

# Eğitim Teknolojisi

*kuram ve uygulama*

Kış 2020

Cilt 10

Sayı 1

Winter 2020

Volume 10

Issue 1

## **Educational Technology**

*theory and practice*

ISSN: 2147-1908

### Editör Kurulu / Editorial Board\*

Dr. Ana Paula Correia  
Dr. Buket Akkoyunlu  
Dr. Cem Çuhadar  
Dr. Deniz Deryakulu  
Dr. Deepak Subramony

Dr. Feza Orhan  
Dr. H. Ferhan Odabaşı  
Dr. Hafize Keser  
Dr. Halil İbrahim Yalın  
Dr. Hyo-Jeong So

Dr. Kyong Jee(Kj) Kim  
Dr. Özcan Erkan Akgün  
Dr. S. Sadi Seferoğlu  
Dr. Sandie Waters  
Dr. Servet Bayram

Dr. Şirin Karadeniz  
Dr. Tolga Güyer  
Dr. Trena Paulus  
Dr. Yavuz Akpınar  
Dr. Yun-Jo An

\* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. / List is created in alphabetical order

### Hakem Kurulu / Reviewers\*

Dr. Adile Aşkim Kurt  
Dr. Agah Tuğrul Korucu  
Dr. Ahmet Çelik  
Dr. Ahmet Naci Çoklar  
Dr. Arif Altun  
Dr. Aslıhan İstanbullu  
Dr. Aslıhan Kocaman Karoğlu  
Dr. Ayça Çebi  
Dr. Ayfer Alper  
Dr. Aynur Kolburan Geçer  
Dr. Ayşegül Bakar Çörez  
Dr. Bahar Baran  
Dr. Barış Sezer  
Dr. Berrin Doğusoy  
Dr. Betül Özyaydın  
Dr. Betül Yılmaz  
Dr. Beyza Bayrak  
Dr. Bilal Atasoy  
Dr. Burcu Berikan  
Dr. Canan Çolak  
Dr. Çelebi Uluyol  
Dr. Çiğdem Uz Bilgin  
Dr. Demet Somuncuoğlu Özerbaş  
Dr. Deniz Atal Köysüren  
Dr. Deniz Mertkan Gezgin  
Dr. Duygu Nazire Kaşıkçı  
Dr. Ebru Kılıç Çakmak  
Dr. Ebru Solmaz  
Dr. Ekmel Çetin  
Dr. Elif Buğra Kuzu Demir  
Dr. Emine Aruğaslan  
Dr. Emine Cabı  
Dr. Emine Şendurur  
Dr. Engin Kurşun  
Dr. Erhan Güneş  
Dr. Erinç Karataş  
Dr. Erkan Çalışkan  
Dr. Erkan Tekinarslan  
Dr. Erman Yükseltürk

Dr. Erol Özçelik  
Dr. Ertuğrul Usta  
Dr. Esmâ Aybike Bayır  
Dr. Esra Yecan  
Dr. Fatma Bayrak  
Dr. Fatma Keskinkılıç  
Dr. Fatih Erkoç  
Dr. Fezile Özdamlı  
Dr. Figen Demirel Uzun  
Dr. Filiz Kalelioğlu  
Dr. Filiz Kuşkaya Mumcu  
Dr. Funda Erdoğan  
Dr. Gizem Karaoğlan Yılmaz  
Dr. Gökçe Becit İşçitürk  
Dr. Gökhan Akçapınar  
Dr. Gökhan Dağhan  
Dr. Gül Özüdoğru  
Dr. H. Ferhan Odabaşı  
Dr. Hafize Keser  
Dr. Hakan Tüzün  
Dr. Halil Ersoy  
Dr. Halil İbrahim Akyüz  
Dr. Halil İbrahim Yalın  
Dr. Halil Yurdugül  
Dr. Hanife Çivril  
Dr. Hasan Çakır  
Dr. Hasan Karal  
Dr. Hatice Durak  
Dr. Hatice Sancar Tokmak  
Dr. Hüseyin Bicen  
Dr. Hüseyin Çakır  
Dr. Hüseyin Özçınar  
Dr. Hüseyin Uzunboylu  
Dr. Işıl Kabakçı Yurdakul  
Dr. İbrahim Arpacı  
Dr. İlknur Resioğlu  
Dr. Kadir Demir  
Dr. Kerem Kılıçer  
Dr. Kevser Hava

Dr. Levent Çetinkaya  
Dr. M. Emre Sezgin  
Dr. M. Fikret Gelibolu  
Dr. Mehmet Akif Ocak  
Dr. Mehmet Barış Horzum  
Dr. Mehmet Kokoç  
Dr. Mehmet Üçgül  
Dr. Melih Engin  
Dr. Melike Kavuk  
Dr. Meltem Kurtoğlu  
Dr. Muhittin Şahin  
Dr. Mukaddes Erdem  
Dr. Murat Akçayır  
Dr. Mustafa Sarıtepeci  
Dr. Mustafa Serkan Günbatır  
Dr. Mustafa Yağcı  
Dr. Mutlu Tahsin Üstündağ  
Dr. Müge Adnan  
Dr. Nadire Çavuş  
Dr. Necmi Eşgi  
Dr. Nezih Önal  
Dr. Nuray Gedik  
Dr. Nurettin Şimşek  
Dr. Onur Dönmez  
Dr. Ömer Faruk İslim  
Dr. Ömer Faruk Ursavaş  
Dr. Ömer Delialioğlu  
Dr. Ömür Akdemir  
Dr. Özcan Erkan Akgün  
Dr. Özden Şahin İzmirli  
Dr. Özgen Korkmaz  
Dr. Özlem Baydaş  
Dr. Özlem Çakır  
Dr. Pınar Nuhoğlu Kibar  
Dr. Polat Şendurur  
Dr. Ramazan Yılmaz  
Dr. Recep Çakır  
Dr. Sabiha Yeni  
Dr. Sacide Güzin Mazman

Dr. Salih Bardakçı  
Dr. Sami Acar  
Dr. Sami Şahin  
Dr. Selay Arkün Kocadere  
Dr. Selçuk Karaman  
Dr. Selçuk Özdemir  
Dr. Serap Yetik  
Dr. Serçin Karataş  
Dr. Serdar Çiftçi  
Dr. Serhat Kert  
Dr. Serkan İzmirlil  
Dr. Serkan Şendağ  
Dr. Serkan Yıldırım  
Dr. Serpil Yalçınalp  
Dr. Sibel Somyürek  
Dr. Soner Yıldırım  
Dr. Şafak Bayır  
Dr. Şahin Gökçearslan  
Dr. Şeyhmus Aydoğdu  
Dr. Tarık Kışla  
Dr. Tayfun Tanyeri  
Dr. Tuğba Bahçekapılı  
Dr. Turgay Alakurt  
Dr. Türkan Karakuş  
Dr. Tolga Güyer  
Dr. Uğur Başarmak  
Dr. Ümmühan Avcı Yücel  
Dr. Ünal Çakıroğlu  
Dr. Veysel Demirer  
Dr. Vildan Çevik  
Dr. Volkan Kukul  
Dr. Yalın Kılıç Türel  
Dr. Yasemin Deminarslan Çevik  
Dr. Yasemin Gülbahar  
Dr. Yasemin Koçak Usluel  
Dr. Yasin Yalçın  
Dr. Yavuz Akbulut  
Dr. Yusuf Ziya Olpak  
Dr. Yüksel Göktaş

\* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. / List is created in alphabetical order.

### İletişim Bilgileri / Contact Information

İnternet Adresi / Web: <http://dergipark.gov.tr/etku>

E-Posta / E-Mail: [tguyer@gmail.com](mailto:tguyer@gmail.com)

Telefon / Phone: +90 (312) 202 17 38

Adres / Address: Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, 06500 Teknikokullar - Ankara / Türkiye

**Makale Geçmişi / Article History**

Alındı/Received: 21.10.2019

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 10.01.2020

Kabul edildi/Accepted: 13.01.2020

## GENEL BİYOLOJİ DERSİNE YÖNELİK ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK TEKNOLOJİSİ İLE MOBİL UYGULAMA TASARIMI VE ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

Aslı Görgülü Arı<sup>1</sup> , Şeyma Nur Sivri<sup>2</sup>

### Öz

Günümüz teknolojisi çok hızlı bir değişim ve ilerleme içerisinde. Değişen teknoloji eğitim anlayışımıza farklı bir boyut kazandırmaktadır. Mobil uygulamalar hayatımızda büyük bir yer edinerek, eğitime uyarlanmaya başlanmıştır. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi de mobil uygulamalarla birlikte kullanılabilen ve eğitime uyarlandığında büyük yenilikler ortaya çıkaran gelişmelerdendir. Bu araştırmanın temel amacı Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile mobil uygulama tasarlamak ve tasarlanan mobil uygulamayı Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programındaki öğrencilere, Genel Biyoloji dersinde uygulayarak öğrenci görüşlerini almaktır. Araştırmanın çalışma alanını 2017-2018 eğitim öğretim yılında İstanbul ilinde bir devlet üniversitesinde, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, ikinci sınıfta öğrenim görmekte olan 20 lisans öğrencisi oluşturmaktadır. Nitel araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışmada, veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan 10 adet yarı yapılandırılmış açık uçlu soru kullanılmıştır. Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar içerik analizi yöntemi kullanılarak incelenmiş ve temalara ayrılmıştır. Bu araştırmanın sonucuna göre çalışmaya katılan öğrencilerin, Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin eğitimde kullanılmasının, derse olan ilgiyi artıracığı, soyut olayları somutlaştırmalarına yardımcı olacağı ve laboratuvar derslerine büyük katkılar sağlayacağı yönünde görüşleri olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** artırılmış gerçeklik (AG); fen eğitimi; öğrenci görüşleri; nitel araştırma; mobil uygulama.

1 Doç. Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, a.gorgulu@yildiz.edu.tr, orcid.org/0000-0002-6034-3684

2 Yüksek Lisans Öğrencisi, Yıldız Teknik Üniversitesi, seymanursivri95@gmail.com, orcid.org/0000-0001-5906-9246

## EXAMINATION OF STUDENT VIEWS AND MOBILE APPLICATION DESIGN WITH AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY FOR BIOLOGY COURSE

### Abstract

Today's technology is in a very rapid change and progress. Changing technology brings a different dimension to our understanding of education. Mobile applications have gained a great place in our lives and started to be adapted to education. Augmented Reality Technology is one of the developments that can be used with mobile applications and brings great innovations when adapted to education. The main purpose of this research is to design a mobile application with Augmented Reality Technology and to get the students' views by applying the designed mobile application to the students of Science Education undergraduate program in Biology course. The study area of the research consists of 20 undergraduate students studying in the second year of science teaching in a state university in Istanbul in the 2017-2018 academic year. In this study where qualitative research method was used, 10 semi-structured open-ended questions prepared by the researcher were used as data collection tools. The answers of the students to the open-ended questions were examined using the content analysis method and divided into themes. According to the results of this research, it was determined that the students who participated in the study had the opinion that the use of Augmented Reality Technology in education would increase the interest in the course, help them concretize the abstract events and make great contributions to the laboratory courses.

**Keywords:** augmented reality; science education; student views; qualitative research; mobile application.

### Summary

Today's technology is in a very rapid development and progress. With the developing technology, great differences have started to occur in our understanding of education. Mobile applications have gained a great place in our lives and started to be adapted to education. Augmented Reality technology is just one of the improvements that can be used in conjunction with mobile applications, enabling great innovations to emerge when adapted to education. Azuma (1997) emphasizes that in order for an application to be considered as augmented reality product, it must contain real and virtual data at the same time and combine this data in the appropriate place and provide the user with a real-time augmented reality environment. In this study, it is aimed to design a virtual laboratory environment with technology index by using Augmented Reality Technology. Thus, using tablets or smart phones distributed within the scope of "FATİH" project, it was planned to prevent this deficiency in education sector and to contribute to equal opportunities in education. In the design process of Mobile Microscope an which is designed to support the education and training process, the subjects included in the Biology course were discussed. It is a study that combines the images that students cannot see instantly with the help of microscope in a mobile application and allows them to carry the laboratory opportunity everywhere. Within the scope of the study, following the development of mobile application design, the opinions of prospective Science Teachers about using Augmented Reality Technology in Biology course were included.

Balcı and Eşme (2001) emphasized that technology should be among education programs and emphasized that education cannot be considered separate from contemporary life and technology, and that technology contributes to the development of students' intelligence and competence. The history of Augmented Reality technology is said to be "Sensorama" developed by Morton Heiling in 1962 (Rodgers, 2014). This application is designed to address all five senses of users. It's a kind of simulation device. After this work, he and his student Bob Sproul developed the wearable technology "The Sword of Damocles". The first examples of today's "Virtual Reality "glasses began to emerge in those days. When Augmented Reality studies in the field of education were examined, it was stated in the research results of Abdüsselam and Karal (2012) that Augmented Reality technology provided benefit to the students in learning the subject of magnetism in physics and that the students participating in the study understood the issues better thanks to Augmented Reality. The main purpose of this research is to design a mobile application with Augmented Reality Technology and to get the students' views by applying the designed mobile application to the students of Science Education undergraduate program in Biology course. As a result of the study, students will be introduced to Augmented Reality Technology and will often have the opportunity to gain experiences that they cannot encounter in the classroom and laboratory environment. In the process of designing mobile applications with Augmented Reality Technology, Unity 3D Game Development Program (5.2.2) and Android Studio platform which is the application development tool for Android Operating System were used. In the designed material, a Mobile Augmented Reality Application was introduced for the subjects in Biology course. During the material development process, our primary goal was to produce a product that would solve the problems faced by teachers and students under laboratory conditions. The material was designed using the Unity Game Development program, and a photographic and video archive of microscopic images covering Biology Topics was created. Each maker is mapped to the video of the respective microscopic image. The application was completed within 1 month.

Qualitative research technique was used to test the purpose of the study. In this study, qualitative data collection methods such as observation and interview are used. Content analysis method was used in the analysis of the data obtained from the interview form results distributed to the students. In this study which is a qualitative study, sampling method suitable for its purpose was used. The research was conducted with the second year students of the Science Education undergraduate program, which is continuing their education in a state university in Istanbul in the spring term of 2017-2018 academic year. Twenty students participated in the study. In this study, student opinion form was used as a qualitative data collection tool. In order to obtain the opinions of the students, the researcher prepared a student opinion form which consisted of 10 open-ended questions. The data were collected with the help of semi-structured open-ended questions in a single stage, without any intervention, to 20 students who were studying in the undergraduate program of Science Teacher Education at a public university in Istanbul. Within the scope of qualitative research method, the data reached with semi-structured open-ended questions were analyzed through content analysis, one of the qualitative research methods. When the findings that were subjected to content analysis were evaluated within the scope of the research data, it was revealed that the students supported the use of Augmented Reality application in the textbooks in the future and they wanted to use them individually in the courses. When the students' opinions were examined, it was stated that the designed mobile application was found to be very useful and useful for the schools that do not have laboratory conditions and that the use of 3D animation, video or photographs with Augmented Reality Mobile

Application will increase the interest and motivation towards the course. When the quantitative studies on Augmented Reality Technology are examined in the literature, it is observed that positive results are obtained in terms of attitude and motivation (Küçük, Yılmaz and Göktaş, 2014; Sırakaya and Kılıç-Çakmak, 2016). In another academic study, Erbaş (2016) stated that as a result of the use of the Mobile Augmented Reality application developed for tablets, it increased students' success and motivation towards the lesson and that students and teachers reported positive opinions about this technology.

Augmented Reality Technology is an area that is very interesting today and is in the process of integration with education. The Mobile Microscope Application that we designed with this technology will help students and teachers to save time in the lessons and enable students to observe the correct microscopic images within the scope of the Biology Course. In addition, thanks to the mobile application designed, it is aimed to ensure that students who do not have well-equipped laboratory conditions are able to look back on microscopic images. In this study, students' views about using Augmented Reality Technology in Biology courses were highly positive. The students stated that they could easily observe microscopic images which could not be observed clearly even under laboratory conditions with this mobile application and that they did not make any mistake because they could directly see the image they should see in the course.

## Giriş

Gelişen teknoloji ile eğitim anlayışımızda büyük farklılıklar meydana gelmeye başlamıştır. Mobil uygulamalar yaşantımızda büyük yer edinerek, eğitime uyarlanmaya başlamıştır. "Augmented Reality" olarak adlandırılan Artırılmış Gerçeklik teknolojisi de mobil uygulamalarla birlikte kullanılabilen ve eğitime uyarlandığında büyük yeniliklerin ortaya çıkmasını sağlayan gelişmelerden yalnızca biridir. Azuma (1997) bir uygulamanın Artırılmış Gerçeklik ürünü olarak kabul edilebilmesi için gerçek ve sanal verileri aynı anda bünyesinde barındırması ve bu verileri uygun yerde birleştirerek kullanıcıya gerçek zamanlı bir artırılmış gerçeklik ortamı sunması gerektiğini vurgulamıştır. 1990'lı yıllarda Artırılmış Gerçeklik teknolojisi, günümüz kullanımına yakın olarak ilk kez Boeing firması tarafından kullanılmıştır. Firma çalışanları, karmaşık montajların sökölüp takılması işleminde Artırılmış Gerçeklik teknolojisinden yardım almışlardır. Başlarda hayatımıza bu şekilde giriş yapan Artırılmış Gerçeklik, teknolojinin gelişmesi ile birçok alana entegre edilmiştir. Artırılmış Gerçeklik teknolojisi askeri, endüstri, tıp, eğitim, reklam ve oyun gibi pek çok sektörde yerini alarak günümüzde adından sıklıkla söz ettirmeyi başarmıştır. Artırılmış Gerçeklik teknolojisinin tarihi 1962 yılında Morton Heiling tarafından geliştirilen "Sensorama" olduğu söylenmektedir (Rodgers, 2014). Bu uygulama, kullananların beş duyusuna hitap edebilecek şekilde tasarlanmıştır. Bir çeşit simülasyon cihazıdır. Ivan Sutherland isimli araştırmacı 1966 yıllarında "Ultimate Display" adı verilen ses, grafik, tat ve güç gibi dönütler sağlayan sanal bir ortam açığa çıkarmıştır. Bu çalışmanın ardından öğrencisi Bob Sproul ile bir araya gelerek, giyilebilir bir teknoloji olan "The Sword of Damocles" isimli ürünü geliştirmişlerdir. Günümüz "Sanal Gerçeklik" gözlüklerinin ilk örnekleri o günlerde ortaya çıkmaya başlamıştır.

Literatür incelendiğinde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin, eğitim-öğretim sürecine de kolaylıkla entegre edilebildiği, öğrencilerin derse karşı tutumları, motivasyonları ve başarıları yönünden olumlu katkılar sağladığı görülmektedir. Abdüsselam ve Karal (2012)'in araştırma sonuçlarında Artırılmış Gerçeklik teknolojisinin fizikte manyetizma konusunu öğrenmede,

öğrencilere fayda sağladığı ve çalışmaya katılan öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik sayesinde konuları daha iyi anladıkları ifade edilmiştir. Sırakaya (2018) Artırılmış Gerçeklik teknolojisi kullanılarak ortaya çıkarılan öğrenme materyallerinin öğrencilerin derse katılımlarını ve kavram yanlışlarını gidermesi konusuna yönelik, öğrenci görüşlerini aldığı bir çalışma yapmıştır. Yapmış olduğu araştırma sonucunda deney grubunun, kontrol grubundan daha başarılı olduğu ve deney grubundaki öğrencilerin daha az kavram yanlışına sahip oldukları tespit edilmiştir. Artırılmış Gerçeklik ile yapılan farklı bir çalışmada ise öğrenciler astronomi derslerinde güneş sistemini detaylı bir şekilde görebilmekte, molekül ve atomların hareketlerini üç boyutlu olarak algılayabilmekte, insan vücudunu ve organları gerçekmiş gibi görebilmektedir (Lee, 2012). Benzer çalışmalarda Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi'nin kullanıldığı ortamlarda, öğrencilerin başarılı sonuçlar elde ettikleri sonucuna ulaşılmıştır (Hsiao ve Rashvand, 2011; Kaufmann ve Schmalstieg, 2003). Mayer (2001), bir çalışmada metin ve resmin birlikte kullanılması ile oluşturulan öğrenme ortamlarının daha verimli olduğunu vurgulamıştır. Çoklu duyuların birlikte kullanıldığı teknoloji tabanlı öğrenme ortamlarında, üst düzey öğrenme becerilerinin kazandırıldığını Paivio (1986)'nın İkili Kodlama kuramına göre görmekteyiz. Başka bir çalışmada ise Zainuddin, Zaman ve Ahmad (2010), Artırılmış Gerçeklik kitaplarının avantajlarını şu şekilde belirtmiştir;

Gerçek ve sanal kitabın buluşmasını sağlamıştır.

Öğrencilere 3 boyutlu bir öğrenme ortamı sunmuştur.

Üst düzey görüntü kalitesi sağlayarak, duyma engelli öğrencilerin eğitim ortamına aktif katılacakları bir ortam sunulmasını sağlamaktadır.

Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile tasarlanan materyalleri kullanırken öğrencilerin zorlanacağı düşünülebilir fakat literatür incelendiğinde, öğrencilerin farklı teknolojik araçları rahatlıkla kullanabildikleri belirtilmiştir (Elmas ve Geban 2012). Teknolojiye yatkınlık gösteren öğrencilerin, bilgisayar oyunları, cep telefonları ve sosyal medya gibi dijital araçlarla günlük hayatta karşılaşılıyor olması, sınıf ortamında da teknoloji ile yüzleşmesi beraberinde teknolojik okuryazarlık düzeyine uygun, proje ve aktivitelere katılmalarını sağlayacağı düşünülmektedir (Conole and Alevizou 2010). Öğrencilerin kazanmasını hedeflediğimiz öğrenme davranışlarını barındıran Artırılmış Gerçeklik kitapçıkları, ders içi performanslarda alternatif olarak kullanılabilir kaynaklardır (Gökaydın, 2010).

### **Araştırmanın Önemi**

Ülkemizde eğitim ve öğretim sürecinde kullanılan altyapı malzemeleri ve materyaller araştırıldığında çoğu kurumda yeterli koşulların sağlanamadığı gözlenmektedir. Özellikle laboratuvara sahip olmayan veya laboratuvarı bulunduğu halde malzeme konusunda eksiklikler yaşayan birçok okul mevcuttur. Bu çalışma kapsamında da Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi kullanılarak, teknoloji indeksli sanal bir laboratuvar ortamı tasarlamak amaçlanmıştır. Böylelikle eğitimde fırsat eşitliğine katkıda bulunmayı sağlamak hedeflenmiştir. Balcı ve Eşme (2001), teknolojinin eğitim programları arasında olması gerektiğini vurgulayarak, eğitimin çağdaş yaşam ve teknolojiden ayrı düşünülemeyeceğini, teknolojinin öğrencilerin zekâ ve yeterliliğinin gelişmesine katkıda bulunduğunu vurgulamıştır. Fen Bilimleri konuları kapsamında yer alan soyut olayları somutlaştırma, görsel ve dikkat çekici öğelerin öğrencilere bir kitapçıkta sunulması, derste etkili ve eğlenceli zamanlar geçirilmesini sağlaması gibi avantajları bulunmaktadır. Bunların dışında Z Kuşağı olarak adlandırılan yeni neslin, eğitim-öğretim sürecinde ki beklentilerine cevap vermede, günümüzde kullanılan yöntemler yetersiz

kalmaktadır. Öğretim ortamlarında, yenilikçi teknolojilerin kullanılmasına imkân tanıyan, yeni öğretim uygulamalarının şekillendirilmesi bir zorunluluk haline gelmiştir (Somyürek,2014).

Eğitim ve öğretim sürecine destek sağlamayı amaçlayarak tasarlanan “Mobil Mikroskop” uygulamasının tasarlama sürecinde “Genel Biyoloji” dersi kapsamında yer alan konular ele alınmıştır. Öğrencilerin mikroskop ile anında göremeyeceği görüntüleri bir mobil uygulamada birleştirerek, laboratuvar olanağını her yere taşımalarına fırsat tanıyan bir uygulamadır. Çalışma kapsamında mobil uygulama tasarımının geliştirilmesinin ardından, Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin, Genel Biyoloji dersinde kullanılmasına yönelik görüşlerinin alınmasına yer verilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, ortaya çıkarılan mobil uygulama, laboratuvar veya sınıf ortamında istediğimiz zaman diliminde mikroskopik görüntülere ulaşabilme olanağı sunduğu için eğitim ortamındaki sınırlılıkları önlemeye yönelik olması nedeniyle büyük öneme sahiptir. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisini kullanarak, eğitimde fırsat eşitliğine katkı sunması, ders akışında zamandan tasarruf sağlaması ve öğrencilerin yanlış bilgilerle karşılaşmasını önlemesi açısından diğer akademik çalışmalardan ayrılmaktadır. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi’ne yönelik çalışmalar incelendiğinde nitel çalışmalara ihtiyaç duyulduğu da görülmektedir (Göçmen, 2019). Bu çalışma sonucunda elde edilecek bulgular, Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi’nin derslerle bütünleştirilmesi hususunda, literatüre katkı sunacaktır.

### **Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı;

1. Genel Biyoloji dersine yönelik olarak geliştirilen, Artırılmış Gerçeklik Mobil Uygulamasına ilişkin, öğrenci görüşlerini belirlemek;
2. Bu görüşler doğrultusunda Artırılmış Gerçeklik Teknolojisini ele almak;
3. Bu konuda önerilerde bulunmaktır.

### **Araştırmanın Problem Cümlesi**

Bu araştırma aşağıda ki şu soruya cevap aramaktadır;

Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programı öğrencilerinin, Genel Biyoloji dersine yönelik olarak geliştirilen Artırılmış Gerçeklik Mobil Uygulamasına ilişkin görüşleri nelerdir?

### **Yöntem**

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analiz edilmesi, geçerlik-güvenilirlik ve sınırlılıklar yer almaktadır.

### **Araştırma Modeli**

Bu araştırmanın sonucunu test edebilmek adına nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Nitel araştırma yöntemi ile araştırma verileri gerçekçi bir şekilde ortaya konulmaktadır. Nitel veri görüşme tekniklerinin kullanıldığı bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 39; Özdemir, 2010:326). Veri toplama aşamasında, nitel araştırma yöntemlerinden görüşme tekniği kullanılmıştır. Bireylerin görüşlerine, inançlarına ve deneyimlerine yönelik bilgi edinmede görüşme tekniği tercih edilen, etkili bir yöntemdir. Görüşme soruları, araştırmanın amacına yönelik ayrıntılı verilere ulaşabilmek amacı ile araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Öğrencilere dağıtılan görüşme formu sonuçlarından elde edilen verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizinin amacı toplanan verilerde,



gözden kaçan durumların ortaya çıkarılmasını sağlamaktır. Bu çalışmada, nitel araştırma yönteminin tercih edilmesinin temel nedeni; çalışmaya katılan kişilerin kendi deneyim, düşünce ve duyguları hakkında derinlemesine bilgi elde edilmek istenmesidir (Yüksel, Mil ve Bilim, 2007). İçerik analizinin ilk aşaması verilerin kodlanmasıdır. Görüşme Formları üzerinden elde edilen veriler, araştırmacıların yaptığı inceleme sonucunda anlamlı bölümlere ayrılır. Bölümler, kavramsal olarak ifade ettikleri anlam çerçevesinde sınıflandırılır. Verilerin kodlanmasının ardından, kodlar kategorize edilir. Veriler kodlara ve temalara göre düzenlenir.

### **Çalışma Grubu**

Bu çalışmada, nitel araştırmalar genellenebilir özellik göstermediği için “Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin” eğitim amacı ile kullanılması durumuna yönelik örnek bir durum ortaya konulmaktadır. Çalışmaya katılan bireyler, kendi deneyim, duygu ve düşüncelerine yönelik olarak bilgi vermişlerdir. Katılımcıların isimleri, çalışmanın etik olması açısından gizli tutularak, Ö1’den Ö20’ye kadar alfa nümerik olarak kodlanmıştır. Araştırma 2017-2018 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, İstanbul ilinde bir devlet üniversitesinde eğitimlerini sürdürmekte olan, 2.sınıf Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programı öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışmaya 20 öğrenci katılmıştır. Nitel bir çalışma olan bu çalışmada amacına uygun örneklem yöntemi kullanılmıştır.

### **Veri Toplama Aracı**

Araştırmada nitel veri toplama aracı olarak görüşme tekniği kullanılmıştır. Görüşme tekniği katılımcıların görüşlerine, inanç ve duygularına ilişkin bilgi edinmede oldukça etkili bir yöntemdir (Briggs 1986; akt. Yıldırım ve Şimşek 2008). Bu araştırma verileri yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanarak toplanmıştır. Öğrenci görüşlerinin alınması için araştırmacı tarafından açık uçlu sorulardan oluşan, 10 madde içeren öğrenci görüş formu hazırlanmıştır. Öğrenci Görüş Formu, öğrencilerin geliştirilen mobil uygulama ve artırılmış gerçeklik kitapçığı hakkındaki görüşlerini tespit etmeye yönelik sorulardan oluşmaktadır. Formda Genel Biyoloji dersinde kullanılacak olan, Artırılmış Gerçeklik Kitapçığı hakkındaki görüşler, bu kitapçığı ve teknolojiyi kullanırken karşılaşılabilecek güçlükler, Artırılmış Gerçeklik teknolojisinin öğrenmeye sunacağı katkılar, kullanımı sonucunda ortaya çıkabilecek dezavantajları ve avantajları gibi sorulara yanıt aramayı amaçlamaktadır. Görüşme formu hazırlanırken, soruların kolay anlaşılabilir olması, açık uçlu ve yönlendirici olmaktan uzak olacak şekilde hazırlanmasına dikkat edilmiştir. Etik kurallar çerçevesinde, katılımcıların ismi kullanılmadan alfa nümerik olarak kodlanmıştır (Ö1, Ö2, Ö3...). Geçerlik ve güvenilirlik açısından, iki farklı araştırmacı ve iki farklı öğrenci tarafından veri toplama aracının açıklığı, anlaşılabilirliği ve tasarlanan mobil uygulamaya uygun içerikleri barındırması yönünden kontrol edilmiştir.

### **Verilerin Toplanması**

Veriler İstanbul ilinde bir devlet üniversitesinde, Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programı, 2.sınıfında öğrenim görmekte olan 20 kişiden oluşan öğrencilere, hiçbir müdahalede bulunmadan tek aşamada yarı yapılandırılmış açık uçlu sorular yardımı ile toplanmıştır.

### **Verilerin Analiz Edilmesi**

Nitel araştırma yöntemi kapsamında, yarı yapılandırılmış açık uçlu sorular ile ulaşılan veriler, nitel araştırma yöntemlerinden, içerik analizi ile analiz edilmiştir. İçerik analizi, benzer verilerin kodlar ve temalar altında bir araya getirilerek ve kişilerin rahatlıkla kavrayıp, anlayacağı bir

şekilde düzene koyularak gerekli değerlendirmelerin yapılmasıdır. Nitel araştırma verileri dört aşamada analiz edilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Verilerin kodlanması, temaların bulunması, kodların ve temaların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması olacak şekildedir. Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar araştırmacı tarafından içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizi sonucunda oluşturulan temalar, araştırma verileri ile örtüşen ve Eğitim Bilimleri Sözlüğünde yer alan kavramlardan yardım alınarak oluşturulmuştur. Elde edilen nitel verilerin çözümlenmesi, bilgisayar destekli ortamda gerçekleştirilmiştir. Görüşme verileri Microsoft Word Kelime İşlemci programı kullanılarak, bilgisayar ortamına kaydedilmiştir. Adayların görüşlerine yönelik, doğrudan alıntılara da çalışmada yer verilmiştir.

### **Geçerlik ve Güvenirlik**

Geçerlik ve güvenilirlik bir araştırmada olması gereken, önemli iki ölçüttür. Nitel araştırmalarda bu ölçüt, nicel araştırmalardan farklı olarak ele alınmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenilirlik ifadeleri yerine, “inanılabilirlik”, “sonuçların doğruluğu” ve “araştırmacının yetkinliği” gibi ifadelerden bahsetmek daha uygundur (Krefting, 1991). İnanırcılık için kriterleri Guba ve Lincoln (1982), inanılabilirlik, güvenilebilirlik, onaylanabilirlik ve aktarılabirlik olmak üzere dörde ayırmıştır. Bu çalışmada “inanılabilirliği” artırmak için uzman incelemesi (peer debriefing) yöntemi kullanılmıştır (Creswell, 2003). Bu araştırmada uzman, araştırmanın deseni, toplanan veriler, verilerin analizi hususunda eleştirel gözle bakarak araştırmacıya geri dönütte bulunmuştur. Çalışmanın geçerliliği için ise “üçgenleme” tekniklerinden “Araştırmacı üçgenleme” yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem verilerin toplanması, analizi ve yorumlanmasında birden fazla araştırmacının yer almasına dayanmaktadır.

### **Sınırlılıklar**

Bu çalışma aşağıdaki sınırlılıkları içermektedir:

- Çalışmanın örnekleme İstanbul ilinde, bir üniversitede 2017-2018 eğitim-öğretim yılında öğrenim görmekte olan, 2.sınıf Fen Bilimleri Öğretmenliği öğrencileri ile sınırlıdır.
- Araştırmada kullanılan materyal, Genel Biyoloji dersine yönelik olarak tasarlanmış ve bu alan ile sınırlandırılmıştır.
- Çalışmaya katılarak, görüş bildiren öğrenci sayısı 20 kişi ile sınırlıdır.
- Örneklem grubundaki öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik deneyimi, araştırmacı tarafından geliştirilen “Mobil Mikroskop” uygulaması ile sınırlıdır.

### **Mobil Mikroskop Uygulamasını Tasarlama ve Uygulama Süreci**

Artırılmış Gerçeklik teknolojisi kamera yardımıyla gerçek dünyanın görüntüsünün algılandığı sırada, önceden “Maker” adı verilen işaretleyiciler tarafında belirlenen noktalara, sanal nesnelerin yerleştirilmesi ile oluşan programlardır. İletişim teknolojilerinin yaygınlaşması, mobil araçların ve yazılım uygulamalarının gelişmesi gibi faktörler günümüz giyilebilir teknolojilerinin gelişmesine katkı sağlamıştır (Altınpulluk ve Kesim, 2015). Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi dört farklı ögenin birleşimidir. Bu birimler; kamera, bilgisayar alt yapısı, bir işaretleyici ve sonucusu ise gerçek dünyadır. Artırılmış Gerçeklik bu dört ögenin üç boyutlu olarak gerçek dünyada yerleştirilmesi şeklinde tanımlanabilir (Çakal ve Eymirli, 2012). Bu öğelerin bir araya gelmesi ile birlikte de sanal ve gerçek dünyanın birleşiminden oluşan, farklı bir boyutun açığa çıkmasını sağlamış olur.

Mobil uygulamayı tasarlama sürecinde, Unity 3D Oyun Geliştirme Programı (5.2.2), Vuforia SDK (yazılım geliştirme kiti) ve Android İşletim Sistemi için uygulama geliştirme aracı olan Android Studio platformu kullanılmıştır. Tasarlanan materyalde Genel Biyoloji dersinde yer alan konulara yönelik bir Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulaması ortaya çıkarılmıştır. Materyali geliştirme sürecinde, laboratuvar koşullarında öğretmen ve öğrencilerin karşılaştıkları problemler hedef alınarak, çözüme ulaştırır nitelikte bir ürün ortaya çıkarmak öncelikli hedefimiz olmuştur. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi kullanılarak, materyal tasarlama sürecinin aşamalarına aşağıda yer verilmiştir:

Artırılmış Gerçeklik uygulaması için Unity 3D Oyun geliştirme programı, birçok formattaki modelleri desteklemesi nedeniyle seçilmiştir. Vuforia yazılım kiti, bu programla adapte şekilde çalışabildiği ve ücretsiz versiyonunun olması nedeni ile tercih edilmiştir. Android Studio programının kullanılma nedeni, geliştirilen programın mobil uygulama haline getirilerek, android tabanlı hale getirilmesini sağlamaktır. Uygulamayı oluşturmaya başlamadan önce <https://developer.vuforia.com/> adresinden kayıt oluşturulması gerekmektedir. Ücretsiz olarak yeni hesap oluşturmanın ardından, Unity 3D oyun geliştirme programı için olan “Download for Unity” seçeneği indirilmelidir. Bu eklenti Vuforia ve Unity programının uyumlu şekilde çalışmasını sağlayacaktır. Eklentinin kurulumunun gerçekleştirilmesinin ardından, Vuforia hesabında yer alan “Develop” menüsünden “License Manager” ve “Target Manager” sekmeleri seçilmelidir. Geliştirilmesi gereken mobil uygulama için lisans anahtarı oluşturulmalıdır. Lisans anahtarının amacı, Mobil Mikroskop Uygulamasının, Unity Oyun Geliştirme programında çalışmasını sağlamaktır. “Target Manager” sekmesinde, “Add Database” butonuna gelerek, veritabanı oluşturulur. Oluşturulacak olan uygulamanın, programın kurulumunun yapıldığı cihazda saklanacağı işaretlenir. Oluşturulan veritabanına giriş yapıldığında, “Add Target” penceresinden işaretleyiciler seçilir. İşaretleyiciler resim, Qr kod veya 3 boyutlu modellerden oluşabilmektedir. Oluşturduğumuz mobil uygulama, Artırılmış Gerçeklik Kitapçığı eşliğinde çalışacağı için 10 farklı konu başlığına hitaben, 10 farklı işaretleyici oluşturulmuştur. Belirlenen işaretleyici(maker) seçiminin ardından, “Unity Asset” oluşturulur. “Download Dataset” butonuna tıklanarak Unity 3D oyun geliştirme programına eklenecek olan dosyalar indirilir. İndirme işleminin gerçekleştirilmesinin ardından, Unity 3D oyun geliştirme programı açılarak, yeni proje oluşturulur. Açılan sahneye “Vuforia SDK” asset'i ve hedef dataset eklenir. İşaretleyici üzerinde gösterilmesi planlanan mikroskopik görüntüleri içeren videoların programa eklenmesi gerçekleştirilir. “Prefabs” bölümü seçilerek, “AR Camera” ve “Image Target” modülleri ekrana sürüklenir. Uygulama süresince gerekli düzeltmelerin yapılmasının ardından, tasarlanan program istenilen platforma çıkarılabilir. “Android Studio” programı kullanılarak, Unity 3D ile geliştirilen program sdk (yazılım geliştirme kiti) dosyası haline getirilir. Böylelikle Android işletim sistemine ait mobil cihazlarda kullanılabilen, mobil uygulama tasarlanmış olur.

Geliştirilen uygulamada, İleri ve Geri gitmemizi sağlayan butonlar “C#” kodlama dili kullanılarak yazılmıştır. Böylelikle öğrencilerin istedikleri görüntüye erişim sağlayabilmeleri kolaylaşmıştır. Toplamda 10 adet sahneden oluşan uygulamamızda, her bir sahne ayrı ayrı ortaya çıkarılmıştır. En son tüm sahneler bir araya getirilmiştir. Uygulama tasarım sürecinin gerçekleştirilmesinin ardından Android Studio Platformu kullanılarak, mobil telefon ve tablet cihazları ile uyumlu haline dönüştürülmüştür. Uygulamayı geliştirme süreci 1 aylık bir süre zarfında tamamlanmıştır. Son olarak uygulamamız ile etkileşimli olan “Genel Biyoloji Dersinde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile Mikroskopik Görüntülerin İncelenmesi” isimli el kitapçığı

oluşturularak, Mobil Uygulama ve kitapçığın tasarımı tamamlanmıştır. Mobil uygulama, öğrencilere “Genel Biyoloji” dersi sırasında tanıtılmıştır. Aşağıdaki konu başlıklarının, mikroskopik görüntülerine ulaşmayı sağlayan “Mobil Mikroskop Uygulaması” ders sürecinde öğrencilerin incelemesine sunulmuştur. Ders öncesinde “Google Drive” üzerinden öğrencilere mobil uygulamanın kurulum önergesi ve telefonlarına indirebilmeleri için “sdk” dosyası gönderimi yapılmıştır. Öğrencilerin, Genel Biyoloji dersine telefonlarına mobil uygulama yüklenmiş olarak gelmeleri sağlanmıştır. Araştırmacılar tarafından, “Genel Biyoloji Dersinde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile Mikroskopik Görüntülerin İncelenmesi” isimli kitapçık öğrencilere dağıtılarak, kullanım şekli ve materyalin amacı hakkında bilgi verilmiştir. Uygulamanın ardından, araştırmacılar tarafından hazırlanan “Öğrenci Görüşme Formu” öğrencilere dağıtılmış ve yarı yapılandırılmış görüşme formları aracılığıyla verilerin toplanması sağlanmıştır.

Artırılmış Gerçeklik Mobil Uygulamasının kapsadığı Genel Biyoloji Dersi konu başlıkları şu şekildedir:

**Tablo 1.** “Mobil Mikroskop” uygulamasının kapsadığı konu başlıkları.

BÖLÜM	KONU BAŞLIĞI
1.BÖLÜM LABORATUVAR UYGULAMASI	Farklı Hücre Tiplerinin İncelenmesi Bitki ve Hayvan Hücresi
2.BÖLÜM LABORATUVAR UYGULAMASI	Bitki Hücresinde Plazmoliz ve Deplazmoliz Olaylarının incelenmesi
3.BÖLÜM LABORATUVAR UYGULAMASI	Mitoz Bölünmenin İncelenmesi
4.BÖLÜM LABORATUVAR UYGULAMASI	Bitkisel Dokular
5.BÖLÜM LABORATUVAR UYGULAMASI	Temel Doku
6.BÖLÜM LABORATUVAR UYGULAMASI	Nişasta Taneleri
7.BÖLÜM LABORATUVAR UYGULAMASI	İletim Doku Elemanları
8.BÖLÜM LABORATUVAR UYGULAMASI	Gövdenin Mikroskopik Olarak İncelenmesi
9.BÖLÜM LABORATUVAR UYGULAMASI	Kökün Mikroskopik Olarak İncelenmesi
10.BÖLÜM LABORATUVAR UYGULAMASI	Tatlı Su Ortamındaki Organizmaların Mikroskopik Olarak İncelenmesi

Mobil Mikroskop adıyla tasarladığımız Artırılmış Gerçeklik Mobil Uygulamasının kullanım alanları, beraberinde oluşturulan kitapçık sayesinde sınıf ortamında mikroskopik görüntüleri inceleme olanağı tanır. Genel Biyoloji derslerinde, laboratuvar çalışmalarında öğrencileri hangi mikroskopik görüntüleri dikkate almaları gerektiği konusunda yönlendirerek, uygun görüntüyü yakalamalarına olanak tanır. Mobil bir uygulama olduğu için, öğrenciler açısından her an erişime açıktır. Laboratuvar dışında da mikroskopik inceleme yapma olanağı tanımaktadır. Tasarlanan uygulamanın öğretmen ve öğrenci açısından avantajlarından söz edecek olursak; Öğretmen açısından ders süresinin daha etkili ve verimli kullanılmasını sağlamaktadır. Öğretmenin göstermek istediği mikroskopik görüntüleri, öğrencilere doğrudan sunma imkânı tanır. Mobil uygulamamız FATİH Projesi kapsamında çoğu okulumuzda yer alan, akıllı tahta ve tabletlere yüklenerek, Laboratuvar olanaklarının kısıtlı olduğu okullarda da mikroskopik incelemelere yer verilmesine olanak tanır. Öğrenciler açısından avantajları ise mikroskopta gözlemlenmesi gereken görüntüyü, doğrudan vermesi nedeniyle bilgi yanlışlarının önüne geçilmesini sağlar. Öğrencilerin akıllı telefon veya tabletlere yüklenen uygulama sayesinde, mikroskopik görüntüleri diledikleri zaman incelemelerine olanak sunar. Laboratuvarlarda mikroskoplar kullanılırken, genellikle mikroskop sayısı yetersiz gelmektedir. Tasarladığımız Mobil Mikroskop Uygulaması sayesinde her öğrenci, bireysel olarak mikroskopik görüntüleri inceleme fırsatı bulmaktadır.

### **Bulgular**

Araştırmanın bu bölümünde, öğrencilerden açık uçlu sorular aracılığı ile toplanan verilerin nitel veri analiz yöntemi ile incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular ve yorumlar yer almaktadır. Araştırma verileri nitel analiz yöntemlerinden “içerik analizi” sonucunda elde edilen temalar esas alınarak elde edilmiştir. Öğrencilerin kimlik bilgilerinin korunması amacı ile isimleri kullanılmamıştır ve isimleri rastgele olacak şekilde Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, ...Ö20’ye kadar kodlanmıştır. Öğrenci cevaplarına göre uygun temalar oluşturulmuş ve kodlanmıştır. Buna göre içerik analizi sonucunda oluşturulan temalar, kodlar ve frekanslara çalışmanın bulgular kısmında yer verilmiştir. Bulguların sunulduğunda, açık uçlu soruların sırası esas alınarak aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

**Tablo 2.** Fen Bilgisi öğretmen adaylarının “Bulduğunuz ortamda Genel Biyoloji Laboratuvar dersinin işlenebilmesi için teknolojik imkânlar yeterli midir?” sorusuna verdikleri cevapların analizi yer almaktadır.

TEMA	KOD	FREKANS (f)
<b>TEKNOLOJİK İMKANLAR YETERLİ</b>	Deneylerimiz mikroskop üzerinden olduğu için teknolojik imkanları yeterli buluyorum.	8
<b>TEKNOLOJİK İMKANLAR YETERLİ DEĞİL</b>	Yeterli değil. Çünkü mikroskopta kendi gördüğümüz görüntü kadarını görüyoruz. Daha kapsamlı şekilde projeksiyonda falan görmüyoruz.	6
<b>KISMEN YETERLİ</b>	Kismen evet ancak daha farklı araçlar kullanılabilir.	3
<b>FİKRİM YOK</b>	Laboratuvar teknolojisi olarak sadece mikroskop kullanıyoruz. Başka neler kullanılabileceği hakkında çok fikrim yok.	2
<b>TEKNOLOJİ KULLANILMIYOR</b>	Laboratuvar dersinde biz sadece mikroskoplardan faydalanıyoruz. Teknolojiyi kullanmıyoruz.	1

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının “Bulduğunuz ortamda Genel Biyoloji Laboratuvar dersinin işlenebilmesi için teknolojik imkanlar yeterli midir?” sorusuna verdikleri yanıtlar kodlar halinde yazılarak, “TEKNOLOJİK İMKANLAR YETERLİ, TEKNOLOJİK İMKANLAR YETERLİ DEĞİL, KISMEN YETERLİ, FİKRİM YOK ve TEKNOLOJİ KULLANILMIYOR” olmak üzere 5 tema altında toplanmıştır. Her kod için frekans değeri hesaplanarak “TEKNOLOJİK İMKANLAR YETERLİ” teması altında 8 kişi, “TEKNOLOJİK İMKANLAR YETERLİ DEĞİL” teması altında ise 6 kişi, “KISMEN YETERLİ” teması altında 3 kişi, “FİKRİM YOK” teması altında 2 kişi ve “TEKNOLOJİ KULLANILMIYOR” teması altında 1 kişi görüş bildirmiştir. Bazı öğrencilerin sorulan soruya verdikleri yanıtlar aşağıda verilmiştir:

Ö9: “Evet yeterlidir. Biyoloji laboratuvarında mikroskop ve preparatlar kullanıyoruz. Bunlar da okulumuzda bulunuyor.”

Ö11: “Yeterli değil. Çünkü mikroskopta kendi gördüğümüz görüntü kadarını görüyoruz. Daha kapsamlı şekilde projeksiyonda falan görmüyoruz.”

Ö16: *“Laboratuvar teknolojisi olarak sadece mikroskop kullanıyoruz. Başka neler kullanılabileceği hakkında çok fikrim yok.”*

**Tablo 3.** Fen Bilgisi öğretmen adaylarının “Mikroskopik inceleme gerektiren konuların öğrenilmesinde zorluklar yaşamakta mısınız? Bu zorlukları aşmak için neler yapıyorsunuz?” sorusuna verdikleri cevapların analizi yer almaktadır.

TEMA	KOD	FREKANS (f)
<b>EVET YAŞIYORUM</b>	Evet yaşıyorum. Daha önce mikroskop görüntüsü görmediğim için doğrumu olduğunu bilmiyorum.	12
<b>KISMEN YAŞIYORUM</b>	Kismen yaşıyorum. Çünkü ne görmem gerektiğini bilmiyorum.	2
<b>ZORLUK YAŞAMIYORUM</b>	Zorluk yaşamıyorum ama her zaman gözlemlenmesi gereken görüntüleri göremiyorum.	6

Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının “Mikroskopik inceleme gerektiren konuların öğrenilmesinde zorluklar yaşamakta mısınız?” sorusuna verdikleri yanıtlar kodlar halinde yazılarak, “EVET YAŞIYORUM, KISMEN YAŞIYORUM ve ZORLUK YAŞAMIYORUM” olmak üzere üç tema altında toplanmıştır. “EVET YAŞIYORUM” teması altında 12 kişi, “KISMEN YAŞIYORUM” teması altında 2 kişi, “ZORLUK YAŞAMIYORUM” teması altında 6 kişi görüş bildirmiştir. Bazı öğrencilerin sorulan soruya verdikleri yanıtlar aşağıda verilmiştir:

Ö1: *“Kismen yaşıyorum. Çünkü ne görmem gerektiğini bilmiyorum. Ne görmem gerektiğini önceden bilirsem daha sonra bende o görüntüyü elde etmeye çalışırım ve daha verimli, kolay anlaşılabilir bir ders olur.”*

Ö11: *“Evet yaşıyorum. Daha önce mikroskop görüntüsü görmediğim için doğrumu olduğunu bilmiyorum.”*

Ö13: *“Fazla zorluk yaşamadım. İlk haftalarda kolayca çözebildim.”*

**Tablo 4.** “Bu zorlukları aşmak için neler yapıyorsunuz?” sorusuna verdikleri cevapların analizi yer almaktadır.

TEMA	KOD	FREKANS (f)
<b>İNTERNETTEN YARDIM ALANLAR</b>	İnternette video görselleri ya da deneyle ilgili görsel ve yazılara bakarak anlamaya çalışıyorum.	3
<b>DENEYİMSEL ÖĞRENME</b>	Zaman geçtikçe mikroskop tekniğini anladım. Farklı deneyler yaptıkça mikroskopik incelemeyi kavradım.	5
<b>ÖĞRETMEN REHBERLİĞİ</b>	Öğretmenlerle fikir alışverişi yaparak zorlukları aşmaya çalışıyoruz.	3
<b>AKADEMİK BENLİK KAVRAMI</b>	Mikroskopik incelemelerde zorluklar yaşıyoruz. Bulmak istediğimiz görüntüleri tam olarak bilmiyoruz ve bulamıyoruz.	9

Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının “Bu zorlukları aşmak için neler yapıyorsunuz?” sorusuna verdikleri yanıtlar kodlar halinde yazılarak, “İNTERNETTEN YARDIM ALANLAR, DENEYİMSEL ÖĞRENME, ÖĞRETMEN REHBERLİĞİ ve AKADEMİK BENLİK KAVRAMI” olmak üzere 4 temaya ayrılmıştır. “İNTERNETTEN YARDIM ALANLAR” teması altında 3 kişi, “DENEYİMSEL ÖĞRENME” teması altında 5 kişi, “ÖĞRETMEN REHBERLİĞİ” teması altında 3 kişi ve “AKADEMİK BENLİK KAVRAMI” teması altında 9 kişi görüş bildirmiştir. Bazı öğrencilerin sorulan soruya verdikleri yanıtlar aşağıda verilmiştir:

Ö4: *Evet yaşıyorum çünkü mikroskopta görmek istediğimiz şeyi bilmiyoruz. Derse gelmeden önce internette bakıyoruz görüntüye ama yeterli olmuyor.*

Ö6: *Pek değil ama çizmede zorluk çektiğim zamanlarda internette video görselleri ya da deneyle ilgili görsel ve yazılara bakarak anlamaya çalışıyorum.*

Ö11: *Evet yaşıyorum. Daha önce mikroskop görüntüsü görmediğim için doğrumu olduğunu bilmiyorum. Bu sebeple sürekli her yeni gördüğüm görüntüde hocaya sorma gereği duyuyorum.*



**Tablo 5.** Fen Bilgisi öğretmen adaylarının “Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin kullanımı hangi durumlarda size yardımcı olabilir ve dersleri anlamanız açısından size fayda sağlar mı?” sorusuna verdikleri cevapların analizi yer almaktadır.

TEMA	KOD	FREKANS (f)
<b>UZUN SÜRELİ BELLEK</b>	Görmemiz gereken görüntülerin daha net ve	7
	daha kalıcı olmasını sağlar. Derslerde gördüğümüz görüntülerin doğruluğundan emin olmamızı sağlar.	
<b>HAZIRBULUNUŞLUK</b>	Dersten önce bu görüntülere bakarak derste ne	1
	görmemiz gerektiğini önceden bilebiliriz. Bu sayede derse daha verimli bir şekilde çalışırız.	
<b>ALGISAL AYIRT EDİLEBİLİRLİK</b>	Görüntü bulması zorsa ya da örneği elde etmek	5
	zorsa artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanabiliriz.	
<b>DOLAYLI GÜDÜLENME</b>	Lisans öğrencileri için fazlasıyla dikkat çekici ve	2
	öğretici. Ayrıca ortaokul öğrencileri içinde öğrenmede kolaylık sağlayacak süper bir program.	
<b>DEĞERLENDİRME-GELİŞTİRME</b>	Konuya hâkim bir rehber yardımıyla uygulamanın	1
	faydalı olacağına inanıyorum.	
<b>BENZETİM (SIMULATION)</b>	Laboratuvar olmadığı durumlarda faydalıdır.	1
	Evet fayda sağlar. Çünkü 2 boyutlu olan bir şeyi 3 boyutlu olarak görebiliriz. Bir düzlem üzerinde sabit duran bir şeyi artırılmış gerçeklik teknoloji sayesinde 3 boyutlu olarak görebiliriz.	3

Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının “Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin kullanımı hangi durumlarda size yardımcı olabilir ve dersleri anlamanız açısından size fayda sağlar mı?” sorusuna verdikleri yanıtlar kodlar halinde yazılarak, “UZUN SÜRELİ BELLEK, HAZIRBULUNUŞLUK, ALGISAL AYIRTEDEBİLİRLİK, DOLAYLI GÜDÜLENME, DEĞERLENDİRME-GELİŞTİRME ve BENZETİM (SIMULATION)” olmak üzere 6 adet temaya ayrılmıştır. “UZUN SÜRELİ BELLEK” teması altında 7 kişi, “HAZIRBULUNUŞLUK” teması altında 1 kişi, “ALGISAL AYIRT EDİLEBİLİRLİK” teması altında beş kişi, “DOLAYLI GÜDÜLENME” teması altında 2 kişi, “DEĞERLENDİRME-GELİŞTİRME” teması altında 2 kişi ve “BENZETİM” teması altında 3 kişi görüş bildirmiştir. Bazı öğrencilerin sorulan soruya verdikleri yanıtlar aşağıda verilmiştir:

Ö1: “Görmemiz gereken görüntülerin daha net daha kalıcı olmasını sağlar. Derslerde gördüğümüz görüntülerin doğrularından emin olmamızı sağlar.”

Ö6: *“Kesinlikle evet, öncelikle biz lisans öğrencileri için fazlasıyla dikkat çekici ve öğretici. Ayrıca ortaokul öğrencileri içinde öğrenmede kolaylık sağlayacak süper bir program.”*

Ö16: *“Dersten önce bu görüntülere bakarak derste ne görmemiz gerektiğini önceden bilebiliriz. Bu sayede derste daha verimli bir şekilde çalışırız.”*

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının “Artırılmış Gerçeklik ortamı laboratuvar ve sınıf ortamlarıyla karşılaştırıldığında öğrenmeniz açısından avantaj sağlamakta mıdır?” sorusuna verdikleri cevapların analizi yer almaktadır.

Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının “Artırılmış Gerçeklik ortamı laboratuvar ve sınıf ortamlarıyla karşılaştırıldığında öğrenmeniz açısından avantaj sağlamakta mıdır?” sorusuna verdikleri yanıtlar kodlar halinde yazılarak, “AVANTAJ SAĞLAR, KESİNLİKLE EVET, SINIRLILIKLAR, DENEYİMSEL ÖĞRENME, BENZETİM ve GÖRSEL ZEKA” olmak üzere 6 adet temaya ayrılmıştır. “AVANTAJ SAĞLAR” teması altında 9 kişi, “KESİNLİKLE EVET” teması altında 2 kişi, “SINIRLILIKLAR” teması altında 1 kişi, “DENEYİMSEL ÖĞRENME” teması altında 2 kişi, “BENZETİM” teması altında 4 kişi ve “GÖRSEL ZEKA” teması altında 1 kişi görüş bildirmiştir. Bazı öğrencilerin sorulan soruya verdikleri yanıtlar aşağıda verilmiştir:

Ö6: *“Kesinlikle evet. Bu programı ilk kez görmeme rağmen bir yıl boyunca tüm laboratuvarıda gördüğümüz her şeyin pekiştirilmesini sağladı.”*

Ö11: *“Bence her ikisi de aynı ortamda yapılmalıdır. Öğrenci ilk önce laboratuvarıda görmeli daha sonra artırılmış gerçeklik ortamı ile doğrusunu öğrenmelidir. Ve son olarak da mikroskopta doğru görüntüyü elde etmeye çalışmalıdır.”*

Ö16: *“Evet sağlamaktadır. Görüntü bir anda 3 boyut kazanıyor ve öğrenmenin daha iyi gerçekleştiğini düşünüyorum.”*

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının “Genel Biyoloji Laboratuvar konularının öğreniminde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin kullanılması derse olan ilginizin artmasını sağladı mı?” sorusuna verdikleri cevapların analizi yer almaktadır.

Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının “Genel Biyoloji Laboratuvar konularının öğreniminde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin kullanılması derse olan ilginizin artmasını sağladı mı?” sorusuna verdikleri yanıtlar kodlar halinde yazılarak, “DUYUŞSAL GİRİŞ DAVRANIŞLARI, EĞİTİMDE TEKNOLOJİ, GÖRSEL ZEKA, DİKKAT ve DEĞERLENDİRME-GELİŞTİRME” olmak üzere 5 temaya ayrılmıştır. “DUYUŞSAL GİRİŞ DAVRANIŞLARI” teması altında 9 kişi, “EĞİTİMDE TEKNOLOJİ” teması altında 6 kişi, “GÖRSEL ZEKA” teması altında 1 kişi, “DİKKAT” teması altında 2 kişi ve “DEĞERLENDİRME-GELİŞTİRME” teması altında 2 kişi görüş bildirmiştir. Bazı öğrencilerin sorulan soruya verdikleri yanıtlar aşağıda verilmiştir:

Ö5: *“Derse ilgili oluyoruz normalde ama bu teknoloji çok gerçekçi, üç boyutlu görüntüleriyle derse olan ilgimi daha da arttırır.”*

Ö15: *“Tabii ki de sağladı. Deneylerin teknolojiyle birleşmesi çok dikkat çekici ve eğlenceli. Derse olan ilgiyi arttırdığını düşünüyorum.”*

Ö12: *“Kesinlikle sağladı. Laboratuvar derslerine yeni bir soluk katacaktır.”*

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının “Genel Biyoloji Laboratuvarında, mikroskop ile incelemekte zorlandığınız konuları Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile incelemeniz sizin açınızdan etkili olur mu?” sorusuna verdikleri cevapların analizi yer almaktadır.

Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının “Genel Biyoloji Laboratuvarında, mikroskop ile incelemekte zorlandığınız konuları Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile incelemeniz sizin açınızdan etkili olur mu?” sorusuna verdikleri yanıtlar kodlar halinde yazılarak, “DENEYİMSEL ÖĞRENME, HAZIRBULUNUŞLUK, EĞİTİMDE TEKNOLOJİ, DUYUŞSAL GİRİŞ DAVRANIŞLARI ve AKADEMİK BENLİK KAVRAMI” olmak üzere 5 temaya ayrılmıştır. “DENEYİMSEL ÖĞRENME” teması altında 11 kişi, “HAZIRBULUNUŞLUK” teması altında bir kişi, “EĞİTİMDE TEKNOLOJİ” teması altında 1 kişi, “DUYUŞSAL GİRİŞ DAVRANIŞLARI” altında 2 kişi ve “AKADEMİK BENLİK KAVRAMI” altında 3 kişi görüş bildirmiştir. Bazı öğrencilerin sorulan soruya verdikleri yanıtlar aşağıda verilmiştir:

Ö20: *“Olacağını düşünüyorum. Çünkü anında canlandırmayı görmemiz, ilginçliği arttırması o anki merakla akılda kalıcılığı arttırıyor ve daha da hevesle inceleme yapma isteği arttırıyor.”*

Ö16: *“Evet kesinlikle etkili olur. Görüntüler net ve anlaşılır olduğu ve 3 boyuta taşındığı için eğlenceli bir ders oldu.”*

Ö7: *“Açıklamalı olduğu takdirde olabilir ama sadece görerek bir etki sağlayacağını düşünmüyorum.”*

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının “Derste kullandığınız Artırılmış Gerçeklik Kitapçığı mikroskopik görüntülerin daha iyi anlaşılmasında yardımcı oldu mu?” sorusuna verdikleri cevapların analizi yer almaktadır.

Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının “Derste kullandığınız Artırılmış Gerçeklik Kitapçığı mikroskopik görüntülerin daha iyi anlaşılmasında yardımcı oldu mu?” sorusuna verdikleri yanıtlar kodlar halinde yazılarak, “DEĞERLENDİRME-GELİŞTİRME, EL KİTABI, GÜDÜLENME, KALICI ÖĞRENME ve BENZETİM” olmak üzere 5 temaya ayrılmıştır. “DEĞERLENDİRME-GELİŞTİRME” teması altında 3 kişi, “EL KİTABI” teması altında 3 kişi, “GÜDÜLENME” teması altında 1 kişi, “KALICI ÖĞRENME” teması altında 10 kişi ve “BENZETİM” teması altında 3 kişi görüş bildirmiştir. Bazı öğrencilerin sorulan soruya verdikleri yanıtlar aşağıda verilmiştir:

Ö1: *“Evet oldu. Çünkü çok net ve anlaşılır. Görüntü kalitesi de gayet iyiydi.”*

Ö12: *“Kesinlikle oldu. Özellikle mitoz bölünmenin safhalarını açık bir şekilde görmek beni heyecanlandırdı.”*

Ö14: *“Evet tabii ki. Derste normal bir kitap kullanmak yerine üç boyutlu bu kitapçığı kullanmak, konulara farklı bir bakış açısı kazandırır. Daha iyi kavranmasını sağlar.”*

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının “Artırılmış Gerçeklik Kitapçığında bulunan nesnelere (video, resim vs.) sizce daha kalıcı öğretim sağlayabilir mi?” sorusuna verdikleri cevapların analizi yer almaktadır.

Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının “Artırılmış Gerçeklik Kitapçığında bulunan nesnelere (video, resim vs.) sizce daha kalıcı öğretim sağlayabilir mi?” sorusuna verdikleri yanıtlar kodlar halinde yazılarak, “GÖRSEL ZEKA, İHTİYAÇ BELİRLEME, KALICI ÖĞRENME ve ÖTELEME” olmak üzere 4 temaya ayrılmıştır. “GÖRSEL ZEKA” teması altında 6 kişi, “İHTİYAÇ BELİRLEME” teması altında 1 kişi, “KALICI ÖĞRENME” teması altında 11 kişi ve “ÖTELEME” teması altında 2 kişi görüş bildirmiştir. Bazı öğrencilerin sorulan soruya verdikleri yanıtlar aşağıda verilmiştir:

Ö2: *“Tek seferlik bir inceleme kalıcı bir öğretim sağlamaz bence ama bu uygulama üzerinde çalışılırsa ve derslerimizde uygulanırsa kalıcı bir öğrenme gerçekleşecektir.”*

Ö12: *“Sağladı. Ksilem, floem, parankima gibi kavramlar hava da kalabiliyor. Bu program sayesinde görsel olarak kalıcılık sağlanabilir.”*

Ö18: *“Kesinlikle. Doğru görselleri görmek konuya daha çok odaklanmamızı sağlamaktadır. Bizim gördüğümüz görüntüler her zaman doğru olmayabilir. Bu da bizi karamsarlığa iter.”*

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının “Bu dersi siz verecek olsanız, öğrencilerinize normal bir kitap yerine artırılmış gerçeklik materyallerinin kullanıldığı Artırılmış Gerçeklik Kitapçığı kullanmayı tercih eder misiniz?” sorusuna verdikleri cevapların analizi yer almaktadır.

Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının “Bu dersi siz verecek olsanız, öğrencilerinize normal bir kitap yerine Artırılmış Gerçeklik materyallerinin kullanıldığı Artırılmış Gerçeklik Kitapçığı kullanmayı tercih eder misiniz?” sorusuna verdikleri yanıtlar kodlar halinde yazılarak, “EĞİTİMDE TEKNOLOJİ, DİKKAT, HAZIRBULUNUŞLUK, SOMUTLAŞTIRMA ve EL KİTABI KULLANIM TERCİHİ” olmak üzere 5 temaya ayrılmıştır. “EĞİTİMDE TEKNOLOJİ” teması altında 3 kişi, “DİKKAT” teması altında 2 kişi, “HAZIRBULUNUŞLUK” teması altında 2 kişi, “SOMUTLAŞTIRMA” teması altında 1 kişi ve “EL KİTABI KULLANIM TERCİHİ” temasında 12 kişi görüş bildirmiştir. Bazı öğrencilerin sorulan soruya verdikleri yanıtlar aşağıda verilmiştir:

Ö5: *“Evet sadece kitaptan ders işlemenin hiçbir zaman kalıcı olduğunu düşünmüyorum. Dersi ben verecek olsaydım artırılmış gerçeklik kitapçığını kullanmayı tercih ederdim.”*

Ö15: *“Tercih ederim fakat önce öğrencilerin kendileri inceleyip, sonra gördükleri görüntülerle karşılaştırma yapmak amacıyla artırılmış gerçeklik materyallerini kullanabilirler.”*

Ö7: *“Teknolojik imkanlar yeterliyse gerektiği yerde kullanırdım.”*

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının “Artırılmış Gerçeklik Teknolojilerinin eğitimde kullanılmasının avantajları-dezavantajları sizce nelerdir?” sorusuna verdikleri cevapların analizi yer almaktadır.

Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının “Artırılmış Gerçeklik Teknolojilerinin eğitimde kullanılmasının avantajları-dezavantajları sizce nelerdir?” sorusuna verdikleri yanıtlar kodlar halinde yazılarak, “DİKKAT, GÖRSEL ZEKA, ÖĞRENME, ANALİTİK YAKLAŞIM, BETİMSSEL YAKLAŞIM, DUYUŞSAL GİRİŞ DAVRANIŞLARI, DENEYİMSEL ÖĞRENME, İHTİYAÇ BELİRLEME ve EĞİTİMDE TEKNOLOJİ” olmak üzere 9 temaya ayrılmıştır. “DİKKAT” teması altında 4 kişi, “GÖRSEL ZEKA” teması altında 1 kişi, “ÖĞRENME” teması altında 2 kişi, “ANALİTİK YAKLAŞIM” teması altında 2 kişi, “BETİMSSEL YAKLAŞIM” teması altında 3 kişi, “DUYUŞSAL GİRİŞ DAVRANIŞLARI” teması altında 1 kişi, “DENEYİMSEL ÖĞRENME” teması altında 3 kişi, “İHTİYAÇ BELİRLEME” teması altında 1 kişi ve “EĞİTİMDE TEKNOLOJİ” teması altında 3 kişi görüş bildirmiştir. Bazı öğrencilerin sorulan soruya verdikleri yanıtlar aşağıda verilmiştir:

Ö10: *“Avantajları akılda kalıcılık, daha iyi öğrenme, farkında olarak öğrenmedir. Dezavantajları teknoloji bozulan bir durumdur. Kullandığımız teknolojik alet bozulursa, arza olursa ders aksayabilir.”*

Ö17: *“Avantajları ders açısından ilgi çekici olması ve güçlük çekilen konularda yardımcı olmasıdır. Dezavantajı olduğunu düşünmüyorum.”*

Ö3: *“Laboratuvar olmayan yerlerde bu sistem kullanılabilir. Dezavantajı teknolojik alet sıkıntısı yaşanabilir.”*

Öğrencilerin görüşme formunda verdiği cevaplar incelendiğinde, dersleri Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile işlemenin derse katılmaya istekli hale getirerek, bilgilerin kalıcılığını artırıcı ve mikroskobik görüntüleri daha kolay algılamayı sağlayacağı yönünde görüşler belirtmişlerdir. Diğer derslere de uyarlanabildiği durumda, ders akışını değiştireceği yönünde dönütlerde bulunmuşlardır. Katılımcılar çalışma sonunda dezavantajları ve avantajları hakkında da

görüşlerini bildirerek, teknolojik aletlerde meydana gelebilecek aksaklıklar sonucunda dersin işleyiş sürecinde problem yaşanabileceğinden söz etmişlerdir. Laboratuvarı olmayan veya malzeme olanaklarının sınırlı olduğu okullarda kullanılmasının uygun olacağı vurgulamışlardır.

### Tartışma

Araştırma verileri kapsamında içerik analizine tabi tutulan bulgular değerlendirildiğinde öğrencilerin gelecekte ders kitaplarında Artırılmış Gerçeklik uygulamasının kullanılmasını destekledikleri ve bireysel olarak derslerde kullanmak istedikleri ortaya çıkmıştır. Öğrenci görüşleri incelendiğinde, tasarlanan mobil uygulamanın laboratuvar koşullarına sahip olmayan okullar açısından oldukça faydalı ve kullanışlı bulunduğu, Artırılmış Gerçeklik Mobil Uygulaması ile üç boyutlu animasyon, video veya fotoğrafların kullanılmasının derse karşı ilgi ve motivasyonu artıracığı yönünde görüşler bildirilmiştir. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi hakkında yapılan nicel çalışmalar alanyazında incelendiğinde tutum ve motivasyon açısından (Küçük, Yılmaz ve Göktaş, 2014; Sırakaya ve Kılıç-Çakmak, 2016) olumlu sonuçlar elde edildiği gözlemlenmiştir. Bir başka akademik çalışmada Erbaş (2016) tabletler için geliştirilmiş olan Mobil Artırılmış Gerçeklik uygulamasının kullanılması sonucunda, öğrencilerin başarısını ve derse yönelik motivasyonunu arttırdığını, öğrenci ve öğretmenlerin bu teknoloji hakkında olumlu görüşler bildirdiklerini belirtmiştir. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları'nın kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olması yönünde de çalışmalarda bulunmaktadır (Shelton ve Hedley, 2002; Shelton ve Stevens, 2004; Yen, Tsai ve Wu, 2012). Öğrencilerin görüşlerinde belirttiği bulgularla örtüşen diğer çalışmalar ise Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları'nın öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada önemli bir rol oynadığı yönündedir (Gün, 2014; İbili ve Şahin, 2013; Kaufmann, 2003; Sin ve Badioze-Zaman, 2010; Vilkoniene, 2009). Arvanitis ve diğerleri (2007) Artırılmış Gerçeklik Teknolojisini, gerçek ortamlar ve sanal nesnelerin eş zamanlı olarak kullanılabilmesi sonucunda, soyut kavramların somutlaşmasını sağlayarak anlamlı öğrenmelerin oluşmasını sağlamak olarak nitelendirmiştir. Zihinde canlandırılması zor olan olguları, üç boyutlu olarak kullanıcılara sunması, konunun anlaşılabilirliğini arttırmaktadır (Wu ve diğ., 2013). Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi' nin öğrencilerin dikkatini derse vermelerine yardımcı olduğuna yönelik bulgularla örtüşen bir diğer çalışma ise Artırılmış Gerçekliğin teknoloji tabanlı olması nedeniyle, öğrencilerin dikkatini çekmeyi başarması yönündedir (Özsevgeç ve Eroğlu, 2017).

Yıldırım (2016) Fen Bilimleri dersinde Artırılmış Gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerisine yönelik algısına ve tutumlarına etkisini araştırmıştır. Her iki deney grubunda da derse karşı motivasyonlarının deney grubunda daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma kapsamında izlenen bir diğer durum ise öğrencilerin bir kısmının Artırılmış Gerçeklik Teknolojisini kullanmanın belli bir süre sonra monoton geleceği ve teknolojik imkânın yeterli olmadığı durumlarda dersin işlenişini aksatacağı yönündedir. Alanyazın incelendiğinde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin eğitimde kullanılması durumunda anlamlı bir farkın çıkmadığı durumlarında var olduğu gözlenmiştir. Sürekli internete bağlanan öğrencilerin tutum ve güdülenme durumlarının sürekli bağlı olmayanlardan daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun sebebi olarak da araştırmacı teknolojiyi az kullanan bireylerin Artırılmış Gerçeklik Teknolojisini daha fazla ilgi çekici bulmaları olarak açıklamıştır. Teknolojinin sürekli içerisinde yer alan ve aktif olarak kullanan öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik ortamlarına benzeyen, farklı uygulamalardan önceden haberdar olmasının çalışmayı olumsuz etkileyebileceğini belirtmiştir (Atasoy, Karaoğlu ve Tosik, 2017). Sırakaya ve Kılıç-Çakmak (2016)'ın çalışmasında da bu sonuçlara benzer nitelikte araştırma bulgularına ulaşılmıştır. Bilgisayar başında az vakit geçiren öğrencilerin, Artırılmış Gerçeklik ortamlarına karşı

tutumlarının yüksek olduğu söylenmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada, Artırılmış Gerçeklik Teknolojisini kullanmayı tercih etmeyen öğrenci kesiminin de bu çalışmaların bulguları ile paralellik gösterdiği görülmektedir.

### Sonuçlar

21.Yüz yıl teknolojileri gereğince teknoloji hayatımızın her yerine etki etmiş durumdadır. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi de günümüzde oldukça ilgi çeken ve eğitim ile entegrasyon sürecinde olan bir alandır. Bu teknoloji ile tasarlanmış olduğumuz Mobil Mikroskop Uygulaması, öğrencilerin ve öğretmenlerin derslerde zamandan tasarruf etmesine katkı sağlayarak, Genel Biyoloji Dersi kapsamında doğru mikroskopik görüntüleri, öğrencilerin gözlemlmelerine olanak sağlayacaktır. Bunun yanı sıra tasarlanan mobil uygulama sayesinde, donanımlı laboratuvar koşullarına sahip olmayan öğrencilerinde, mikroskopik görüntüleri incelemekten geri kalmaması amaçlanmaktadır. Yapılan çalışmada öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Genel Biyoloji derslerinde kullanılmasına yönelik görüşleri alınmıştır. Öğrenciler laboratuvar koşullarında bile net olarak gözlemleyemedikleri mikroskopik görüntüleri bu mobil uygulama ile rahatlıkla gözlemleyebildikleri, ders kapsamında asıl görmeleri gereken görüntüyü doğrudan gördükleri için bilgi yanlısına düşmedikleri yönünde görüşlerini belirtmişlerdir. Çalışma kapsamında elde edilen bu sonuçlar, alanyazında ki diğer çalışmalarla da tutarlılık göstermektedir. Artırılmış Gerçeklik teknolojisinin kullanıldığı öğrenme ortamlarında, öğrencilerin motivasyonları ve etkili katılım göstermelerini arttırdığı ileri sürülmektedir (Huang, Chen ve Chou 2016). Teknolojik gelişimlerin gün geçtikçe artış göstermesi sonucunda, eğitim alanı için yüksek kalitede, çoklu ortam uygulamalarının gerekliliği muhtemeldir (Dunleavy, Dede ve Mitchell, 2009). Eğitim teknolojilerini kapsayan birçok araştırma, öğrenme ortamlarında karşılaştığımız bu yenilikleri yakından takip etmektedir (Bacca, Baldiris, Fabregat ve Graf, 2014). Artırılmış Gerçeklik Teknolojileri öğrencilerin dikkatini çekerek, derslere daha iyi odaklanmalarını sağlamaktadır (Winkler, Kritzenberge ve Herczeg, 2002). Eğitime de uyarlayabildiğimiz yeni teknolojiler sayesinde, soyut olan kavram ve olayların somutlaştırılması, öğrenciler açısından bilginin kalıcılığını sağlaması düşünülmektedir (Grabinger, 1999).

### Öneriler

Günümüz toplumu teknoloji ile oldukça yakından ilgilenmektedir. Akıllı telefonlar birçok hanede yerini almış durumdadır. Bu teknolojiyi kullanabilmek içinde öğrencilerin tek ihtiyaç duydukları maddi koşul akıllı telefon veya tabletlerdir. FATİH projesi kapsamında okullarda kullanılan akıllı tahtalar ve öğrencilere dağıtılan tabletlerde, Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin kullanılmasını destekler niteliktedir. Yapılan araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile yapılacak yeni çalışmalara yol göstermek amacı ile aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur;

- Eğitim ve öğretim sürecinde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile yapılan çalışmalarda farklı yaş grupları üzerindeki etkileri araştırılabilir.
- Matematik, Fen Bilimleri, İngilizce veya farklı lisans programlarında yer alan ders içeriklerine uygun Artırılmış Gerçeklik uygulamaları geliştirilerek, eğitim ve öğretim sürecine destek sağlanabilir.

- Ders içeriğine uygun öğretim metotları kullanılarak, Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile tasarlanan materyallere, soyut öğeleri somutlaştırmak amacı ile yer verilebilir.
- Artırılmış Gerçeklik Kitapçığının nasıl hazırlanacağı ve hangi eğitim faaliyetlerinde kullanılabileceği konusunda öğretmenlere ve öğretmen adaylarına yönelik eğitimler düzenlenerek, bilgi sahibi olmaları sağlanabilir.
- Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi hakkında öğrencilere bilgi verilerek, kendi materyallerini nasıl geliştirebileceklerine yönelik eğitimler verilebilir.
- Bu çalışma, geliştirilen Artırılmış Gerçeklik Mobil Uygulaması üzerinden, öğrenci görüşlerini almayı amaçlamıştır. İleri ki çalışmalarda kontrol ve deney grubu kullanılarak, deneysel bir çalışma gerçekleştirilebilir.

### Kaynakça

- Abdüsselam, M. S. ve Karal, H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının kullanımlarına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri: 11. Sınıf manyetizma konusu örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*,4(1),170-181.
- Altınpulluk, H. ve Kesim, M. (4-6 Şubat 2015). Geçmişten günümüze artırılmış gerçeklik uygulamalarında gerçekleşen paradigma değişimleri. Akademik Bilişim Konferansında sunulmuş bildiri, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Arvanitis, T. N., Petrou, A., Knight, J. F., Savas, S., Sotiriou, S., Gargalagos, M. and Gialouri, E. (2007). Human factors and qualitative pedagogical evaluation of a mobile augmented reality system for science education used by learners with physical disabilities. *Personal and Ubiquitous Computing*, 13(3), 243–250.
- Atasoy, B., Tosik, E. ve Karaoğlu, A. (2017). İlköğretim Öğrencilerinin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Karşı Tutumlarının Ve Güdülenme Durumlarının Belirlenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 435-448.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Teleoperators and Virtual Environments*, 6, 355-385.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., & Graf, S. (2014). Augmented reality trends in education: a systematic review of research and applications. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 133.
- Balcı, B., Eşme, İ. (2001). Teknoloji Eğitimi, Yeni Binyılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 7-8 Eylül, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Pegem Akademi.
- Conole, G. and Alevizou, P. (2010). A Literature Review Of The Use Of Web 2.0 Tools In Higher Education. M.Sc. Thesis, Thesis Open University, İngiltere.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. California: Sage Publications.
- Çakal, M.A. ve Eymirli, E.B. (2012). Artırılmış gerçeklik teknolojisi. Kuzeydoğu Kalkınma Ajansı.
- Demirel, Ö. (2012). *Eğitim Bilimleri Sözlüğü*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7-22.
- Elmas, R. and Geban, Ö. (2012). 21. Yüzyıl Öğretmenleri İçin Web 2.0 Araçları. *International Online Journal of Educational Sciences*, 1: 243-254.
- Erbaş, Ç. (2016). Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Göçmen, H. (2019). Güneş sistemi ve ötesi konusunun etkili öğrenimi için artırılmış gerçeklik odaklı bir tasarım. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Gökaydın, N.(2002). Temel Sanat Eğitimi. İstanbul: M.E.B Yayınları.
- Grabinger, S. (1999), Instructional Strategies in distance Science Courses: Can the web improve undergraduate science education?, <http://web.uccs.edu/bgaddis/leadership/litreviewD2.htm>. 01.06.2016.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1982). Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry. *Educational Communication and Technology Journal*, 30 (4), 233-252.
- Gün, E. (2014). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerine etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Hsiao, K.F., & Rashvand, H. F. (2011). Integrating body language movements in augmented reality learning environment. *Human-centric Computing and Information Sciences*, 1(1).
- Huang, T. C., Chen, C. C., & Chou, Y. W. (2016). Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment. *Computers & Education*, 96, 72-82.
- İbili, E. ve Şahin, S. (2013). Artırılmış gerçeklik ile interaktif 3d geometri kitabı yazılımının tasarımı ve geliştirilmesi: ARGE3D. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 13, 1-8.
- Kaufmann, H. (2003, February). Collaborative augmented reality in education. Paper presented at Imagina 2003 Conference, Monte Carlo, Monaco.
- Kaufmann, H., Schmalstieg, D. (2003). Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality. *Computers & Graphics*. 27(3), 339-345.
- Krefting, L. (1991). Rigor in qualitative research: the assessment of trustworthiness. *The American Journal of Occupational Therapy*, 45 (3), 214-222.
- Küçük, S., Yılmaz, R. ve Göktaş, Y. (2014). İngilizce öğreniminde artırılmış gerçeklik: öğrencilerin başarı, tutum ve bilişsel yük düzeyleri. *Eğitim ve Bilim*, 39(176), 393-404.
- Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. *TechTrends*, 56(2), 13-21.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. Cambridge University Press.
- Özsevgeç, T. ve Eroğlu, B. (2017, Eylül). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi: "Güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmecesi" ünitesi. 3. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Paivio, A. (1986). *Mental representations – a dual coding approach*, Oxford University Press.



- Rodgers, C. (2014). Augmented reality books and the reading motivation of fourth-grade students. Unpublished doctoral dissertation, Union University, ABD.
- Shelton, B. E. and Hedley, N. R. (2002, December). Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students. Paper presented at The First IEEE International Workshop, Darmstadt, Germany.
- Shelton, B. E. and Stevens, R. (2004, September). Using coordination classes to interpret conceptual change in astronomical thinking. Paper presented at 6th International Conference For The Learning Sciences, Santa Monica, California.
- Sırakaya, M., Alsancak Sırakaya, D. (2018). Artırılmış Gerçekliğin Fen Eğitiminde Kullanımının Tutum ve Motivasyona Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26 (3), 887-905.
- Sırakaya, S. ve Kılıç-Çakmak, E. (2016, Mayıs). Ortaokul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı olan tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi, 10. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumunda sunulmuş bildiri, Rize, Türkiye.
- Sin, A. K. and Badioze-Zaman, H. (2010, June). Live Solar System (LSS): Evaluation of an augmented reality book-based educational tool. Paper presented at 2010 International Symposium on Information Technology, Kuala Lumpur Convention Center, Malaysia.
- Somyürek, S. (2014). Öğretim Sürecinde Z Kuşağının Dikkatini Çekme: Artırılmış Gerçeklik Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama. 4(1). 63-80.
- Vilkoniene, M. (2009). Influence of augmented reality technology upon pupils' knowledge about human digestive system: The results of the experiment. *Online Submission*, 6(1), 36-43.
- Winkler T., Kritzenberge H., & Herczeg, M. (2002, 24-29 June), Mixed Reality Environments as Collaborative and Constructive Learning Spaces for Elementary School Children, EDMEDIA 2002, World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, Colorado.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y. and 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. and Wang, J. Y. (2012, July). The effects of augmented reality on students' moon phases concept learning and their conceptual changes of misconception. Paper presented at International Conference on Business and Information, Sapporo, Japan.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, S. (2016). Fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarısına, motivasyonuna, problem çözme becerilerine yönelik algısına ve tutumlarına etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yüksel, A., Mil, B. ve Bilim, Y. (2007). *Nitel Araştırma Tekniği Olarak Görüşme. Nitel Araştırma: Neden, Nasıl, Niçin?* Ankara: Detay Yayıncılık.
- Zainuddin, N. M. M., Zaman, H. B., & Ahmad, A. (2010). Developing augmented reality book for deaf in science: The Determining factors, IEEE.