

# Artırılmış Gerçeklik Uygulaması ile Desteklenen Öğretimin Öğrencilerin Ünite Tabanlı Başarılarına ve Görüşlerine Etkisi\*

Ümmü Pınar Gülşen \*\*, Murat Pektaş \*\*\*

Makale Geliş Tarihi:26/02/2025

Makale Kabul Tarihi:15/09/2025

DOI: 10.35675/befdergi.1647761

## Öz

Bu çalışmanın amacı, beşinci sınıf fen bilimleri dersindeki “Canlılar Dünyası” ünitesinin artırılmış gerçeklik (AG) ile öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarısına etkisini belirlemek ve öğrenci görüşlerini incelemektir. Araştırmada, ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel model (quasi-Experimental Design) kullanılmıştır. Deney grubunda yer alan 32 öğrenci, “Canlılar Dünyası” ünitesini artırılmış gerçeklik destekli etkinliklerle işlerken, kontrol grubundaki 30 öğrenci ise 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na (FBDÖP) uygun geleneksel yöntem ve tekniklerle öğrenim görmüştür. Araştırmada uygulamanın etkililiğini değerlendirmek amacıyla, “Canlılar Dünyası Akademik Başarı Testi” (CDT) ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Bunun yanı sıra, yalnızca deney grubundaki öğrencilere uygulama sonrasında “Görüşme Formu” ile nitel veriler toplanmıştır. Analiz sonuçları, AG destekli öğretim sürecinden geçen deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek akademik başarı gösterdiğini ortaya koymuştur. Nitel veriler incelendiğinde ise öğrencilerin AG uygulamalarını eğlenceli ve öğretici buldukları, ayrıca farklı ders ve konularda da bu tür uygulamaların kullanılmasını tercih ettikleri belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Artırılmış gerçeklik, canlılar dünyası, fen bilimleri.

## The Effect of Teaching Supported by Augmented Reality Application on Students' Unit-Based Achievements and Opinions

### Abstract

The study aimed to investigate the effect of teaching the fifth-grade science unit “World of Living Things” through augmented reality (AR) on students' academic achievement and to explore their views. A quasi-experimental pre-test post-test control group design was used. The experimental group (32 students) received AR-supported instruction, while the control group (30 students) was taught with traditional methods based on the 2018 Science Curriculum. The “World of Living Things Academic Achievement Test” was administered as pre- and post-tests to both groups, and qualitative data were gathered from the experimental group using a student

\* Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

\*\* Millî Eğitim Bakanlığı, Kastamonu, Türkiye, [pınargur24@hotmail.com](mailto:pınargur24@hotmail.com), ORCID: [0009-0006-6333-1175](https://orcid.org/0009-0006-6333-1175)<sup>ID</sup>

\*\*\* Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kastamonu, Türkiye, [mpektas@kastamonu.edu.tr](mailto:mpektas@kastamonu.edu.tr), ORCID: [0000-0002-7205-6279](https://orcid.org/0000-0002-7205-6279)<sup>ID</sup>

**Kaynak Gösterme:** Gülşen, Ü.P., & Pektaş, M. (2025). Artırılmış gerçeklik uygulaması ile desteklenen öğretimin öğrencilerin ünite tabanlı başarılarına ve görüşlerine etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(48), 1511-1536.

*interview form. Results showed that students who experienced AR-supported learning achieved significantly higher scores than those taught traditionally. Moreover, qualitative findings indicated that students found AR applications engaging, enjoyable, and beneficial for understanding the content, expressing a desire to use similar tools in other lessons.*

**Keywords:** *Augmented reality, living world, science.*

## Giriş

21. yüzyılda yaşanan teknolojik devrim, bilginin dijitalleşmesini ve internet aracılığıyla bilgiye erişimin kolaylaşmasını sağlamıştır. Ancak bu çağda yalnızca bilgiye ulaşmak yeterli değildir; bilgiyi analiz edebilmek ve farklı alanlara entegre edebilmek de büyük önem taşımaktadır (Brown & Krumholz, 2002). Bu doğrultuda eğitim sistemleri, çok yönlü beceriler ve teknoloji entegrasyonunu içeren yaklaşımlarla yeniden yapılandırılmakta; öğrenme süreçlerinde esnek, etkili ve öğrenci merkezli yöntemlere öncelik verilmektedir (Gajjar, 2013; Saundarajan vd., 2020).

Teknoloji destekli öğretim, öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha ilgi çekici ve verimli hale getirmekte; özellikle dijital yerli olarak tanımlanan Z Kuşağı için dijital araçların kullanımı eğitimde bir zorunluluk haline gelmiştir (Cole vd., 2015; Dimock, 2019; Prensky, 2001; Tapscott, 1998). Geleneksel öğretim yaklaşımlarının bu kuşağın ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalabildiği, dolayısıyla öğrenci motivasyonunu olumsuz etkileyebildiği bilinmektedir (Ding vd., 2017). Bu bağlamda artırılmış gerçeklik (AG), klasik öğretim yöntemlerini zenginleştiren ve Z Kuşağının dikkatini çeken yenilikçi bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır (Hernandez-de-Menendez vd., 2020).

AG teknolojisi, sanal içerikleri gerçek dünya ile entegre ederek öğrenmeyi daha etkileşimli ve görsel hale getirmekte; öğrencilerin dikkatini artırmakta ve motivasyonlarını desteklemektedir (Azuma, 1997; Zhu vd., 2004; Criollo-C vd., 2021). Bu uygulamaların geleneksel yöntemlerden çağdaş yöntemlere geçiş sürecini desteklemede ve özellikle soyut kavramların üç boyutlu modeller aracılığıyla somutlaştırılmasında etkili olduğu gösterilmiştir (Dalim vd., 2017; Kidd & Crompton, 2016).

“Dijital çağ” olarak adlandırılan bu yüzyılda, öğretim yöntemlerinin de teknolojik gelişmeler doğrultusunda yeniden tasarlanması gerektiği düşünülmektedir (Twining vd., 2013). Z Kuşağının yoğun biçimde kullandığı telefon ve tablet gibi dijital araçlar, öğretmenlerin bu teknolojileri sınıf ortamına entegre etmesini gerektirmektedir (Freese vd., 2023). Akıllı cihazların hızlı gelişimi, bu teknolojilerin eğitimde etkin kullanımını kaçınılmaz kılmaktadır (Putri & Prafitasari, 2023).

Mobil cihazlar aracılığıyla sunulan AG uygulamaları, taşınabilir ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunmakta; dijital yetkinliklerin gelişimine katkı sağlamaktadır (Cansoy, 2018; Dias & Victor, 2022; Hartley vd., 2023;

Nikolopoulou, 2020; Öcal & Bahar, 2024). Böylece öğrencilerin yaratıcılık ve problem çözme becerileri desteklenmekte, bireyler 21. yüzyılın gereksinimlerine daha iyi hazırlanmaktadır (Alieto vd., 2024; Rotherham & Willingham, 2009).

AG teknolojisinin görselliği artırması, bilgiyi somutlaştırması, beceri gelişimini desteklemesi ve insan hatasından kaynaklı riskleri azaltması; onu eğitimde kullanılabilir değerli bir araç haline getirmektedir (Papanastasiou vd., 2019). Gerçek ve sanal verileri bir arada sunarak karma bir gerçeklik deneyimi sağlayan AG uygulamaları, öğrencilerin hayal gücünü sınırsız biçimde kullanmasına olanak tanımakta, öğrenmeyi daha hızlı ve kalıcı hale getirmektedir (Godoy, 2021; Hedenqvist vd., 2023). Ayrıca geleneksel metin okuma sürecine kıyasla zihinsel yükü azaltarak anlama sürecini kolaylaştırmaktadır (Elmqaddem, 2019). Bu yönleriyle öğretmenleri bilgi aktarıcıdan öğrenme rehberi rolüne dönüştürebilmektedir (Marín-Díaz vd., 2022).

Fen öğretiminde, soyut kavramların aktarımındaki güçlükler ve öğrencilerin teknolojiye olan ilgisi, teknolojik araçlarla desteklenmiş öğretim uygulamalarını zorunlu kılmaktadır (Nwoke vd., 2024). Öğrencilerin konuyu anlamlandırabilmek için hayal gücüne ihtiyaç duyması, görsel materyallerin ve animasyonların değerini artırmıştır (Anggara vd., 2021). Bu bağlamda AG teknolojisi, öğrencilerin bireysel hızlarına ve algı düzeylerine uygun, ilgi çekici ve motive edici bir öğrenme ortamı sağlamaktadır (Kerawalla vd., 2006). Gerçek ve sanal dünyayı bütünleştiren mobil uyumlu yapısıyla, öğrenme deneyimini zenginleştirmeyi hedeflemektedir (Aditya & Trisno, 2018). Bu nedenle AG'nin eğitimdeki kullanımı gün geçtikçe artmaktadır (Wahyuanto vd., 2024).

Geleneksel öğretim yöntemlerinin günümüz öğrencilerinin beklenti ve ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalması, bu yöntemlerin AG gibi teknolojilerle desteklenmesini gerekli kılmaktadır (Lee, 2012). AG, mühendislikten fen ve sosyal bilimlere, hatta yabancı dil eğitimine kadar birçok alanda yenilikçi boyutlar sunan bir teknolojidir (Boyles, 2017; da Silva vd., 2018).

AG teknolojisi, belirli bir yaş grubuyla sınırlı olmaksızın heterojen öğrenci kitlelerine hitap edebilmesi sayesinde, eğitim ortamlarında geniş bir uygulama potansiyeline sahiptir (Remolar vd., 2021). Literatür incelendiğinde, AG teknolojisi üzerine pek çok araştırma bulunduğu görülmektedir (Billinghurst vd., 2001; Liu vd., 2021). Bu çalışmaların büyük bir kısmı, ortaokul düzeyindeki öğrencilerin akademik başarıları, AG'ye yönelik tutumları ve motivasyon düzeylerini incelemektedir (Hwang vd., 2016; Wyss vd., 2022). Ancak 5. sınıf fen bilimleri dersi ve özellikle "Canlılar Dünyası" ünitesi kapsamında yapılan AG temelli çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu ünitenin canlı çeşitliliğine yönelik kazanımları, bazı canlıların sınıf ortamına fiziksel olarak getirilememesi nedeniyle öğrenciler tarafından kavramsal olarak karıştırılabilmektedir. AG uygulamaları bu noktada, öğrenme sürecini eğlenceli hale getirerek dikkat düzeyini artırabilir (Mundy vd., 2019), kavramları daha kolay anlaşılır kılabilir (Mitchell & DeBay, 2012), uzun süreli hatırlamayı

destekleyebilir (Larchen Costuchen vd., 2021) ve konunun pekişmesini sağlayabilir (Dunleavy & Dede, 2015). Ayrıca derse karşı olumlu tutum ve motivasyon da kazandırabilir (Radu, 2014).

AG uygulamaları, yalnızca teknolojik yeterliklerin gelişimini desteklemekle kalmamakta, aynı zamanda 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda (FBDÖP) yer alan dijital yetkinlikler kapsamında da önemli bir yer tutmaktadır (Bower vd., 2014; MEB, 2018). Bu doğrultuda, bu çalışmada 5. sınıf fen bilimleri dersi “Canlılar Dünyası” ünitesinin artırılmış gerçeklik ile öğretiminin, öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Çalışma, günümüzde ulusal ve uluslararası eğitim politikalarında vurgulanan dijital beceri gelişimini desteklemesi bakımından önemli bir yere sahiptir. Elde edilecek bulguların, fen eğitimi ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin entegrasyonu bağlamında farklı bakış açıları kazandıracığı düşünülmektedir.

Bu bağlamda yapılan çalışma, Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) becerileri ve 2018 FBDÖP’de vurgulanan “dijital yetkinlik” kavramlarını desteklemeyi amaçlamaktadır. Mobil cihazlar aracılığıyla gerçekleştirilen AG uygulamalarının akademik başarıya etkisi ve öğrencilerin bu uygulamalara yönelik görüşleri araştırılarak, eğitim alanındaki teknolojik dönüşüme katkı sağlanması hedeflenmektedir. Araştırma kapsamında şu alt problem durumlarına yanıt aranmıştır:

1. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarılarına ilişkin öntest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmakta mıdır?
2. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarılarına ilişkin sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık söz konusu mudur?
3. Deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulanan AG uygulamaları hakkındaki görüşleri nelerdir?

### **Yöntem**

Bu çalışmada, öğrencilerin “Canlılar Dünyası” ünitesini AG uygulamaları aracılığıyla daha etkili bir şekilde öğrenmelerini sağlamak amacıyla bir öğrenme ortamı tasarlanmıştır. Bu doğrultuda, öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen (quasi-experimental design) tercih edilmiştir. Yarı deneysel desenler, önceden belirlenmiş gruplarla yürütülen ve deney ile kontrol gruplarının rastgele atanmadığı araştırma desenleridir (Özmen, 2019). Araştırma kapsamında öncelikli olarak AG uygulamaları geliştirilmiş, ardından bu uygulamalar sınıf ortamında kullanılarak ilgili ünite öğrencilere aktarılmıştır. Araştırmaya katılan iki sınıf, rastgele seçim yapılarak deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunda 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (FBDÖP) doğrultusunda “Canlılar Dünyası” ünitesini işlemiş, deney grubunda ise aynı kazanımları AG destekli etkinlikler ile birlikte öğrenmiştir. Araştırma süreci üç hafta boyunca devam etmiş olup, toplamda 12 ders

saatini kapsamaktadır. Deney grubundaki öğrenciler, öğretmen rehberliğinde AG uygulamalarını kullanarak öğrenme sürecine dahil olmuştur. Ek olarak, deney grubundaki öğrencilerin AG uygulamalarına ilişkin görüşleri, yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır.

### Araştırmanın Uygulama Süreci

Bu araştırmanın uygulanma süreci, kontrol ve deney gruplarında aşağıda belirtilen hususlar doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

#### Kontrol grubu

Kontrol grubuna, “Canlılar Dünyası” ünitesine başlamadan önce, öğrencilerin konuya ilişkin mevcut bilgi ve beceri düzeylerini belirlemek amacıyla CDT ön test olarak uygulanmıştır. Bu test, öğrencilerin ünite öncesi kavramsal anlayışlarını ölçmek için standart bir değerlendirme aracı olarak kullanılmıştır. Ünite süresince, üç hafta boyunca 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (FBDÖP) doğrultusunda planlanan dersler işlenmiş ve ders kitabında yer alan etkinliklerden yararlanılmıştır. Öğretmen, derslere genellikle bir önceki konunun kısa bir özetini yaparak başlamış, böylece öğrencilerin önceki bilgilerini hatırlamaları ve yeni bilgilerle ilişkilendirmeleri sağlanmıştır. Ders sırasında öğrencilerin ilgisini ve dikkatini canlı tutmak amacıyla, günlük yaşamdan örnekler, gözlemler ve dikkat çekici sorular kullanılmıştır. Konular, 2018 FBDÖP’te önerilen yöntem ve teknikler doğrultusunda, uygun öğretim araç-gereçlerinden faydalanılarak öğrencilere aktarılmıştır.

#### Deney Grubu

Canlılar Dünyası” ünitesi, deney grubunda üç hafta boyunca, kontrol grubunda uygulanan geleneksel yöntemlere ek olarak artırılmış gerçeklik (AG) uygulamaları ve mobil cihazlar (tablet, telefon) kullanılarak işlenmiştir.

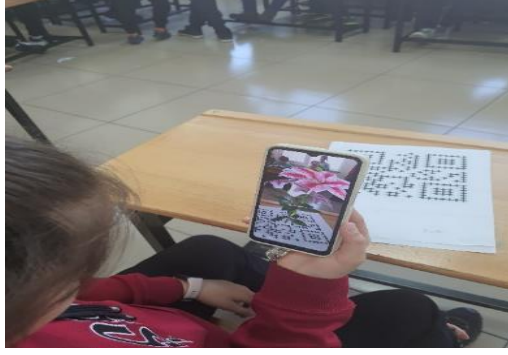
**Birinci hafta:** Öğrencilere CDT öntest uygulanmış, dikkatlerini çekmek için ilgi uyandırıcı sorular sorulmuş ve “Canlıların Sınıflandırması” ile “Mikroskopik Canlılar ve Mantarlar” konuları tanıtılmıştır. Kod kağıtları dağıtılmış, öğrenciler AG uygulamalarıyla etkileşimde bulunmuş ve süreç boyunca sorularla öğrenmeleri ölçülmüştür.



Şekil 1. Deney grubu 1. hafta örnek uygulama resmi

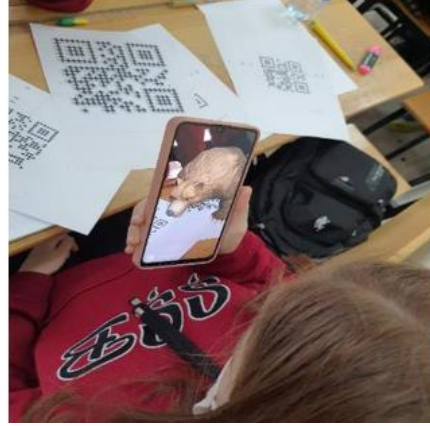


**İkinci hafta:** Öğrencilere bitkilerin sınıflandırılması konusu işlenmiş, ders başlangıcında dikkat çekici bir soru sorulmuş, kod kağıtları verilmiş ve AG uygulamaları üzerinden sorularla öğrenmeleri desteklenmiştir. Ders sonunda bitkiler konusundaki kazanımlar ölçülmüştür.



**Şekil 2.** Deney grubu 2. hafta örnek uygulama resmi

**Üçüncü hafta:** Hayvanların sınıflandırılması konusu işlenmiş, derse dikkat çekici bir soru ile başlanmış, kod kağıtları dağıtılmış ve AG uygulamalarıyla öğrencilerin etkileşimi sağlanmıştır. Ders boyunca ve sonunda öğrencilerin öğrenmeleri sorularla değerlendirilmiş, ünite sonunda CDT son test uygulanmıştır.



**Şekil 3.** Deney grubu 3. hafta örnek uygulama resmi

### Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Kastamonu ili Merkez ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulundaki iki beşinci sınıf oluşturmaktadır. Çalışma grubunda toplamda 62 öğrenci yer almaktadır. Araştırmacının bu sınıflarda bizzat öğretmen olarak görev yapıyor olması nedeniyle uygun örnekleme yöntemi

tercih edilmiştir (Canbazoglu-Bilici, 2019). Çalışma grubu belirlenirken, öncelikle öntest puanları karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edildikten sonra gruplar rastgele atanmıştır.

### Veri Toplama Süreci ve Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak akademik başarı testi (CDT) ve görüşme formu kullanılmıştır. Katılımcıların akademik başarı düzeylerini ölçmek amacıyla CDT öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin AG uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemek için araştırmacı tarafından geliştirilen, beş açık uçlu sorudan oluşan “AG Uygulamalarına Yönelik Görüşme Formu” kullanılmıştır.

Bu araştırmada, artırılmış gerçeklik (AG) destekli öğrenme sürecine dahil edilen deney grubunun akademik başarısının, 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (FBDÖP) doğrultusunda eğitim alan kontrol grubunun başarısıyla karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, “Canlılar Dünyası” ünitesine yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirilmesi hedeflenmiştir.

CDT'nin hazırlanma sürecinde öncelikle alan yazın taraması gerçekleştirilmiş ve ilgili üniteye dair öğrencilerde yaygın olarak karşılaşılan kavram yanlışları tespit edilmiştir. Aynı zamanda, ünite kapsamında yer alan kazanımlara odaklanılmıştır. “Canlılar Dünyası” ünitesinin yalnızca tek bir kazanımı bulunmasına rağmen, Bloom Taksonomisi temel alınarak bir belirtke tablosu oluşturulmuştur. Bunun yanı sıra, ünite içeriğinin canlıların sınıflandırılması üzerine yapılandırılmış olması sebebiyle test maddeleri belirlenirken bu sınıflandırmaya uygun şekilde dengeli bir dağılım sağlanmasına özen gösterilmiştir. Bu çerçevede, her biri dört seçenekli olmak üzere 27 çoktan seçmeli test maddesi oluşturulmuştur. Test maddeleri, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) kaynakları ile izin alınmış özel bir yayınevinden, 5. sınıf seviyesine uygun olarak seçilmiştir.

Oluşturulan 27 soruluk akademik başarı testinin kapsam geçerliği sağlanabilmesi için alanında uzman iki öğretim üyesi ve beş fen bilimleri öğretmeninin görüşlerine başvurulmuştur. Uzman değerlendirmeleri doğrultusunda, bazı soruların öğrenci seviyesine uygun olmadığı, zorluk düzeyinin dengeli olmadığı, yazım dili açısından eksiklikler içerdiği veya görsellik açısından yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bu doğrultuda gerekli düzenlemeler yapılarak test, 20 soruya indirilmiştir. Son aşamada, testin geçerlik ve güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla farklı iki ortaokuldan seçilen toplam 217 altıncı sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Bu pilot uygulama sayesinde testin madde analizleri gerçekleştirilmiştir. CDT'nin madde analizi sonuçlarına göre, soruların ayırt edicilik indeksleri 0,35–0,62 aralığında, güçlük indeksleri ise 0,30–0,79 aralığında bulunmuştur. Ayırt edicilik indeksinin 0,30'un üzerinde olması, maddelerin iyi düzeyde olduğunu göstermektedir (Tekin, 2008; Turgut, 1992). Ayrıca nokta çift serili korelasyon katsayıları incelendiğinde maddelerin teste kalabilecek yeterlilikte olduğu görülmüştür.

Testin istatistiksel özelliklerine bakıldığında, 18 maddelik CDT’de puanların 1,00 ile 18,00 arasında değiştiği, öntest ortalamasının 9,51, standart sapmanın 3,39 olduğu belirlenmiştir. Çarpıklık (0,12) ve basıklık (-0,38) değerleri -1 ile +1 aralığında olduğundan, puanların normal dağılıma yakın olduğu söylenebilir (Morgan vd., 2004).

Testin güvenilirliği KR-20 katsayısı ile hesaplanmış ve 0,68 olarak bulunmuştur. Bu değer, 0,60’ın üzerindeki katsayıların yeterli güvenilirlik düzeyi kabul edilmesi nedeniyle (Özdamar, 2011), CDT’nin kabul edilebilir düzeyde güvenilir olduğunu göstermektedir (Özçelik, 2010).

Deney grubundaki öğrencilerin, ders sürecinde kullanılan artırılmış gerçeklik (AG) uygulamalarına ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla bir görüşme formu geliştirilmiştir. Formun hazırlanmasında, uzman görüşlerinden yararlanılmış ve içerik geçerliği sağlanmıştır. Araştırmaya katılım, Kastamonu İl Milli Eğitim Müdürlüğü ve velilerden alınan izin doğrultusunda, tamamen gönüllülük esasına dayanarak gerçekleştirilmiştir. Veriler, yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır.

Görüşme formunun soruları hazırlanırken öncelikle alan yazın taraması gerçekleştirilmiş ve benzer araştırmalarda kullanılan görüşme soruları incelenmiştir. Bu doğrultuda, başlangıçta sekiz sorudan oluşan bir soru havuzu oluşturulmuştur. Hazırlanan soruların kapsam geçerliği açısından uygunluğunu değerlendirmek amacıyla, alanında uzman iki öğretim üyesinin görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlardan alınan geri bildirimler doğrultusunda, dil ve içerik açısından gerekli düzenlemeler yapılmış, aynı amaca hizmet eden maddeler birleştirilerek görüşme formuna son şekli verilmiştir.

Son haliyle beş sorudan oluşan görüşme formu, deney grubundaki tüm öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilere, formda yer alan soruları yanıtlamaları için 40 dakikalık bir süre tanınmıştır.

### **Verilerin Analizi**

Çalışmada kullanılan akademik başarı testi (CDT), 18 çoktan seçmeli sorudan oluşmakta olup, tüm katılımcılara hem öntest hem de sontest olarak uygulanmıştır. Testin puanlanmasında, her doğru yanıt için 1 puan verilmiş, boş bırakılan veya yanlış işaretlenen sorular için ise puanlama yapılmamıştır. Yanlış cevaplar, doğru cevapları etkilememektedir.

Öntest ve sontest uygulamalarından elde edilen veriler öncelikle Excel programına aktarılmış, ardından istatistiksel analizlerin gerçekleştirilmesi amacıyla istatistik paket programı kullanılmıştır. CDT sonuçlarının değerlendirilmesinde bağımsız gruplar t-testi uygulanmış ve deney ile kontrol grubu arasındaki puan farklılıklarının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı analiz edilmiştir.

Deney grubundaki öğrencilerin artırılmış gerçeklik (AG) uygulamalarına yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formu, deney grubunda yer alan tüm öğrencilere uygulanmış olup, katılımcılar anonim olarak kodlanarak analiz edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda temalar ve kodlar oluşturulmuş, öğrenciler Ö1, Ö2, Ö3 ... şeklinde kodlanmıştır.

Görüşme formundan elde edilen öğrenci yanıtları, nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. İçerik analizi, belirli kurallar çerçevesinde kodlama yapılarak, metinlerin anlamlı kategorilere ayrılmasını sağlayan bir yöntemdir (Büyüköztürk vd., 2012). Çalışmanın güvenilirliğini artırmak amacıyla, veriler iki farklı araştırmacı tarafından bağımsız olarak kodlanmıştır.

Nitel araştırmalarda güvenilirlik ölçütlerinden biri, farklı kodlayıcılar arasındaki uyum oranıdır (Baltacı, 2017). Araştırmada içsel tutarlılığı sağlamak için, kodlayıcılar arasında görüş birliği oranı hesaplanmıştır. Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen formül doğrultusunda, araştırmadaki güvenilirlik katsayısı %91 olarak bulunmuştur. Kodlayıcılar arasında görüş ayrılığı olan kodlar yeniden değerlendirilmiş ve ortak bir uzlaşa sağlanarak nihai kodlamalar belirlenmiştir.

### Bulgular

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, araştırmanın problem durumları dikkate alınarak sırasıyla sunulmuştur.

#### Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Başarı Öntest Puanlarının Karşılaştırılması

Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı, öntest ve sontest puanları karşılaştırılmadan önce, her iki grubun başarı testlerinden elde ettikleri puanların normallığı, basıklık ve çarpıklık katsayıları temelinde değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen veriler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1.

*Başarı testi puanlarının tanımlayıcı istatistikleri*

Grup	Ort.	S	Çarpıklık		Basıklık	
			Katsayı	Std.Hata	Katsayı	Std.Hata
Deney Öntest	10,00	2,983	-0,319	0,414	-0,492	0,809
Deney Sontest	13,81	2,558	-0,628	0,414	0,387	0,809
Kontrol Öntest	9,00	2,994	0,669	0,427	0,479	0,833
Kontrol Sontest	11,03	3,755	0,207	0,427	-1,339	0,833

Tablo 1'de yer alan verilerin analizi incelendiğinde, çarpıklık ve basıklık katsayılarının normal dağılım için kabul edilen -2 ile +2 aralığında olduğu tespit edilmiştir (Hahs-Vaughn & Lomax, 2020). Bu nedenle veri analizi sürecinde

parametrik testler tercih edilmiş ve bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına ilişkin ayrıntılı bilgiler Tablo 2’de sunulmaktadır.

Tablo 2.

*Deney ve kontrol gruplarının öntest başarı puanlarına ilişkin bağımsız örneklem t-testi sonuçları*

Grup	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Deney	32	10,00	2,983	60	-1,273	0,193*
Kontrol	30	9,00	2,994			

$p > 0,05$

Tablo 2’de sunulan bağımsız örneklem t-testi analizine göre, uygulama öncesinde öğrencilerin başarı puan ortalamaları (deney grubu  $\bar{x}=10$ ; kontrol grubu  $\bar{x}=9$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir [ $t_{(60)} = -1,273$ ,  $p > 0,05$ ]. Gruplar arasında ön test başarı puanları açısından anlamlı bir farkın bulunmaması, AG uygulamasının etkisini değerlendirme açısından araştırmanın amacına uygun olduğunu göstermektedir. Bu bulgu doğrultusunda, deney ve kontrol grubu olarak seçilen sınıfların hazırbulunuşluk düzeylerinin benzer olduğu sonucuna ulaşılabilir.

### **Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Başarı Sontest Puanlarının Karşılaştırılması**

Deney ve kontrol gruplarının son test başarı puanlarının analizine başlamadan önce, normallik testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Ardından, gruplar arasındaki son test başarı puanlarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizi Tablo 3’te ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 3.

*Deney ve kontrol gruplarının son test başarı puanlarına ilişkin bağımsız örneklem t-testi sonuçları*

Grup	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Deney	32	13,81	2,558	60	-3,384	0,001*
Kontrol	30	11,03	2,994			

\* $p < 0,05$

Tablo 3’te sunulan bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre, uygulama ve ders anlatımı sonrasında öğrencilerin başarı puan ortalamaları karşılaştırıldığında, deney grubu ( $\bar{x}=13,81$ ) ile kontrol grubu ( $\bar{x}=11,03$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bu fark, deney grubu lehine 2,78 puan olarak hesaplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının sontest başarı puan ortalamaları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir [ $t_{(60)} = -3,425$ ;  $p$

< 0,05]. Bu bulgu, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundakilere kıyasla daha yüksek başarı gösterdiğini ortaya koymaktadır.

### **Deney Grubundaki Öğrencilere Uygulanan AG Uygulamalarına İlişkin Öğrenci Görüşleri**

Deney grubuyla gerçekleştirilen görüşmelere ilişkin verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular, her bir görüşme sorusuna yönelik ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

#### **AG uygulamaları hakkındaki düşüncelere ilişkin görüşler**

Öğrencilerin “Fen bilimleri dersinde kullandığınız AG uygulamaları hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin içerik analizi sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4.

*Öğrencilerin fen bilimleri dersinde kullandıkları AG uygulamaları hakkındaki düşüncelerine ilişkin görüşler*

<i>Tema</i>	<i>Kod</i>	<i>n</i>	<i>Katılımcı</i>
<i>Olumlu görüş</i>	<i>Öğrenme</i>	23	<i>Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö8, Ö10, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö22, Ö20, Ö23, Ö26, Ö27, Ö28, Ö29, Ö30, Ö31, Ö32</i>
	<i>Eğlenme</i>	15	<i>Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö13, Ö14, Ö17, Ö18, Ö19, Ö21, Ö24, Ö25, Ö29</i>
	<i>Faydalı olma</i>	11	<i>Ö1, Ö4, Ö7, Ö8, Ö11, Ö12, Ö15, Ö16, Ö20, Ö22, Ö24</i>
	<i>Somutlaştırma</i>	9	<i>Ö6, Ö7, Ö12, Ö22, Ö24, Ö26, Ö27, Ö31, Ö32</i>
	<i>Uygulama isteği</i>	4	<i>Ö8, Ö10, Ö13, Ö14</i>
	<i>Kalıcılık</i>	3	<i>Ö9, Ö11, Ö28</i>
	<i>Pratiğe dökme</i>	1	<i>Ö2</i>
	<i>Sosyalleşme</i>	1	<i>Ö3</i>
	<i>Dikkat çekme</i>	1	<i>Ö14</i>
	<i>Teknoloji kullanım isteği</i>	1	<i>Ö27</i>
<i>Olumsuz görüş</i>	<i>Farklı derse yansımaya</i>	1	<i>Ö17</i>
	<i>Sınırlı olma</i>	2	<i>Ö7, Ö21</i>

Tablo 4 incelendiğinde öğrencilerle yapılan görüşmede yöneltilen soruya verilen cevaplar; “olumlu görüş” ve “olumsuz görüş” temalarında sınıflandırılmıştır. AG uygulamalarına ilişkin “olumlu görüş” temasına göre öğrenci görüşlerinin 11 adet kod altında toplandığı görülmektedir. Bu kodlardan özellikle; konuyu detaylı öğrenme

(n:23), öğrenirken eğlenme (n:15), faydalı olma (n: 11) ve konuyu somutlaştırma (n:9) kodlarına daha fazla öğrencinin işaret ettiği tespit edilirken diğer kodların daha sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu durumla ilgili; Ö20, “Güzel bir uygulama, olayların oluşumunu görmemizi sağlıyor, olayları yaşayarak öğrenmemizi sağlıyor, olumlu katkı sağlıyor.” ifadesi ile uygulamanın öğrenmeye katkı sağladığı ve faydalı olduğu düşüncesini belirtmiştir. Benzer şekilde olumlu görüş temasına ait öğrenci görüşlerine ait aşağıda yer verilmiştir:

Ö28: “Artırılmış gerçeklik uygulamalarında canlı varlıkları daha fazla öğrendim ve pekiştirdim.”

Ö32:” Bence çok iyiydi. Normalde göremediğimiz şeyleri sınıfta gördük.”

Gerçekleştirilen AG uygulamalarına ilişkin “olumsuz görüş” temasının sadece sınırlılık (n:2) kodu ile temsil edildiği görülmektedir. Sınıftan az sayıda öğrenci, genel olarak AG uygulamalarını sevmişler fakat uygulama sırasında fazlasının zarar verebileceğini ve öğrencilerin uygulamalara merak ve ilgilerinden kaynaklanan, gürültü gibi sıkıntılar olabileceğini olumsuz görüş olarak belirtmişlerdir.

### AG uygulamalarına ilişkin duygular

Öğrencilerin “Fen Bilimleri dersini öğretmenin AG uygulamaları ile anlatırken sen neler hissettin?” sorusuna verdikleri cevaplara ilişkin içerik analizi Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5.

*Öğrencilerin öğretmenlerinin fen bilimleri dersini AG uygulamaları ile anlatırken hissettiklerine ilişkin görüşler*

Tema	Kod	n	Katılımcı
Olumlu Duygu	Eğlenme	17	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö14, Ö16, Ö17, Ö18, Ö21, Ö23, Ö25, Ö29, Ö32
	Mutluluk	15	Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö10, Ö11, Ö14, Ö17, Ö18, Ö19, Ö22, Ö25, Ö27, Ö32
	Heyecan	9	Ö1, Ö8, Ö12, Ö19, Ö21, Ö26, Ö28, Ö29, Ö30
	Sevme	8	Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö23, Ö24, Ö30, Ö31
	Güzel	7	Ö2, Ö3, Ö5, Ö16, Ö29, Ö30, Ö31
	Merak	7	Ö8, Ö11, Ö12, Ö17, Ö21, Ö23, Ö27
	Şaşırma	6	Ö1, Ö11, Ö17, Ö18, Ö22, Ö26
	Öğretici	6	Ö10, Ö11, Ö19, Ö20, Ö21, Ö23
	Yararlı	5	Ö7, Ö10, Ö20, Ö21, Ö31
	Yakın hissetme	1	Ö13
	İlginç	1	Ö17
	Olumsuz Duygu	Gürültü	3
Sıkılma		2	Ö24, Ö26

Tablo 5 incelendiğinde, görüşmede yöneltilen soruya ait yanıtlar; “olumlu duygu” ve “olumsuz duygu” temaları başlığı altında kategorize edilmiştir. AG uygulamalarına

ait “olumlu duygu” temasına göre; öğrenci görüşleri 11 tane kod olarak sınıflanmıştır. “Olumlu duygu” olarak en çok eğlenme (n:17) ve mutluluk (n:15) kodları öğrenciler tarafından ifade edilmiştir. Bu temaya ait diğer kodların çoğu hemen hemen aynı sayıda işaretlenmiştir. Yakın hissetme (n:1) ve ilginç (n:1) kodlarını sadece sınırlı sayıda öğrenci ifadelerinde belirtmiştir. Bu tema ile alakalı; Ö21, “*Başka konularda kullanılabileceğini de düşündüm. Meraklandım, heyecanlandım ve detaylı öğrendim. Konuların daha eğlenceli geçebileceğini düşündüm.*” açıklaması ile uygulamanın yararlı ve öğretici aynı zamanda eğlenceli olduğunu belirterek kendinde olumlu duygular uyandırdığını ifade etmiştir. Aşağıda soruya ilişkin örnek görüşlere de yer verilmiştir:

Ö4: “*Çok eğlenceli geldi çok mutlu oldum. Çok da sevdim.*”

Ö12:” *Meraklandım. Nasıl olacağını tam bilememiştim. Onun içinde meraklanmıştım ve heyecanlanmıştım.*”

Bu soruya ait “olumsuz duygu” teması ise; 2 adet kod ile ifade edilmiştir. Uygulamanın yarattığı olumsuz duygular az sayıda öğrenci tarafından belirtilmiştir. Bu sınırlıklar içerisinde gürültü (n:3) en fazla ifade edilen olumsuz duygudur. Ö6, “*Çok mutlu oldum, eğlendim. Ama sınıftaki gürültü yüzünden bunaldım*” açıklaması ile olumsuz duygu belirtenler arasındadır. Sıkılma (n:2) kodu, sınırlı sayıda olarak olumsuz görüş temasında yer almıştır.

### AG uygulamalarının katkılarına ilişkin görüşler

Öğrencilerin “Fen Bilimleri dersini AG uygulamaları ile işlemenin sana nasıl katkıları oldu?” sorusuna verdikleri cevaplara ilişkin içerik analizi Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 6.

*Öğrencilerin fen bilimleri dersini AG uygulamaları ile işlemenin öğrencilere katkılarına ilişkin görüşler*

Tema	Kod	n	Katılımcı
Bilişsel Katkı	Anlama	24	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22, Ö23, Ö24, Ö26, Ö27, Ö29, Ö30, Ö32
	Canlandırma	11	Ö6, Ö7, Ö9, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17, Ö25, Ö26, Ö29, Ö31
	Yararlı	7	Ö5, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö17, Ö26
	Kalıcı	2	Ö1, Ö20
	Pekleştirici	2	Ö11, Ö28
	Etkili	1	Ö1
Duyuşsal Katkı	İlgi çekici	3	Ö9, Ö14, Ö25
	Eğlenceli	3	Ö10, Ö16, Ö18
	İyi hissetme	2	Ö3, Ö20

Etkileşim	1	Ö8
Sevdirme	1	Ö32

Tablo 6 incelendiğinde, görüşmede sorulan soruya verilen yanıtlar; “bilişsel katkı” ve “duyuşsal katkı” temaları altında gruplanmıştır.

AG’a ait “bilişsel katkı” temasına göre; görüşler 6 adet kod başlığı ile ifade edilmiştir. Bu tablo incelenirse, AG öğrencilere en fazla anlama (n:24) ile bilişsel katkıda bulunmuştur. Ö8, “*Fen Bilimleri dersini daha iyi anlamama sağladı daha iyi kavramama yardımcı oldu...*” açıklaması ile görüşünü ifade etmiştir. Tabloya göre AG, canlandırma (n:11) ve yararlı olma (7) ile de öğrencilere bilişsel katkıda bulunmuştur. Diğer kodların sınırlı sayıda kaldıkları görülmektedir.

“Duyuşsal katkı” temasına göre ise; AG, çoğunlukla ilgi çekici (n:3) ve eğlenceli (n:3) olarak ifade edilmiştir. Ö25, “Doğada görmediğim şeyleri orada gördüm. Fotokopi kağıtlarında görüyordum ama anlaşılıyordu. Bu şekilde gayet güzel gördüm. Çok güzel bir çalışmaydı.” ifadesi ile uygulamanın ilgi çekici olduğunu belirtmiştir. Ö16, “...Güzel eğlenceli bir etkinlikti.” açıklaması ile uygulamayı eğlenceli bulduğunu belirtmiştir. Tema altındaki diğer kodlar ile ilgili sınırlı sayıda görüş belirtilmiştir. Bu soruya ilişkin örnek görüşlerden bazılarına aşağıda yer verilmiştir:

Ö1: “*Aklımda kaldı ve etkili oldu.*”

Ö5: “*Gördüğümüz şeylerin nasıl görüldüğünü ve ayrıntılarını öğrendim. Bu yüzden olumlu bir yönde etkiledi.*”

### AG uygulanırken yaşanan problemlere ilişkin görüşler

Öğrencilerin “Öğrencilerle AG teknolojisi ile dersinizi işlerken problemler yaşandı mı? Problemler varsa bunlar nelerdi?” sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin içerik analizi Tablo 4.7’ de gösterilmiştir.

Tablo 7.

*Öğrencilerin fen bilimleri dersini AG uygulamaları ile işlenirken yaşandığı düşünülen problemlere ilişkin görüşler*

Tema	Kod	n	Katılımcı
Problemler	Gürültü	18	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17, Ö18, Ö19, Ö26, Ö28, Ö30, Ö32
	Teknik sorunlar	16	Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö16, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22, Ö23, Ö25, Ö26, Ö29, Ö31
	Bağlantı sorunları	5	Ö3, Ö7, Ö11, Ö21, Ö27

Amaç dışı kullanım	4	Ö15, Ö24, Ö27, Ö29
İlgisizlik	2	Ö16, Ö23

Tablo 7 incelendiğinde görüşmede yöneltilen sorusu da tüm öğrenciler problem yaşadığını ifade ettiği için, “Problemler varsa bunlar nelerdi?” kısmına ait yanıtlar, “problemler” teması altında gruplandırılmıştır.

Bu temaya göre; en çok ifade edilen problem, sınıftaki gürültü (n:18) olarak belirtilmiştir. Ö6 bu durumu şu ifade ile açıklamıştır: “...*Zaman zaman sınıfta gürültü oluyordu. Bu durumdan rahatsız oldum.*”. Öğrencilere göre en sık rastlanılan problemlerden biri de teknik sorunlar (n:16) olmuştur. Ö22, “...Benim telefonumda ilk başta uygulamayı açamadım...” ifadesi ile uygulamada zaman zaman teknik sorunlar yaşandığını belirtmiştir. Bağlantı sorunları (n:5), amaç dışı kullanım (n:4) ve ilgisizlik (n:2) kodları öğrenciler tarafından bu tema altında ifade edilen diğer görüşlerdir. Soruya ilişkin örnek açıklamalara da yer verilmiştir.

Ö14: “*Ortam gürültülüydü.*”

Ö26: “*İlk başta uygulama bazılarında açılmadı, bazılarında açıldı. Bir de ses kirliliği oldu...*”

### AG uygulamalarının kullanılması istenen derslere ilişkin görüşler

Öğrencilerin “AG uygulamalarını, başka fen konularında ve başka derslerde kullanmak ister miydin?” sorusuna verdikleri cevaplara ait içerik analizi Tablo 4.8’de belirtilmiştir.

Tablo 8.

*Öğrencilerin AG konularının başka fen konularında ve başka derslerde kullanımına ilişkin düşüncelerine yönelik görüşler*

Tema	Kod	n	Katılımcı
Başka Derslerde Kullanım için Görüşler	Sosyal Bilgiler	23	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21, Ö26, Ö29, Ö30, Ö31, Ö32
	Başka Konular	21	Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö16, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22, Ö23, Ö26, Ö27, Ö28, Ö29, Ö31
	Matematik	10	Ö4, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö15, Ö16, Ö24, Ö25, Ö29
	Türkçe	9	Ö6, Ö8, Ö13, Ö15, Ö16, Ö24, Ö25, Ö26, Ö29
	İngilizce	6	Ö10, Ö11, Ö12, Ö16, Ö20, Ö24
	Din Kültürü	3	Ö1, Ö6, Ö15

Tablo 8 analiz edildiğinde görüşmede sorulan soruya ait cevaplar, “Başka derslerde kullanım için görüşler” teması altında bir araya getirilmiştir.

Bu temaya göre AG uygulamaları en fazla sosyal bilgiler (n:23) dersinde kullanılmak istenmektedir. Görüşmenin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerden Ö4, “*Sosyal Bilgiler dersinde yeryüzü şekilleri konusunu işlerken kullanmak isterdim...*” şeklinde ifade etmektedir. Öğrencilerin büyük bir bölümü, uygulamaları fen bilimleri dersinde başka konularda (n:21) da kullanmak istediğini belirtmektedir. Bu görüşü Ö13, “*...Başka fen konularında mesela kuvvette kullanılabilir. Dinamometrede...*” şeklinde açıklamaktadır. Öğrenciler bu uygulamayı matematik (n:10), Türkçe (n:9), İngilizce (n:6) ve din kültürü (n:3) dersinde de kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. Soruya ilişkin örnek ifadeler aşağıda yer almaktadır:

Ö16: “*İsterdim. Matematikte işlemlerin görsellerinde kullanmak isterdim. İngilizcedeki kelimelerde. Türkçede de aynı şekilde. Fen dersinin başka ünitelerinde örneğin maddenin hal değişiminde kullanmak isterdim.*”

Ö32: “*Sosyal bilgiler dersinde kullanmak isterdim. Uygarlıklar konusunda.*”

## Sonuç, Tartışma ve Öneriler

### Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Öğrenci Başarısına Etkisi

Bu araştırmanın temel problemi, “5. sınıf Fen Bilimleri dersi kapsamında, ‘Canlılar ve Hayat’ öğrenme alanına ait ‘Canlılar Dünyası’ ünitesinin Artırılmış Gerçeklik (AG) uygulamalarıyla öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi var mıdır?” sorusuna dayanmaktadır. Bu soruya yanıt bulabilmek amacıyla yapılan analizler sonucunda, deney grubu ve kontrol grubunun başarı puan ortalamaları karşılaştırılmış ve deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Özellikle, deney grubunun başarı puanlarının kontrol grubuna kıyasla 2,78 puan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Alanyazın incelendiğinde, farklı ünite ve konularda yapılan çalışmalarda da AG uygulamalarının akademik başarıyı artırdığına dair bulgular yer almaktadır (Chiang vd., 2014; Coşkun, 2018; Gopalan vd., 2016; Sırakaya, 2015; Şahin, 2017). AG teknolojisinin en önemli katkılarından biri, gerçek ve sanal ortamları etkileşimli bir şekilde birleştirerek öğrencilerin akademik performanslarını desteklemesidir (Billinghurst, 2002). Bu bağlamda, araştırmada öğrencilerin akademik başarılarının artması beklenen bir sonuç olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, AG uygulamalarının

öğretme ve öğrenme süreçlerini daha verimli hale getireceği ve dezavantajlarının zamanla azalacağı yönünde genel bir kabul bulunmaktadır (Perifanou vd., 2022).

Deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının daha yüksek olmasının nedenlerinden biri, AG uygulamalarının öğrencilerin görsel algısını artıran ve veri görselleştirme imkânı sunan bir yapıya sahip olmasıdır (Chen vd., 2011). Bu çalışmada, AG kullanılarak farklı canlıların gerçekçi görsellerle sunulması, öğrencilerin konuyu daha iyi kavramalarını sağlamış olabilir. Bununla birlikte, statik görsellerin AG ile birleştirilerek animasyonlu ve dinamik bir hale getirilmesi, öğrencilerin öğrenme süreçlerini destekleyen bir faktör olarak değerlendirilmektedir (Dehghani vd., 2023).

### **Artırılmış Gerçeklik Uygulaması ile İlgili Öğrenci Görüşleri**

Araştırmada ele alınan alt problemlerden biri, “Deney grubundaki öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik görüşleri nelerdir?” sorusudur. Bu soruya yanıt bulabilmek için, deney grubu öğrencilerinin AG materyaline ilişkin düşünceleri, görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır.

Elde edilen bulgular, öğrencilerin fen bilimleri dersinde kullanılan AG uygulamalarına yönelik genel olarak olumlu görüş bildirdiğini, bu uygulamaların öğrenme sürecine katkı sağladığını ve faydalı bulunduğunu göstermektedir. Literatürde, AG uygulamalarına ilişkin öğrenci görüşlerini ele alan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Arıcı, 2013; Ateş, 2018; Fidan, 2018; Peder-Alagöz, 2020; Sırakaya, 2015).

Öğrencilerin büyük bir kısmı, AG uygulamalarının fen bilimleri dersinin anlaşılmasına katkıda bulunduğunu ve canlılarla ilgili bilgileri daha ayrıntılı öğrenmelerine olanak tanıdığını ifade etmiştir. Son (2024) tarafından yapılan çalışmada da AG teknolojisinin soyut kavramları ve karmaşık konuları daha anlaşılır hale getirdiği, öğrenmeyi desteklediği ve problem çözme becerilerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin AG uygulamalarıyla ilgili en sık dile getirdiği olumlu görüşlerden biri, dersin eğlenceli hale gelmesidir. Daha önce yapılan çalışmalarda da öğrencilerin AG tabanlı dersleri eğlenceli ve ilgi çekici buldukları belirlenmiştir (Sırakaya, 2015; Arıcı, 2013). Bunun yanı sıra, AG'nin öğrenilen bilgileri somutlaştırma özelliğinin öğrenciler tarafından önemli bir avantaj olarak değerlendirildiği görülmüştür. Koumpouros (2024) tarafından yapılan araştırmada, AG teknolojisinin en önemli yeniliklerinden birinin nesnelere üç boyutlu görselleştirilmesi olduğu ve bu sayede konuların daha derinlemesine kavranabildiği belirtilmiştir.

AG uygulamalarının bir diğer avantajı ise öğrenciler arasındaki etkileşimi ve iş birliğini artırmasıdır. Araştırmaya katılan bazı öğrenciler, AG kullanımının sosyalleşmelerine katkı sağladığını ifade etmiştir. Literatürde de AG teknolojilerinin

öğrenciler arasında etkileşimi güçlendirdiğini ve iş birliğini artırdığını gösteren çalışmalar mevcuttur (Erwis vd., 2024; Kauffmann, 2003; Radu & Schneider, 2022).

Araştırma kapsamında, öğrencilerin AG ile ders işlenirken hissettikleri duyguların; eğlence, mutluluk, öğrenme sürecini eğitici bulma ve heyecan olduğu belirlenmiştir. Ateş (2018) ve Peder-Alagöz (2020) çalışmalarında da öğrencilerin AG destekli derslerin eğlenceli, verimli ve öğretici geçtiğini belirttiği görülmektedir. Öğrenciler, AG ile ders anlatımının kendilerine bilişsel ve duyuşsal açıdan katkı sağladığını ifade etmiştir. Bilişsel açıdan, dersin daha iyi anlaşılması, konuya ilişkin zihinsel canlandırmaların yapılabilmesi ve bilgilerin pekiştirilmesi gibi olumlu etkiler öne çıkmaktadır. Duyuşsal olarak ise öğrenciler, AG teknolojisinin olumlu duygular uyandırdığını belirtmiştir. Fidan (2018), öğrencilerin görüşlerini “zihinsel etki”, “duyuşsal etki”, “sosyal etki” ve “öğrenme süreci ve ortamı” başlıkları altında inceleyerek benzer sonuçlara ulaşmıştır. Urhan (2019) da öğrencilerle yaptığı görüşmeler sonucunda, AG uygulamalarının öğrenme sürecini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Bununla birlikte, öğrenciler AG kullanımı sırasında bazı olumsuzluklarla karşılaştıklarını da belirtmişlerdir. En sık dile getirilen olumsuzluklardan biri, sınıfta AG gösterimi sırasında oluşan gürültü seviyesinin yüksek olmasıdır. Ayrıca, bazı öğrenciler teknik problemler yaşadıklarını ifade etmiştir. Bu bulgular, literatürde yer alan diğer çalışmalarla da örtüşmektedir. Demirel (2017) tarafından yapılan araştırmada, öğrenciler sınıftaki gürültünün öğrenme sürecini olumsuz etkilediğini bildirmiştir. Antonioli vd. (2014) ise AG uygulamaları sırasında teknik sorunlar yaşanabileceğini, ancak bu tür problemlerin önceden yapılan planlama ve teknik kontrollerle en aza indirilebileceğini belirtmiştir.

Öğrencilerin büyük bir kısmı, AG uygulamalarının fen bilimleri dersinin yanı sıra sosyal bilgiler dersinde de kullanılabileceğini ifade etmiştir. Sarıyıldız (2020), öğrencilerden aldığı görüşme verileri doğrultusunda, AG uygulamalarının farklı derslerde de yaygınlaştırılması gerektiğini önermektedir. Benzer şekilde, Özeren (2020) yaptığı görüşmeler sonucunda öğrencilerin AG teknolojisini tüm derslerde görmek istediklerini belirtmiştir.

## Öneriler

Bu araştırmanın sonuçlarına dayanarak, konuya ilgi duyan araştırmacılar için aşağıdaki öneriler sunulmaktadır:

1. Bu araştırmada kullanılan AG uygulamaları, farklı sınıf seviyelerine ve farklı konu alanlarına uyarlanarak fen bilimleri derslerinde yaygınlaştırılabilir. Ayrıca, farklı disiplinlerde de AG tabanlı öğretim materyalleri geliştirilebilir.
2. Araştırmacılar tarafından AG geliştirme programlarının yaygınlaştırılması ve öğretmenlerin bu teknolojiyi ders içeriklerine kolayca entegre edebilmeleri için yeni yazılımlar ve uygulamalar geliştirilmelidir.

### Araştırma ve Yayın Etiği

Bu çalışmada, Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi'nde belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergede *Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler* başlığı altında açıklanan eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

### Etik Kurul İzni

Bu çalışma için Kastamonu Üniversitesi Rektörlüğü Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan (Karar No: 6 ve 03.10.2022 tarihli) etik kurul onayı alınmıştır.

### Yazarların Katkı Oranı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olup, son halini okuyup onaylamışlardır.

### Çıkar Çatışması

Araştırmacılar çalışma kapsamında herhangi bir kurum ya da kişi ile çıkar çatışmasında bulunmadığını beyan etmektedir.

### Kaynakça

- Aditya, F., & Trisno, B. (2018). Learning media based on augmented reality applied on the lesson of electrical network protection system. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 384(1), 1-5, 012075. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/384/1/012075>
- Alieto, E., Abequibel-Encarnacion, B., Estigoy, E., Balasa, K., Eijansantos, A., & Torres-Toukoumidis, A. (2024). Teaching inside a digital classroom: A quantitative analysis of attitude, technological competence and access among teachers across subject disciplines. *Heliyon*, 10(2), 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24282>
- Anggara, R. P., Musa, P., Lestari, S., & Widodo, S. (2021). Application of electronic learning by utilizing virtual reality (VR) and augmented reality (AR) methods in natural sciences subjects (IPA) in elementary school students grade 3. *JTP-Jurnal Teknologi Pendidikan*, 23(1), 58-69. <https://doi.org/10.21009/jtp.v23i1.20203>
- Antonoli, M., Blake, C., & Sparks, K. (2014). Augmented reality applications in education. *The Journal of Technology Studies*, 40(2) 96-107. <https://www.jstor.org/stable/43604312>
- Arıcı, V. A. (2013). *Fen eğitiminde sanal gerçeklik programları üzerine bir çalışma: "Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmececi" ünitesi örneği* (Tez No. 334877) [Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi-Aydın]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Ateş, A. (2018). *7.Sınıf fen ve teknoloji dersi "maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler" konusunda arttırılmış gerçeklik teknolojileri kullanılarak oluşturulan öğrenme materyalinin akademik başarıya etkisi* (Tez No. 531780) [Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi -Niğde]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
- Baltacı, A. (2017). Nitel veri analizinde Miles-Huberman modeli. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (AEÜSBED)*, 3(1),1-15.
- Billinghamurst, M. (2002). Augmented reality in education. *New Horizons for Learning*, 12(5), 1-5.

- Billinghurst, M., Kato, H., & Poupyrev, I. (2001). The MagicBook: A transitional AR interface. *Computers & Graphics*, 25(5), 745-753. [https://doi.org/10.1016/S0097-8493\(01\)00117-0](https://doi.org/10.1016/S0097-8493(01)00117-0)
- Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014). Augmented reality in education—cases, places and potentials. *Educational Media International*, 51(1), 1-15. <https://doi.org/10.1080/09523987.2014.889400>
- Boyles, B. (2017). *Virtual reality and augmented reality in education* (1st ed.). West Point, Ny: Center For Teaching Excellence, United States Military Academy.
- Brown, C., & Krumholz, L. R. (2002). Integrating information literacy into the science curriculum. *College & Research Libraries*, 63(2), 111-123. <https://doi.org/10.5860/crl.63.2.111>
- Büyükoztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. (23. Baskı). Pegem Akademi. <https://doi.org/10.14527/9789944919289>
- Canbazoglu-Bilici, S. (2019). Örneklem yöntemleri. H. Özmen & O. Karamustafaoğlu (Ed.), *Eğitimde araştırma yöntemleri* (1. baskı, s. 55-80) içinde. Pegem Akademi. <https://doi.org/10.14527/9786052417867>
- Cansoy, R. (2018). Uluslararası çevrelere göre 21. yüzyıl becerileri ve eğitim sisteminde kazandırılması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 3112-3134. <https://doi.org/10.15869/itobiad.494286>
- Chen, Y. C., Chi, H. L., Hung, W. H., & Kang, S. C. (2011). Use of tangible and augmented reality models in engineering graphics courses. *Journal of Professional Issues in Engineering Education & Practice*, 137(4), 267-276. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000078](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000078)
- Chiang, T. H., Yang, S. J., & Hwang, G. J. (2014). An augmented reality-based mobile learning system to improve students' learning achievements and motivations in natural science inquiry activities. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 352-365.
- Cole, A., Napier, T., & Marcum, B. (2015). Generation Z: Facts and fictions. In T. A. Swanson & H. Jagman (Eds.), *Not just where to click: Teaching students how to think about information* (1st ed., pp.107-135). Association of College and Research Libraries.
- Coşkun, M. (2018). Mobil uygulama ve artırılmış gerçeklik ile desteklenen öğretimin, güneş sistemi ve ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına, astronomiye yönelik tutumları ve fen dersine yönelik kaygı ve motivasyonlarına etkisi. (Tez No. 524836) [Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi -Hatay]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Criollo-C, S., Guerrero-Arias, A., Jaramillo-Alcázar, Á., & Luján-Mora, S. (2021). Mobile learning technologies for education: Benefits and pending issues. *Applied Sciences*, 11(9), 1-17. <https://doi.org/10.3390/app11094111>
- Da Silva, M. M. O., Radu, I., Schneider, B., Cavalcante, P., & Teichrieb, V. (2018, October). An investigation on how teachers are using augmented reality in their lessons. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, 29(1), pp. 625-634. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.625>
- Dalim, C. S. C., Kolivand, H., Kadhim, H., Sunar, M. S., & Billinghurst, M. (2017). Factors influencing the acceptance of augmented reality in education: A review of the literature. *Journal of Computer Science*, 13(11), 581-589. <http://dx.doi.org/10.3844/jcssp.2017.581.589>
- Dehghani, M., Mohammadhasani, N., Hoseinzade Ghalevandi, M., & Azimi, E. (2023). Applying AR-based infographics to enhance learning of the heart and cardiac cycle in biology class. *Interactive Learning Environments*, 31(1), 185-200. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1765394>

- Demirel, T. (2017). *Argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarı, eleştirel düşünme becerisi, fen ve teknoloji dersine yönelik güdülenme ve argümantasyon becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Tez No. 485615) [Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi-Adana]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Dias, L., & Victor, A. (2022). Teaching and learning with mobile devices in the 21st century digital world: Benefits and challenges. *European Journal of Multidisciplinary Studies*, 7(1), 26-34.
- Dimock, M. (2019). Defining generations: Where millennials end and generation Z begins. Pew Research Center. Retrieved April 24, 2025, from <https://www.pewresearch.org/fact-tank/2019/01/17/where-millennials-end-and-generation-z-begins/>
- Ding, D., Guan, C., & Yu, Y. (2017). Game-based learning in tertiary education: A new learning experience for the generation Z. *International Journal of Information and Education Technology*, 7(2), 148. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2017.7.2.857>
- Dunleavy, M., & Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. In M.J. Bishop & J. Elen (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (4th ed., pp. 735–745), Macmillan.
- Elmqaddem, N. (2019). Augmented reality and virtual reality in education. Myth or reality?. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(3), 234-242. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i03.9289>
- Erwis, F., Jixiong, C., Rahayu, N., Raharja, A. R., & Zebua, R. S. Y. (2024). Use of augmented reality (AR) in mobile learning for natural science lessons. *Journal of Social Science Utilizing Technology*, 2(1), 338-348.
- Fidan, M. (2018). *Artırılmış gerçeklikle desteklenmiş probleme dayalı fen öğretiminin akademik başarı, kalıcılık, tutum ve öz-yeterlik inancına etkisi*. (Tez No. 504726) [Doktora Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi-Bolu]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Freese M, Teichrow A, Winkelmann J, Erb R, Ullrich M and Tremmel M (2023) Measuring teachers' competencies for a purposeful use of augmented reality experiments in physics lessons. *Front. Educ.* 8(1180266) 1-11. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1180266>
- Gajjar, N. B. (2013). The role of technology in 21st century education. *International Journal for Research in Education*, 2(2), 23-25.
- Godoy Jr, C. H. (2021). Augmented reality for education: A review. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 5(6), 39-45. <https://doi.org/10.38124/IJISRT20JUN256>
- Gopalan, V., Zulkifli, A. N., & Abu Bakar, J. A. (2016). Conventional approach vs augmented reality textbook on learning performance: A study in science learning among secondary school students. *Revista de la Facultad de Ingeniería*, 31(5), 19-26. <https://doi.org/10.21311/002.31.5.03>
- Hahs-Vaughn, D. L., & Lomax, R. (2020). *An introduction to statistical concepts* (1st ed.) Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315624358>
- Hartley, K., Hoffman, B., & Andújar, A. (2023). Smartphones and learning: Evaluating the focus of recent research. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 13(4), 748-758. <https://doi.org/10.3390/ejihpe13040056>
- Hedenqvist, C., Romero, M., & Vinuesa, R. (2023). Improving the learning of mechanics through augmented reality. *Technology, Knowledge and Learning*, 28, 347-368.
- Hernandez-de-Menendez, M., Escobar Díaz, C. A., & Morales-Menendez, R. (2020). Educational experiences with generation Z. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 14(3), 847-859. <https://doi.org/10.1007/s12008-020-00674-9>

- Hwang, G. J., Wu, P. H., Chen, C. C., & Tu, N. T. (2016). Effects of an augmented reality-based educational game on students' learning achievements and attitudes in real-world observations. *Interactive Learning Environments*, 24(8), 1895-1906. <https://doi.org/10.1080/10494820.2015.1057747>
- Kauffman, H. (2003, January). Collaborative augmented reality in education. *Proceedings of Imagina 2003 conference*, 1-4.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). "Making it real": Exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10, 163-174. <https://doi.org/10.1007/s10055-006-0036-4>
- Kidd, S. H., & Crompton, H. (2016). Augmented learning with augmented reality. D. Churchill, J. Lue, T.K.F. Chiu & B. Fox (Eds.) In *mobile learning design* (pp. 97-108). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-0027-0>
- Koumpouros, Y. (2024). Revealing the true potential and prospects of augmented reality in education. *Smart Learning Environments*, 11(1), 1-62. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00288-0>
- Larchen Costuchen, A., Darling, S., & Uytman, C. (2021). Augmented reality and visuospatial bootstrapping for second-language vocabulary recall. *Innovation in Language Learning and Teaching*, 15(4), 352-363. <https://doi.org/10.1080/17501229.2020.1806848>
- Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. *Tech Trends*, 56(2), 13-21.
- Liu, Q., Yu, S., Chen, W., Wang, Q., & Xu, S. (2021). The effects of an augmented reality based magnetic experimental tool on students' knowledge improvement and cognitive load. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(3), 645-656. <https://doi.org/10.1111/jcal.12513>
- Marín-Díaz, V., Sampedro, B., & Figueroa, J. (2022). Augmented reality in the secondary education classroom: Teachers' visions. *Contemporary Educational Technology*, 14(2), 1-16. <https://doi.org/10.30935/cedtech/11523>
- MEB. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı* (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar), Ankara.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Mitchell, R., & DeBay, D. (2012). Get real: Augmented reality for the classroom. *Learning & Leading with Technology*, 40(2), 16-21.
- Mundy, M. A., Hernandez, J., & Green, M. (2019). Perceptions of the effects of augmented reality in the classroom. *Journal of Instructional Pedagogies*, 22, 1-15.
- Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W., & Barrett, K. C. (2004). *SPSS for introductory statistics: Use and interpretation*. Psychology Press.
- Nikolopoulou, K. (2020). Secondary education teachers' perceptions of mobile phone and tablet use in classrooms: benefits, constraints and concerns. *Journal of Computers in Education*, 7(2), 257-275. <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00156-7>
- Nwoke, B. I., Ikwanusi, E. N., & Uwazuruike, N. A. R. (2024). The role of smart technologies in the development of science education in the 21st century. *Global Journal of Artificial Intelligence and Technology Development*, 2(2), 23-30.
- Öcal, S. H., & Bahar, H. H. (2024). Ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinin incelenmesi-Erzincan örneği. *Journal of Curriculum and Educational Studies*, 2(3), 68-93. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12528013>
- Özeren, S. (2020). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin başarı ve motivasyonuna etkisi* (Tez No. 637685) [Yüksek Lisans Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi-Bolu]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Özçelik, D.A. (2010). *Test hazırlama kılavuzu*. Pegem Akademi.
- Özdamar, K. (2011). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi*. (8.Baskı), Kaan Kitabevi.

- Özmen, H. (2019). Deneysel araştırma yöntemi. H. Özmen & O. Karamustafaoğlu (Ed.), *Eğitimde araştırma yöntemleri* (s. 198-227). Pegem Akademi.
- Papanastasiou, G., Drigas, A., Skianis, C., Lytras, M., & Papanastasiou, E. (2019). Virtual and augmented reality effects on K-12, higher and tertiary education students' twenty-first century skills. *Virtual Reality*, 23(4), 425-436. <https://doi.org/10.1007/s10055-018-0363-2>
- Peder-Alagöz, Z. B. (2020). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik kaygılarına ve akademik başarılarına etkisi* (Tez No. 628124) [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Perifanou, M., Economides, A. A., & Nikou, S. A. (2022). Teachers' views on integrating augmented reality in education: Needs, opportunities, challenges and recommendations. *Future Internet*, 15(1), 1-18. <https://doi.org/10.3390/fi15010020>
- Prens, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 2: Do they really think differently?. *On The Horizon*, 9(6), 1-6.
- Putri, S. A., & Prafitasari, A. N. (2023). Analisis impelementasi konsep pembelajaran diferensiasidDalam mata pelajaran biologi pada era digital 4.0 di kelas X. *ScienceEdu: Jurnal Pendidikan IPA*, 6(1), 16-22.
- Radu, I. (2014). Augmented reality in education: A meta- review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6). 1533-1543. <https://doi.org/10.1007/s00779-013-0747-y>
- Radu, I., & Schneider, B. (2022). How augmented reality (AR) can help and hinder collaborative learning: A study of AR in electromagnetism education. *IEEE Transactions On Visualization and Computer Graphics*, 29(9), 3734-3745.
- Remolar, I., Rebollo, C., & Fernández-Moyano, J. A. (2021). Learning history using virtual and augmented reality. *Computers*, 10(11), 1-19. <https://doi.org/10.3390/computers10110146>
- Rotherham, A. J., & Willingham, D. (2009). 21st century. *Educational Leadership*, 67(1), 16-21.
- Sarıyıldız, S. (2020). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımının fen eğitiminde öğrenci başarılarına ve derse karşı motivasyonlarına etkisi*. (Tez No. 653014) [Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi-Erzincan]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Saundarajan, K., Osman, S., Kumar, J., Daud, M., Abu, M., & Pairan, M. (2020). Learning algebra using augmented reality: A preliminary investigation on the application of photomath for lower secondary education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15(16), 123-133. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i16.10540>
- Sırakaya, M. (2015). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanlışları ve derse katılımlarına etkisi* (Tez No. 419423) [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Son, P. N. (2024). The current state of virtual reality and augmented reality adoption in Vietnamese education: A teacher's perspective on teaching natural sciences. *International Journal of Information and Education Technology*, 14(3), 476-485. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2024.14.3.2068>
- Şahin, D. (2017). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi* (Tez No. 459513) [Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Tapscott, D. (1998). *Growing up digital* (Vol. 302). McGraw-Hill Companies.
- Tekin, H. (2008). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. (19. Baskı). Yargı Yayınevi
- Turgut, M.F. (1992). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. (9. Baskı). Saydam Matbaacılık.

- Twining, P., Raffaghelli, J., Albion, P., & Knezek, D. (2013). Moving education into the digital age: the contribution of teachers' professional development. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(5), 426-437. <https://doi.org/10.1111/jcal.12031>
- Urhan, O. (2019). *Fen eğitimine yönelik sanal gerçeklik uygulamalarının etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi (Tez No. 571199) [Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi-İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Wahyunto, E., Heriyanto, H., & Hastuti, S. (2024). Study of the use of augmented reality technology in improving the learning experience in the classroom. *West Science Social and Humanities Studies*, 2(05), 700-705.
- Wyss, C., Degonda, A., Bühner, W., & Furrer, F. (2022). The impact of student characteristics for working with AR technologies in higher education- finding from an exploratory study with Microsoft hololens. *Journal of Information*, 13, 1-16. <https://doi.org/10.3390/info13030112>
- Zhu, W., Owen, C. B., Li, H., & Lee, J. H. (2004). Personalized in-store e-commerce with the promopad: an augmented reality shopping assistant. *Electronic Journal for E-commerce Tools and Applications*, 1(3), 1-19.

### Extended Abstract

The rapid advancement of technology in the 21st century has transformed educational practices, necessitating the integration of innovative teaching methods. Augmented Reality (AR) applications have emerged as a powerful tool in enhancing student engagement and learning experiences. AR allows students to visualize abstract concepts, making learning more interactive and immersive. The implementation of AR in education has gained significant attention due to its potential to support different learning styles, cater to diverse student needs, and provide an enriched learning environment. Despite its potential, there is a need for empirical research to evaluate the efficacy of AR applications in real classroom settings. This study investigates the effects of AR-supported teaching on students' academic achievement in the "World of Living Things" unit of the fifth-grade science curriculum and explores students' perspectives on the application of AR in their learning processes.

The research employed a quasi-experimental design with a pre-test post-test control group model. The study was conducted with 62 fifth-grade students in a public school, divided into an experimental group (n=32) and a control group (n=30). The experimental group engaged with AR-supported learning activities, while the control group followed conventional teaching methods in alignment with the 2018 Science Curriculum. To measure academic achievement, the "Living Things Academic Achievement Test" (CDT) was administered as both a pre-test and a post-test. The test aimed to assess students' conceptual understanding, problem-solving skills, and ability to apply learned concepts to real-world scenarios. Additionally, qualitative data were collected through structured student interviews in the experimental group to gain insights into their perceptions of AR-integrated learning. These interviews focused on students' experiences, perceived benefits, and challenges faced during AR-enhanced instruction.

The results demonstrated that students in the experimental group who received AR-supported instruction significantly outperformed their peers in the control group. The post-test scores of the experimental group showed a statistically significant improvement compared to the control group, highlighting the positive impact of AR applications on academic achievement. The qualitative findings further supported these results, indicating that students found AR applications engaging, enjoyable, and beneficial for comprehension and retention. Many students expressed a preference for the incorporation of AR in other subjects, suggesting its potential to enhance learning in diverse educational contexts. Furthermore, students reported that AR applications helped them better visualize complex biological structures, making learning more tangible and relatable. Some students also mentioned that the interactive nature of AR fostered collaborative learning, as they engaged in discussions and problem-solving tasks with their peers.

The findings align with previous studies indicating the effectiveness of AR in fostering an interactive and engaging learning environment. The visual and experiential aspects of AR appear to facilitate deeper understanding and improved retention of complex scientific concepts. Moreover, AR technology supports differentiated learning by accommodating various learning styles, making abstract content more accessible. In particular, kinesthetic learners benefited significantly from the hands-on nature of AR experiences, as they were able to manipulate digital models and engage with dynamic representations of scientific phenomena. However, some challenges, such as classroom noise and technical issues, were reported, indicating the need for careful implementation strategies. The success of AR integration in education depends on the availability of technological infrastructure, teacher training, and student familiarity with digital tools. Teachers highlighted the necessity of clear instructional guidance and well-structured lesson plans to maximize the benefits of AR in learning environments.

The study concludes that AR-supported teaching significantly enhances students' academic performance and learning experiences. Given its benefits, educators and policymakers should consider integrating AR technology into curricula to foster interactive and effective learning environments. Schools should invest in the necessary technological infrastructure to support AR implementation and provide professional development programs for teachers to effectively utilize AR tools. Moreover, school administrators and policymakers should allocate budgetary resources to equip classrooms with AR-compatible devices, ensuring equitable access to technology across various educational settings. Future research could explore long-term impacts of AR on different educational levels and subjects, as well as investigate the role of AR in enhancing critical thinking, problem-solving, and creativity skills. Additionally, further studies could examine the effectiveness of AR applications in hybrid learning environments, particularly in remote or blended learning settings. The integration of AR into distance education could revolutionize online learning

experiences by providing immersive and interactive virtual classrooms that closely mimic real-world learning scenarios.

Furthermore, research should focus on the psychological and cognitive effects of AR on learners, assessing whether prolonged exposure to AR-based instruction influences student motivation, self-efficacy, and knowledge retention over extended periods. Another critical area of investigation could be the development of teacher training modules that equip educators with the necessary pedagogical skills to effectively implement AR technology in diverse classroom settings. As educators play a pivotal role in the success of AR-based learning experiences, their competency and comfort in utilizing AR tools must be prioritized. By addressing these aspects, AR can be effectively leveraged to bridge the gap between traditional education and the evolving digital landscape, ultimately improving student engagement and learning outcomes. The broader adoption of AR in education could lead to a paradigm shift in pedagogical approaches, transitioning from conventional textbook-based instruction to experiential, technology-enhanced learning models. In this regard, policymakers, educators, and researchers must collaborate to establish guidelines and best practices for the seamless integration of AR into modern educational frameworks, ensuring that students receive a high-quality, technologically enriched learning experience.