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Kaufmann, H., & Schmalstieg, D. (2003). Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality. *Computers & Graphics*, 27(3): 339-345.
- Karaagaçlı, M. & Ereden, O. (2002). Web tabanlı öğrenme-öğrenme ve değerlendirme süreçlerinde teknoloji eğitimi bilgi koluna ilişkin bir uygulama örneği. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(11): 107.

- Kazancı M., Bora, D.N. & Katırcıoğlu, H., (2005). Mayoz bölünme konusunun öğrencilerdeki anlamlı öğrenme düzeyinin kelime çağrışım testi ile araştırılması. *Eurasian Journal of Educational Research*, 21, 146 – 154.
- 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(3-4), 163-174.
- Kesim, M. & Özarslan, Y. (2012). *Augmented reality in education: current technologies and the potential for education*. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 47, 297-302.
- Kırıkkaya, E. B. & Şentürk, M. (2018). Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi kullanılmasının öğrenci akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 181.
- Kirner, T. G., Reis, F. M. V., & Kirner, C. (2012). *Development of an interactive book with Augmented Reality for teaching and learning geometric shapes*. Information Systems and Technologies (CISTI), 1-6.
- Kloos, C. D., Di Serio, Á., & Ibáñez, M. B. (2013). Impact of an Augmented Reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586-596.
- Korucu, A.T., Gençtürk, T. & Sezer, C. (2016). *Artırılmış Gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve derse yönelik tutumlarına etkisi*. XVIII. Akademik Bilişim Konferansı, Aydın.
- 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, Erzurum.
- Küçük, S., Yılmaz, R. M., Baydaş, Ö. & Göktaş, Y. (2014). Ortaokullarda Artırılmış Gerçeklik uygulamaları tutum ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim ve Bilim dergisi*, 39 (176), 383-392.
- Lee, K. (2012). Augmented Reality in education and training. *TechTrends*, 56(2), 13-21.

- Lewis, T. (2009). Creativity in technology education: providing children with glimpses of their inventive potential. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(3), 255-268.
- Lin, C., & Yu, R. (2003). Students' understanding of energy flow and matter cycling in the context of the food chain, photosynthesis and respiration. *International Journal of Science Education*, 25(12), 1529-1544.
- Mahadzir, N., & Phung, L. F. (2013). The use of Augmented Reality pop-up book to increase motivation in English language learning for national primary school. *Journal of Research & Method in Education*, 1(1), 26-38.
- Martín-Gutiérrez, J., Saorín, J. L., Contero, M., Alcañiz, M., Pérez-López, D., & Ortega, M. (2010). Design and validation of an augmented book for spatial abilities development in engineering students. *Computers & Graphics*, 34(1), 77- 91.
- Matcha, W., & Rambli, D. R. A. (2013). Exploratory study on collaborative interaction through the use of augmented reality in science learning. *Procedia Computer Science*, 25, 144–153.
- MEB. (2006a). Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6,7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB.
- MEB. (2006b). Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. *Teknoloji ve Tasarım Dersi (6,7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays, *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (MEB, 2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi 6, 7 ve 8. sınıf öğretim programı*. Ankara: MEB.
- National Academies of Sciences, Engineering and Medicine (2017a) (09.04.2020). *Information Technology and the U.S. Workforce: Where Are We and Where Do We Go from Here?* Washington, DC: The National Academies.
- National Academies of Sciences, Engineering and Medicine (2017b) (09.04.2020). *The Role of Science, Technology, Innovation, and Partnerships in the Future of USAID*. Washington, DC: The National Academies.

- Núñez, M., Quirós, R., Núñez, I., Carda, J. B., Camahort, E., Mauri, J. L., ...vd.. (2008). *Collaborative augmented reality for inorganic chemistry education*. 5th WSEAS / IASME International Conference on Engineering Education'da sunulmuş bildiri, Heraklion, Greece.
- Onbaşılı, Ü. İ. (2018). Artırılmış Gerçeklik uygulamalarının ilkökul öğrencilerinin Artırılmış Gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına ve fen motivasyonlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(1), 320-337.
- Önder, R. (2016). *Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları: aurasma ve color mix*. Akademik Bilişim Konferansında sunulan bildiri, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Özarslan, Y. (2011). *Öğrenen içerik etkileşiminin genişletilmiş gerçeklik ile zenginleştirilmesi*. V. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Sempozyumu, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye.
- Özarslan, Y. (2013). *Genişletilmiş gerçeklik ile zenginleştirilmiş öğrenme materyallerinin öğrenen başarısı ve memnuniyeti üzerindeki etkisi*. Doktora Tezi, Anadolı Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Özdemir, M. (2017). Artırılmış Gerçeklik teknolojisi ile öğrenmeye yönelik deneysel çalışmalar: Sistematik bir inceleme. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 609-632.
- Özdemir, M., Şahin, C., Arcagok, S. & Demir, M. K. (2018). The effect of Augmented Reality applications in the learning process: A Meta-Analysis study. *Eurasian Journal of Educational Research*, 74, 165-186.
- Pasaréti, O., Hajdin, H., Matusaka, T., Jambori, A., Molnar, I., & Turcsányi-Szabó, M. (2011). *Augmented Reality in Education*. INFODIDACT 2011 Informatika Szakmódszertani Konferencia.
- Patirupanusara, P. (2012). *Marker-based augmented reality magic book for anatomical education*. Paper presented at the International Conference on Computer and Communication Technologies (pp. 136-138), Phuket, Thailand.
- Pullias, D. (1989). Where do we go from here? *ATTE Journal*, Winter 1989, 3-4.
- Qualifications and Curriculum Authority. (2000). *Design and technology in the*

*National Curriculum* London: HMSO. URL: <http://www.nc.uk.net> adresinden 29.09.2020 tarihinde erişilmiştir.

- Rasinen, A. (2003). An analysis of the technology education curriculum of six countries. *Journal of Technology Education*, 15(1), 31-47.
- Saka. A., Cerrah. L., Akdeniz, A.R. & Ayas, A. (2006). A cross-age study of the understanding of three genetic concepts: how do they image the gene, dna and chromosome. *Journal of Science Education and Technology*, 15(2), s10956-006-9006-6.
- Saracchini, R., Catalina-Ortega, C., & Bordoni, L., (2015). A mobile Augmented Reality assistive technology for the elderly. *Comunicar*, 23(45), 65-74.
- Sensorama Machine. (2020, Nisan 01). <http://www.mortonheilig.com/InventorVR.html> adresinden alınmıştır.
- Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2012). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586–596.
- Shelton, B. E. (2002). *Augmented Reality and education: Current projects and the potential for classroom learning*. New Horizons for Learning, 9,(1).
- Shelton, B. E., & Hedley, N. R. (2002, September). *Using Augmented Reality for teaching earth-sunrelationships to undergraduate geography students*. In The First IEEE International Workshop Augmented Reality Toolkit, Darmstadt, Germany.
- Shelton, B. E., & Stevens, R. (2004). *Using coordination classes to interpret conceptual change in astronomical thinking*. This paper is presented In 6th International Conference For The Learning Sciences June 2004.
- Sırakaya, M. (2015). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanlışları ve derse katılımlarına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sırakaya, M. & Seferoğlu, S. S. (2016). Öğrenme ortamlarında yeni bir araç. Bir eğlence uygulaması olarak artırılmış gerçeklik. *Eğitim teknolojileri okumaları*.
- Somyürek, S. (2014). Öğretim sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: Artırılmış Gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63-80.

- Sumadio, D., & Rambli, D. (2010). *Preliminary evaluation on user acceptance of the augmented reality use for education*. II. international conference on computer engineering and applications, 2, 461–465.
- Sungur, S. & Tekkaya, C. (2003). Student achievement in human circulatory system unit: The effect of reasoning ability and gender. *Journal of Science Education and Technology*, 12(1), 59-64.
- Şahin, D. (2017). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Şenel, A. & Gençoğlu, S. (2003). Küreselleşen Dünya’da teknoloji eğitimi. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(12), 45-65.
- Şentürk, M. (2018). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının yedinci sınıf “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarı, motivasyon, fene ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisinin solomon dört gruplu modellerle incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü: Kocaeli.
- Tassos, A. M., Katsikis, A., Nikolou, E., & Tsakalis, P. (2003). Virtual environments in biology teaching. *Journal of Biological Education*, 37(4), 176-181.
- Taşkıran, A., Koral, E. & Bozkurt, A. (2015). *Artırılmış gerçeklik uygulamasının yabancı dil eğitiminde kullanılması*. Akademik Bilişim 15’de sunulan bildiri, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- TDK. (2020, Ağustos 05). <http://tdkterim.gov.tr> adresinden alınmıştır.
- Tekkaya C., Özkan Ö. & Sungur S. (2001). Lise öğrencilerinin zor olarak algıladıkları biyoloji kavramları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 21, 145-150.
- Tekkaya, C. & Balcı, S. (2003). Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 24, 101–107.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. & Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140-147.

- Türk Dil Kurumu (TDK). (2015). *Türkçe Sözlük*. [http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_gts&view=gts](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&view=gts). sayfasından erişilmiştir.
- 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.
- Tunnicliffe, S.D. and Reiss, M. J.(1999). Students’ understanding about animal skeletons. *International Journal of Science Education*, 21, 1187–1200.
- Türker, N. & Turanlı, N. (2008). Matematik eğitimi derslerine yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3), 17–29.
- Uluyol, Ç. & Eryılmaz, S. (2012). *Arttırılmış gerçeklik ve eğitimde kullanımı*. 6th International Computer and Instructional Technologies Symposium, Sempozyumunda sunulmuş bildiri. Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- URL-1: <http://www.mortonheilig.com/InventorVR.html>, (Erişim tarihi: 10.06.2020).
- URL-3: <https://www.theverge.com/2012/11/5/3603162/steve-mann-eyetap>, (Erişim tarihi: 10.05.2020).
- URL-4: <https://www.artoolkit.org/>, (Erişim tarihi: 08.05.2020).
- URL-5: <http://wearables.unisa.edu.au/projects/arquake/>, (Erişim tarihi: 08.05.2020).
- URL-6: <http://www.arox.net/>, (Erişim tarihi: 08.05.2020).
- URL-9: <http://www.inventinginteractive.com/2010/03/22/myron-krueger/>, (Erişim tarihi: 15.05.2020).
- URL-11: <https://www.thesecond.tv/products/the-magic-book/>, (Erişim tarihi: 16.05.2020).
- URL-12: <https://www.wikitude.com/>, (Erişim tarihi: 16.05.2020).
- URL-13: <https://www.google.com.tr/search?q=google+glass&rlz>, (Erişim tarihi: 16.05.2020).
- URL-14: <https://www.microsoft.com/en-us/hololens>, (Erişim tarihi: 08.06.2020).
- Williams, P. J. (1993). Technology education in Australia. *International Journal of Technology and Design Education*, 3(3), 43-54.

- Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, (68), 570-585.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of Augmented Reality in education. *Computers and Education*, 62, 41-49.
- Yen J. C., Tsai C. H., & Wang J. Y. (2012). *The effects of Augmented Reality on students' moon phases concept learning and their conceptual changes of misconception*. International Conference on Business and Information, Sapporo, Japan.
- Yeşilyurt, S. & Gül, Ş. (2012). Ortaöğretim öğrencilerinin taşıma ve dolaşım sistemleri ünitesi ile ilgili kavram yanılgıları. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 5(1); 17-48.
- Yıldırım, A. & Şimsek, H. (2018) *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, P. (2018). *Mobil artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Yıldırım, S. (2016). *Fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarısına, motivasyonuna, problem çözme becerilerine yönelik algısına ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz, K. & Horzum, M.B. (2005). Küreselleşme, bilgi teknolojileri ve üniversite. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(10): 103-121.
- Yılmaz, R. M. (2014). *Artırılmış gerçeklik teknolojisiyle 3 boyutlu hikâye canlandırmanın hikâye kurgulama becerisine ve yaratıcılığa etkisi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yılmaz, R. M. (2016). Educational magic toys developed with Augmented Reality technology for early childhood education. *Computers in Human Behavior*, 54, 240–248.

- Yılmaz, Z. A. & Batdı, V. (2016). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimle bütünleştirilmesinin meta-analitik ve tematik karşılaştırılmalı analizi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 41(188).
- Yip, D. Y. (1998). Teachers' misconceptions of the circulatory system. *Journal of Biological Education*, 32(3), 207-216.
- Yuen, S., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), 119-140.
- Yusoff, Z., & Dahlan, H. M. (Kasım, 2013). *Mobile based learning: An integrated framework to support learning engagement through Augmented Reality environment*. Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS), 2013 International Conference'da sunulmuş bildiri, Kuala Lumpur.
- Yusoff, R. C., Zaman, H. B., & Ahmad, A. (2011). Evaluation of user acceptance of mixed reality technology. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27(8), 1369-1387.

## **EKLER**

## EK 1. 11.Sınıf Dolaşım Sistemi Başarı Testi

Adı Soyadı :

Sınıfı :

No:

Aldığı Puan:

1) İnsanda büyük kan dolaşımında kan, aşağıdaki damarların hangisinden geçmez?

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

2) Kalbi besin ve oksijen bakımından besleyen damar aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Aort atardamarı    B) Koroner damarlar  
C) Akciğer atardamarı    D) Alt ana toplardamarı  
E) Akciğer toplardamarı

3) İnsan kalbinin yapısı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Sağ kulakçık ile sağ karıncık arasında üçlü, sol kulakçık ile sol karıncık arasında ikili kapakçık bulunur.  
B) Sol karıncık duvarı sağ karıncık duvarından görece daha kalındır.  
C) Kalp dıştan içe doğru endokard, perikard ve miyokard tabakalarından oluşur.  
D) Kalbin sağ tarafında oksijence fakir, karbondioksitçe zengin kan bulunur.  
E) Aort atardamarı kalbin sol karıncığından çıkarak vücuda kan dağıtır.

4) Kalbin yapısı ile ilgili,

- I. Kalp duvarlarının en iç katmanında miyokard bulunur.  
II. Kalbin dışını örten perikard çift tabakalı bir zar olup arasında sıvı bulundurulur.  
III. Karıncıklara uyarı taşıyan his demetleri özelleşmiş kas lifleridir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

**5) Büyük dolaşımla ilgili olarak;**

I. Kalp ile akciğerler arasında gerçekleşir.

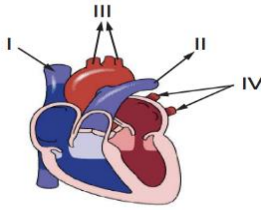
II. Kalbin sol karıncığından başlayıp sağ kulakçığına tamamlanır.

III. Büyük dolaşımda yer alan atardamarlar oksijence zengin kan taşırlar.

**açıklamalarından hangileri doğrudur?**

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

**6) Aşağıda insan kalbinin bazı kısımları şematize edilmiştir.**



**Buna göre, numaralı kısımlar ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?**

A) II ve III kalpten kanı uzaklaştıran atardamardır.

B) I ve IV kalbe kan getiren toplardamardır.

C) Küçük kan dolaşımı II ile başlar, IV ile biter.

D) Büyük kan dolaşımı III ile başlar, I ile biter.

E) II oksijence fakir kan taşıyan akciğer toplardamarıdır.

**7) Aşağıdaki damarların hangisinde oksijence zengin kan bulunmaz?**

A) Karaciğer atardamarı B) Akciğer toplardamarı C) Böbrek atardamarı

D) Akciğer atardamarı

E) Aort atardamarı

**8) Kalbin yapısında bulunan koroner damarlarla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Aort atardamarından kan alırlar.

B) Daralmaları ve tıkanmaları kalp krizine yol açar.

C) Kalbin sol kulakçığından çıkarak tüm vücuda kan dağıtır.

D) Kalbin beslenmesini sağlar.

E) Kalbin kendi kaslarına kan sağlar.

9) Sağlıklı bir insanda kalbin karıncıkları kasıldığı zaman, aşağıdakilerden hangisi **gerçekleşmez**?

I. Aort atardamarına oksijence zengin kan pompalanır.

II. Akciğer atardamarına oksijence fakir kan pompalanır.

III. Kulakçıkların içindeki kanlar karıncıklara boşaltılır.

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

10) İnsanda küçük kan dolaşımı ile aşağıdakilerden hangisi gerçekleştirilir?

A) Oksijence zengin kanın vücuda dağıtılması

B) Akciğer dışındaki doku hücrelerine besin gönderilmesi

C) Kanın akciğerlerde oksijence zengin hale getirilmesi

D) Kalp atışının hızlandırılması

E) Oksijence fakir kanın toplardamarlarla kalbe döndürülmesi

11) İnsan kalbinde aşağıdakilerden hangisi karıncıkların kasılması sırasında **gerçekleşmez**?

A) Sağ kulakçığın gevşemesi

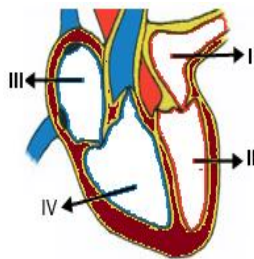
B) Biküspit kapakçığın açılması

C) Oksijence zengin kanın sol kulakçığa dolması

D) Oksijence fakir kanın akciğere pompalanması

E) Koroner damarların miyokard tabakasını beslemesi

12) Aşağıda insan kalbi şematize edilmiştir.



Buna göre numaralandırılmış kısımlardan hangileri arasında triküspit kapakçık bulunur?

A) I ile II

B) II ile IV

C) III ile IV

D) I ile III

E) I ile IV

**13) İnsanda,**

- Aort atardamarı
- Akciğer toplardamarı
- Akciğer atar damarı
- Üst ana toplardamar
- Alt ana toplardamar

**damarlarından kaç tanesi büyük dolaşımda görevlidir?**

- A) 1    B) 2    C) 3    D) 4    E) 5**

**14) Hatice Öğretmen, Fen Bilimleri dersinde öğrencilerine “İnsan kalbinde büyük kan dolaşımının başlangıç ve bitiş bölümleri nelerdir?” sorusunu yöneltmiştir.**

**Buna göre, aşağıdakilerden hangisini ifade eden öğrenciler Hatice Öğretmen'in sorusunu doğru cevaplamış olacaktır?**

- A) Sağ kulakçık - sol karıncık**  
**B) Sol kulakçık - sağ karıncık**  
**C) Sol karıncık - sağ kulakçık**  
**D) Sağ karıncık - sol kulakçık**  
**E) Sol karıncık - sol kulakçık**

**15) Sağlıklı bir insanın kalbi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

- A) İnsan kalbi dört odacıktan oluşur.**  
**B) Kalp kaslarımız isteğimiz dışında çalışır.**  
**C) Kalp, göğüs boşluğunda yer alır.**  
**D) Kalp, kasılıp gevşeyerek vücuda kan pompalar.**  
**E) Kalp sağ akciğere daha yakındır.**

16) İnsan dolaşım sistemindeki bir damarın bazı özellikleri şunlardır:

- Sol karıncıktan çıkar.
- Oksijen bakımından zengin kan taşır.
- Kanı kalpten vücut organlarına taşır.

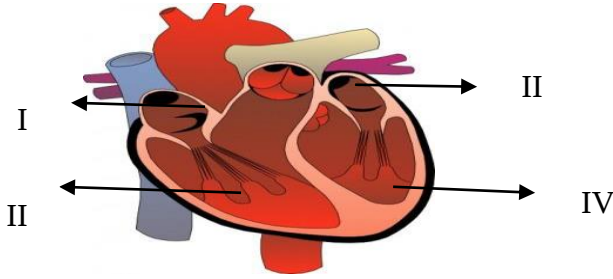
Bu özellikler aşağıdaki damarlardan hangisine aittir?

A) Aort atardamarı B) Akciğer toplardamarı C) Akciğer atardamarı

D) Üst ana toplardamar

E) Akciğer toplardamarı

17) Aşağıda insan kalbi şematize edilmiştir.



Buna göre numaralandırılmış alanlar ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) I numaralı bölge sağ kulakçıktır.

B) I ve II numaralı bölge arasında triküspit kapakçık bulunur.

C) Akciğerlerden dönen kan kalbin III numaralı bölgesine gelir.

D) IV numaralı bölgedeki kanın kalpten çıkmasıyla büyük kan dolaşımı başlar.

E) III ve IV numaralı bölgelerde oksijence fakir kan bulunur.

18) Aşağıdakilerden hangisi kalbin yapısında bulunan triküspit kapak ile biküspit kapağın ortak özelliklerinden birisidir?

A) Sağ kulakçık ile sol kulakçık arasında bulunurlar.

B) Kanın karıncıklardan kulakçıklara akışında işlev görürler.

C) Kanın kulakçıklardan karıncıklara akışında işlev görürler.

D) Sol karıncık ile sağ karıncık arasında bulunurlar.

E) Karıncıkların kasılmasıyla kanın atardamarlara geçirilmesinde işlev görürler.

**19) İnsan kalbinin yapısı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Endokard ince epitelyum tabakadan oluşur.
- B) En dışta bulunan perikardın kalbi koruyucu özelliği vardır.
- C) Perikardın iki tabakası arasında perikard sıvısı bulunur.
- D) Sol karıncığın miyokard kalınlığı, sağ karıncığın miyokard kalınlığından görece fazladır.
- E) Kapakçıklar kanın çift yönlü akışını sağlar.

**20) İnsanda dolaşım sistemi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Dolaşım sistemi, hücrelerin gereksinim duyduğu maddelerin hücrelere getirilmesi ve atık maddelerin hücrelerden uzaklaştırılmasında işlev görür.
- B) Dolaşım sistemi kan, damarlar ve kalpten oluşur.
- C) Dolaşım sisteminde kanın atardamar duvarına yaptığı basınca tansiyon denir.
- D) Kalbin ritmik olarak kasılıp gevşemesinin atardamarlarda hissedilmesine nabız denir.
- E) Dolaşım sistemindeki bütün atardamarlarda oksijence zengin kan bulunur.

## Ek 2.Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği

### ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARINA KARŞI TUTUM ÖLÇEĞİ

Değerli öğrenciler,

“Dolaşım Sistemi” konusunda kullandığınız artırılmış gerçeklik ile hazırlanmış etkinliklerle ilgili görüşlerinizi “Kesinlikle Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum”,

ve “Kesinlikle Katılmıyorum” ifadelerinden biri ile belirtiniz (AG=Artırılmış Gerçeklik).

Okul: Karacadağ Anadolu Lisesi

Sınıf/ Şube: 11-I

Cinsiyet : ( ) KIZ ( ) ERKEK

| Maddeler                                                                                                            | Kesinlikle<br>Katılıyorum | Katılıyorum | Kararsızım | Katılmıyorum | Kesinlikle<br>Katılmıyorum |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|------------|--------------|----------------------------|
| 1. AG etkinliğiyle işlediğimiz derslerden keyif alırım.                                                             |                           |             |            |              |                            |
| 2. AG etkinliği sayesinde derse daha çok çalışırım.                                                                 |                           |             |            |              |                            |
| 3. AG etkinliğinde kitap üzerinde 3B nesnelerin, videoların, animasyonların görüntülenmesi konuya merakımı artırır. |                           |             |            |              |                            |
| 4. AG etkinliğinde 3B nesneler ortamda gerçeklik hissi verir.                                                       |                           |             |            |              |                            |
| 5. AG etkinliği kullanıldığında derse daha istekli gelirim.                                                         |                           |             |            |              |                            |
| 6. AG etkinliği kullanıldığında dikkatimi derse daha iyi verebilirim.                                               |                           |             |            |              |                            |
| 7. AG etkinliğiyle evde ders çalışmaktan keyif alırım.                                                              |                           |             |            |              |                            |
| 8. AG etkinliği ilgimi çekmez.                                                                                      |                           |             |            |              |                            |
| 9. AG etkinliği kafamı karıştırdığı için öğrenmemi zorlaştırır.                                                     |                           |             |            |              |                            |
| 10. Derslerde AG etkinliğinin kullanılmasına hiç gerek yoktur.                                                      |                           |             |            |              |                            |

|                                                                                 |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| <b>11.</b> Derslerde AG etkinliği kullanmak zaman kaybına neden olur.           |  |  |  |  |  |
| <b>12.</b> AG etkinliğini kullanırken sıkılırım.                                |  |  |  |  |  |
| <b>13.</b> AG etkinliğini kullanmak zordur.                                     |  |  |  |  |  |
| <b>14.</b> Diğer derslerde de AG etkinliklerinin kullanılmasını isterim.        |  |  |  |  |  |
| <b>15.</b> Gelecekte ders kitaplarında AG etkinliklerinin yer almasını isterim. |  |  |  |  |  |

### Ek 3.Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği İzin Belgesi

19:28

🔔 🔇 📶 📶 %5 🔋



(konu yok)



Gelen Kutusu



**Zumrut Karadavut** 13 Ara

İyi günler ben gazi ünivesite eğitim  
fakültesinde yüksek lisans yapıyorum . Tez



**özlem baydaş** 13:46

Alıcılar: ben ▾



Merhaba Zümrüt,  
Elbette kullanabilirsin, iyi çalışmalar  
dilerim.

**Gönderen:** Zumrut Karadavut  
<[zumrut.karadavut7@gmail.com](mailto:zumrut.karadavut7@gmail.com)>

**Gönderildi:** 13 Aralık 2019 Cuma 13:02

**Kime:** [ozlembaydas@hotmail.com](mailto:ozlembaydas@hotmail.com)  
<[ozlembaydas@hotmail.com](mailto:ozlembaydas@hotmail.com)>

**Konu:**

[Alıntılanan metni göster](#)

[Tüm Hotmail e-postaları](#)

#### **Ek 4.Artırılmış Gerçeklik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu**

##### **YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI**

- AG teknolojisi hakkında genel düşünceniz (gerçekliği, kullanışlılığı gibi) nelerdir?
- Artırılmış gerçeklik uygulamalarının sizce avantajları nelerdir?
- Derste kullanılan AG uygulamalarından en çok hangisi dikkatini çekti? Neden?
- AG teknolojisi biyoloji dersine karşı yaklaşımını (ilgi, motivasyon, istek vb.) nasıl etkilediğini düşünüyorsun?
- AG teknolojisi ile ders işlerken karşılaştığın sorunlar nelerdir? Bu sorunlara sence nasıl bir önlem alınabilir?
- AG teknolojisi kullanırken neler hissettiniz?
- AG teknolojisini başka konularda ve derslerde de kullanılmasını ister misin? Hangi konu veya derslerde kullanılmasını istersin? Neden?

**Zümrüt KARADAVUT**  
**Fen Bilimleri Öğretmeni**

## Ek 5.İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü Tez Çalışma Talebi



T.C.  
SİVEREK KAYMAKAMLIĞI  
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 66689391-199-E.25761854  
Konu : Tez Çalışması Talebi  
(Zümrüt KARADAVUT)

25.12.2019

KAYMAKAMLIK MAKAMINA  
SİVEREK

Gazi üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans öğrencisi Zümrüt KARADAVUT'un Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Dolaşım sistemi konusundaki başarılarına katkı ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarını içeren İlçemiz 11.sınıf öğrencilerine yönelik anket çalışması yapma talebi üzere; Komisyonumuzca yapılan değerlendirme sonucunda söz konusu faaliyetlerde T.C. Anayasası, Milli Eğitim Temel Kanunu ile Türk Milli Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak yürürlükte olan tüm yasal düzenlemelerde belirtilen hüküm, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, sorumluluğun kişiye ait olması kaydıyla faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Önder ANDIÇ  
Müdür a.  
Milli Eğitim Şube Müdürü

Uygun görüşle arz ederim.

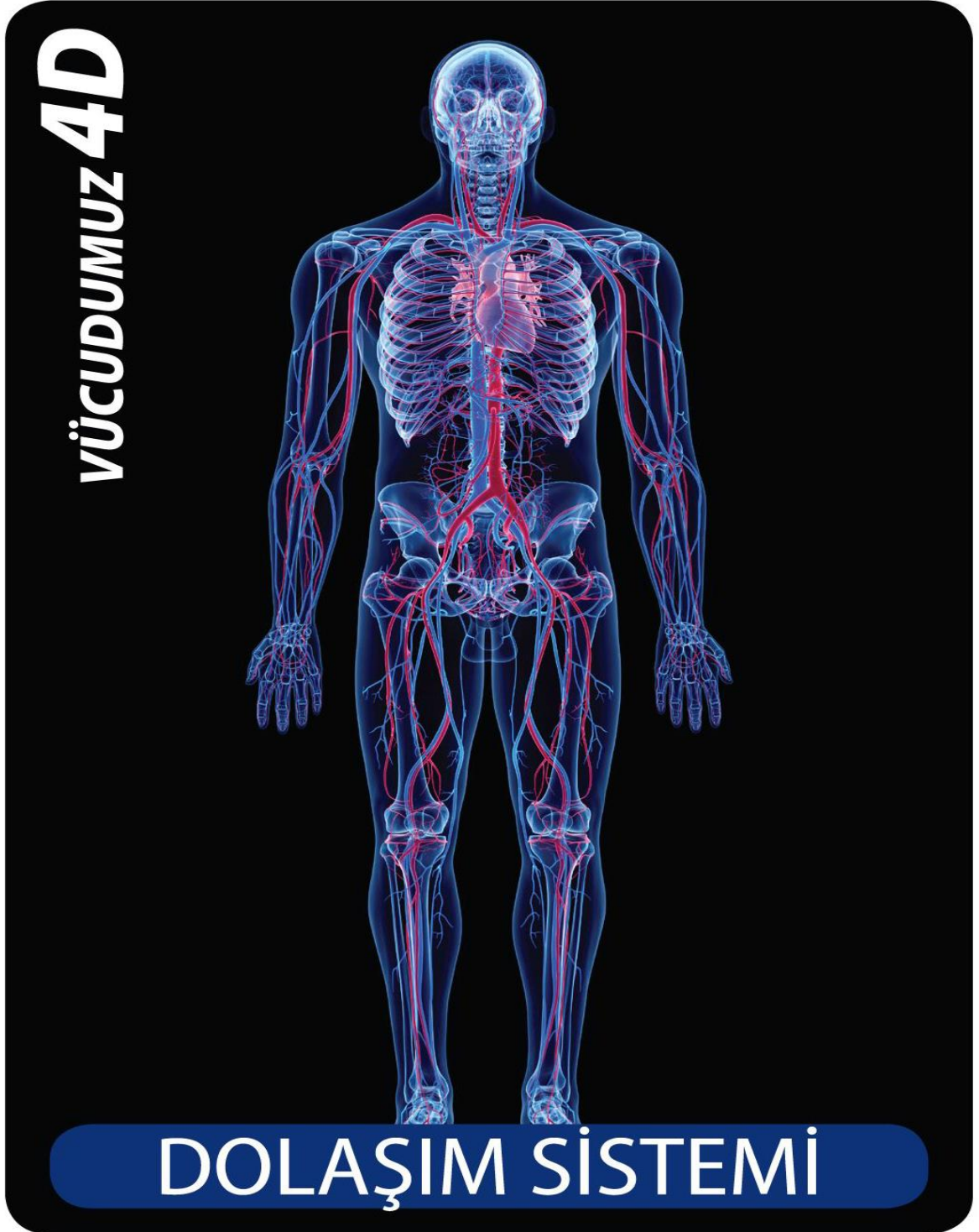
OLUR  
25.12.2019  
Nuri KAPANOĞLU  
Kaymakam a.  
Milli Eğitim Müdürü

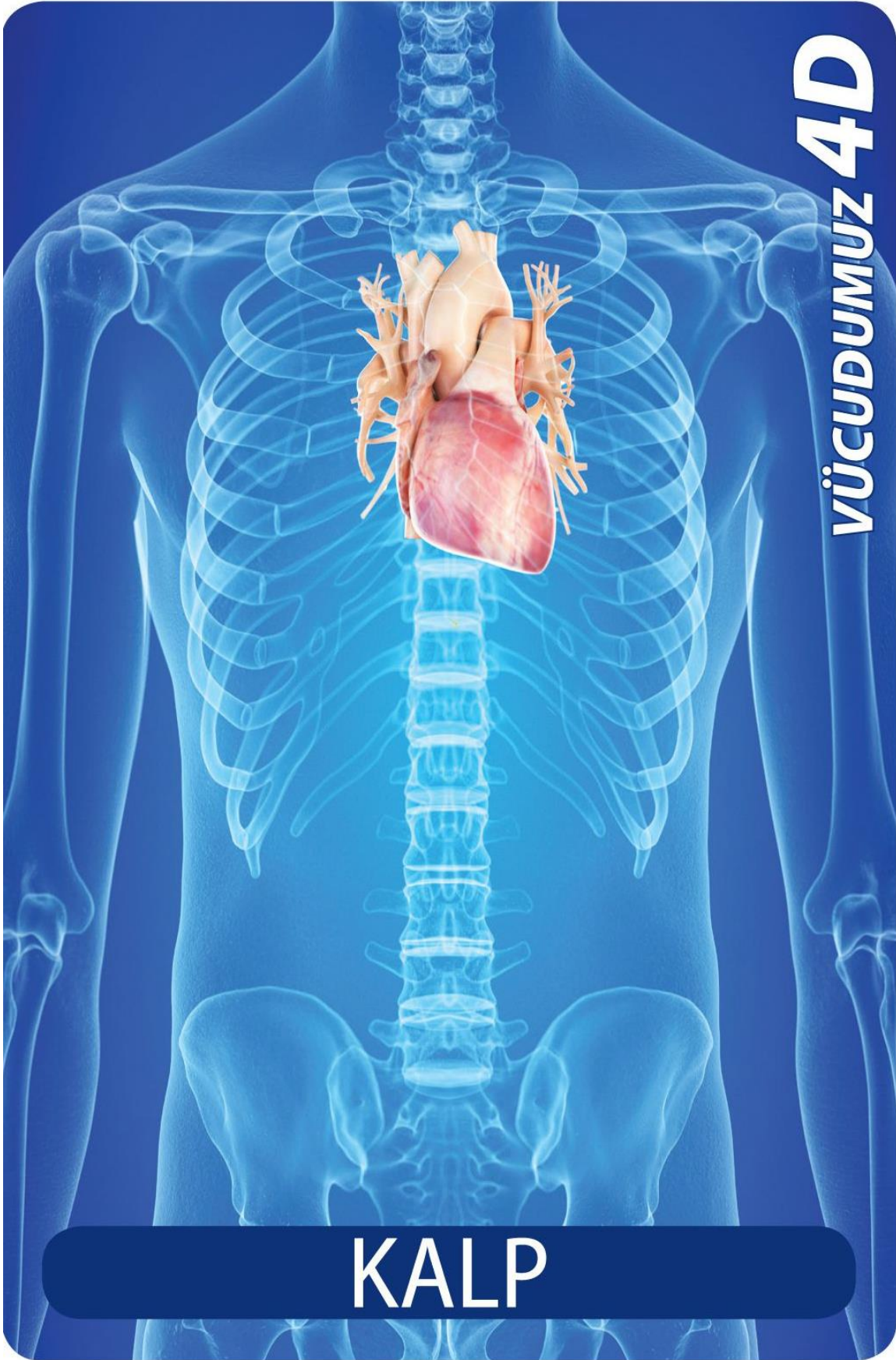
Adres: SİVEREK MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ  
Elektronik Ağ:  
e-posta: siverек63\_egitim@meb.gov.tr

Bilgi için: Muhammet ERDUR  
Tel: 0 (414) 552 14 22  
Faks: 0 (414) 552 14 21

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 7c50-ad00-343e-be1f-d676 kodu ile teyit edilebilir.

Ek 6.Vücutumuz 4D Artırılmış Gerçeklik Kartlarından Kalp ve Dolaşım Sistemi  
İşaretileri





VÜCUDUMUZ 4D

KALP



*GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..*