



International Refereed Journal

Karaelmas Journal of Educational Sciences

Journal Homepage: ebd.beun.edu.tr



Preservice Biology and Chemistry Teachers' Experience of Augmented Reality Materials¹

Ayşe YALÇIN ÇELİK²

Received: 16 May 2019, Accepted: 11 June 2019

ABSTRACT

Using computers to prepare course materials is an example of the reflection of the technological developments to educational applications. Augmented reality application, which does not yet have a very effect use area, is one of these applications. The aim of this study is to determine preservice biology and chemistry teachers' views on materials designed with augmented reality. The study included five preservice biology teachers and 13 preservice chemistry teachers from a public university in Ankara, Turkey. A semi-structured interview form consisting of six open-ended questions was used in the study to collect data. Preservice biology and chemistry teachers found the augmented reality materials more impressive and striking compared to traditional course materials. Additionally, the preservice biology and chemistry teachers' evaluated these materials in terms of their contribution to the in-class interaction and learning process. Being similar to the disadvantages highlighted in the existing literature, they pointed out that preparing such materials requires expertise different from teacher competencies.

Keywords: Augmented Reality, Course Material, Preservice Biology Teacher, Preservice Chemistry Teacher, View.

EXTENDED ABSTRACT

Purpose and Significance

The majority of content analysis studies on augmented reality are primarily in the form of literature review and development-investigation and implementation, which indicates that the importance of augmented reality materials is understood in Turkey. The studies in the review also point out that these materials are primarily used in the field of education. Course materials designed with augmented reality are limited in Turkey. Many preservice teachers do not encounter augmented reality materials while becoming teachers. Teachers could include these materials in the learning environment as they aim for learning success. Teachers' interaction with these materials in undergraduate-level teaching activities and the opportunity to use them in education courses will help to familiarize them with these materials. This study will contribute to the field, by determining preservice teachers' views on augmented reality materials. The aim of this study is to determine preservice biology and chemistry teachers' views on materials designed with augmented reality.

Methods

This study was designed as a case study using a qualitative research method. The study included 5 preservice biology teachers and 13 preservice chemistry teachers from a public university in Ankara, Turkey. While the preservice biology teachers were seniors, the preservice chemistry teachers were freshmen. Both groups used augmented reality materials in their department courses. Since the participant groups had different education levels, their process of experiencing the augmented reality materials differed from each other. The preservice biology teachers, in a teachers' role, implemented two augmented reality course materials to a group of 16 classmates. The researcher introduced four different augmented reality course materials to the preservice chemistry teachers during two different lesson hours and the participant group was able to interact with and use these materials. A

¹ This study is an improved versiyon of the oral presentation presented at the 27th International Congress of Educational Sciences (ICES/UEBK2018) held on 18-22 April 2018

² Assoc. Prof. Dr., Gazi University, Gazi Education Faculty, aysevalcin@gazi.edu.tr

semi-structured interview form consisting of six open-ended questions was used in the study to collect data. Examples of questions on the interview form were “have they seen course materials designed with augmented reality, how would they characterize these materials, what would be the difference between these course materials and other course materials, and what would be the advantages and disadvantages of these materials”.

Results

The preservice teachers explained the augmented reality materials by associating the concepts of “embodying, animation, interaction, and technology.” They explained the characteristics of these materials as: (i) interesting and entertaining, (ii) technological material, (iii) ease of learning and provides permanent learning, (iv) develops a positive attitude toward the course, and (v) boosts motivation. The participants listed the advantages of these materials over other materials as: (i) a higher number of students can use the materials at the same time, (ii) improve imagination, (iii) address different senses, (iv) eliminate the problems of lacking equipment/supplies, (v) be used infinitely, and (vi) are a technological material. The disadvantages of augmented reality materials, according to the participants, were: (i) problems of offline execution/download, (ii) requirements of a smart device, (iii) access to the application, (iv) the increase in the technology dependence, (v) lack of knowledge of the use of the application, (vi) requirements of expertise for the development of the application, and (vii) the lack of ready-to-use materials suited for each topic.

Discussion and Conclusions

In conclusion, the preservice biology and chemistry teachers identified the augmented reality materials mostly with the concepts of animation and embodying. Compared to other course materials, they found them more impressive and interesting, which might stem from the fact that these materials address more senses. The preservice teachers stated that being a technological material as the most important advantage of these materials. Another advantage was the opportunity for students to animate events; thus, improving their imagination. Conversely, they highlighted the disadvantage of such materials as the requirement of expertise in addition to teacher competencies, which is similar to those indicated in the literature. The results of the study are consistent with the ones reported in the literature. The preservice teachers generally expressed positive views on these materials.

Biyoloji ve Kimya Öğretmen Adaylarının Artırılmış Gerçeklik Materyalleri Deneyimi¹

Ayşe YALÇIN ÇELİK²

Başvuru Tarihi: 16 Mayıs 2019, **Kabul Tarihi:** 11 Haziran 2019

ÖZET

Eğitim uygulamalarına teknolojik gelişmelerin yansımalarının bir yolu da bilgisayar yardımıyla ders materyallerinin hazırlanabilmesidir. Bu amaçla henüz çok etkili bir kullanım alanına sahip olmayan bir uygulamada artırılmış gerçeklik uygulamalarıdır. Bu araştırmanın amacı biyoloji ve kimya öğretmen adaylarının artırılmış gerçeklikle hazırlanmış ders materyallerini kullanmaları durumunda bu materyaller hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Araştırma, Ankara’da bir devlet üniversitesine gitmekte olan 5 biyoloji öğretmen adayı ve 13 kimya öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak 6 açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Öğretmen adayları artırılmış gerçeklik materyallerini diğer ders materyallerine göre daha etkileyici ve dikkat çekici bulmuşlardır. Ayrıca öğretmen adayları bu materyallerin avantajlarını sınıf içi etkileşime ve öğrenme sürecine katkısı açısından değerlendirmiştir. Bu tür materyallerin dezavantajını da alan yazında belirtilen dezavantajlarla benzer şekilde materyalin hazırlanmasının öğretmenlik yeterliliklerinden farklı olarak uzmanlık gerektirmesi olarak ifade etmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Artırılmış Gerçeklik, Ders Materyali, Biyoloji Öğretmen Adayları, Kimya Öğretmen Adayları, Görüş.

1. Giriş

Öğretim sürecinin etkililiği öğretmenin derslerinde kullandığı yöntem ve tekniklerle yakından ilişkili olduğu kadar derste kullandığı ders materyalleri ile de ilişkilidir. İyi tasarlanmış bir ders materyali öğrenme sürecini zenginleştirerek öğrenmeyi artırır. Fen bilimleri, içerdiği birçok soyut kavramdan dolayı öğrencilerin öğrenmekte zorluk çektiği bir alandır. Fen alanı öğretmenleri bu sorunu çözmek amacıyla derslerinde genellikle çizim, resim, grafik gibi iki boyutlu materyalleri kullanmayı tercih etmektedir. Ancak kimi zaman bu materyaller öğrencilerin ilgisini çekememekte veya ihtiyacını karşılayamamaktadır (Smaldino, Lowther, Mims, & Russell, 2015).

Eğitim uygulamalarına teknolojik gelişmelerin yansımalarının bir yolu da bilgisayar yazılımları yardımıyla ders materyallerinin hazırlanabilmesidir. Bu amaçla henüz çok etkili bir kullanım alanına sahip olmayan bir uygulama da artırılmış gerçeklik uygulamalarıdır. Artırılmış gerçeklik, sanal ve gerçek dünyanın aynı anda 3 boyutlu ortamda bir araya getirilmesi olarak tanımlanabilir. Bu şekilde temin edilen bir görüntü, kişiye gerçek bir nesnenin soyut ve uzamsal özelliklerinin sanal görüntülerle desteklenmesi ile oluşturulmaktadır (Arvanitis ve diğ., 2007). Artırılmış gerçeklikle oluşturulan görüntülere duyu organlarımız ile algılanan verilere ilave olarak algılanamayan bilgilerde ilave edilmiştir (Yılmaz & Batdı, 2016). Artırılmış gerçeklikle elde edilen görüntünün temel olarak 3 özelliği bulunmaktadır. Bunlar; (i) gerçek dünya ile sanal görüntünün birleştirilmiş olması, (ii) gerçek ve sanal nesnelerin eş zamanlı etkileşimi ve (iii) elde edilen görüntünün üç boyutlu ortamda konumlanmış olmasıdır (Azuma, 1997; Wu, Lee, Chang, & Liang, 2013). Bu tanım ve özelliklere göre artırılmış gerçeklikte daha fazla duyu işe koşulmaktadır.

Öğrenme ortamına daha fazla duyunun dâhil edilmesi öğrenme kalitesi açısından önemlidir. Bu sebeple artırılmış gerçeklik eğitim alanı için önemli bir öge haline gelebilecek bir potansiyele sahiptir. Artırılmış gerçeklik teknolojisi Sutherland ve ekibinin 1960 yılında bilgisayar grafikleri üzerindeki çalışmaları ile ortaya çıkmıştır ve ilk uygulamaları Amerika Birleşik Devletleri Hava Kuvvetlerinde pilot eğitimlerinde kullanılmıştır (Caudell & Mizell, 1992; Feiner, 2002).

Artırılmış gerçeklik sanal gerçeklikten farklı olarak, kişiyi sanal bir ortamın içine gömmek yerine sanal ve gerçek görüntünün eş zamanlı entegrasyonuna izin verdiği için sınıf ortamlarında kullanımı da daha uygundur. Özellikle maliyet ve güvenlik gibi sebeplerle tecrübe edilemeyecek ortamları deneyimleme

¹ Bu çalışmanın bir kısmı 18-22 Nisan 2018’de gerçekleştirilen 27. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresinde (ICES/UEBK2018) sunulmuştur.

² Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, aysevalcin@gazi.edu.tr

fırsat sağlar. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarda öğrencilerin başarılarının ve öğrenme motivasyonlarının arttığı görülmüştür (Freitas & Campos, 2008; Kerawalla, Luckin, Seljeflot & Woolard, 2006; Yılmaz & Batdı, 2016). Özellikle öğrencinin eğitim materyali ile doğrudan etkileşimini sağlaması ve vücut hareketleri ve duyuları da işe koştığı için kinestetik öğrenmeyi desteklemektedir. Bununla birlikte geleneksel sınıf ve laboratuvar ortamlarında öğrencileri derse motive etmek ve ilgili konuya odaklamak zor olmakla birlikte öğrencilerin dersi dikkatli şekilde dinlemeleri de kısa süreli olmaktadır. Ancak artırılmış gerçeklik uygulamaları ile hazırlanmış ders materyalleri öğretim sırasında kullanıldığında, öğrencilerin doğru bilgi ve çıkarımları elde edebilmeleri, hayal edilmesi ve öğrenilmesi zor olan soyut kavramları anlamaları kolaylaşabilmektedir (Abdüsselam & Karal, 2012).

Ülkemizde artırılmış gerçeklikle hazırlanmış ders materyalleri çok azdır. Bu sebeple birçok öğretmen adayı bu tür bir materyalle hiç karşılaşmadan öğretmen olmaktadır. Ancak mevcut öğretmen adaylarının geleceğin öğretmenleri olacakları göz önünde bulundurulursa öğretmen adaylarına bu tür materyallerin tanıtılması ve onlarla etkileşime geçilmesine fırsat sağlanması önem arz etmektedir. Bu araştırmanın amacı biyoloji ve kimya (fen alanı) öğretmen adaylarının artırılmış gerçeklikle hazırlanmış ders materyallerini kullanmaları durumunda bu materyaller hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Bu amaçla araştırma soruları aşağıda verilmiştir.

Fen alanı öğretmen adayları;

1. Artırılmış gerçeklik uygulamalarını nasıl tanımlamaktadır?
2. Bu materyallerin klasik ders materyalleri ile kıyaslandığında hangi avantaj ve dezavantajlarını belirtmektedir?

2. Yöntem

2.1. Araştırma Deseni

Fen alanı öğretmen adaylarının artırılmış gerçeklik materyalleri hakkındaki görüşlerini belirlemek için gerçekleştirilen bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışması (örnek olay) yöntemini “özel bir durum, olay, program veya fenomen” üzerine odaklanmak ve bunun ayrıntılı olarak incelenmesi tanımlanır (Merriam, 1998). Bu çalışmada incelenen durum fen alanı öğretmen adaylarının artırılmış gerçeklik materyalleri hakkındaki görüşleridir.

2.2. Araştırma Grubu

Bu çalışmada fen alanı öğretmen adaylarının araştırma grubuna dâhil olabilmeleri için artırılmış gerçeklik materyallerini daha önce deneyimlememiş olmaları gerekmektedir. Bu sebeple çalışmada öğretmen adaylarını belirlerken amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

Araştırma, Ankara’da bir devlet üniversitesine gitmekte olan 5 biyoloji öğretmen adayı ve 13 kimya öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Biyoloji öğretmen adayları dördüncü sınıf öğrencileri iken kimya öğretmen adayları birinci sınıf öğrencileridir. Her iki grupta uygulamaları kendi anabilim dalındaki derslerde kullanmışlardır.

2.3. Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak 6 açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formunda öğretmen adaylarına “artırılmış gerçeklikle ilgili daha önce başka bir ders materyali görüp görmediği” “bu materyalleri nasıl tanımlayabileceği”, “ders materyalinin diğer ders materyallerinden farkının ne olabileceği” ve “bu materyalin *avantaj ve dezavantajlarını* açıklaması” gibi sorular sorulmuştur. Görüşme formu alanında uzman 2 kişinin görüşleri doğrultusunda düzenlenerek geçerliliği sağlanmıştır. Öğretmen adayları artırılmış gerçeklik materyalleri ile ilgili deneyimlerini yaşadıkları sonra yazılı olarak görüşme formunu cevaplamışlardır. Katılımcı görüşleri tablolar oluşturularak analiz edilmiştir. İfadeler açık ve kapalı kodlamalarla içerik analizi ve sürekli karşılaştırmalı analiz ile incelenmiştir. İçerik analizi sırasında katılımcıların belirttiği ifadelerden temalar oluşturulmuştur. Araştırma bulguları, temaların frekansları ve doğrudan alıntılarla sunulmuştur. Alıntılar

sırasında katılımcı gizliliğini sağlamak amacıyla biyoloji öğretmen adayları “BÖA” ile kimya öğretmen adayları “KÖA” ile temsil edilmiştir.

2.4. Araştırmanın Uygulanması

Araştırmada katılımcı grupların farklı öğrenim seviyelerinde olmalarından dolayı grupların artırılmış gerçeklik materyallerini deneyimleme süreçleri birbirinden farklılık göstermektedir. Biyoloji öğretmen adayları 2 artırılmış gerçeklik ders materyalini alan eğitimi dersinde 16 kişilik sınıf arkadaşlarına öğretmen rolünde uygulamıştır. Beş biyoloji öğretmen adayı iki ve üç kişilik iki grup oluşturmuşlardır. Araştırmanın başında araştırmacı her gruba ayrı zamanlarda artırılmış gerçeklik materyali ile nasıl bir ders planlayabileceklerini ve bu materyali nasıl kullanacaklarını açıklamıştır. Ancak grupların gerçekleştirdikleri öğretim sürecine araştırmacı dâhil olmamıştır. İki uygulama birer hafta arayla uygulanmıştır. İki uygulama bittikten sonra katılımcılardan ders materyali hakkındaki görüşleri yazılı olarak alınmıştır.

Kimya öğretmen adaylarında ise 4 artırılmış gerçeklik ders materyali araştırmacı tarafından 2 farklı ders saatinde tanıtılmış ve katılımcı grubun bu materyallerle etkileşime geçmeleri, kullanmaları sağlanmıştır. Sadece bir materyal araştırmacı tarafından laboratuvar malzemelerin öğretiminde ders materyali olarak kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan artırılmış gerçeklik materyallerinden bir tanesi laboratuvar malzemelerinin tanıtıldığı ve laboratuvar ortamında gerçekleştirilmesi imkânsız olan bazı deneyleri (Rutherford’ un altın levhayı radyoaktif ışınlarla maruz bırakma deneyi gibi) içeren iki boyutlu bir kitaba üçüncü boyut kazandıran bir uygulamadır. Diğer materyal periyodik çizelgedeki tüm atomların elektronlarını hareketli olarak Bohr atom modeli ile gösteren bir uygulamadır. Üçüncü uygulama ise günlük hayatta sıklıkla karşılaşılmayan birçok elementi fiziksel özelliklerini dikkate alarak makroskobik boyutta gösterebilmektedir. Son uygulama ise hidrojen ve oksijen gibi atomları ve onların verdikleri tepkimeleri mikroskobik ve sembolik boyutta hareketli olarak gösterebilmektedir.

Araştırmada kullanılan tüm artırılmış gerçeklik materyalleri internet ortamında erişime açık uygulamalardır. Her iki gruba da gerekli basılı malzemeler araştırmacı tarafından temin edilmiş ve ders materyallerine (uygulamaya) ulaşım linki verilerek ve mobil telefonlarına yüklemeleri sağlanmıştır.

3. Bulgular

Araştırma bulguları görüşme formundaki sorular dikkate alınarak artırılmış gerçeklik materyallerinin (i) tanımlanması, (ii) özellikleri, (iii) avantajları ve (iv) dezavantajları olarak 4 başlık altında verilecektir

3.1. Artırılmış Gerçeklik Materyallerinin Tanımlanması

Artırılmış gerçeklik materyallerinin öğretmen adayları ile etkileşimin tamamlanmasının ardından onlardan kendi cümleleri ile bu materyalleri tanımlamaları istenmiştir. Bu tanımlar ayrıntılı olarak analiz edildiğinde katılımcıların materyalin dört önemli özelliğine vurgu yaptığı görülmektedir (Tablo 1).

Tablo 1
Öğretmen adaylarının artırılmış gerçeklik materyal tanımları

Özellik	Somutlaştırma (f)	Canlandırma (f)	Etkileşim (f)	Teknoloji (f)
Biyoloji	1	3	1	1
Kimya	8	5	3	2

Tablo 1’ e göre biyoloji öğretmen adayları artırılmış gerçeklik materyallerini “canlandırma” etiketi ile tanımlamayı tercih ederken, kimya öğretmen adayları ise “somutlaştırma” ve “canlandırma” etiketini tercih etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının bu tanımlara yönelik doğrudan ifade örnekleri aşağıda verilmiştir:

- BÖA1: “olgu veya kavramaların bilgisayar programlarıyla desteklenmiş, ses, görüntü ve fiziksel siluete kavuşması ve hareketlenmesi”

- BÖA3: “görsel hafızayı kullanan ve canlandıran materyal”
- BÖA4: “soyut olan düşüncenin beden almış, somutlaşmış hali”
- KÖA3: “gerçekte görülebilme veya tanık olabilme imkânı olmayan olayları gerçek gibi yansıtarak üç boyutlu görebilmemizi sağlayan uygulamalar”
- KÖA8: “görsel anlamda zengin ve uygulandığı konuları kolaylıkla gösterilebileceği, kolay ulaşılabilir ve eğlenceli ve öğretici bir program”
- KÖA11: “sanal dünyayı gerçeğe dönüştüren materyal”
- KÖA12: “olayları veya nesnelere üç boyutlu görmemizi sağlayan materyal”

3.2. Artırılmış Gerçeklik Materyallerinin Özellikleri

Öğretmen adaylarının artırılmış gerçeklik materyallerinin özellikleri hakkındaki ifadeleri analiz edildiğinde elde edilen temalar Tablo 2’ de verilmiştir.

Tablo 2

Öğretmen adaylarına göre artırılmış gerçeklik materyallerinin özellikleri

Temalar	Biyoloji (f)	Kimya (f)
İlgi çekici ve/veya eğlenceli olması	5	11
Teknolojik bir materyal olması	1	3
Öğrenmeyi kolaylaştırması/kalıcılığı sağlayabilmesi	3	5
Derse karşı olumlu tutum geliştirmesi	2	5
Motivasyonu arttırması	1	-

Tablo 2’ ye göre fen alanı öğretmen adayları artırılmış gerçeklik materyallerinin en çok ilgi çekici ve eğlenceli olma özelliğine vurgu yapmıştır. Öğrenmede kalıcılığı sağlaması ve öğrenmeyi kolaylaştırması en sık ifade edilen bir diğer özelliklerdendir. Bu materyallerin teknoloji ile bağlantısından dolayı ilgi çekici ve eğlenceli olması özelliği, derse karşı olumlu tutum geliştirmesi ve motivasyonu arttırması özellikleri öğrenmenin duyuşsal boyutu ile ilişkilidir. Benzer şekilde, öğrenmeyi kolaylaştırması ve kalıcılığı sağlaması ise öğrenmenin bilişsel boyutu ile ilişkilidir. Bu sebeple fen alanı öğretmen adayları artırılmış gerçeklik materyallerini öğrenmenin duyuşsal boyutuyla daha çok ilişkilendirmiştir.

Öğretmen adaylarının bu temalara yönelik doğrudan ifade örnekleri aşağıda verilmiştir:

- BÖA2: “bugüne kadar sınıf içinde bu kadar fark yaratmış, merak uyandırmış ve ilgi odağı olmuş materyale rastlamadım”
- BÖA3: “öğrenmeyi kolaylaştırıyor ve ilgi çekiyor”
- BÖA4: “teknoloji ile ilişkili olması en önemli özelliği”
- KÖA4: “öğrenciler açısından daha akılda kalıcı ve ilgi çekici”
- KÖA5: “olayların nasıl gerçekleştiğini basit bir şekilde gösterdiği için öğrenmeyi kolaylaştırıyor”
- KÖA13: “hem görüyoruz hem duyuyoruz hem de süreci anlıyoruz”

3.3. Artırılmış Gerçeklik Materyallerinin Avantajları

Öğretmen adaylarının yazılı görüşlerinin alındığı görüşme sorularından bir diğeri de artırılmış gerçeklik materyallerinin avantajlarının neler olduğudur. Fen alanı öğretmen adayları artırılmış gerçeklik materyallerini, daha önce derslerinde gördükleri/deneyimledikleri ders materyalleri ile kıyaslayarak bu materyallerin üstünlüklerini/avantajlarını ifade etmişlerdir. Bu ifadelerin analizinden elde edilen temalar Tablo 3’ de verilmiştir.

Tablo 3

Öğretmen adaylarına göre artırılmış gerçeklik materyallerinin avantajları

Temalar	Biyoloji (f)	Kimya (f)
Aynı anda materyali kullanan öğrenci sayısı fazla	3	7
Farklı duyulara hitap ediyor	2	9

Hayal gücünü geliştirme/zihindeki imajı canlandırabilmesi	3	6
Tecizat/malzeme sorununu ortadan kaldırıyor	4	4
Materyalin kullanım sayısı sonsuz	5	3
Teknolojik bir materyal olması	5	11

Tablo 3' ye göre biyoloji öğretmen adayları artırılmış gerçeklik materyallerinin diğer ders materyallerine kıyasla materyalin sonsuz kullanım sayısına sahip olmasına ve teknolojik bir materyal olmasına vurgu yaparken, kimya öğretmen adayları teknolojik bir materyal olmasına ve farklı duylara hitap etmesine vurgu yapmıştır. Aynı zamanda her iki gruptaki öğretmen adayları diğer materyallerde materyali aynı anda sadece birkaç öğrenci veya öğretmenin kullanabildiğini, bu materyali ise sınıftaki herkesin aynı anda kullanabiliyor olmasını avantaj olarak belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının bu temalara yönelik doğrudan ifade örnekleri aşağıda verilmiştir:

- BÖA1: "...öğretmen açısından kullanımı kolay ve... öğrencinin hayal gücünü ve ufkunu geliştirebilir, teknoloji ile ilişkili olmasından öğrencinin ilgisini daha çok çeker"
- BÖA5: "ders esnasında materyali kullanan öğrenci sayısının fazla olması"
- KÖA3 "öğrencinin laboratuvar ortamı gerektirmeden daha kolay bir şekilde anlamasını sağlar"
- KÖA5: "herkesin elinde telefon veya tablet olacağı için kimse materyali kullanmak için sıra beklemmez"

3.4. Artırılmış Gerçeklik Materyallerinin Dezavantajları

Fen alanı öğretmen adayları artırılmış gerçeklik materyallerinin avantajlarının yanında dezavantajları da olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının ifade ettikleri dezavantajlar (i) cihazın kullanımından kaynaklı, (ii) kullanıcı deneyiminden kaynaklı ve (iii) uygulamanın hazırlanmasından kaynaklı dezavantajlar olarak kategorilendirilmiştir. Bu kategori ve temalar Tablo 4' de verilmiştir.

Tablo 4

Öğretmen adaylarına göre artırılmış gerçeklik materyallerinin dezavantajları

Kategoriler	Temalar	Biyoloji (f)	Kimya (f)
Cihaz kullanımından kaynaklı	Uygulamanın internetsiz çalışmaması	4	5
	Uygulamanın çalışmama ihtimali	4	6
	Akıllı cihaz gereksinimi	5	9
	Uygulamanın indirilme sorunu	3	5
Kullanıcı deneyiminden kaynaklı	Teknolojik bağımlılığın getirdiği sorunlar	4	8
	Uygulamanın kullanımını bilmeme	3	6
Uygulamanın hazırlanması	Uygulamayı hazırlamanın uzmanlık gerektirmesi	4	-
	Her konuya uygun hazır materyallerin olmaması	-	3

Tablo 4' e göre biyoloji öğretmen adayları özellikle uygulamanın kullanıma hazırlanmasının uzmanlık gerektirmesine vurgu yapmalarına rağmen kimya öğretmen adaylarında bu kategoriye dâhil edilebilecek bir ifade belirlenmemiştir. Ancak her iki grupta bu tür uygulamaların teknolojik bağımlılığı destekleyeceğini düşünmektedir.

Öğretmen adaylarının bu temalara yönelik doğrudan ifade örnekleri aşağıda verilmiştir:

- BÖA3: 1: "okullarda telefon kullanım yaşı giderek düşebilir"
- BÖA1: "teknolojik erişim sınırlaması olabilir, yani okullarda internet olması gerekiyor"
- KÖA2: "öğrenciler bu materyali sürekli kullanıp derse odaklanamayabilirler"
- KÖA7: "her öğrencinin elinde telefon olacağı ve kontrolün öğretmenin elinde olmayacağı için dersle ilgilenip ilgilenemediklerinden emin olamayacağız"
- KÖ8: "telefon veya tablet gerekiyor bu yüzden ekonomik mi emin değilim"

4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Teknolojideki gelişmeler hayatımızın her alanına etki etmekte, kullandığımız elektronik ev aletleri “akıllı” olarak nitelendirilmekte, yeni nesil yaygınlaşan bilgisayar, tablet ve mobil cihazlarla çok küçük yaşlardan itibaren etkileşime geçmektedir. Teknolojinin hayatımızın bir parçası olmaya başlamasıyla FATİH projesi kapsamında okullara etkileşimli tahtalar öğretmen ve öğrencilerin kullanımına sunulmuştur. Bu proje aslında tüm eğitimcilere eğitimde teknolojinin gerekliliğini ispatlamıştır (Çetinkaya & Akçay, 2013). Ülkemizde yaklaşık son 10, yurtdışında ise yaklaşık 20 yıldır sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamaları da eğitimde etkileyici bir ders materyali olarak karşımıza çıkmaktadır (Akçayır & Akçayır, 2017; Billinghurst, 2002; Korucu, Usta & Yavuzaslan, 2016). Bu çalışmada da biyoloji ve kimya öğretmen adaylarının artırılmış gerçeklik materyalleri hakkındaki görüşlerini belirlemek hedeflenmiştir. Araştırmada biyoloji öğretmen adayları artırılmış gerçeklik materyallerini alan eğitimi dersinde öğretmen rolünde sınıf arkadaşlarına uygulamışlardır. Kimya öğretmen adayları ise artırılmış gerçeklik materyallerini alan dersinde öğrenci olarak kullanmışlardır. Böylece öğretmen adaylarının hem öğrenci hem de öğretmen açısından görüşlerinin değerlendirilmesi yapılabilmektedir. Araştırmada öğretmen adaylarından artırılmış gerçeklik materyallerini tanımlamaları, bu materyallerin özelliklerini, avantaj ve dezavantajlarını ifade etmeleri istenmiştir. Araştırma bulguları bu sırada tartışılacaktır.

Öğretmen adayları artırılmış gerçeklik materyallerini genel olarak canlandırma ve somutlaştırma kavramları ile tanımlamaktadır. Artırılmış gerçeklik gerçek dünya ortamına sanal nesnelerin dâhil edilmesi ve bu ikisi ile de kullanıcının etkileşimde olmasıdır. Bu ortamlarda sahneler üç boyutlu olarak algılanmaktadır (Azuma, 1997). Bu tanımdaki üç boyutta algılama kullanıcılar tarafından canlandırma veya somutlaştırma olarak düşünülmüştür. Benzer şekilde, Yılmaz ve Batdı (2016) yaptığı çalışmada da fen bilgisi öğretmen adayları artırılmış gerçeklik materyallerinin özelliklerini “soyut bilgilerin somut hale getirilmesi” olarak ifade etmişlerdir. Dori ve Belcher (2005) de bu materyallerin fizikteki manyetizma olgusunu somutlaştırarak öğrenmelerini sağladığını belirtmiştir. Artırılmış gerçeklik materyalleri öğretmenlerin malzeme/imkan yetersizliği veya tehlikeli olmasından kaynaklı gerçekleştirmediği deneyleri somutlaştırarak gerçekleştirmelerine olanak vermektedir (Kerawalla ve diğ., 2006; Shelton & Hedley, 2002; Somyürek, 2014; Yılmaz & Batdı, 2016).

Öğretmen adayları artırılmış gerçeklik materyallerinin en önemli özelliğinin ilgi çekici ve eğlenceli olması olarak ifade etmişlerdir. Öğretimi kolaylaştırmak için kullanılan ders materyalleri öğrenciler tarafından genellikle ilgi çekici ve eğlenceli olarak görülmektedir. Çünkü ders materyalleri klasik öğrenme ortamlarını farklılaştırmaktadır (Yalın, 2010). Bu çalışmada da artırılmış gerçeklik materyalleri de öğretmen adayları tarafından ilgi çekici ve eğlenceli olarak nitelendirilmiştir. Bunun sebebi diğer ders materyalleri ile kıyaslandığında bu materyallerin daha fazla duyuya hitap ediyor olması olabilir. Öğrenciler bu materyallerle etkileşirken hem gerçek dünyayı görebilmekte hatta dokunabilmekte aynı zamanda sanal olarak üç boyutlu görüntüyü görebilmektedir. Bununla birlikte kimi zaman ses duyabilmekte ve görüntü hareket edebilmektedir. Bir diğer önemli sebebi de bu materyallerin teknoloji ile ilişkili olması ve alışılmış diğer materyallerden bu yönde farklılaşması olabilir. Uluyol ve Eryılmaz (2014)' in gerçekleştirdikleri çalışmada, bu çalışmada olduğu gibi, katılımcılar artırılmış gerçeklik materyallerinin dersleri daha eğlenceli hale getireceğini ve ders süresince motivasyonu arttıracığını düşündüklerini ifade etmiştir. Benzer şekilde Yılmaz ve Batdı (2016)' da bu materyallerin, ilgi ve merak uyandırması, motivasyonu arttırması ve olumsuz tutumu değiştirmesi şeklinde duyuşsal boyutta önemli etkilerinin olduğunu ortaya koymuştur.

Fen alanı öğretmen adayları artırılmış gerçeklik materyallerinin en önemli avantajını teknolojik bir materyal olması olarak belirtmektedir. Aynı zamanda bu tür uygulamaların kullanıcının teknoloji bağımlılığını desteklemesi sebebiyle de teknolojik bir materyal olmasını dezavantaj olarak göstermişlerdir. Artırılmış gerçeklik uygulamaları hayatlarının ilk yıllarından itibaren mobil cihazlarla etkileşimde olan öğrenciler için öğrenme ortamlarında etkili bir araçtır. Çünkü yeni nesil için internet teknolojileri ve dijital donanımlar onların hayatlarının bir parçasıdır (Somyürek, 2014). Bu sebeple bu öğrenciler için klasik ders materyalleri ile kıyaslandığında bu tür materyallerin derslerde kullanılması öğretimde katkı sağlayabilir. İlaveten tablet, telefon gibi mobil cihazların varlığı ile “öğret ve ezberle” anlayışı “öğren ve bilgiyi ara” anlayışına dönüşmüştür (Somyürek, 2014). Bu durumu yaşayarak fark eden öğretmen adayları artırılmış gerçeklik materyallerini teknolojik olmasını avantaj olarak görmüş olabilirler.

Artırılmış gerçeklik materyallerinin bir diğer avantajı da öğrencilerin olayları canlandırabilmesi ve hayal gücünü geliştirebilmesidir. Bunun sebebi öğretmen adaylarının zihinlerinde canlandıramadıkları olgu/kavram veya nesnelere artırılmış gerçeklik materyalleri sayesinde canlandırabilmeleri olabilir. Yılmaz ve Batdı (2016)'nın gerçekleştirdikleri çalışmada da katılımcılar bu materyallerin yaratıcı düşünmeyi sağladığını ve hayal gücünü geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Yine Yılmaz ve Batdı (2016)'nın çalışmasında bu materyallerin pek çok duyuya hitap etmesine vurgu yapılmıştır. Bu araştırmada da öğretmen adayları artırılmış gerçeklik materyallerinin farklı duylara hitap etmesini bir avantaj olarak görmekteyiz. Bunun sebebi, özellikle biyoloji ve kimya gibi süreçlerin önemli olduğu derslerde, bu materyallerin olayları öğrencilerin gözünün önünde canlandırabilmesi, görülemeyeni görünür hale getirmesi olabilir.

Bu araştırmanın bir diğer bulgusu ise artırılmış gerçeklik materyallerinin teçhizat ve malzeme sorununu ortadan kaldırarak materyalin her öğrencinin bireysel öğrenme sürecine dâhil olabilmesi ve materyale zaman ve mekân sorunu olmadan istediği an erişiminin sağlanabilmesinin diğer önemli bir avantaj olarak belirtilmesidir. Klasik ders materyallerinde kimi zaman öğretmen materyali hazırlamak için zaman harcamakta, hazırlanan materyal ekonomik olsun diye kullanım süresi azaltılabilmekte veya sadece bir tane materyal hazırlanıp ya öğretmen veya anlık olarak bir öğrenci kullanabilmektedir. Artırılmış gerçeklik materyalleri ise, eğer hazır ise, rahatlıkla okulda veya okul dışı öğrenme ortamlarında hatta evde bile öğrenci tarafından tekrar tekrar kullanılabilir. Bu gibi özellikler bu materyallere hem öğretmen hem de öğrenme açısından ciddi avantajlar sağlayabilir. Benzer şekilde, Yılmaz ve Batdı (2016)'nın çalışmasında da öğretmen adayları bu materyallerin olumlu yönlerini bireyselleştirilmiş öğrenme ortamı sağlaması, esnek öğrenme ortamı sunması ve bilgiye bireyin her an ulaşabilmesine fırsat vermesi olarak ifade etmişlerdir. Bu araştırmada kullanılan artırılmış gerçeklik materyalleri genellikle mobil cihazlar için olan uygulamalardır. Bu sebeple mobil cihazların öğrenme ortamına zaman ve mekân açısından esneklik sağlaması beklenen bir özelliktir (Bozkurt, 2015).

Artırılmış gerçeklik materyallerinin avantajları yanında cihaz kullanımdan kaynaklı, kullanıcı deneyiminden kaynaklı ve uygulamanın hazırlanmasından kaynaklı dezavantajları da mevcuttur. Bu dezavantajlardan en dikkat çekici olan, yukarıda belirtildiği gibi, bu tür materyallerin kullanıcıların teknolojik bağımlılığını desteklemesidir. Yılmaz ve Batdı (2016)'da bu materyallerin bireyleri etkileşimli sosyal ortamlardan uzaklaştırdığını ve çok fazla kullanımının biyolojik rahatsızlıklara (göz bozukluğu gibi) sebep olacağını belirtmiştir. Teknolojiyi çok sık kullanmak ilk zamanlarda bir bağımlılık olarak görülmez iken şuan davranış bağımlılığı kategorisine dâhil edilmiştir. Bu davranış bozukluğuna sahip bireyler anti sosyal davranışlar sergilemekte, sürekli olarak internete bağlanma ihtiyacı hissetmektedirler (Cengizhan, 2005). Artırılmış gerçeklik materyalleri de her ne kadar öğrenme amacıyla olsa da öğrencileri sürekli olarak mobil cihazlarla etkileştirmektedir. Öğretmen adayları bu sebepten öğrencilerin internete bağımlılığının artacağını düşünüyor olabilir. Bu materyallerin bir diğer dezavantajı da her öğrencinin mobil cihaza ve internete sahip olması gerekliliğidir. İlâveten her konuya/kazanıma uygun materyalin olmaması ve bu tür bir uygulama hazırlamanın zor ve uzmanlık gerektirmesi diğer bir dezavantajdır. Benzer şekilde Tzima, Styliaras ve Bassounas' (2019) da öğretmenlerle gerçekleştirdiği çalışmasında öğretmenlerin kullanıma hazır bu uygulamaların öğrencileri ve kendilerini içerik açısından sınırlandırdığını dile getirdiklerini belirtmiştir. Öğretmenlere göre bu uygulamalarda sınıfın ihtiyaçlarına göre değişiklikler yapılamamakta, mevcut uygulama hangi içerikte hazırlanmışsa öğrenciyi o içeriği öğrenmeye mecbur bırakmaktadır.

Korucu, Usta ve Yavuzaslan (2016)'nın 2007-2016 yılları arasındaki artırılmış gerçeklik ile ilgili içerik analizi çalışmasında 33 tane makale arasında özellikle alanyazın inceleme (8) ve uygulama geliştirme (6) - geliştirilen uygulamaların etkililiğini inceleme (8) çalışmalarının çoğunlukta olduğu belirtilmektedir. Bu sonuç ülkemizde artırılmış gerçeklik materyallerinin önemini fark edilmeye başlandığı anlamına gelmektedir. Yine aynı çalışma bu materyallerin en çok eğitim alanında kullanıldığını göstermektedir. Bu materyalleri öğrenme ortamına dâhil ederek öğrenme başarısını arttırmayı hedefleyecek olanlar öğretmenlerdir. Bu sebeple bu materyallerle öğretmen adayların lisans düzeyindeki eğitim faaliyetlerinde etkileşime geçmesine, alan eğitimi derslerinde kullanmalarına olanak verilmesi onların bu materyalleri tanımalarına yardımcı olacaktır. Bu sebeple bu araştırma, fen alanı öğretmen adaylarının artırılmış gerçeklik materyalleri ile deneyimlerinin belirlenmesi açısından alana katkı sağlayacaktır.

Ülkemizde artırılmış gerçeklik materyalinin hazırlanması ve etkililiğinin belirlendiği çalışmalar maalesef çok azdır. Özellikle fizik, kimya ve biyoloji gibi soyut kavramları içeren fen alanlarının öğretimi için bu

materyaller öğretmenlere çok yardımcı olabilir. Bu sebeple yazılım mühendisleri, öğretim teknolojileri ve öğretmenlerin birlikte çalışarak kazanımlara uygun uygulamaların hazırlanabildiği disiplinler arası çalışmalara ihtiyaç çok fazladır. İlaveten alanyazında teknolojik materyallerin öğrenme ortamlarında uygulanma düzeyini ortaya koyan çalışmalar azdır. Bu sebeple farklı disiplinlerdeki öğretmen ve/veya öğretmen adaylarının teknolojik materyaller hakkındaki görüşleri ile bu materyallerin gerçek sınıf ortamlarında kullanılması sırasında karşılaşılan sorunlar ile ilgili çalışmalar da gerçekleştirilebilir.

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. & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1-11.
- Arvanitis, T. N., Petrou, A., Knight, J. F., Savas, S., Sotiriou, S., Gargalakos, M. & 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.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Billinghurst, M. (2002). Augmented Reality in Education. *New Horizons for Learning*, 12(5), 1-5.
- Bozkurt, A. (2015). Mobil öğrenme: her zaman, her yerde kesintisiz öğrenme deneyimi. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 65-81.
- Caudell, T. P., & Mizell, D. W. (1992, January). Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. In Proceedings of the twenty-fifth Hawaii international conference on system sciences (Vol. 2, pp. 659-669). IEEE.
- Cengizhan, C. (2005). Öğrencilerin bilgisayar ve internet kullanımında yeni bir boyut: İnternet bağımlılığı. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 22, 83-98.
- Çetinkaya, H. H., & Akçay, M. (2013). Eğitim ortamlarında artırılmış gerçeklik uygulamaları. Akademik Bilişim Kongresi, Antalya, 11, 2015.
- Dori, Y. J., & Belcher, J. (2005). Learning electromagnetism with visualizations and active learning. In *Visualization in science education* (pp. 187-216). Springer, Dordrecht.
- Feiner, S. K. (2002). Augmented reality: A new way of seeing. *Scientific American*, 286(4), 48-55.
- Freitas, R., & Campos, P. (2008, September). SMART: a System of Augmented Reality for Teaching 2 nd grade students. In Proceedings of the 22nd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Culture, Creativity, Interaction-Volume 2 (pp. 27-30). BCS Learning & Development Ltd.
- 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).
- Korucu, A.T.; Usta, E. & Yavuzaslan, İ.F. (2016). Eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımı: 2007-2016 döneminde Türkiye'de yapılan araştırmaların içerik analizi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 84-95.
- Merriam, S. B. (1998). Qualitative Research and Case Study Applications in Education. Revised and Expanded from "Case Study Research in Education.". Jossey-Bass Publishers, 350 Sansome St, San Francisco, CA 94104.
- Smaldino, S. E.; Lowther, D.L.; Mims, C., & Russell, D.R. (2015, Eylül). *Öğretim teknolojileri ve öğrenme araçları*. (Çeviri editörü: Asım Arı). Eğitim Kitabevi: Konya.
- Shelton, B. E., & Hedley, N. R. (2002). Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students. In The First IEEE International Workshop Augmented Reality Toolkit, (pp. 8-pp). IEEE
- Somyürek, S. (2014). Öğretim sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63-80.
- Tzima, S., Styliaras, G., & Bassounas, A. (2019). Augmented Reality Applications in Education: Teachers Point of View. *Education Sciences*, 9(2), 99.
- Uluyol, Ç. & Eryılmaz, S. (2015). Examining pre-service teachers' opinions regarding to augmented reality learning. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(3), 403-413.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y. & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49.
- Yalın, H. İ. (2010). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Pegem Yayınları: Ankara.
- Yılmaz, Z. A. & Batdı, V. (2016). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimle bütünleştirilmesinin meta-analitik ve tematik karşılaştırmalı analizi. *Eğitim ve Bilim*, 41(188).