





Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Dergisi (BAİBÜEFD)
 Bolu Abant İzzet Baysal University
 Journal of Faculty of Education



2024, 24(4), 2255 – 2282. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2024.-1437375>

Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarıyla Desteklenmiş Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Eleştirel Düşüncelerine Etkisi

The Effect of Argumentation-Based Science Learning Approach Supported by Augmented Reality Applications on Students' Academic Achievement and Critical Thinking

İsmail KAYA¹ , Esra KABATAŞ MEMİŞ² 

Geliş Tarihi (Received): 14.02.2024

Kabul Tarihi (Accepted): 03.10.2024

Yayın Tarihi (Published): 15.12.2024

Öz: Bu çalışmanın amacı; artırılmış gerçeklik (AG) uygulamalarıyla desteklenmiş Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini araştırmaktır. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Çalışma 2021-2022 eğitim öğretim yılının güz yarıyılında, Türkiye'deki bir ortaokulda gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya üç farklı sınıf dahil edilmiştir. Bu sınıflardan ilkinde; ATBÖ yaklaşımı, ikincisinde; geleneksel yaklaşımla birlikte AG uygulamaları kullanılmış, üçüncüsünde ise ATBÖ yaklaşımı ve AG uygulamaları birlikte kullanılmıştır. Etkinlikler birbirini takip eden iki ünite de gerçekleştirilmiştir. Her iki ünitenin de başlangıcında ve sonunda Ünite Tabanlı Akademik Başarı Testleri ve Eleştirel Düşünme Testi ölçme aracı olarak kullanılmıştır. Uygulamaların sonunda üç gruptan da dört öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Nicel verilerin sonuçlarına göre; sadece ATBÖ yaklaşımının kullanıldığı Deney A grubu ile sadece AG uygulamalarının kullanıldığı Deney B grubu arasında akademik başarı ve eleştirel düşünme testlerinde Deney A grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. AG uygulamalarıyla desteklenmiş ATBÖ yaklaşımının kullanıldığı Deney C grubu ile sadece AG uygulamalarının kullanıldığı Deney B grubu arasında her iki testte de Deney C grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. Deney A ve Deney C grupları arasında ise akademik başarı ve eleştirel düşünme açısından anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, Artırılmış gerçeklik uygulamaları, ATBÖ, Akademik başarı, Eleştirel düşünme

&

Abstract: The purpose of this study is to investigate the effects of the Argumentation-Based Science Learning (ABI) approach supported by augmented reality (AR) applications on the academic achievement and critical thinking skills of eighth grade students. Mixed method was used in the research. The study was conducted in a secondary school in Turkey in the 2021-2022 fall semester. Three different classes were included in the study. In the first of these classes; ABI approach, in the second one; AR applications, and in the third one, both ABI approach and AR applications were used together. Academic Achievement Tests and Critical Thinking Tests were used as measurement tools at the beginning and end of the study. According to the results of quantitative data; The study found significant difference in academic achievement and critical thinking tests in favor of Experiment A and C groups between Experiment A group, in which only the ABI approach was used, and Experiment C group, in which the ABI approach supported by AR applications was used, and Experiment B group, in which only AR applications were used. No significance different was found between Experiment A and Experiment C groups in terms of academic achievement and critical thinking.

Keywords: Science education, Augmented reality Applications, ABI, Academic achievement, Critical thinking

Atıf/Cite as: Kaya, İ. & Kabataş Memiş, E. (2024). Artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla desteklenmiş argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve eleştirel düşüncelerine etkisi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(4), 2255-2282. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2024.-1437375>.

İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethic: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/aibuelt>

Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University– Bolu

¹ İsmail Kaya, Milli Eğitim Bakanlığı, ismailkayya43@gmail.com, 0000-0002-0574-9024

² Sorumlu Yazar: Prof. Dr. Esra Kabataş Memiş, Kastamonu Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, ekmemis@kastamonu.edu.tr, 000-0002-8272-0516

1. GİRİŞ

Teknolojinin gelişmesi ile yaşam koşullarımızda değişimler meydana gelmektedir. 21. yüzyıl öğrencileri önceki nesillerden farklı olarak bilgiye çok hızlı erişim sağlayan, yeni teknolojilere meraklı ve teknolojiyi gündelik hayatında kullanan öğrencilerdir. Bu durum teknolojinin eğitimde daha çok kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Öğretmenin anlatıcı olarak yer aldığı, öğrencilerin dinleyici konumunda oldukları geleneksel yöntemler öğrencilerin dikkatlerini çekmemekte ve dersler monoton bir hal alabilmektedir. Bu nedenle artırılmış gerçeklik uygulamaları gibi yenilikçi teknolojilerle işlenen dersler daha çekici olabilmektedir (Demirer ve Erbaş, 2014).

Artırılmış gerçeklik (AG) sanal nesnelere gerçek dünyanın bir arada sunulduğu etkileşimli bir ortam olarak ifade edilebilir (İbili ve Şahin, 2015). AG, gerçek dünyayla sanallığa dayalı etkileşim sağlayan bir teknolojidir (Azuma, 1997). AG teknolojilerinin kullanılmasıyla gerçek ve sanal dünya arasında mobil cihazlar üzerinden bir bağlantı sağlanmaktadır (Korucu vd., 2016). AG uygulamaları eğitimde kullanıldığında öğrencilere; soyut konuları somutlaştırma, sanal bir bakış açısı kazandırma ve eğlenerek öğrenme gibi avantajlar sağlayabilir (Önder, 2016). AG uygulamalarının konuları anlama, verimliliği artırma, motivasyonu ve katılım düzeyini yükseltme, işbirlikçi yaklaşımı destekleme konularında faydalar sağladığı ve akademik başarıyı artırdığı bu alanda yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (Ibáñez vd., 2014; Timur ve Özdemir, 2018; Yuen vd., 2011; Zhang vd., 2014).

Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımı (ATBÖ) öğrencilerin bilim öğrenmelerine yardımcı olmak amacıyla geliştirilmiş araştırma ve sorgulamaya dayalı bir yaklaşımdır (Hand, 2008). ATBÖ yaklaşımında öğrenciler bilgiyi sorular sorarak, iddialar oluşturarak ve bu iddiaları delillerle destekleyerek araştırma-sorgulamaya dayalı olacak biçimde yapılandırır. Bu yaklaşım öğrencilerin öğrenme sürecine katılımlarını artırmakta ve bu sebeple daha etkin bir öğrenme ortamı oluşturabilmeye yardımcı olmaktadır (Sönmez, 2017). ATBÖ yaklaşımı öğrenci merkezli bir yaklaşımdır. Bu nedenle öğrencilerin dinleyici, öğretmenin anlatıcı konumunda olduğu geleneksel yöntemlere göre pek çok avantajı bulunmaktadır (Koçak, 2014). ATBÖ yaklaşımının akademik başarıyı artırdığı (Sönmez, 2017), eleştirel düşünme ve karar verme becerisi gibi üst düzey düşünme becerilerine olumlu yönde katkılar sağladığı (Çakan Akkaş ve Kabataş Memiş, 2020; Kabataş Memiş ve Çakan Akkaş, 2020; Karakaş ve Sarıkaya, 2020), sosyobilimsel konuların öğretiminde etkili olduğu (Et, 2019), problem çözme ve kritik düşünme becerilerini geliştirdiği bilinmektedir (Özcan vd., 2018).

Yukarıdaki ifadeler göz önüne alındığında öğrencilerin aktif olduğu ve teknolojinin de öğrenme ortamına dahil edildiği bir yaklaşıma ihtiyacın olduğu söylenebilir. Bu ihtiyaç doğrultusunda; öğrencilerin araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun olarak argümanlar geliştirip, konuşma, yazma ve tartışma süreçlerini kullandıkları ATBÖ yaklaşımı ile birlikte artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının etkin bir öğrenme ortamı oluşturmak için önemli olduğu düşünülmektedir. Bu uygulamaların sürece entegre edilerek kullanılması öğrencilerin akademik başarılarını ve eleştirel düşünme becerilerini etkileyebilir. Bu nedenle bu çalışmada AG uygulamalarıyla desteklenmiş ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir.

1.1. Araştırmanın amacı

Çalışmanın amacı artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla desteklenmiş ATBÖ yaklaşımının sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarılarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemektir. Çalışmada, yukarıda ifade edilen problemle birlikte aşağıda sıralanan alt problemler de araştırılmıştır:

1. Fen bilimleri dersinde uygulanan öğretim yöntemlerinin (ATBÖ yaklaşımı, AG uygulamaları, AG uygulamalarıyla desteklenmiş ATBÖ yaklaşımı) sekizinci sınıf öğrencilerinin “DNA ve Genetik Kod” ünitesindeki akademik başarılarına etkisi nedir?

2. Fen bilimleri dersinde uygulanan öğretim yöntemlerinin (ATBÖ yaklaşımı, AG uygulamaları, AG uygulamalarıyla desteklenmiş ATBÖ yaklaşımı) sekizinci sınıf öğrencilerinin “Basınç” ünitesindeki akademik başarılarına etkisi nedir?
3. Fen bilimleri dersinde uygulanan öğretim yöntemlerinin (ATBÖ yaklaşımı, AG uygulamaları, AG uygulamalarıyla desteklenmiş ATBÖ yaklaşımı) sekizinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi nedir?
4. Öğrencilerin öğrenme sürecine (ATBÖ yaklaşımı, AG uygulamaları kullanımı) yönelik fikirleri ve eleştirel düşünme becerileri nasıl etkilenmektedir?

1.2. Araştırmanın önemi

Fen öğretiminde öğrencilere bilimsel süreç becerileri kazandırmak, öğrencilerin yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini sağlamak ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için araştırma-sorgulama temelli bir sürecin uygulanması gerektiği bu konuda çalışma yapan araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir (Akben, 2015; Kaya ve Yılmaz, 2016; Windschitl, 2003). Bununla birlikte Türk Eğitim Sisteminde son 20 yıl boyunca uygulanan Fen Bilimleri dersi öğretim programları incelendiğinde fen eğitiminin araştırma sorgulama temelinde yapılandırılması hedeflenmiştir (MEB, 2005; MEB, 2013; MEB, 2018). ATBÖ yaklaşımı araştırma-sorgulamayı temel alan, argümantasyona dayalı bir yöntemdir (Hand, 2008; Kabataş Memiş, 2011). ATBÖ yaklaşımı bilimsel dilin önemine ve bilimsel argümanların anlaşılmasına vurgu yapan birtakım sorumlulukları öğrencilerin gerçekleştirmesini sağlar (Chen vd., 2016).

Artırılmış gerçeklik (AG) uygulamaları fen bilimleri dersi ve alt dalları başta olmak üzere, matematik ve geometri gibi derslerde kullanılmaktadır. Artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde sanal bir bakış açısıyla deneyler yapılabilmekte ve bu sayede eğitim etkin bir hale gelmektedir (Kesim ve Ozarslan, 2012).

Son yıllarda yapılan çalışmalarda AG uygulamalarının öğrencilerin başarı ve motivasyonlarına etkisi incelenmiştir (İzgi Onbaşılı, 2018; Korucu, 2016). Fen eğitimiyle ilgili literatür incelendiğinde ATBÖ yaklaşımının AG uygulamalarıyla birlikte kullanımıyla ilgili çalışmanın olmadığı görülmektedir. Bu çalışmada bu durum ele alınarak AG uygulamaları ve ATBÖ yaklaşımının birlikte kullanımının öğrencilerin akademik başarıları ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi incelenmiştir.

1.3. Teorik Çerçeve

Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

AG, gerçek dünyayla sanallığa dayalı etkileşim sağlayan bir teknolojidir (Azuma, 1997). AG, mobil cihazlar üzerinden görüntülenen herhangi bir nesnenin gerçekmiş gibi görünmesini sağlar (İzgi Onbaşılı, 2018). AG teknolojisini kullanabilmek için; mobil bir cihaz (akıllı telefon ya da tablet), internet bağlantısı ve mobil cihaza kurulu bir AG uygulaması gerekmektedir. Bu koşullar sağlandıktan sonra AG uygulaması için tasarlanmış tetikleyici adı verilen işaretçi ya da görselin AG uygulaması üzerinden cihaza okutulması sağlanmalıdır. Mobil cihaz tetikleyiciyi algıladıktan sonra cihazın ekranında üç boyutlu bir görüntü oluşmaktadır (Boz, 2019).

Artırılmış gerçeklik kavramı sıklıkla sanal gerçeklik kavramıyla karıştırılmaktadır, fakat bu kavramlar farklı iki teknolojiye sahiptir (İçten ve Bal, 2017). Sanal gerçeklikte nesnelere tamamen sanal ortamda bulunurken, artırılmış gerçeklikte nesnelere gerçek ortamda interaktif bir şekilde yer almaktadır (Ramazanoğlu ve Solak, 2020). Artırılmış gerçeklik kullanıcılarına, normal şartlarda duyu organlarıyla algılayabileceklerinden daha fazla bilgiyi algılama imkânı sunmaktadır (Sırakaya ve Alsancak Sırakaya, 2018).

Artırılmış gerçeklik günümüzde çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Tıp ve mühendislik eğitiminde, reklamcılıkta, asker eğitimlerinde, tasarımların görselleştirilmesi ve inşaat alanında, eğlence amaçlı uygulama ve oyunlarda kullanılabilir (Gürel, 2021; Yen vd., 2013). Eğitim alanında ise matematik, geometri, fen, fizik, kimya, tıp ve yabancı dil gibi birçok disiplinle ilgili çalışma yapılmıştır (Lai ve Hsu, 2011; Karakaş ve Özerbaş, 2020; Yılmaz ve Batdı, 2016; Yuen vd., 2011). Fen bilimlerinde soyut konuların somutlaştırılması ya da somut konuların daha detaylı incelenmesi amacıyla AG uygulamalarından yararlanılmaktadır (Karakaş ve Özerbaş, 2020).

AG uygulamaları motivasyon ve tutumu olumlu yönde etkilemesi (Chen vd., 2016; Ersoy vd., 2016), ilgi ve merak uyandırması (Alsumait ve Musawi, 2013) ve çeşitli duyu organlarını aktif kılması bakımından (Singhal vd., 2012) pek çok avantaj sağlamaktadır. Ayrıca, sınıf ortamlarında öğrencilerin dikkatleri hızlı bir şekilde dağılmakta ve öğrenciler bir süre sonra süreçten uzaklaşmaktadırlar (Abdüsselam ve Karal, 2012). Fakat AG uygulamaları öğrencilerin motivasyonlarını artırma ve merak uyandırıcı özellikler taşımasından dolayı, öğrencilerin dikkat ve algıları uzun süre aktif kalabilmektedir (Demirer ve Erbaş, 2014). AG, öğrencilerde anlamlı öğrenmelerin oluşmasına ve teorik bilgiyi anlamlandırılmalarına (Singhal vd., 2012), görsel zekalarının gelişmesine (Cheng ve Tsai, 2013) katkı sağlayarak bilişsel boyutta kazanımlar sağlamaktadır. AG uygulamaları ile öğrencilerin sosyal ve duyuşsal becerileri de gelişmekte, bilişsel becerilerle birlikte akademik başarıları da artmaktadır (Yılmaz ve Batdı, 2016).

Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı (ATBÖ)

ATBÖ yaklaşımı öğrencilerin gerçekleştirdikleri laboratuvar uygulamalarında bilim öğrenmelerine yardımcı olmak amacıyla geliştirilmiş argümantasyon tabanlı ve araştırma-sorgulamaya dayalı bir yaklaşımdır (Hand, 2008). ATBÖ yaklaşımı öğrencilerin üst bilişsel becerilerini geliştirmelerini sağlar. Öğrenciler veri, kanıt ve iddialar arasında ilişki kurarlar, iddiaları formüle etme ve destekleme gibi süreçleri uygulamanın yanında öğrenme amaçlı yazı yazarak rapor ederler. Öğrenciler problem durumunu belirleyip buna göre başlangıç soruları geliştirirler. Ardından açıklama ve iddialarda bulunurlar. Sonrasında kanıt ve veri toplayarak küçük ve büyük grup tartışmalarına katılırlar. Böylece fen kavramlarını aktif yaşantı yoluyla anlamlandırır (Hand, Wallace & Yang, 2004; Kabataş Memiş, 2014).

ATBÖ yaklaşımı araştırma ve sorgulama süreçlerini içeren öğrenci merkezli bir yaklaşımdır (Hand, 2008). Bu nedenle öğrencilerin dinleyici, öğretmenin anlatıcı konumunda olduğu geleneksel yöntemlere göre ATBÖ'nün sağladığı avantajlar şu şekilde ifade edilebilir: konuya daha iyi odaklanma ve sorumluluk duygusu geliştirme (Koçak, 2014); anlamlı öğrenme; bilimsel süreç becerisi, bilimsel muhakeme becerisi, problem çözme becerisi, eleştirel düşünme ve karar verme becerisi gibi üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesi (Kabataş Memiş & Çakan Akkaş, 2020); bilimsel bakış açısı geliştirme; karşı argüman oluşturma sayesinde farklı fikirlere saygılı olma; soru sorma ve sorgulama becerisinin gelişmesi, iletişim becerilerinin gelişmesi (Newton vd., 1999) gibi bir çok noktada etkili olmaktadır.

Eleştirel Düşünme

Eleştirel düşünme sorgulamaya dayalı olarak temellendirilmiş, mantığa ve kanıta dayalı olarak gerçekleştirilen rasyonel ve derinlemesine bir düşünme biçimidir (Çakan Akkaş ve Kabataş Memiş, 2021). Ennis'e (1993) göre eleştirel düşünme, ne yapmak istediğimiz veya neye inanmak istediğimiz konusunda karar verirken gerçekleştirdiğimiz yansıtıcı ve mantıksal düşüncelerdir. Angelo (1995) ise eleştirel düşünmeyi "problemi fark etme ve çözme, analiz, sentez, çıkarımda bulunma ve değerlendirme gibi akılcı ve üst düzey düşünme becerilerinin bilinçli olarak uygulanması" olarak tanımlamaktadır. Eleştirel düşünmenin tek bir tanımı yoktur. Fakat tüm tanımlamalar göz önüne alındığında eleştirel düşünme bilginin doğruluğunu sorgulama, neye nasıl inanılacağını belirleme, karar verme süreçlerine odaklanan, nesnellige ve analize dayalı üst düzey bir düşünme biçimi şeklinde ifade edilebilir (Bulut, 2020).

Eleştirel düşünme becerilerine sahip bir bireyin özellikleri (Aşık, 2018; Çakan Akkaş ve Kabataş Memiş, 2021): araştıran sorgulayan, bilimsel süreç becerileri kullanabilen, mantıksal çıkarımlar yapabilen, etkili ve konuya dair sorular sorabilen, kanıtlar kullanarak argümanlarını oluşturup sunabilen, açık fikirli,

alternatifleri göz önünde bulunduran, analiz ve sentez yapabilen, özgün kararlar alabilen, öz düzenleme yapabilen, iletişim becerisi gelişmiş, düşüncelerini gerekçelendirebilen ve bu süreçte kullandığı bilgilerin güvenilirliğini sorgulayabilmesidir.

Eleştirel düşünmenin kazandırılmasında alan bilgisi ve pedagojik bilgisi yüksek, değişim ve gelişime açık, sorgulama becerisine sahip öğretmenlere ihtiyaç vardır (Bulut, 2020; Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2007; Erduran ve Simon, 2004;). Eleştirel düşünmeyi destekleyen öğretmen davranışları; iyi soru soran ve öğrencilerin de iyi sorular sormasını sağlayan, sorduğu sorunun tek bir cevabı olmadığına farklı cevap ve fikirlere saygı duyan, derslerin sonunda çıkarım yapan, öğrencilere gruplar halinde nasıl çalışacaklarını gösteren, bilginin günlük hayatla ilişkisini kurduran, sınıf içinde açık ve etkili iletişim ortamı oluşturan, öğrencinin sadece cevap vermesini değil soru sormasını da amaçlayan şekilde sıralanabilir (Korkmaz, 2018).

Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi için uygun sınıf ortamlarına ve yöntemlere ihtiyaç vardır. Öğrenci aktif bir şekilde eleştirel düşünme becerilerini kullanmıyorsa bu becerilerin gelişmesi mümkün değildir. Bu nedenle öğrencilerin, karar verme, problem çözme, yaratıcı düşünme gibi becerilerini aktif kılan bir sınıf ortamı gereklidir (Korkmaz, 2018). Eleştirel düşünmeyi geliştiren bir sınıf ortamında; öğrenci merkezli bir eğitim hakimdir, ders ortamı zengindir ve konular günlük hayatla ilişkilendirilir, öğrenciler düşünmeye sevk edilir, öğrenciler problemlerin çözümünde aktif katılım sağlar, tahmin yapar, tahminlerini gözden geçirir, problem senaryoları kullanılır ve öğretmen demokratik bir ortam oluşturur (Timuçin, 2019). Sınıf ortamında öğrencinin rolü bilgiyi ezberlemek ve öğretmenin rolü bilgiyi sunmak değildir. Öğrencilerin rolü sorgulamak, düşünmek, problem durumu belirlemek ve bunların çözümünü farklı yöntemler kullanarak gerçekleştirmek ve bir sonuca varmaktır (Kanat, 2020).

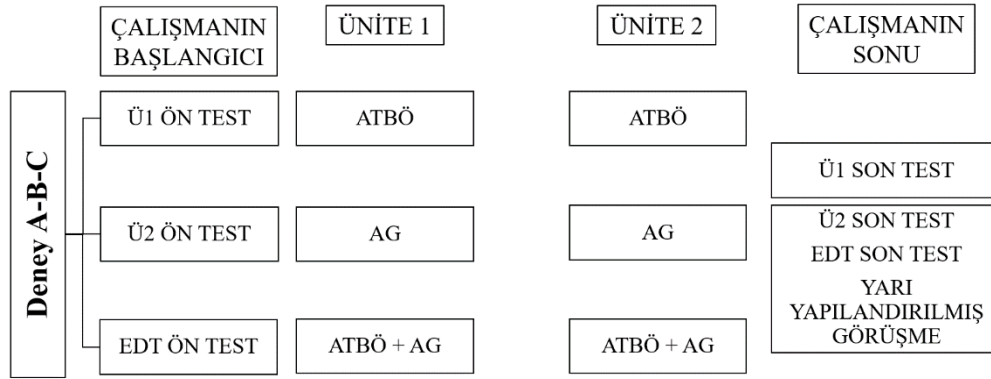
Fen Bilimleri Öğretim Programındaki (MEB, 2018) temel yaklaşımın araştırma-sorgulamaya dayalı yaklaşım olduğu ve fen okuryazarı bir bireyin eleştirel düşünme becerilerine sahip olması gerektiği (MEB, 2013) düşünüldüğünde ATBÖ yaklaşımı eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde önemli bir yaklaşımdır. (Kabataş Memiş, 2016; Kabataş Memiş ve Çakan Akkaş, 2020). Bu nedenle bu çalışmada AG uygulamalarıyla desteklenmiş ATBÖ yaklaşımının eleştirel düşünme becerilerine olan etkisi araştırılmıştır.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın modeli

Bu çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır. Çalışmada sıralı desen kullanılmış ve paradigma olarak eşit statü benimsenmiştir. Karma yöntemde nicel ve nitel kısımların eşzamanlı yapılması veya birbirini takip etmesi eşzamanlı ve sıralı desen olarak tanımlanmakta olup, nicel ve nitel çalışmaya eşit vurgu yapılması eşit statü anlamına gelmektedir (Christensen vd., 2020). Çalışmanın nicel boyutunu yarı deneysel desen oluşturmaktadır. Eğitim araştırmalarında önceden oluşturulmuş gruplardan bir veya birkaçının deney ya da kontrol grubu olarak seçilmesi yarı deneysel desen olarak tanımlanmaktadır (Özmen ve Karamustafaoglu, 2019). Çalışma boyunca uyguladığımız "ATBÖ", "AG" ve "ATBÖ + AG" araştırmanın bağımsız değişkenleri iken, akademik başarı ve eleştirel düşünme becerileri araştırmanın bağımlı değişkenlerini oluşturmaktadır. Nicel verilerin analizinde istatistiksel yöntemler ve betimsel analiz gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın nitel boyutunda ise süreç sonunda gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler yer almaktadır. Çalışma iki farklı ünite, üç farklı deney grubunda uygulanmıştır. Deney A grubunda ATBÖ yaklaşımı, Deney B grubunda AG uygulamaları ve Deney C grubunda ise ATBÖ yaklaşımı ve AG uygulamaları birlikte kullanılmıştır. Üç farklı gruba çalışma yapılmasının nedeni; ATBÖ ve AG etkinlikleri temelli uygulamaların tek başlarına ayrı ayrı gruplarda uygulanmasına yönelik literatürde de belirtilen etkilerinin

olmasının yanında, belirtilen bu etkilerin birlikte uygulanma durumunda da görülüp/ görülmemesini araştırmak bu çalışmanın odağı olmuştur. Böylece gruplara özel müdahale gerçekleştirilmiştir. Deneysel müdahalenin öncesinde ön test, sonrasında da son test uygulanmıştır. Aşağıda çalışmanın araştırma deseni verilmiştir.



Şekil 1. Araştırma deseni (Ü1: Ünite 1 akademik başarı testi, Ü2: Ünite 2 akademik başarı testi, EDT: Eleştirel düşünme testi)

2.2. Araştırmanın çalışma grubu

Araştırmanın çalışma grubu uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Çalışma grubunu Türkiye'nin kuzey batısında yer alan bir ilin küçük bir ilçesinin merkezinde bulunan bir ortaokulda öğrenim gören sekizinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklem seçiminde öncelikle Türkiye'deki mevcut AG uygulamalarının güncellik ve çalışabilirlik durumu dikkate alınarak belirlenmiştir. İkinci olarak, çalışmayı yürüten araştırmacının çalıştığı kurumdaki sekizinci sınıf öğrenciler örneklem olarak ele alınmıştır. Çalışma 2021-2022 eğitim öğretim yılının güz döneminde toplam 37 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin tamamı aynı eğitim bölgesinde ikamet etmektedir. Öğrenciler aynı bölgede yaşadıkları için ekonomik, sosyal ve kültürel açıdan benzerdirler. Çalışmada yer alan A şubesi 13 (9 kız, 4 erkek), B şubesi 10 (5 kız, 5 erkek) ve C şubesi 14 (10 kız, 4 erkek) öğrenciden oluşmaktadır.

2.3. Uygulama Süreci

Çalışma kapsamında üç deney grubu bulunmaktadır. Bu gruplardan Deney A grubunda ATBÖ yaklaşımı, Deney B grubunda AG uygulamaları ve Deney C grubunda ise ATBÖ yaklaşımı ve AG uygulamaları birlikte kullanılmıştır. Bu uygulamalar aşağıda iki başlıkta paylaşılmıştır.

ATBÖ uygulamaları

Çalışma kapsamında argümantasyon uygulamalarının gerçekleştirdiği gruplar bir önceki dönemde aynı öğretmenle bir ünite sınırlı olarak argümantasyon uygulamaları gerçekleştirmişlerdir. Bu ön uygulamanın amacı öğrencilerin iddia, delil, argüman ve gerekçe gibi kavramları öğrenmeleri ve sürece aşına olmalarını sağlamaktır. Ünite 1 kapsamında 5 aktivite, ünite 2 kapsamında ise 3 aktivite ile toplamda 8 ATBÖ aktivitesi gerçekleştirmişlerdir. Öğrenciler sürecin başında dört farklı gruba ayrılmış ve uygulama boyunca gruplar halinde çalışmışlardır. Atbö yaklaşımı doğasına uygun olarak önce araştırmak istedikleri soruları belirlemiş, devamında bu sorulara cevap bulabilmek için araştırmalar yapmış, gözlem ve deneylerini kaydetmiş, iddia ve delillerini belirleyerek genellemeler yapıp, kendi ulaştıkları sonuçlarını hem diğer gruplar hemde farklı kaynaklarla karşılaştırmışlardır. Sonunda kendi değerlendirmelerini yaparak her bir aktiviteyi tamamlamışlardır. Bu süreçte öğrenciler hem küçük hem de büyük gruplarda tartışmalarını yönetmişlerdir. Küçük gruplara yönelik karelerden örnekler Fotograf 1'de büyük grup tartışmalarına yönelik karelerden örneklere ise Fotograf 2'de yer verilmiştir. Bu süreçte öğrenciler hem beden hem de zihnen aktif olmuşlardır. Öğrenciler küçük gruplarda oluşturdukları soru, iddia ve delillerini diğer gruplar ile büyük grup tartışmasında paylaşmışlardır. Bu süreçte birbirlerine sorularda

yöneltilmiş, kendi iddia ve delillerini açıklamış, argüman oluşturmuş ve bazende karşı argümanlarda oluşturarak süreci yönetmişlerdir. Öğretmen ise bu süreçte soruları ile bir rehber görevini üstlenmiştir.



Fotograf 1. Küçük grup tartışması



Fotograf 2. Büyük Grup tartışması

Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

İki sınıf kapsamında AG uygulamaları kullanılmıştır. Bu sebepten bu öğrenciler ile süreci hızlandırmak ve sürecin aksamasına engel olmak için öğrencilerin sürece alışmalarını, AG uygulamalarını kullanmalarını ve farkındalık kazanmalarını sağlamak amacıyla çalışma kapsamında kullanılan uygulamalar dışında bir ders saati ile sınırlı olan bir ön çalışma gerçekleştirilmiştir. AG uygulamalarının kullanılabilmesi için öğrencilerden okula telefon getirmeleri istenmiştir. Öğrenciler okulun internetine bağlanarak ön çalışma kapsamında kullanılacak olan uygulamaları (Mikrosar ve Space 4D) telefonlarına yüklemişlerdir. Bu uygulamaların kullanılabilmesi için gerekli işaretçiler öğrencilere dağıtılmış ve uygulamaların kullanımı sağlanmıştır. Anlık yaşanan sıkıntılar (örneğin, işaretçinin okunmaması vb.) giderilmiştir. Öğrenciler, AG uygulamalarına aşina olduktan sonra çalışma kapsamında kullanılacak olan "İsemAR" ve "FenAR" uygulamaları telefonlarına yükletilmiştir. Her öğrencinin telefonu olmadığı için öğrenciler bu

uygulamaları kullanırken grup çalışması yapmışlardır. Gerekli işaretçiler öğretmen tarafından gruplara dağıtıldıktan sonra tüm öğrenciler AG uygulamalarını aktif olarak kullanmıştır.

Deney B grubunda dersler, araştırma boyunca geleneksel yaklaşım (Düz anlatım, örnek olay, soru-cevap gibi teknikler kullanılarak, EBA videoları izletilerek ve gösteri deneyleri yapılarak dersler işlenmiştir. Konularla ilgili sunumlar akıllı tahtada öğrencilerle paylaşılmıştır.) ile yürütülmüştür. Bu geleneksel yaklaşımın yanında AG uygulamalarında süreçte kullanılmıştır. Ünite 1 için 3 farklı içerik, Ünite 2 için ise 11 farklı AG etkinliği kullanılmıştır.

Deney C grubunda ise ATBÖ uygulamaları ile birlikte AG uygulamaları kullanılmıştır. Öğrenciler araştırma ve deney yaparken AG uygulamalarını da kullanmıştır. Örneğin "Basınç" ünitesinde laboratuvarında deney malzemeleri kullanarak kendi tasarladıkları deneyleri yapan öğrenciler, bunun yanında AG uygulamalarını da kullanarak kendi ulaştıkları sonuçları test etmişlerdir.

Deney C grubundaki AG kullanımı süreciyle Deney B grubunda gerçekleştirilen AG kullanımı süreçleri ise farklıdır. Deney B grubunda öğretmen öğrencileri doğrudan yönlendirirken, Deney C grubunda öğrenciler uygulamaları grup çalışması kapsamında istedikleri anda istedikleri şekilde kullanmışlardır. AG uygulamalarına yönelik sınıf ortamından karelere Fotograf 3 te yer verilmiştir. Fotograflarda da görüldüğü gibi AG uygulamaları farklı zamanlarda küçük gruplarda kullanıldığı gibi büyük grup tartışmalarında da kullanılmıştır.



Fotograf 3. AG uygulamaları

2.3. Veri toplama araçları

Bu araştırmaya ait veriler Akademik Başarı Testleri, Eleştirel Düşünme Testi ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme aracılığıyla toplanmıştır. Çalışmanın öncesinde testler ön test ve sonrasında ise son test olarak uygulanmıştır.

Akademik Başarı Testleri

Bu çalışmada uygulanan öğretim yöntem ve tekniklerinin öğrencilerin öğrenme düzeyleri ve akademik başarıları üzerindeki etkilerini ölçmek amacıyla, etkinliklerin gerçekleştirildiği iki ünite için ayrı ayrı başarı testleri kullanılmıştır. "DNA ve Genetik Kod" ünitesine ilişkin öğrencilerin öğrenme düzeylerini ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen "Ünite 1 başarı testi (U1)" kullanılmıştır. Test 20 çoktan seçmeli ve dört açık uçlu olmak üzere toplam 24 sorudan oluşmaktadır. Test içerik ve kapsam geçerliliği (Çepni, 2018) açısından alanında uzman bir öğretim üyesi ve üç fen bilimleri öğretmeni tarafından incelenmiştir. Uzman görüşleri alındıktan ve gerekli düzenlemeler gerçekleştirildikten sonra teste son şekli verilmiştir. Testin Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı ,88 olarak hesaplanmıştır.

"Basınç" ünitesine ilişkin öğrencilerin öğrenme düzeylerini ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen "Ünite 2 başarı testi" kullanılmıştır. Test 20 çoktan seçmeli ve beş açık uçlu olmak üzere toplam 25 sorudan oluşmaktadır. Uzman görüşleri alındıktan sonra ve gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra teste son şekli verilmiştir. Testin Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı ,80 olarak hesaplanmıştır.

Öğrencilerin her iki testide cevaplandırması için toplam 40 ar dakikalık bir süre verilmiştir. Çoktan seçmeli ve açık uçlu soruların bulunduğu test soruları farklı puanlamalar ile değerlendirilmiştir. Çoktan seçmeli sorularda yanlış cevaplar doğru cevapları götürmemektedir. Çoktan seçmeli sorular doğru cevaplar için dört puan, yanlış veya boş sorular için sıfır puan verilerek toplam 80 puan üzerinden değerlendirilmiştir. U1 açık uçlu soruların değerlendirilmesinde her doğru cevaba beş puan verilerek, U2 açık uçlu sorular ise değerlendirme yönergesine göre her bir sorunun doğru cevabına dört puan verilerek değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Testlerin açık uçlu soruların cevap anahtarları araştırmacı tarafından hazırlanmış ve puanlandırılmıştır.

Eleştirel Düşünme Testi

Çalışma kapsamında öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini ölçebilmek için Ennis ve Millman tarafından geliştirilen Cornell Eleştirel Düşünme Testi (CCT-X) kullanılmıştır (Mecit, 2006). Test 11-20 yaş arası bireylerin eleştirel düşünme becerilerini ölçmeyi hedeflemektedir. Testte toplam 72 adet çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. Tüm sorular, biri doğru ve ikisi çeldirici olmak üzere toplam üç seçenekten oluşmaktadır. Testin giriş kısmında teste dair 4 adet örnek soru yer almaktadır. Örnek soruların cevapları açıklamalarıyla birlikte verilmiş olup, burada amaç öğrencileri teste hazırlamak ve sorular hakkında farkındalık kazandırmaktır. Cevapları verilen sorulardan biri aşağıda verilmiştir:

"Elif'in Zeynep'in yanında ayakta durduğunu bildiğinizi varsayalım. Zeynep de Elif'in yanında ayakta duruyor olabilir mi?

- A. Evet
- B. Hayır
- C. Belki

Doğru yanıt, C, "Belki" dir. Elif Zeynep'in yanında ayakta duruyor olsa bile Zeynep oturuyor olabilir. Zeynep Elif'in yanında duruyor olabilir ancak Elif'in yanında oturuyor da olabilir. Bu soruyu yanıtlamak için yeterince emin olmanızı sağlayacak şekilde size bilgi verilmemiştir, bu nedenle yanıt "Belki" dir.

Eleştirel düşünme testi çalışmanın başında uygulamalara geçilmeden önce ön test ve uygulamaların ardından son test olarak tüm gruplara uygulanmıştır. Öğrencilere 72 sorudan oluşan bu testi cevaplandırmaları için toplam 80 dakikalık bir süre (iki ders saati) verilmiştir. Sorular yanlış cevaplar

doğru cevapları götürmeyecek biçimde değerlendirilmiştir. Her sorunun doğru cevabı bir puan, yanlış veya boş cevaplar sıfır puan şeklinde belirlenmiştir. Testin Cronbach's Alfa güvenilirlik katsayısı Mecit (2006) tarafından ,75 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışma kapsamında da testin Cronbach's Alfa güvenilirlik değeri ,75 olarak bulunmuştur.

Yarı yapılandırılmış Görüşme

Bu çalışmada, araştırma sürecinin sonunda tüm gruplardan seçilen dört öğrenci ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler gönüllülük esası ile öğrencilerden izin alınarak kaydedilmiştir. Görüşmeler uygulama yapılan okulun fen bilimleri laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Yapılan görüşmelerin amacı; öğrencilerin uygulama kapsamında gerçekleştirilen etkinlikler hakkındaki düşüncelerini, derslerde öğretmen ve öğrenci rollerini nasıl tanımladıklarını, teknoloji okuryazarlık durumlarını ve eleştirel düşünme becerilerine ne düzeyde sahip olduklarını belirlemektir. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları bu amaca hizmet edecek şekilde belirlenmiştir. Sonrasında belirlenen sorular uzman görüşü alınarak gerekli düzenlemeler yapılmış ve sorular bu çalışma kapsamında kullanılmıştır.

2.4. Verilerin analizi

Akademik başarı testlerine verilen cevaplar sayısal verilere dönüştürülerek kaydedilmiştir. Öğrencilerin ön test ve son testten aldıkları puanlar, gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla SPSS paket programında değerlendirilmiştir. Normallik testlerinin geçerlik şartları sağlandığı için gruplar arasındaki puanların karşılaştırması için "betimsel istatistik" ve "tek yönlü varyans (ANOVA)" ve "tek yönlü kovaryans (ANCOVA)" analizleri kullanılmıştır. ANCOVA varsayımlarının sağlandığı görülmüştür. ANCOVA analizi grupların ortalamaları karşılaştırılırken, bağımlı değişken üzerinde etkisi olan başka bir değişkenin etkisi ortadan kaldırılmak istendiğinde kullanılır (Can, 2019). ANCOVA analizi ön test farklılıklarına göre düzeltilmiş son test ortalamalarının karşılaştırılması için yapılır (Christensen vd., 2020). Bu bağlamda ANCOVA analizi de bu çalışma kapsamında kullanılmıştır. Ayrıca verilerde Cohen d değeri hesaplanmış ve bu değere göre de bir değerlendirme yapılmıştır. Cohen d değerinin 0,2'den küçük olması zayıf etki, 0,5'ten büyük olması orta düzeyde etki, 0,8'den büyük olması ise güçlü etki anlamına gelmektedir (Cohen, 1988).

Uygulama sonunda her gruptan dört öğrenci olmak üzere toplam 12 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. ATBÖ uygulanan gruptaki öğrenciler S11, S12... şeklinde, AG grubundaki öğrenciler S21, S22... şeklinde ve ATBÖ + AG uygulanan gruptaki öğrenciler ise S31, S32... şeklinde kodlanmıştır. Kayıt altına alınan görüşmeler transkript edilmiştir. Elde edilen yazılı veriler içerik analizi yapılarak farklı temalara göre sınıflandırılmıştır. Kodlamalarda "süreç", "eleştirel düşünme becerileri", "motivasyon" ve "artırılmış gerçeklik uygulamaları" şeklindeki ana temalar ele alınmıştır. Öğrencilerin süreç hakkındaki görüşleri, öğretmen ve öğrenci rolleri hakkındaki düşünceleri ve yapılan etkinliklerin eleştirel düşünme beceri düzeylerine etkisi konularında analizler yapılmıştır. Görüşmeler kodlanırken tüm gruplarda sınıf içerisinde nasıl bir ortam oluştuğu, öğretmen ve öğrencilerin hangi görevleri üstlendiği ve sürecin eleştirel düşünmenin hangi alt boyutlarını kapsadığı dikkate alınmıştır.

2.5. Araştırmanın etik izni

Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Kastamonu Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi: 07.12.2021

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 7

3. BULGULAR

1. Nicel Bulgular

U1 UAT Bulguları

Ünite tabanlı akademik başarı testlerine verilen cevaplar sayısal verilere dönüştürülerek kaydedilmiştir. U1 ünitesinin ön test ve son testine ilişkin puan ortalamaları ve standart sapması ile ilgili veriler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1.

U1 Başarı son testine ilişkin öntest – sontest bulguları

Ön test	Uygulama Grupları	N	X	SD	Son test	N	X	SD
Test Toplamı	ATBÖ	13	22,15	14,752	Test Toplamı	13	67,15	17,247
	AG	10	18,00	5,416		10	38,00	17,562
	ATBÖ+AG	14	32,28	18,395		14	76,14	16,789
	Toplam	37	24,86	15,467	Toplam	37	62,67	22,910

U1 başarı ön testi toplam puanında gruplar arasında anlamlı istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir ($p = .057$). Son test puanları için ANOVA analizi yapılmış ve gruplar arasında $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. ANOVA analizine yönelik bulgular Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2.

U1 Başarı son testine ilişkin ANOVA bulguları

	Karelerin Toplamı	SD	Karelerin Ortalaması	f	p
Gruplar arası	8888,702	2	4444,351	15,100	0,000
Test Toplamı	Gruplar içi	10007,407	34	294,335	
	Toplam	18896,108	36		

Gruplar arasındaki farklılığı belirlemek için posthoc çoklu karşılaştırma testlerinden LSD yapılmış ve bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3.*U1 Başarı son testine ilişkin LSD çoklu karşılaştırmalar*

Ortalamaları karşılaştırılan ikililer			
I-Grup	J-Grup	Ortalamalar arası fark (I-J)	p
ATBÖ	AG	29,153	0,000
	ATBÖ+AG	-8,989	0,183
AG	ATBÖ	-29,153	0,000
	ATBÖ + AG	-38,142	0,000
ATBÖ + AG	ATBÖ	8,989	0,183
	AG	38,142	0,000

Tablo 2 incelendiğinde ATBÖ grubu ($X=67,15$ $SD=17,24$) ile AG grubu ($X=38,00$ $SD=17,56$) arasında ATBÖ grubu lehine anlamlı farklılık ($p=0,000$) olduğu söylenebilir. ATBÖ + AG grubu ($X=76,14$ $SD=16,78$) ile AG grubu ($X=38,00$ $SD=17,56$) arasında ATBÖ + AG grubu lehine anlamlı farklılık ($p=0,000$) olduğu söylenebilir. Sadece ATBÖ yaklaşımının kullanıldığı Deney A grubu ($X=67,15$ $SD=17,24$) ile, AG uygulamalarıyla desteklenmiş ATBÖ yaklaşımının kullanıldığı Deney C grubu ($X=76,14$ $SD=16,78$) arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Ancak grupların puan ortalamaları arasında küçük de olsa bir fark tespit edilmiştir. Bu noktada ise Cohen'in d formülü kullanılarak etki büyüklüğü hesaplanmış ve Ü1 için bu değer 0,52 olarak bulunmuştur. Bu durum orta düzeyde etki olduğunu göstermektedir.

U2 UAT Bulguları

U2 ünitesinin ön test ve son testine ilişkin puan ortalamaları ve standart sapması ile ilgili veriler Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4.*U2 Başarı son testine ilişkin öntest – sontest bulguları*

Ön test	Uygulama Grupları	N	X	SD	Son test	N	X	SD
Test Toplamı	ATBÖ	13	24,30	12,378	Test Toplamı	13	67,53	16,671
	AG	10	18,80	8,230		10	53,80	16,824
	ATBÖ+AG	14	24,00	9,012		14	77,78	12,861
	Toplam	37	22,70	10,56		37	67,70	17,787

U2 başarı ön testi toplam puanında gruplar arasında anlamlı istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir ($p=,373$). Son test puanları için ANOVA analizi yapılmış ve gruplar arasında $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. ANOVA analizine yönelik bulgular Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5.*U2 Başarı son testine ilişkin ANOVA bulguları*

		Karelerin Toplamı	SD	Karelerin Ortalaması	f	p
Test Toplamı	Gruplar arası	3356,542	2	1678,271	7,103	0,003
	Gruplar içi	8033,188	34	236,270		
	Toplam	11389,730	36			

Gruplar arasındaki farklılığı belirlemek için posthoc çoklu karşılaştırma testlerinden LSD yapılmış ve bulgular Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6.

U2 Başarı son testine ilişkin LSD çoklu karşılaştırmalar

Ortalamaları karşılaştırılan ikililer	J-Grup	Ortalamalar arası fark (I-J)	P
ATBÖ	AG	13,738	0,041
	ATBÖ+AG	-10,247	0,093
AG	ATBÖ	-13,738	0,041
	ATBÖ + AG	-23,985	0,001
ATBÖ + AG	ATBÖ	10,247	0,093
	AG	23,985	0,001

Tablo 6 incelendiğinde ATBÖ grubu ($X=67,53$ $SD=16,67$) ile AG grubu ($X=53,80$ $SD=16,82$) arasında ATBÖ grubu lehine anlamlı farklılık ($p=0,041$) olduğu söylenebilir. ATBÖ + AG grubu ($X=77,78$ $SD=12,86$) ile AG grubu ($X=53,80$ $SD=16,82$) arasında ATBÖ + AG grubu lehine anlamlı farklılık ($p=0,001$) olduğu söylenebilir. Sadece ATBÖ yaklaşımının kullanıldığı Deney A grubu ($X=67,53$ $SD=16,67$) ile AG uygulamalarıyla desteklenmiş ATBÖ yaklaşımının kullanıldığı Deney C grubu ($X=77,78$ $SD=12,86$) arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Ancak grupların puan ortalamaları arasında küçükte olsa bir fark tespit edilmiştir. Bu noktada ise Cohen'in d formülü kullanılarak etki büyüklüğü hesaplanmış ve U2 için bu değer 0,68 olarak bulunmuştur. Bu durum orta düzeyde etki olduğunu göstermektedir (Cohen, 1988).

EDT Bulguları

Eleştirel düşünme becerisi bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için ANOVA analizi yapılmış ve EDT ön test toplam puanında gruplar arasında $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=,001$). EDT ön test sonuçları incelendiğinde ATBÖ ve ATBÖ + AG grupları ile AG grubu arasında bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu farklılıkları ortadan kaldırmak için tek faktörlü kovaryans analizine (ANCOVA) başvurulmuştur. Yapılan ANCOVA analizine göre öğrencilerin EDT son test toplam puanından aldıkları puanların ortalaması ve düzeltilmiş ortalamalar Tablo 7'de gösterilmiştir. EDT son test ANCOVA analizine ilişkin bulgular ise Tablo 8'de yer almaktadır.

Tablo 7.

EDT son testine ilişkin ortalamalar

Uygulama Grupları	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
ATBÖ	13	44,23	43,74
AG	10	32,30	34,76
ATBÖ + AG	14	48,07	46,76

Tablo 8.

EDT son testine ilişkin ANOVA bulguları

Varyansın Kaynağı	Karelerin Toplamı	SD	Karelerin Ortalaması	f	p	η_p^2
EDT ön test	156,137	1	156,137	3,813	0,059	0,104
Grup	558,647	2	279,323	6,822	0,003	0,293
Hata	1351,199	33	40,945			
Toplam	69725,000	37				

Tablo 8 incelendiğinde p değerinin “0,003” olduğu görülmektedir. Dolayısıyla EDT son test toplam puanında gruplar arasında $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. Gruplar arasındaki farklılığı belirlemek için posthoc çoklu karşılaştırma testlerinden LSD yapılmıştır. ATBÖ grubu ($X=44,23$ $SD=6,83$) ile AG grubu ($X=32,30$ $SD=9,32$) arasında ATBÖ grubu lehine anlamlı farklılık ($p=0,006$) olduğu söylenebilir. ATBÖ + AG grubu ($X=48,07$ $SS=3,53$) ile AG grubu ($X=32,30$ $SS=9,32$) arasında ATBÖ + AG grubu lehine anlamlı farklılık ($p=0,001$) olduğu söylenebilir. Sadece ATBÖ yaklaşımının kullanıldığı Deney A grubu ($X=44,23$ $SS=6,83$) ile AG uygulamalarıyla desteklenmiş ATBÖ yaklaşımının kullanıldığı Deney C grubu ($X=48,07$ $SS=3,53$) arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Fakat Cohen d etki büyüklüğü değeri hesaplandığında bu değerin 0,70 olduğu bulunmuştur. Bu durum orta düzeyde etki olduğunu göstermektedir (Cohen, 1988).

2. Nitel Bulgular

Öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sonucunda ulaşılan tema, kod ve frekanslar Tablo 9’de yer almaktadır. Tabloda kodlara ilişkin her bir gruba ait frekanslar değerlendirmeyi kolaylaştırmak için ayrı olarak paylaşılmıştır.

Tablo 9.

Görüşmelerin analizi sonucunda oluşturulan tema, kod ve frekanslar

Tema	Kod	f	ATBÖ	AG	ATBÖ+A G
Uygulamalar	Grup çalışması	8	4		4
	Deney yapma	6	2	2	2
	Akran paylaşımı	8	4		4
	AG uygulaması kullanma	4		4	
Öğretmen rolü	Soru sorma	8	4		4
	Düz anlatım	3		3	
Öğrencinin rolü	Rehber	8	4	2	2
	Aktif katılım	11	4	4	3
Süreç	Araştıran	8	4		4
	Gerekçeleştirme	7	3		4
	Gerekçe/delil/ kanıt isteme	4	2		2
	Sorgulama	6	3		3
Karar verme	Gerekçeleştirme	5	2		3
	İkna etme	7	4		3
	Akran öğretimi	8	4		4
Yaşanan sıkıntılar	İkna etme süreci	5	3		2
	Sorulara cevap bulamama	2	1		1
	Teknoloji kullanımının zorluğu	2			2

Tablo 9. Devamı

Öğrencideki değişim	Öğrenme/Anlama	8	3	2	3
	Özgüven	4	4		
	İletişim becerisi	4	3		1
	Sorgulama becerisi	5	3		2
	Araştırma isteği	1	1		
	İlgi/merak	2			2
	Eğlenceli	7	3	1	3
	Dersi sevme	5	3	1	2
	Pozitif tutum	12	4	4	4
	Seçenekleri gözden geçirme	9	4	3	2
Karar verme	Kritik etme	9	4	1	4
	Karşılaştırma	5	4		1
	Akıl yürütme	2	2		
	Gereçlendirme	8	4		4
Eleştirel Düşünme	İkna stratejisi	6	4		2
	Karşı argümanı dinleme	1	1		
	Sorgulama	1	4	3	4
Bilginin doğruluğunu test etme		1			
	Kanıt isteme	6	4		2
	Araştırma	5	1	2	2
	Farklı fikirleri değerlendirme	4	2	2	
Teknoloji ve AG'ye karşı tutum	Olumlu	8		4	4
	Önceden biliyordum	3			3
AG Farkındalığı	Yeni uygulama araştırdım	3		1	2
	Evet	9	3	3	3
Farklı derslerde uygulama isteği	Derse göre değişir	3	1	1	1

Süreç

Yapılan görüşmelerde elde edilen bulgular; süreç, eleştirel düşünme ve AG alt başlıklarında değerlendirilmiştir. Süreç başlığında öğrenciler, diğer dönemlerdeki ya da ünitelerdeki uygulamalardan farklı olarak grup çalışması, akran paylaşımı ve deney yaptıklarını ve AG uygulaması kullandıklarını belirtmişlerdir. Uygulamaların doğasını her grup kendi içinde yaptıklarını detaylandırmıştır. Özellikle argümantasyon uygulamalarını katılan öğrenciler öğrenme sürecine ilişkin görüşlerinde öncelikle grup çalışması yapma ve tartışma konularına vurgu yapmıştır. Öğrenciler diğer ünitelerdeki uygulamalara göre en büyük farkı grup çalışması yapmak ve öğretmenin rolüne değinerek sorular sorması şeklinde açıklamıştır. Örneğin S11 bu durumu şu şekilde ifade etmiştir: "Diğer ünitelerden en büyük farkı, derslerde grup çalışması yapmamızdı. Öğretmenimiz bize sorular soruyordu biz de yeni sorular üreterek bu soruların cevaplarını arıyorduk... Grup çalışmaları yaparak da sorularımızın cevaplarını bütün gruplarla paylaşıyorduk".

Benzer şekilde S12 de bu süreci şu şekilde açıklamıştır: *“Diğer uygulamalardan en büyük farkı, grup halinde çalışmalar yapmamız ve direk düz anlatımı dinlemek yerine öğretmenimizin bize sorduğu sorular karşısında birçok kaynaktan araştırma yaparak soruların cevaplarını kendimiz bulmamızdı”*. Bu ifadelerden anlaşıldığı üzere ATBÖ sürecindeki en büyük farkın grup çalışması yapmak olduğu anlaşılmaktadır.

Öğrenciler grup çalışmaları boyunca aktif olduklarını, birbirleriyle paylaşım içinde olduklarını ve grup olarak hareket ettiklerini ifade etmişlerdir. S14 bu süreci *“İlk olarak herkes kendi fikrini söyledi. Sonra kitaplardan araştırma yaptık. Eğer farklı düşünenler varsa tartışmalar gerçekleşti. Deney yaptığımız konularda ise ulaştığımız sonuçları paylaştık.”* şeklinde ifade etmiştir. S31 ise *“Yani biraz daha beraber çalışma içerisinde olduk. Direkt düz anlatımla ders işlemedik. Daha eğlenceli oldu bizim için. Faydasını da hepimizin gördüğünü düşünüyorum. Grup şeklinde çalışmalar yaptık.”* ifadelerini kullanmıştır.

Sadece AG uygulamalarının kullanıldığı Deney B grubundaki öğrenciler yaşanan süreçteki en büyük farkı AG uygulaması kullanmak olarak ifade etmişlerdir. S22 *“Hocamız dersleri anlattı. Okula telefonlarımızı getirdik ve artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullandık. Bu uygulamalarla etkinlik yaptık”* şeklindeki ifadesinde bu durumu vurgulamıştır. ATBÖ + AG grubunda ise görüşme yapılan hiçbir öğrenci AG uygulamaları kullanmaktan bahsetmemiştir. Öğrencilerin en büyük fark olarak grup çalışması ve deney süreçlerinden bahsederken AG uygulamalarından bahsetmemesi dikkat çekicidir.

Öğrenciler süreç hakkında bilgi verirken öğretmen rollerine de değinmişlerdir. Argümantasyon uygulamalarına katılan iki gruptaki öğrencilerin tamamı süreci öğretmen rolleri açısından değerlendirirken, “soru sorma” rolüne vurgu yapmışlardır. ATBÖ sürecinde öğrenciler belirledikleri problemlerine çözüm bulmak için araştırma-sorgulama temelli kendi deneylerini yaparlar. Öğretmen bu süreçte rehber konumundadır ve başlangıç sorularını sorma, onları yönlendirme, düşündürme, müzakere sürecini başlatma ve devam ettirme, öğrenci- öğrenci diyalogunu teşvik etmek için soru sorar. Öğrencilerin ifadeleri de bu durumu desteklemektedir. Öğretmen süreç boyunca AG grubunda da sorular sormasına rağmen AG grubundaki öğrenciler “soru sorma” öğretmen rolünden hiç bahsetmemiştir. Öğrenci ifadelerinden örneklere aşağıda yer verilmiştir:

- | | |
|-------------|--|
| Araştırmacı | <i>Geçtiğimiz sekiz haftalık süreçte neler yaptık? Diğer dönemlerdeki ya da ünitelerdeki uygulamalardan farkı ne idi?</i> |
| S11 | <i>Diğer ünitelerden en büyük farkı, derslerde grup çalışması yapmamızdı. Öğretmenimiz bize sorular soruyordu biz de yeni sorular üreterek bu soruların cevaplarını arıyorduk... Grup çalışmaları yaparak da sorularımızın cevaplarını bütün gruplarla paylaşıyorduk</i> |
| S12 | <i>Öğretmenimiz düz anlatım yapmıyordu. Bize sorular soruyordu. Eğer cevabını bulurken çok zorlanırsak kendisi gelip bize yardım ediyordu. Bize başka başka sorular soruyordu</i> |
| S23 | <i>Telefonlarımıza bazı uygulamalar indirip, kağıtlara tutup artırılmış gerçeklik ortamı oluşturduk. Öğretmenimiz bunları yaparken yardımcı oldu</i> |
| S33 | <i>Öğretmenimiz bize sorular sordu, öğrenciler ön plandaydı</i> |
| S34 | <i>Öğretmenimiz bize sorular soruyordu. Konuyu direkt anlatmıyordu, biz kendimiz buluyorduk</i> |

Tüm gruplardaki öğrencilerin hemen hepsi sürece aktif katılım gösterdiklerini ifade etmiştir. ATBÖ sürecini yaşayan öğrenciler bilgilere kendileri ulaşır ve argümantasyonun doğası gereği kendileri bu bilgileri zihin şemalarında yapılandırır. AG uygulamaları kullanmak ta benzer şekilde aktif bir süreçtir. Bu nedenle tüm gruplardaki öğrenciler süreç boyunca aktif katılım göstermişlerdir. Örneğin “Sınıfça tartışmalar yaparken ikna olmadığınızda neler yaptınız?” şeklindeki bir soruya S14 kodlu öğrenci, *“Onlar kendi fikirlerini belirtti, biz kendi fikirlerimizi belirttik. Zıt durum varsa neden böyle düşündüklerini sorguladık. Fikir alışverişi yaparak anlaşmaya çalıştık.”* şeklinde cevap vererek süreçte zihnen aktif katılım gösterdiklerini ifade etmiştir. S31 ise farklı bir soruya ilişkin olarak verdiği cevapta *“Derse katılımım arttı, arkadaşlarımla beraber*

daha aktif oldum" ifadesi ile süreç boyunca daha aktif olduğunu belirtmiştir. AG grubundaki öğrencilere yöneltilen bir soruda S21, "Telefonlarımızı getirdik. Artırılmış gerçeklik uygulamaları kullandık, öğretmenimiz kağıtlar dağıttı. Konuları bu uygulamalarla pekiştirdik" ifadesi ile bu süreçteki aktif katılımı ifade etmiştir.

Argümantasyon öğrencilerin karar verme süreçlerini etkilemektedir. Öğrenciler araştırma ve sorgulama yaparak kendi problemlerinin çözümünü kendileri gerçekleştirir. Bu sırada karar vermeye ilgili süreçleri kullanırlar. Öğrenciler farklı bir iddiayla karşılaştıklarında, yeni bir delil keşfettilerinde ve çeldirici bir soru duyduklarında karar vermek için çeşitli stratejiler geliştirmişlerdir. Sürece yönelik sorulan "Karşı iddialarla karşılaştığınızda neler yapıyordunuz?" sorusuna S11, "Öncelikle kendi bulduğumuz sonuçları gerekçeleri ve kanıtlarıyla göstererek onların iddialarını çürütmeye çalışıyorduk. Sonra da onların neden böyle düşündüklerini, delillerini soruyorduk." şeklinde cevap vermiştir. S14 ise bu soruyu "Onlar kendi fikirlerini belirtti, biz kendi fikirlerimizi belirttik. Zıt durum varsa neden böyle düşündüklerini sorguladık. Fikir alışverişi yaparak anlaşmaya çalıştık" şeklinde cevaplamıştır. S33 aynı soruya "Öncelikle kendi düşüncelerimizi söyledik, sonra onların cevaplarını dinleyerek kıyaslama yaptık ve mantıklı olanı düşünerek bulduk." şeklinde yanıtlamıştır. Bu cevaplardan öğrencilerin karşı bir iddiayla karşılaştıklarında karar vermek için karşı tarafa sorular sorduğu, onlardan kanıt istediği, kendi kanıtlarını gösterdiği ve sorgulama yaptıkları sonucuna ulaşılabilir. Bu durum akran etkileşiminin üst düzeyde yaşandığını da göstermektedir.

Öğrenciler kendilerinde meydana gelen değişimleri ise; daha çok öğrenme/ anlamanın olduğunu her üç grupta belirtmiştir. Argümantasyon uygulamalarına katılan öğrenciler ise öz güvenlerinin arttığını, iletişim ve sorgulama becerilerinin de arttığını değerlendirdikleri belirlenmiştir. Ayrıca bütün öğrenciler kendi uygulamaları sayesinde motivasyonlarının da arttığını açıklamışlardır. Bu durumları öğrencilerin farkında olması istenen bir durum olarak belirtilebilir.

Eleştirel Düşünme

Öğrenciler ile yapılan görüşmeler özellikle argümantasyon sürecine katılan öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine daha fazla sahip olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin seçenekleri gözden geçirme, kritik etme, karşılaştırma ve akıl yürütme kodlarına ifadelerinde daha fazla yer verdiklerini ve bu sayede etkili karar alma sürecini yaşadıklarını ifade etmek mümkündür. Ayrıca eleştirel düşünmede önemli olan bir diğer konu bir bilginin doğruluğunun test edilmesidir. Bunu yansıtan ifadeler incelendiğinde daha çok sorgulama yapma, kanıt isteme, araştırma, farklı fikirleri değerlendirme işlemleri ile gerçekleştirildiğinin argümantasyon sürecini yaşayan öğrencilerin ifadelerinde daha fazla yer verdikleri belirlenmiştir. İkna olma ve etme olarak ifade edilebilecek stratejilerin sadece argümantasyon yaşayan öğrencilerin belirtmesi dikkat çekicidir. Bunun için gerekçelerin istenmesi, açıklama yapma, karşı argümanı dinleme durumunun vurgulandığı görülmektedir. Bu durumlar genel olarak değerlendirildiğinde argüman oluşturma sürecinin birebir yaşanması, argüman oluşturma ve geliştirme, karşı argümanın farkında olma değerlendirme işlemlerini kolaylaştıracak bu da öğrencilerin öz farkındalıklarını artırarak sürecin eleştirel düşünme becerisinin kazanılmasını sağlayacaktır. Öğrencilerin belirtilen ifadeleri destekleyen açıklamalarından örneklere aşağıda yer verilmiştir.

- Araştırmacı *Bir fikirle karşılaştığında arkadaşlarının fikrini hemen kabul eder misin? Bir fikrin doğru olduğuna nasıl ikna olursun?*
- S11 *Hayır, hemen kabul etmem. Önce neden öyle düşündüğünü sorarım, bana kanıtlar sunmasını isterim. Sonra kendim o fikirleri düşünürüm, araştırabileceğim bir şeyse araştırırım. Kanıtlarını düşünürüm. Öğretmenin bileceği bir şeyse öğretmene sorarım ve eğer tüm kanıtlarla açıklarsa o zaman o fikri kabul ederim*

- Araştırmacı *Bir başkasını savunduğun fikir konusunda ikna etmek istiyorsun. Nasıl ikna edersin?*
- S11 *Bu fikre ulaşmak için neler yaptığımı anlattırdım. Araştırmalardan elde ettiğim kanıtlardan bahsederdim. Eğer hala ikna olmadıysa ona neden ikna olmadığımı sorarım. Açıklamasını isterim*

AG uygulamalarını kullanan gruplardaki öğrencilere AG uygulamaları hakkındaki farkındalıklarını belirlemek ve AG uygulamalarına karşı tutumları konusunda görüşlerini almak amacıyla sorular sorulmuştur. Öğrencilerin tamamı teknolojiyi sevdiklerini ve en az bir adet teknolojik alete sahip olduklarını ifade etmiştir. Belirtilen teknolojik aletlerini ise ağırlıklı olarak sosyal medya, iletişim, video izleme, oyun oynama ve ders çalışma için kullandıklarını açıklamışlardır. Devamında AG uygulamalarını sevdiklerini ve bu durumun onların motivasyonuna etki ettiğini belirtmişlerdir. Hatta bu uygulama sayesinde konuyu öğrendiklerini açıkça belirtmişlerdir. Uygulamalar esnasında detaylı bilgiye ulaşmalarının onların konuyu öğrenmelerinde yardımcı bir kaynak olduğunu vurguladıkları görülmektedir. Öğrenci ifadelerinden örneklere aşağıda yer verilmiştir.

- Araştırmacı *AG uygulamalarından hoşlandın mı? AG uygulamaları sayesinde konuyu öğrendin mi?*
- S24 *Evet hoşlandım. Derse ilgimi artırdı. Konuyu daha iyi öğrendiğimi düşünüyorum*
- S23 *Evet hoşlandım, konuları daha iyi anladığımı düşünüyorum*
- S32 *Evet çok hoşlandım çok eğlendim. Konuyu öğrenmek için iyi bir destekçi bence*

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmanın temel amacı artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla desteklenmiş Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisini araştırmaktır.

Ünite tabanlı akademik başarı testlerine ilişkin bulgular incelendiğinde, ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını olumlu anlamda etkilediği görülmektedir. Bu sonuç ATBÖ yaklaşımının fen başarısını artırdığı yönündeki çalışmalarla (Kabataş Memiş, 2011; Karakuş ve Yalçın, 2016) uyumludur. ATBÖ yaklaşımında öğrenciler bir bilim insanı gibi çalışmakta, problemlerin çözümü konusunda aktif rol almakta ve ulaştıkları sonuçları verilere dayalı olarak temellendirmekte, bütünsel bir bakış açısıyla gerekçeli olarak açıklamalar yapıp kendi düşüncelerini belirtmekte ve düşüncelerini karşı argümanlara göre savunmaktadırlar. Öğrenciler soru sormak, delilleri incelemek, iddiada bulunmak ve bu iddiayı diğer iddialarla karşılaştırmak gibi uygulamalar (Hand, 2004) gerçekleştirdikleri için bu süreç onların bilgilerini yapılandırmalarına yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda yeni bilgiler ile var olan bilgileri arasında bir köprü görevi gören süreci bu uygulamalar sayesinde yaşamaktadırlar. Dahası, bu uygulamalarda öğrenciler bir bilim insanı gibi çalıştıklarından bilimsel süreç becerilerini de kullanmaktadırlar. Örneğin öğrenciler; problem durumu belirleme, problemin çözümüne yönelik hipotez (iddia) geliştirme, hipotezle ilgili veri toplama, hipotezi test etme, çözüme ulaşma ve raporlaştırma gibi bilimsel süreç becerilerini uygulamalarda kullanmışlardır. Bilimsel süreç becerilerinin bilim okuryazarlığının önemli bir parçası olduğu (Turgut, 2007) düşünüldüğünde ATBÖ yaklaşımının en genel anlamda bilim okuryazarlığını geliştiren bir yaklaşım olduğu söylenebilir. Bilim okuryazarı bireyler yetiştirmenin fen eğitiminin temel amacı (MEB, 2018; NRC, 1996) olduğu önemle vurgulanırken bu uygulamaların öğrencilere bilim okuryazarı olma yolunda fayda sağladığı dikkati çekmektedir. Bu anlamda ATBÖ yaklaşımının bilim okuryazarı bireyler yetiştirme sürecinde kullanılabilir önemli bir yaklaşım olduğu düşünülebilir.

Eğitimde teknoloji kullanımı öğrenme ortamının zenginleştirilmesi, yapılan çalışmaların daha iyi anlaşılması, öğrencilerde etkin katılımın sağlanması, farklı duyuların kullanılması ve olumlu yaşantılar oluşturması bakımından sürece olumlu bir şekilde etki etmektedir (Şahin ve Namlı, 2019). Geleneksel yaklaşım ve AG uygulamalarının kullanımını karşılaştıran bazı çalışmalarda (Demirel, 2019; Şahin, 2017)

AG uygulamalarının akademik başarıyı artırdığına yönelik bulgular elde edilmiştir. Tek başına AG uygulamaları öğrencilerin etkin katılımını artırmaktadır, fakat bu katılım ATBÖ yaklaşımındaki kadar aktif bir şekilde olmamaktadır. ATBÖ sürecinde öğrenciler soru soran, iddialar oluşturan, araştıran, deney yapan, tartışan ve fikirlerini savunan bir konumdadır ancak tek başına AG uygulamaları böyle bir ortam sunmamaktadır. Bu yüzden tek başına AG uygulamaları kullanımı ATBÖ gibi yaklaşımlarla karşılaştırıldığında akademik başarıyı artırma konusunda bu çalışmada da belirlendiği gibi zayıf kalmaktadır. Fakat AG uygulamaları ATBÖ yaklaşımıyla birlikte kullanıldığında öğrenciler bu uygulamaları sürecin istedikleri yerinde ve daha özgür bir biçimde kullanmaktadırlar. Bu durum sürecin sorgulama temelli uygulama ile birleştirilmesi sayesinde akademik başarıya olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaştırmaktadır. Akademik başarıyı artırma konusunda AG uygulamalarının zayıf kalması mevcut AG uygulamalarından da kaynaklanıyor olabilir. Çünkü güncel AG uygulamaları (bu tez kapsamında da kullanılan uygulamalar vd.) incelendiğinde bu uygulamaların, hazır bilgi paylaşımı ve somutlaştırmanın yanında üst düzey düşünmeyi sağlayan aktiviteler yapmaya fırsat verme, sorgulama temelli deneyler yapma, değişkenleri değiştirme ve özgün içerikler oluşturabilme gibi konularda eksik kaldığı söylenebilir. Uygulamalar genellikle var olan bilginin doğrulanması amacıyla kullanılabilir durumdadır ve içerik yönünden zengin değildir. Bu nedenle AG uygulamalarının etkinliğinin artırılabilmesi için daha verimli uygulama geliştiricilerine ihtiyaç vardır. Örneğin görselliğin geliştirilmesi, değişkenleri belirleme ve bu değişkenlere göre farklı deneyler yapma seçenekleri eklenmesi, işitsel içeriğin kısa tutulması ve interaktif sürecin daha fazla olması gibi geliştirmeler yapılabilir. Bunu gerçekleştirecek uygulamalar teknoloji alan bilgisine sahip bireyler tarafından bireysel olarak gerçekleştirilebilir. Fakat bu uygulamaların gerçekleştirilmesinin bireysel olarak ekonomik olmadığı tarafımızca belirlenmiştir. Bu sebepten her şartta kullanılabilir uygulamalara ihtiyaç vardır. Bu bağlamda artırılmış gerçeklik uygulamalarının artırılmasının eğitim açısından önemli olduğu ifade edilebilir.

EDT son test bulguları incelendiğinde ise gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu farklılık; ATBÖ ve ATBÖ + AG gruplarının sadece AG uygulamalarının kullanıldığı gruba göre daha avantajlı olduğu yönündedir. Buna göre eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi konusunda ATBÖ yaklaşımının AG uygulamalarına göre etkili olduğu belirlenmiştir. Bu durum ATBÖ yaklaşımının eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu gösteren çalışmalarla (Çakan Akkaş, 2017; Koçak, 2014) uyumludur. Üst düzey düşünme becerilerinden olan eleştirel düşünme; sorgulama, iddia oluşturma, delilleri kullanma, karşı argümanlara mantıklı yanıtlar verme gibi beceri ve durumlardan etkilenmektedir (Eğmir, 2016). ATBÖ yaklaşımında bu durumlar ve beceriler kullanılmakta ve böylece öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri gelişmektedir. Örneğin öğrenciler küçük ve büyük grup tartışmaları sırasında karşılaştıkları bir iddiayı sorgulamakta, iddianın gerekçelendirilmesini istemekte ve bu sayede bilginin güvenilirliğini sorgulamakta, delilleri kendi iddiaları ve bulgularıyla karşılaştırmakta, kendi argümanlarını oluşturma ve değerlendirme sürecini yaşamaktadırlar. Aynı şekilde karşı bir argüman paylaştıklarında bunu gerekçelendirerek sunmakta ve delilleri kullanmakta ve çürütme/çürütme sürecini yaşamaktadırlar. ATBÖ sürecindeki bu yaşantılar, eleştirel düşünme becerilerini geliştirmektedir. Bu çalışma kapsamında kullanılan AG uygulamalarında ise basit deneyler yapma ve bilginin doğruluğunu test etme gibi durumlar dışında eleştirel düşünme becerilerini desteklemek veya tetikleyerek artmasına yardımcı olacak ortam ya da içerik yer almamaktadır. Bu nedenle bu çalışma kapsamındaki AG uygulamaları sadece geleneksel yaklaşım içerisinde kullanıldığında eleştirel düşünme becerilerini kullanmak, aktive etmek ve geliştirmek konusunda yetersiz kalmaktadır.

Öğrencilere ATBÖ süreci, geleneksel yaklaşım ve AG uygulamaları kullanımı sırasındaki öğretmen ve öğrenci rolleri sorulduğunda öğrenciler bu roller açısından önceki dönemlere göre farklılık bulunduğunu belirtmişlerdir. ATBÖ yaklaşımında öğretmen ve öğrenci rolleri değişerek hem öğretmenin hem de

öğrencinin daha aktif olduğu bir süreç yaşanmış olur. Öğrenciler değişen bu öğretmen rollerini soru soran, rehberlik eden ve düz anlatım yapmayan olarak, öğrenci rollerini ise aktif katılım sağlayan ve araştıran olarak ifade etmişlerdir. Öğrenciler ATBÖ süreci boyunca deneyler yaptıklarını, araştırma yaptıklarını, küçük ve büyük gruplarda tartışmalar yürüttüklerini, bilgileri kendileri yapılandırıp kaydettiklerini ve paylaştıklarını belirtmişlerdir. Bu durum öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenme yaşantıları elde etmelerini sağladığı gibi bunun farkında olmalarına da katkı sağlamıştır. Ayrıca öğrencilerin süreç boyunca aktif olmaları kendini ifade etme becerisi ve özgüven gibi konularda da kazanımlar elde etmelerine olanak tanımıştır.

AG uygulamalarının kullanılmasıyla ilgili yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrenciler AG uygulamalarını eğlenceli bulduklarını, derse karşı pozitif tutum geliştirdiklerini ve motivasyonlarının arttığını belirtmişlerdir. Öğrenciler ayrıca eğitimde teknoloji kullanımı konusunda da pozitif tutumlar geliştirmiş ve diğer derslerde de benzer uygulamaları kullanmak istediklerini ifade etmişlerdir. Bu durum AG uygulamalarının motivasyon ve tutuma etkisini inceleyen çalışmalarla (İzgi Onbaşılı, 2018; Sırakaya ve Alsancak Sırakaya, 2018) uyumludur. Özellikle uygulamanın gerçekleştirildiği ilk ünitenin doğası gereği, konuların somutlaştırılması sayesinde öğrencilerin uygulamaları heyecanla kullandıklarını ifade etmeleri onların teknolojiyi bir ders kapsamında kullanmalarının kendilerine nasıl fayda sağladığını göstermektedir. Bu sebepten teknolojinin doğru zamanda ve doğru yerde kullanılması eğitimde önemli bir durum olarak belirtilebilir.

AG uygulamalarıyla desteklenmiş ATBÖ yaklaşımının sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi inceleyen çalışmanın sonuçları göz önüne alınarak geliştirilen öneriler şu şekilde özetlenebilir:

Bu çalışma ortaokul sekizinci sınıf ünitelerinden “DNA ve Genetik Kod” ve “Basınç” ünitelerinde yapılmıştır. Benzer bir çalışma farklı sınıf seviyelerinde ve ünitelerde uygulanabilir. Ayrıca bu çalışmada akademik başarı ve eleştirel düşünme becerileri şeklinde belirlenen bağımlı değişkenlerden farklı olarak daha farklı bir düşünme becerisi üzerinde ya da bilimsel süreç becerileri gibi konularda bir araştırma yapılabilir.

Bu çalışmada herkes tarafından ulaşılabilen hazır AG uygulamaları kullanılmıştır. Yapılacak başka bir çalışmada sürece yönelik olan ve araştırmaya özel geliştirilen AG uygulamaları kullanılabilir. Ayrıca daha büyük bir çalışma grubuyla benzer bir çalışma yapılabilir.

Fen eğitiminde kullanılacak güncel AG uygulamaları sınırlı sayıda ve içerik yönünden tüm konulara hitap edecek bir uygulama bulunmamaktadır. Bu anlamda tüm sınıf seviyelerinde ve ünitelerde kullanılacak, zengin içeriğe sahip AG uygulamaları geliştirilebilir.

Kaynakça/Reference

- Abdüsselam, M. S. & Karal, H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarıları üzerine etkisi: 11. sınıf manyetizma konusu örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 170-181.
- Akben, N. (2015). Fen ve teknoloji ders etkinliklerindeki bilimsel süreç becerilerinin bilimsel sorgulama yöntemiyle geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(179), 111-132.
- Alsumait, A. & Al-Musawi, Z.S. (2013). Creative and innovative e-learning using interactive storytelling. *International Journal of Pervasive Computing and Communications*, 9(3), 209-226. doi:10.1108/IJPC-07-2013-0016.
- Angelo, T. A. (1995). Classroom assessment for critical thinking. *Teaching of psychology*, 22(1), 6-7.
- Aşık, S. (2018). *Biyoloji öğretmenlerinin eleştirel düşünme düzeyleri: Trabzon örneği* [Yüksek Lisans Tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Bal, G. & İçten, T. (2017). Artırılmış gerçeklik teknolojisi üzerine yapılan akademik çalışmaların içerik analizi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10(4), 401-415.
- Boz, M. S. (2019). Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Değerlendirilmesi. M.E.B. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Bulut, A. (2020). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri ile biyoçeşitlilik okuryazarlığı arasındaki ilişki* [Yüksek Lisans Tezi]. Manisa Celal Bayar Üniversitesi.
- Can, A. (2019). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (8. Baskı). Pegem Akademi.
- Chen, C. H., Chou, Y. Y. & Huang, C. Y. (2016). An augmented-reality-based concept map to support mobile learning for science. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 25(4), 567-578.
- Cheng, K. H. & Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of science education and technology*, 22, 449-462.
- Christensen, L. B., Johnson R. B., Turner, L. A. (2020). *Araştırma yöntemleri desen ve analiz* (3. Baskı). (A. Aypay, Çev. Eds.). Anı Yayıncılık (Orijinal eserin basım tarihi 2014).
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd edn. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Çakan Akkaş, B. N. (2017). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının temel alındığı öğrenme ortamının 5. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi, [Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi].
- Çakan Akkaş, B. N. & Kabataş Memiş, E. (2020). Argümantasyon uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin madde ve değişim ünitesi başarılarına ve bireysel değişimlerine yansımaları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(3), 1407-1417.
- Çakan Akkaş, B. N. & Kabataş Memiş, E. (2021). Türkiye'de Eleştirel Düşünme Konusunda Gerçekleştirilen Tezlerin Analizi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11 (2) , 684-695. DOI: 10.24315/tred.691163
- Çepni, S. (2018). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Palme Yayınevi.

- Demirel, G. (2019). *Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile işlenen fen bilimleri dersinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarına etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Eğmir, E. (2016). *Eleştirel düşünme becerisi öğretim programının hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* [Doktora Tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Ennis, R. (1993). Critical thinking assesment. *Theory into Practice*, 32(3), 179-186.
- Erbaş, Ç. & Demirer, V. (2014). Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları: Google Glass örneği. *Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 8-16.
- Erduran, S., & Jimenez-Aleixandre, M. (2007). Argumentation in science education: an overview. Springer.
- Erduran, S., Simon S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88, 915-933.
- Et, S. Z. (2019). *Sosyobilimsel meselelerle öğrenme ve argümantasyon temelli bilim öğrenme yaklaşımlarının fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlamalarına etkisi* [Doktora Tezi]. Fırat Üniversitesi.
- Gürel, U. (2021). Artırılmış gerçeklik yardımı ile öğrenme deneyimi. *Eskişehir Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Bilişim Dergisi*, 2(1), 42-45.
- H. Özmen & O. Karamustafaoglu (Eds.), *Eğitimde araştırma yöntemleri* (ss:69) (1. Baskı). Pegem Akademi.
- Hand, B. (2008). Introducing the science writing heuristic approach. (B. Hand, Dü.) *Sense Publisher*.
- Hand, B., Wallace, C. W. & Yang, E. M. (2004). Using a science writing heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh-grade science: Quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education*, 26(2), 131-149.
- Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D. & Kloos, C. D. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71, 1-13.
- İbili, E. & Şahin, S. (2015). Geometri öğretiminde artırılmış gerçeklik kullanımının öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarına ve bilgisayar öz-yeterlilik algılarına etkisinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 332-350.
- İçten, T. & Güngör, B. A. L. (2017). Artırılmış gerçeklik üzerine son gelişmelerin ve uygulamaların incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 5(2), 111-136.
- İzgi Onbaşılı, Ü. (2018). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilkökul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına ve fen motivasyonlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(1), 320-337.
- Kabataş Memiş, E. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ve öz değerlendirmenin ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi başarısına ve başarının kalıcılığına etkisi* [Doktora Tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Kabataş Memiş, E. (2014). İlköğretim öğrencilerinin argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı uygulamalarına ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(2), 400-418.
- Kabataş Memiş, E. (2017). Türkiye'de argümantasyon konusunda gerçekleştirilen tezlerin analizi: bir meta-sentez çalışması. *International Journal of Education*, 6(1), 47.
- Kabataş Memiş, E., & Çakan Akkaş, B. N. (2020). Developing critical thinking skills in the thinking-discussionwriting cycle: the argumentation-based inquiry approach. *Asia Pacific Education Review*, 21(3), 441-453. <https://doi.org/10.1007/s12564-020-09635-z>.

- Kabataş Memiş, E. & Kaya İ. (2021) *Fen Eğitiminde Kullanılabilecek Artırılmış Gerçeklik Uygulama Örnekleri* [Sözlü Bildiri]. VIIIth International Eurasian Educational Research Congress, Aksaray, Türkiye.
- Kanat, K. (2020). *Sokratik yönetime göre hazırlanan eleştirel düşünme eğitim programının çocukların eleştirel düşünme becerilerine ve ahlaki yargı düzeylerine etkisi* [Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Karakaş, H., & Sarıkaya, R., (2020). The effect of argumentation-based teaching performed for environment-energy issues on critical thinking of prospective classroom teachers. *İlköğretim Online*, 19(1)1, 366-383.
- Karakaş, M. & Özerbaş, M. (2020). Fizik dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(2), 452-468.
- Karakuş, M. & Yalçın, O. (2016). Fen eğitiminde argümantasyon temelli öğrenmenin akademik başarıya ve bilimsel süreç becerilerine etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(4), 1-20.
- Kaya, G. & Yılmaz, S. (2016). Açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarısına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)* 31(2), 300-318.
- Kesim, M. & Ozarslan, Y. (2012). Augmented reality in education: current technologies and the potential for education. *Procedia-social and behavioral sciences*, 47, 297-302.
- Koçak, K. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğretmen adaylarının çözümler konusunda başarısına ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Korkmaz, Z.S. (2018). *Eleştirel düşünme becerileri eğitiminin öğretmenlerin ve öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi* [Doktora Tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Korucu, A. T., Gençtürk, T. & Sezer, C. (2016). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi*. In XVIII. Akademik Bilişim Conference, Türkiye.
- Lai, Y.-S. & Hsu, J.-M. (2011). Development trend analysis of augmented reality system in educational applications. *2011 International Conference on Electrical and Control Engineering*, 6527-6531.
- Mecit, Ö. (2006). *7E öğrenme evresi modelinin beşinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme yeteneği gelişimine etkisi* [Doktora Tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2005). Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı
- Millî Eğitim Bakanlığı (2013). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı
- Millî Eğitim Bakanlığı (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı.
- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of science education*, 21(5), 553-576.
- NRC [National Research Council] (1996). National science education standards, Washington, DC: National Academy Press.
- Önder, R. (2016). *Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları: Aurasma ve color mix*. Akademik Bilişim Konferansı, Türkiye.
- Özcan, R., Aktamış, H. & Hiğde, E. (2018). Fen bilimleri derslerinde kullanılan argümantasyon düzeyinin belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(43), 93-106.

- Ramazanoğlu, M. & Solak, M. Ş. (2020). Ortaokul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanımına yönelik tutumları: Siirt ili örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(4), 1646-1656.
- Sırakaya, M. & Sırakaya, D. A. (2018). Artırılmış gerçekliğin fen eğitiminde kullanımının tutum ve motivasyona etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(3), 887-905.
- Singhal, S., Bagga, S., Goyal, P. & Saxena, V. (2012). Augmented chemistry: Interactive education system. *International Journal of Computer Applications*, 49(15), 1-5. doi: 10.5120/7700-1041.
- Sönmez, E. (2017). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşüncelerine ve genel kimya başarılarına etkisi* [Doktora Tezi]. Kastamonu Üniversitesi.
- Şahin, D. (2017). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Şahin, M. C., & Namlı, N. A. (2019). Öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanma tutumlarının incelenmesi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 23(1), 95-112.
- Timuçin, M. (2019). *Eleştirel düşünme temelli biyoloji dersi modelinin öğrenci başarısına etkisi* [Doktora Tezi]. Trabzon Üniversitesi.
- Timur, B. & Özdemir, M. (2018). Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2018(10), 62-75.
- Turgut, H. (2007). Herkes için bilimsel okuryazarlık. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(2), 232-256.
- Windschitl, M. (2003). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice?. *Science education*, 87(1), 112-143.
- Yen, J. C., Tsai, C. H. & Wu, M. (2013). Augmented reality in the higher education: Students' science concept learning and academic achievement in astronomy. *Procedia-social and behavioral sciences*, 103, 165-173.
- Yılmaz, Z. A. & Batdı, V. (2016). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimle bütünleştirilmesinin meta-analitik ve tematik karşılaştırmalı analizi. *Eğitim ve Bilim*, 41(188).
- Yuen, S. C. Y., Yaoyuneyong, G. & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 4(1), 11.
- Zhang, J., Sung, Y. T., Hou, H. T. & Chang, K. E. (2014). The development and evaluation of an augmented reality-based armillary sphere for astronomical observation instruction. *Computers & education*, 73, 178-188.

EXTENDED ABSTRACT

1. INTRODUCTION

With the development of technology, changes occur in our living conditions. Unlike previous generations, 21st century students are students who have very fast access to information, are curious about new technologies and use technology in their daily lives. This situation necessitates the use of technology more in education. Traditional methods in which the teacher is the narrator and the students are the listeners do not attract the attention of the students and the lessons can become monotonous. For this reason, courses taught with innovative technologies such as augmented reality applications can be more attractive (Demirer & Erbaş, 2014).

Augmented reality (AR) can be expressed as an interactive environment where virtual objects and the real world are presented together (İbili & Şahin, 2015). AR is a technology that provides virtual interaction with the real world (Azuma, 1997). With the use of AR technologies, a connection is provided between the real and virtual world via mobile devices (Korucu et al., 2016). When AR applications are used in education, students can benefit from several advantages such as concretizing abstract subjects, gaining a virtual perspective and learning by having fun (Önder, 2016). It has been shown in the studies conducted in this field that AR applications provide benefits in understanding the subjects, increasing productivity, increasing motivation and participation level, supporting the collaborative approach, and increasing academic success (Ibáñez et al., 2014; Timur & Özdemir, 2018; Yuen et al., 2011; Zhang et al., 2014).

Argumentation-Based Science Learning Approach (ABI) is a research and inquiry-based approach developed to help students learn science (Hand, 2008). In the ABI approach, students construct knowledge by asking questions, making claims, and supporting these claims with evidence. This approach increases the participation of students in the learning process and therefore helps to create a more effective learning environment (Sönmez, 2017). ABI approach is a student-centered approach. For this reason, students have many advantages over traditional methods in which the listener and the teacher are the narrator (Koçak, 2014). ABI approach increases academic achievement (Sönmez, 2017), contributes positively to high-level thinking skills such as critical thinking and decision-making skills (Çakan Akkaş & Kabataş Memiş, 2020), is effective in teaching socioscientific issues (Et, 2019), problem solving and It is known that it improves critical thinking skills (Özcan et al., 2018).

Considering the above statements, it can be concluded that an approach in which students are active and technology is integrated into the learning environment is necessary. In line with this need; It is thought that the use of augmented reality applications together with the ABI approach, in which students develop arguments in accordance with the inquiry-based learning approach and use speaking, writing and discussion processes, is important to create an effective learning environment. The integration of these practices into the process may affect students' academic success and critical thinking skills. Therefore, in this study, the effect of ABI approach supported by AR applications on students' academic achievement and critical thinking skills was examined.

2. METHOD

This study employed a mixed methods approach, combining both quantitative and qualitative research methods. In the study, sequential design was used and equal status was adopted as a paradigm. In the mixed methods, simultaneous execution or succession of quantitative and qualitative parts is defined as a simultaneous and sequential pattern, and equal emphasis on quantitative and qualitative work means equal status (Christensen et al., 2020). The quasi-experimental design constitutes the quantitative

dimension of the study. Selecting one or more of the previously formed groups as the experimental or control group in educational research is defined as a quasi-experimental design (Özmen & Karamustafaoğlu, 2019). While “ABI”, “AG” and “ABI + AR”, which we applied throughout the study, are the independent variables of the research, academic achievement and critical thinking skills are the dependent variables of the research. Statistical methods and descriptive analysis were carried out in the analysis of quantitative data. The qualitative aspect of the study included semi-structured interviews conducted at the experiments. The study was carried out in two different units, in three different experimental groups. ABI approach in Experiment A group, AR applications in Experimental B group, and ABI approach and AR applications in Experiment C group were used together. Thus, special intervention was carried out for the groups. Before the experimental intervention, the pre-test and then the post-test were applied.

3. FINDINGS, DISCUSSION AND RESULTS

When the findings related to unit-based academic achievement tests are examined, it is seen that the ABI approach positively affects the academic achievement of the students. This result is compatible with studies (Kabataş Memiş, 2011; Karakuş & Yalçın, 2016) that the ABI approach increases science achievement. In the ABI approach, students work like scientists, take an active role in solving problems, base their conclusions on data, make explanations with a holistic point of view, express their own thoughts and defend their thoughts according to counter-arguments. Since students perform practices such as asking questions, examining evidence, making claims and comparing this claim with other claims (Hand, 2004), this process helps them to construct their knowledge. At the same time, they experience the process that acts as a bridge between new information and existing information, thanks to these applications. Moreover, in these applications, students use their scientific process skills as they work like a scientist. For example, Students used scientific process skills such as identifying a problem situation, developing a hypothesis (claim) for the solution of the problem, collecting data about the hypothesis, testing the hypothesis, reaching a solution and reporting. Considering that scientific process skills are an important part of science literacy (Turgut, 2007), it can be claimed that the ABI approach is an approach that improves science literacy in the most general sense. While it is emphasized that raising scientifically literate individuals is the main purpose of science education (MEB, 2018), it is noteworthy that these practices benefit students in becoming science literate. In this sense, it can be thought that the ABI approach is an important approach that can be used in the process of raising scientifically literate individuals.

The use of technology in education has a positive effect on the process in terms of enriching the learning environment, better understanding of the studies, ensuring active participation in students, using different senses and creating positive experiences (Şahin & Namlı, 2019). Some studies comparing the use of traditional approach and AR applications reported findings suggesting AR applications increase academic achievement (Demirel, 2019; Şahin, 2017) that AR applications increase academic achievement. AR applications alone increase the active participation of students, but this participation is not as active as in the ABI approach. In the ABI process, students are in a position to ask questions, make claims, research, experiment, discuss and defend their ideas, but AR applications alone do not provide such an environment. Therefore, when the use of AR applications alone is compared with approaches such as ABI, it remains weak in terms of increasing academic achievement, as determined in this study. However, when AR applications are used together with the ABI approach, students use these applications wherever they want in the process and more freely. This situation leads to the conclusion that the process has a positive effect on academic success thanks to the combination of inquiry-based practice. The weakness of AR applications in increasing academic success may also be due to existing AR applications. Because, when current AR applications (applications used in this thesis, etc.) are examined, it can be said that these applications are lacking in terms of giving the opportunity to do activities that provide high-level thinking, making inquiry-based experiments, changing variables and creating original content, as well as ready knowledge sharing and concretization. Applications are generally available for validation of existing knowledge and are not rich in content. Therefore, more efficient application developers are needed to increase the effectiveness of

AR applications. For example, improvements can be made such as improving the visual, specifying the variables and adding options to make different experiments according to these variables, keeping the audio content short and having more interactive processes. Applications to achieve this can be carried out individually by individuals with technology domain knowledge. However, it has been determined by us that the implementation of these practices is not economical on an individual basis. For this reason, there is a need for applications that can be used in all conditions. In this context, it can be stated that increasing augmented reality applications is important in terms of education.

The analysis of EDT post-test scores has shown/revealed significant difference between the groups. This difference; It is in the direction that ABI and ABI + AR groups are more advantageous than the group in which only AR applications are used. Accordingly, it has been determined that the ABI approach is effective in developing critical thinking skills compared to AR applications.

ARAŞTIRMANIN ETİK İZİNİ

Bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması gerektiği belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Kastamonu Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi: 07.12.2021

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası:7

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI

Araştırmacılardan 1 yazar araştırmaya %45, 2. Yazar ise araştırmaya %55 oranında katkı sağlamıştır. Yazarların araştırmanın hangi aşamalarına katkıda bulunduğu aşağıda açıkça ifade edilmiştir

Yazar 1: Araştırmanın tasarlanması, uygulama, veri analizi, raporlaştırma.

Yazar 2: Araştırmanın tasarlanması, danışmanlık, veri analizi, raporlaştırma, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları.

ÇATIŞMA BEYANI (CONFLICT OF INTEREST)

Araştırmada herhangi bir kişi ya da kurum ile finansal ya da kişisel yönden bir çatışma söz konusu değildir.