

# Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Duyuşsal Alan Becerilerine Etkisi: Türkiye Bağlamında Bir Meta-Analitik Değerlendirme

## ARAŞTIRMA MAKALESİ

Ayhan KOÇOĞLU<sup>1</sup>

1 Dr., Milli Eğitim Bakanlığı, Eğitim Hizmetleri, ayhan.kocoglu@gmail.com, ORCID: 0000-0002-02453957.

Gönderilme Tarihi: 23.05.2023 Kabul Tarihi: 18.09.2023 DOI: 10.37669/milliegitim.1300888

**Atf:** “Koçoğlu, A. (2023). Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamalarının duyuşsal alan becerilerine etkisi: Türkiye bağlamında bir meta-analitik değerlendirme. *Millî Eğitim*, 52 (Özel Sayı), 9-34. DOI: 10.37669/milliegitim.1300888”

### Öz

*Dijital çağın eğitime yansımaları teknolojik araçların öğretim sürecinde aktif kullanımını gerektirmekle beraber öğrenenlerin birinci elden ulaşamayacakları kazanımları edinmelerine de fırsat tanımaktadır. Bu araçlardan biri de Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarıdır (AGU). Literatürde artırılmış gerçeklikle ilgili meta-analiz çalışmalarının genellikle öğrenci başarısı gibi bilişsel öğrenme çıktılarına odaklandığı görülmektedir. Bu durum, artırılmış gerçeklik uygulamalarının duyuşsal alan becerilerine olan etkisinin daha bütüncül bir yöntemle irdelenme ihtiyacını doğurmuştur. Bundan dolayı çalışmada, artırılmış gerçeklik uygulamalarının K-12 düzeyindeki öğrencilerin duyuşsal becerilerine olan etkisini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Türkiye bağlamında ele alınan konuda yöntem olarak meta-analiz benimsenmiştir. Toplamda 29 veri setinin rastgele etkiler modeline göre birleştirildiği çalışmanın genel etki büyüklüğü tutum değişkeni için 0.474, motivasyon için 0.555'tir. Heterojenlik testinin anlamlı çıkması, çeşitli moderatör analizlerinin yapılmasına olanak sağlamıştır. Bu bağlamda öğretim kademesi, ders türü, uygulama kullanım durumu ve uygulama süresi birer moderatör olarak ele alınmıştır. Çalışmada elde edilen etki büyüklüğü dikkate alındığında AGU'nun öğrenci tutumlarına ve motivasyonlarına pozitif yönde ve orta düzeyde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca moderatör analizinin sonuçları her iki değişken açısından AGU'nun öğretim kademesi, ders türü, AG uygulama kullanım durumu ve uygulama süresi bakımından gruplar arası anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** artırılmış gerçeklik, meta-analiz, duyuşsal beceriler, k-12

## The Effect of Augmented Reality Applications in Education on Affective Domain Skills: A Meta-Analytic Evaluation in the Context of Türkiye

### Abstract

While the reflection of the digital age on education requires the active use of technological tools in the teaching process, it also provides an opportunity for learners to acquire gains that they cannot reach at first hand. One of these tools is Augmented Reality Applications (ARAs). In the literature, it is seen that meta-analysis studies on augmented reality generally focus on cognitive learning outcomes such as achievement. This situation has led to the need to examine the effect of augmented reality applications on affective domain skills with a more holistic method. Therefore, in this study, it is aimed to reveal the effect of augmented reality applications on the affective skills of K-12 students. In the context of Türkiye, meta-analysis has been adopted as a method. The overall effect size of the study, in which a total of 29 data sets were combined according to the random effects model, was 0.474 for the attitude and 0.555 for the motivation. Education level, course type, ARAs application usage status and application duration are considered as moderators. Considering the effect size obtained in the study, it was concluded that ARAs had a positive and moderate effect on student attitudes and motivations. In addition, the results of the moderator analysis showed that ARAs did not make a significant difference between the groups in terms of education level, course type, ARAs usage status and application duration in terms of both variables.

**Keywords:** augmented reality, meta-analysis, affective skills, k-12

### Giriş

Bilim ve teknolojideki gelişim hayatın her alanına sirayet ederken bu gelişimlerin somut yansımaları kimi zaman yeni bir teknolojik eşya, kimi zaman yeni bir uygulama veya yeni bir anlayış olarak karşımıza çıkmaktadır. Teknoloji, 1890'lı yıllarda Marconi'nin radyoyu icat etmesi ile günlük hayatımıza daha çok dokunur hale gelmiştir (Falcia-secca ve Valotti, 2009). Sonraki süreçte televizyonun da keşfi ile 1950'li yıllarda kitle iletişim aracı olarak radyonun yerini almış ve 1970'li yıllara kadar çeşitli biçimlerde kendini göstermiştir (Lumen Learning, 2023). Kişisel bilgisayarların daha yaygın olarak kullanılması ile bu etki yıllar geçtikçe artarak devam etmiştir (Poynton, 2005). Tüm bu gelişmelerin eğitime yansımaları ise teknolojik araçların öğretim sürecinde belirlenen hedeflere ulaşılmasında kullanılması olarak düşünülebilir. Türkiye'de 2000'li yıllarda tepegöz, projeksiyon gibi araçlarla öğretim sürecindeki yerini alan teknoloji 2010'larda artan imkanlarla birlikte bilgisayarların da sürece aktif

katılımını sağlamıştır. Bu süreçte teknolojinin eğitime entegrasyonu konusunda atılan radikal değişikliklerden biri de FATİH (Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) projesi olmuştur (Milla vd., 2019, s. 430). FATİH projesi ile teknolojinin eğitimde kullanımı devlet eliyle teşvik edilmekle birlikte bu konudaki farkındalığa da vurgu yapılmıştır. Son yıllarda ise kişisel bilgisayarların, akıllı tahtaların ve hatta cep telefonu ve tablet gibi mobil cihazların kullanımının oldukça yaygın hale geldiğini görmekteyiz. Bu cihazların yaygın olarak kullanılabilmesi ise öğretim sürecinde bir takım teknolojik uygulamaların öne çıkmasına zemin hazırlamıştır. Bunlardan biri de artırılmış gerçeklik (AG) uygulamalarıdır.

AG, gerçek ve sanal dünyayı harmanlayan, gerçek zamanlı etkileşim sunan, sanal ve gerçek nesnelere üç boyutlu görünümünü sağlayan üç temel özelliğe sahip bir sistemdir (Azuma, 1997). AG, zaman zaman karma gerçeklik ve sanal gerçeklik kavramları ile karıştırılmaktadır. Bu konuya açıklık getirmek adına Milgram ve diğerleri (1994) karma gerçekliği, gerçek ve sanal dünyaya ilişkin nesnelere aynı ortamda sunulması olarak açıklamışlardır. Onlara göre sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik ise karma gerçeklik kavramı içerisinde yer alan iki ayrı gerçeklik biçimidir. Sanal gerçeklik, sanal ağırlıklı bir ortamda gerçek nesnelere yer verilmesini, artırılmış gerçeklik ise ağırlıklı olarak gerçek bir ortamda sanal öğelere yer verilmesi durumunu ifade etmektedir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanım alanları incelendiğinde bunların uçak bakımından tıp eğitimine, muhasebeden turizme kadar birçok alanda kullanılabildiği görülmektedir. Son yıllarda eğitim alanında da sıkça yararlanılan AG, hazır ya da kullanıcı tarafından geliştirilen bir uygulama aracılığı ile bilgisayar ya da mobil cihazların öğretim sürecinde birer materyal olarak kullanılması ile öne çıkmaktadır. Bu uygulamalar aracılığıyla ortaya çıkan görüntüler, gerçek görüntüler üzerine dijital bir araç yardımıyla yerleştirilmekte ve ortaya çıkan zenginleştirilmiş görüntü kişiler tarafından farklı bir şekilde algılanarak daha etkileyici ve dikkat çekici hale gelmektedir (Uğur ve Apaydın, 2014, s.146).

Wu ve diğerleri (2013, s.44-45), AG ile ilgili uygulamaların en göze çarpan özelliklerine dayanarak, öğretimsel olarak bu uygulamaları üç ana kategoride sınıflandırmışlardır. Bunlardan ilki öğrenenlerin uygulama esnasındaki rollerine vurgu yapan katılımcı simülasyonları, rol oynama ve yapboz uygulamalarını içeren yaklaşımlardır. İkincisinde ise öğrenenlerin fiziksel konumları ile etkileşimlerini vurgulayan ve konum tabanlı mobil AG uygulamaların kullanıldığı yaklaşımlardır. Sınıflamanın son kategorisinde ise öğrenme görevlerinin tasarımını vurgulayan oyun temelli, problem temelli ve stüdyo temelli yaklaşımlar yer almaktadır.

AG uygulamalarının öğretim sürecindeki faydalarına bakılacak olursa bunlar; öğrenmeyi kolaylaştırması, ilgiyi artırması, öğrencilerin motivasyonunu artırması,

görselleştirmesi ve gerçekliği artırması ile öğrencilere üç boyutlu görüş sağlaması şeklinde sıralanabilir (Uygur vd., 2018). Bununla birlikte AG uygulamaları için kullanılan araç ve uygulamaların maliyetli oluşu (Yip vd., 2019) ile görme engeli bulunan öğrenenler için kullanım zorluğu yaratması (Chiang vd., 2014) bu uygulamaların öne çıkan dezavantajları olarak ifade edilmektedir. AG uygulamalarının tüm bu avantaj ve dezavantajlarının yanında öğrencilerin okuma becerisine (Çetinkaya-Özdemir, 2023), betimleyici yazma becerisine (Göçer ve Kurt, 2020) ve uzamsal düşünme becerisine (Kaufmann ve Schmalstieg, 2003) katkı sağladığı da vurgulanmaktadır. Beceri kavramı, “Eğitimin ve Becerilerin Geleceği: OECD Öğrenme Pusulası 2030” isimli proje raporunda bilgi, tutum ve değerleri de içeren daha kapsayıcı bir kavram olarak tanımlanmıştır (OECD, 2019). Bu tanıma bakıldığında becerilerin sadece bilişsel yönü değil aynı zamanda duyuşsal boyutunun da büyük bir öneme sahip olduğu söylenebilir. Zira son yıllarda geliştirilen öğretim programlarında ulaşılmaya hedeflenen kazanımların bilişsel, duyuşsal ve devinişsel alanlarda ayrı ayrı ifade edildiği görülmektedir. Bilişsel alan becerilerinde genellikle başarı ve üst düzey düşünme becerileri gibi öğrenme çıktuları ele alınırken duyuşsal becerilerde ise tutum, ilgi ve motivasyon kavramları öne çıkmaktadır (MEB, 2019). Bu meta-analizde diğer duyuşsal becerilere ilişkin birincil çalışmaların az ya da yetersiz olması nedeniyle tutum ve motivasyon değişkenleri birer duyuşsal alan becerisi olarak ele alınmıştır.

AG uygulamalarının etkisinin incelendiği birincil çalışmalarda bu uygulamaların öğrencilerin başarılarını artırdığı (Güngördü, 2018; Yetişir, 2019) işbirlikli çalışmalarını desteklediği (Geer ve Sweeney, 2012); öğrenci motivasyonlarına olumlu yönde etki ettiği (Ersoy, Duman ve Öncü, 2016) ve öğrencilerde olumlu tutum geliştirdiği (Alınlı ve Yazıcı, 2020; Atalay, 2019) görülmektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde öğretim sürecinde genellikle hazır AG uygulamalarından yararlanıldığı (Akkiren, 2019; Azı, 2020), öte yandan bazı çalışmalarda da (Bilgin ve Hızarcı, 2022; Onur, 2021; Palancı, 2023) ders öğretmenlerinin/araştırmacıların kendi AG uygulamalarını geliştirdiği ya da hazır uygulamaları kendi derslerine uyarladıkları söylenebilir. İkincil çalışmalar incelendiğinde ise yurtiçindeki çalışmalarda genellikle AG uygulamalarının başarı üzerindeki etkisinin ele alındığı görülmektedir (Avcı, Çoklar ve İstanbullu, 2019; Dikmen ve Bahadır, 2021). Bu çalışmalarda genel olarak orta düzeyde ve pozitif yönde bir etki büyüklüğü bulgulanmıştır. Ancak yurtiçinde öğrencilerin duyuşsal alan becerilerinin incelendiği bir meta-analiz çalışmasına rastlanmamıştır. Öte yandan yurtdışında bu alanda yapılan bazı çalışmaların olduğu görülmektedir. Yu'nun (2023) yaptığı meta-analiz çalışmasında AG uygulamalarının öğrencilerin başarıları, tutumları ve motivasyonları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bahsedilen çalışmada 2013-2021 yılları arasında yürütülmüş 35 çalışmanın meta-analizi yapılmış ve AG uygulamalarının öğrenci başarısı ve tutumlarına diğer uygulamalara göre pozitif etki

ettiği vurgulanmıştır. Bununla birlikte öğrenci motivasyonlarına anlamlı etki etmediği ileri sürülmüştür. Ayrıca bahsedilen çalışmada herhangi bir moderatör analizi yapılmamış ve sadece İngilizce dilinde yazılmış çalışmalar yer almıştır. Zhang ve diğerleri (2022) tarafından yapılan başka çalışmada sistematik derleme yöntemi ile k-12 düzeyindeki AG uygulamalarının etkililiğinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarında ise geniş düzeyde bir etki büyüklüğü raporlanmıştır. Ancak çalışmanın içerme ölçütlerine bakıldığında k-12 düzeyinde ve deneysel olmak üzere değişken ayırmaksızın konuyla ilgili 35 çalışmanın meta-analize dâhil edildiği görülmektedir. Bu meta-analiz çalışmasında ise çeşitli moderatör analizlerinin yapılması, İngilizce ve Türkçe dilindeki çalışmalara yer verilmesi ve neredeyse tamamen farklı veri setinin kullanılması bahsedilen çalışmalardan farklı yönler olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca Türkiye bağlamında AG uygulamalarının öğrencilerin duyuşsal alan becerilerine olan etkisinin ele alınmaması, bu alanda bir meta-analiz çalışmasının yapılması ihtiyacını doğurmuştur. Zira günümüzde gittikçe yaygınlaşan ve teknolojinin öğretim sürecinde aktif olarak kullanıldığı AG uygulamalarının etkisinin sadece bilişsel yönden değil, duyuşsal açıdan ele alınması da oldukça önemlidir. Çalışmanın literatürde belirtilen boşluğu dolduracağı düşünülmektedir. Bu nedenle çalışmada AG uygulamalarının öğrencilerin duyuşsal alan becerilerine olan etkisinin incelenmesi ve bu etkinin çeşitli moderatörlere göre değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Belirtilen amaca ulaşmak adına çalışmada şu soruların yanıtı aranmıştır:

- 1) AG uygulamalarının öğrencilerin duyuşsal alan becerilerine etkisi nedir?
- 2) AG uygulamaları, öğretim kademesi bakımından duyuşsal alan becerilerini nasıl etkilemektedir?
- 3) AG uygulamaları, ders türü bakımından duyuşsal alan becerilerini nasıl etkilemektedir?
- 4) AG uygulamaları, bu uygulamaların hazır kullanılması ya da öğretimi gerçekleştiren kişi tarafından üretilmesi bakımından duyuşsal alan becerilerini nasıl etkilemektedir?
- 5) AG uygulamalarının süresi, duyuşsal alan becerilerinin anlamlı bir yordayıcısı mıdır?

## Yöntem

Bu çalışmada AG uygulamalarının duyuşsal alan becerilerine olan etkisini belirlemek için meta-analiz yönteminden yararlanılmıştır. Çünkü meta-analiz, belirli bir konuda birçok deneysel çalışmanın nicel sonuçlarını birleştirerek önceki literatürü istatistiksel olarak sentezleyen bir yöntemdir (King ve He, 2005, s. 668). Borenstein ve

diğerlerine (2009) göre bu yöntem tek bir çalışmanın sonuçlarına dayalı istatistiksel sınırlamaları kaldırdığı için daha yüksek istatistiksel veri sağlamaktadır. Cooper'ın (2010, s.12) meta-analiz için önerdiği ve yedi aşamadan oluşan işlem basamakları bu çalışma kapsamına uyarlanarak süreçte şu adımlar izlenmiştir;

*i) Araştırma sorularının belirlenmesi, ii) Literatürün taranması, iii) İçerme ve hariç tutma ölçütleri dâhilinde çalışmalarda yer alan verilerin toplanması, iv) Çalışma kalitelerinin değerlendirilmesi, v) Çalışma verilerinin analizi ve birleştirilmesi, vi) Bulguların yorumlanması, vii) Sonuçların sunulması.*

### **Literatür Tarama İşlemleri**

Bu meta-analiz çalışmasında AG uygulamalarına ilişkin literatür taraması Google Akademik, ERIC, YÖK Ulusal Tez Merkezi, Web of Science ve Dergipark veri tabanlarında gerçekleştirilmiştir. Belirtilen veri tabanlarında tarama işlemi “Artırılmış gerçeklik”, “3D eğitim uygulamaları”, “Artırılmış gerçeklik” ve duyuşsal beceriler”, “3D eğitim uygulamaları” ve duyuşsal beceriler” kelimeleri ile gerçekleştirilmiştir. Bunun yanında “Augmented reality”, “3D educational applications”, “Augmented reality” ve effective skills”, “3D educational applications” ve effective skills” kelimeleri ile de ayrıca tarama yapılmıştır. Bununla birlikte tarama sürecinde ulaşılan çalışmaların referans listeleri de kontrol edilmiştir. Bu işlem meta-analiz konusunda deneyimleri olan ikinci bir yazar tarafından eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiş, ulaşılan çalışmalar karşılaştırılarak elektronik bir veri dosyasında toplanmıştır. Literatür tarama işlemi Ocak 2023 tarihinde başlamış olup Mart 2023 tarihine kadar birkaç defa tekrar etmiştir. Tamamlayıcı tarama ise Nisan 2023’te yapılarak literatür tarama işlemi sonlandırılmıştır.

### **İçerme ve Hariç Tutma Ölçütlerinin Belirlenmesi ve Verilerin Toplanması**

Araştırmanın problem durumu ve elde edilen birincil deneysel çalışmaların yapısı dikkate alınarak çalışmanın içerme ve hariç tutma ölçütleri tablo 1’de ifade edilen şekilde belirlenmiştir.

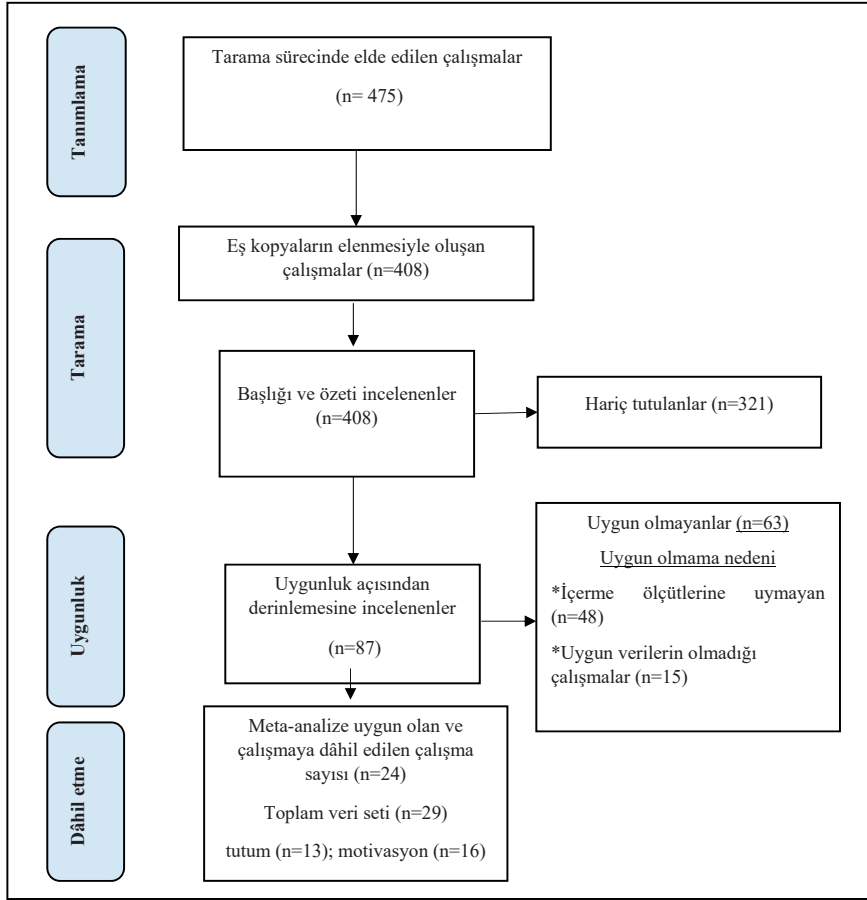
**Tablo 1***Meta-Analize İlişkin İçerme ve Hariç Tutma Ölçütleri*

<b>İçerme Ölçütleri</b>	<b>Hariç Tutma Ölçütleri</b>
1. AG uygulamaları ile diğer öğretim yöntemlerinin karşılaştırılması.	1. Deneysel grupta AG uygulamalarının yapılmadığı ya da birden fazla uygulamanın birlikte kullanıldığı çalışmalar.
2. AG uygulamalarının duyuşsal alan becerilerine (tutum, motivasyon) etkisini incelemesi.	2. AG uygulamalarının duyuşsal alan dışındaki değişkenlere etkisini incelemesi.
3. 2010 ile Nisan 2023 yılları arasında yayınlanmış çalışmalar.	3. Nisan 2023 tarihinden sonra yayınlanmış çalışmalar.
4. Makale, tez veya bildiri türünde yayınlanmış çalışmalar.	4. Makale, tez veya bildiri türü dışındaki çalışmalar.
5. Genel etki büyüklüğünü hesaplamak için gerekli olan istatistikî bilgileri içermesi ( $N$ , $\bar{X}$ , $SD$ , $t$ , $F$ ).	5. Genel etki büyüklüğünü hesaplamak için gerekli istatistikî bilgilerin yer almadığı çalışmalar.
6. Yöntem bakımından nicel deneysel desenin kullanıldığı çalışmalar.	6. Yöntem olarak nitel ya da zayıf deneysel desenin kullanıldığı çalışmalar.
7. Çalışmanın Türkiye içerisinde Türkçe ya da İngilizce dillerinde yapılmış olması.	7. Türkiye dışında yürütülen ya da Türkçe veya İngilizce dilinde olmayan çalışmalar.

Tarama sürecinin özeti Şekil 1’de PRİSMA akış şeması ile verilmiştir.

## Şekil 1

Tarama Sürecine İlişkin PRISMA Akış Şeması (Liberati vd., 2009)



Şekil 1’de verilen tarama süreci özetlenecek olursa tanımlama aşamasında konu ile alakalı 475 çalışmaya ulaşıldığı, bunlardan eş kopya olanların çıkarılması ile geriye 408 çalışmanın kaldığı görülmektedir. Kalan çalışmaların başlık ve özet bölümleri incelenerek 87 çalışma uygunluk açısından değerlendirilmiştir. Bu çalışmalar da derinlemesine incelenerek 48’inin içerme ölçütlerine uymadığı, 15’inin ise meta-analiz için gerekli veriyi bulundurmadığı belirlenmiştir. Sonuç itibariyle tarama süreci sonunda toplamda 24 çalışma meta-analizde yer almıştır.



**Tablo 2***Meta-Analize Dâhil Edilen Çalışmaların Özelliklerine İlişkin Tablo*

Çalışma Künyesi	Değişken	Türü	Yöntem	Kademe	Süre	Ders Türü	AG Materyali
Akkren, 2019	Tutum	Tez	Yarı Deneysel	Ortaokul	6 ders saati	Fen Bilimleri	3D Smifi, Tinybob, Myheart Anatomiy ve Vücutumuz 4D
Azi, 2020	Tutum	Tez	Yarı Deneysel	Ortaokul	1 ders saati	Sosyal Bilgiler	Android/ Quiver Education
Bilgin ve Hizarci, 2022	Tutum	Makale	Yarı Deneysel	Lise	6 ders saati	Matematik	Android tabanlı mobil uygulama
Bursalı, 2022	Tutum/ Motivasyon	Tez	Yarı Deneysel	Ortaokul	6 ders saati	Türkçe	Android tabanlı 2D mobil uygulama
Canbaz, 2023	Tutum	Tez	Yarı Deneysel	Ortaokul	6 ders saati	Matematik	Assemblr Edu
Çankaya, 2019	Tutum/ Motivasyon	Tez	Yarı Deneysel	Ortaokul	16 ders saati	Fen Bilimleri	Space 4D+
Çiloğlu, 2022	Motivasyon	Tez	Yarı Deneysel	Lise	10 Hafta	Biyoloji	Vücutumuz 4D
Çınar, 2017	Tutum	Tez	Yarı Deneysel	Ortaokul	5 Hafta	İngilizce	U-LERAN-IT
Erbaş, 2016	Motivasyon	Tez	Yarı Deneysel	Lise	5 Hafta	Biyoloji	Layar
İbili, 2013	Tutum	Tez	Yarı Deneysel	Ortaokul	4 Hafta	Matematik	ARGE3D
Kul, 2019	Motivasyon	Tez	Yarı Deneysel	Ortaokul	16 ders saati	Fen Bilimleri	Elements 4D, HP Reveal
Şahin, 2017	Tutum	Tez	Yarı Deneysel	Ortaokul	16 ders saati	Fen Bilimleri	AG Etkinlik Kitabı
Şentürk, 2018	Tutum/ Motivasyon	Tez	Deneysel	Ortaokul	16 ders saati	Fen Bilimleri	Space 4D+, Space adventure, iSolarsystem, Star chart vb.
Üzer, 2022	Tutum	Tez	Yarı Deneysel	Ortaokul	12 ders saati	Fen Bilimleri	Unity AG Kartları Uygulaması
Yıldırım, 2022	Tutum/ Motivasyon	Tez	Yarı Deneysel	İlkokul	12 ders saati	Sosyal Bilgiler	Atatürk 4D
Akkuş, 2021	Motivasyon	Tez	Yarı Deneysel	Ortaokul	6 ders saati	Matematik	Geogebra 3D
Gümbür, 2019	Motivasyon	Tez	Yarı Deneysel	Ortaokul	8 ders saati	Sosyal Bilgiler	AR Bilgi Kartı, HP Reveal
Omurtak, 2019	Motivasyon	Tez	Yarı Deneysel	Ortaokul	18 ders saati	Biyoloji	HP Reveal
Onur, 2021	Motivasyon	Tez	Yarı Deneysel	Ortaokul	32 ders saati	Fen Bilimleri	UzayAG
Özbek ve Ak, 2020	Motivasyon	Makale	Yarı Deneysel	İlkokul	6 ders saati	Türkçe	Zappar
Özeren, 2020	Motivasyon	Tez	Yarı Deneysel	Ortaokul	16 ders saati	Fen Bilimleri	HücreAR
Palancı, 2023	Motivasyon	Tez	Yarı Deneysel	Ortaokul	20 ders saati	Matematik	3D AG Uygulamaları
Poçal, 2019	Motivasyon	Tez	Deneysel	Ortaokul	6 hafta	Matematik	Unity 3D
Sırakaya ve Sırakaya, 2018	Tutum/ Motivasyon	Makale	Yarı Deneysel	Ortaokul	24 ders saati	Matematik	UzayAR

İçerme ve hariç tutma ölçütleri belirlendikten sonra literatür taraması işlemi ile elde edilen çalışmalara ilişkin veriler kodlanarak araştırmacı tarafından geliştirilen veri toplama formuna geçirilmiştir. Bu formda sırasıyla çalışmaların yazarı/yazarları, yayın yılı, değişkenler, çalışma türü, yöntemi, öğretim kademesi, deneysel müdahalenin süresi, uygulamanın yapıldığı ders ve kullanılan AG uygulamalarına ilişkin bilgiler yer almaktadır. Belirtilen çalışma özellikleri tablo 2’de yer almaktadır. Bunun yanında kodlama formunda yer alan bilgilerin geçerliğini sağlamak için 24 çalışmanın yüzde 20’sine denk gelen beş çalışma elektronik ortamda ikinci bir araştırmacıyla paylaşılmıştır. Bu süreç sonunda kodlayıcılar arası uyum için Cohen’s Kappa analizi yapılmıştır. Daha sonra iki araştırmacının bir araya gelmesi ile kodlama tablosu gözden geçirilmiştir. Çalışmalara ilişkin uyuşmayan kodlar belirlenmiş, bunlar için fikir alışverişi yapılarak uzlaşmıştır. Analiz sonucu kodlayıcılar arası uyum  $\kappa=1.00$  olarak hesaplanmıştır. Bu değer Landis ve Koch’a (1977) göre kodlayıcılar arasındaki uyumun mükemmel düzeyde olduğunu göstermektedir.

### **Çalışma Kalitelerinin Değerlendirmesi**

Cooper (2010), nitelikli meta-analiz çalışmalarında analiz içerisinde yer alan birincil çalışmaların kalitelerinin değerlendirilmesi gerektiğini belirtmektedir. Çalışmalara ilişkin kalite değerlendirme için çeşitli değerlendirme yöntemleri olmakla birlikte bu çalışmada Pluye ve diğerleri (2009) tarafından geliştirilen ölçütler dikkate alınmıştır. Belirtilen değerlendirme yönteminde örneklem belirlemede seçkisiz davranılması, grup bilgisinin körleme tekniği ile gizlenmesi ve elde edilen verilerin güvenilir ve geçerli olmasının sağlanması olmak üzere üç ölçüt bulunmaktadır. Her bir çalışma için ayrı ayrı yapılan değerlendirmede ilgili ölçütün varlığına 1 puan, yokluğuna ise 0 puan verilmektedir. Kısmen var olan ölçütler de 0,5 puan ile değerlendirilebilir (Kanadlı, 2019). Bu süreçte kalite puanı için elde edilen puan, toplam ölçüt sayısına bölünerek çıkan sonuç 100 ile çarpılır. Kalite puanı 50 ve üzerinde olan çalışmalar meta-analiz için yeterli derecede kaliteli sayılabilir. Bu çalışmada tarama süreci sonunda elde edilen 24 çalışma kalite değerlendirmesine tabi tutulmuş ve yeterli kalitede oldukları belirlenmiştir.

### **Çalışma Verilerinin Analizi ve Birleştirilmesi**

Çalışmada yer alan veriler, ilgili birincil çalışmalardan çıkarılarak *Microsoft Word* ve *Excel* programları ile düzenlenmiştir. Çalışma verilerinin analizinde ise *R* istatistik programı kullanılmıştır. Analiz için gerekli olan etki büyüklüğünün hesaplanmasında rastgele etkiler modeli dikkate alınmıştır. Çünkü meta-analizin sosyal bilimler alanında yapılması ve örneklemelerin çeşitli durumlardan etkilenmesi durumunda etki büyüklüğü analizlerinin rastgele etkiler modeline göre yapılması tavsiye edilmek-

tedir (Borenstein vd., 2009; Field ve Gillett 2010). Birincil çalışmaların bazılarında örneklem 20'den küçük olması sebebiyle etki büyüklüğü indeksi olarak ise Hedges g tercih edilmiştir (Cooper, 2010). Etki büyüklüğü değerinin yorumlanmasında şu aralık göz önüne alınmıştır; 0.15'ten küçük ise önemsiz; 0.15-0.40 arasında *küçük*; 0.40 - 0.75 arasında *orta*, 0.75-1.10 arasında *geniş*, 1.10-1.45 arasında çok geniş ve 1.45'ten büyükse olağanüstü düzeyde etki büyüklüğü (Thalheimer ve Cook, 2002). Analizde ortaya çıkan dağılımın heterojenliğini belirlemek için  $Q$ ,  $p$  ve  $I^2$  değerleri incelenmiştir. Buna göre  $Q$  değerinin anlamlı bulunması dağılımın heterojen olduğunu göstermekte,  $I^2$  değeri ise heterojenliğin oranına ilişkin bilgi vermektedir. Higgins ve Thompson (2002),  $I^2$  değerinin %30 ile %60 arası olduğu durumlarda heterojenliğin orta düzeyde, %75 ve üstü bir oranda olmasının ise yüksek düzey heterojenlik olarak yorumlanması gerektiğini belirtmektedir. Bu çalışmada da heterojenlik, belirtilen referanslar dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Ayrıca yayın yanlılığının belirlenmesinde huni diyagramı, Egger'in Kesen testi (Egger vd., 1997), kırpma ve doldurma testi (Duval ve Tweedie, 2000) sonuçları göz önüne alınmıştır.

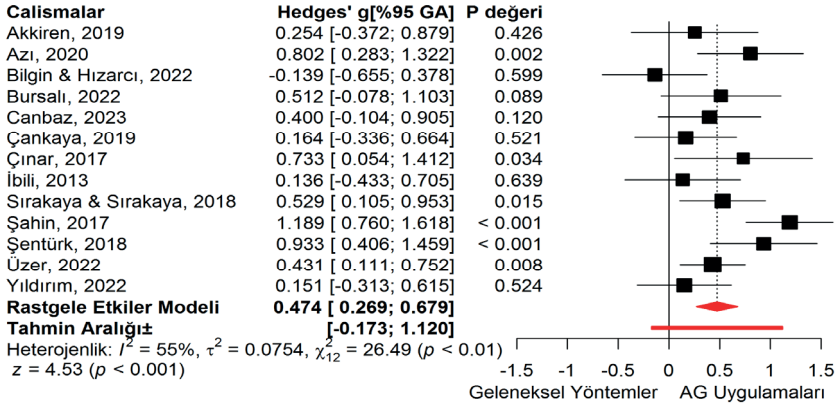
## Bulgular

### Genel Etki Büyüklüğüne İlişkin Bulgular

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının (AGU) öğrencilerin duyuşsal alan becerilerinden tutum değişkenine etkisi ile ilgili meta-analizde yer alan 13 veri setine ilişkin orman grafiği şekil 2'de özetlenmiştir. Buna göre, 13 veriye ilişkin etki büyüklüğünden biri negatif değere sahiptir (kontrol grubu lehine - geleneksel yöntemler), 12'si ise pozitifdir (deney grubu-AG uygulamaları). Elde edilen bu etki büyüklüklerinden altısının istatistiksel olarak anlamlı olduğu ( $p<0.05$ ); diğer yedisinin ise anlamlı olmadığı görülmektedir. Yine şekil 2'de yer alan bilgilere göre verilerden birinin *çok geniş* düzeyde, ikisinin *geniş* düzeyde, beşinin *orta* düzeye, üçünün *küçük* düzeyde ve iki çalışmanın *önemsiz* düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu anlaşılmaktadır.

## Şekil 2

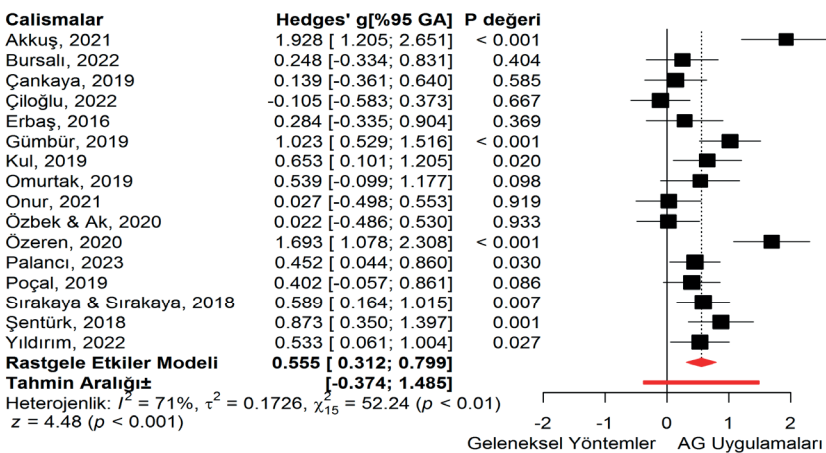
## Tutum Değişkenine İlişkin Orman Grafiği



Şekil 2'ye göre rastgele etkiler modeli ile birleştirilen 13 verinin genel etki büyüklüğü 0.474 çıkmıştır. Bu etki büyüklüğünün %95'lik bir güven aralığında yer alan alt sınırının 0.269, üst sınırının ise 0.69 olduğu görülmektedir. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflamasına göre bu değer, *orta* düzeyde bir etki büyüklüğünü ifade etmektedir. AG uygulamalarının öğrenci motivasyonlarına etkisi ile ilgili meta-analizde yer alan 16 verinin etki büyüklüğü değerleri, şekil 3'te yer alan orman grafiğinde özetlenmiştir.

## Şekil 3

## Motivasyon Değişkenine İlişkin Orman Grafiği



Grafiğe göre, 16 verinin etki büyüklüğünden sadece biri negatiftir (kontrol grubu lehine - geleneksel yöntemler). Kalan 15 verinin ise pozitif değere sahip olduğu görülmektedir. Bunun yanına ortaya çıkan etki büyüklüklerinden yarısının istatistiksel olarak anlamlı olduğu ( $p < 0.05$ ); kalan yarısının da anlamlı olmadığı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca şekil 3'teki bilgiler incelendiğinde verilerden ikisinin *olağanüstü* düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir. Özeren (2020) ve Akkuş (2021) tarafından yapılan bu iki çalışmada elde edilen etki büyüklüklerinin çok büyük çıkması nedeniyle uç değer analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları, bu çalışmaların birer uç değer olmadığı yönünde veri sağlamıştır. Bu nedenle meta-analizden çıkarılmamışlardır. Geriye kalan 14 verinin ikisi *geniş* düzeyde, altısı *orta* düzeyde, ikisi *küçük* düzeyde ve dört çalışma ise *önemsiz* düzeyde etki büyüklüğüne sahiptir. Rastgele etkiler modeli altında birleştirilen 16 verinin genel etki büyüklüğü 0.555 bulunmuştur. Bu değer, çalışmaların etki büyüklüklerinin %95'lik bir güven aralığındaki alt sınırının 0.312, üst sınırının ise 0.799 olduğunu göstermektedir. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflamasına göre bu değer, *orta* düzeyde bir etki büyüklüğünü ifade etmektedir.

### Heterojenliğe İlişkin Bulgular

Şekil 2'nin sol alt bölümünde tutum değişkeni ile ilgili çalışmalarda ortaya çıkan etki büyüklükleri arasındaki heterojenliğin varlığı ve büyüklüğüne ilişkin heterojenlik testi verileri yer almaktadır. Buna göre heterojenlik testinin anlamlı sonuç verdiği görülmektedir ( $Q(12) = 26.49, p < 0.01$ ). Bununla birlikte ki-kare tablosunda 12 serbestlik derecesinde olan ve 0.05 anlamlılık düzeyine sahip kritik değer 21.03'tür.  $Q$  değerinin belirtilen kritik değerden büyük çıkması, çalışmalar arasındaki varyansın yalnızca örnekleme hatasından değil, analizde yer alan çalışmaların kendi özelliklerinden de kaynaklanabileceğini göstermektedir. Yine şekil 2'ye göre  $I^2$  indeksi %55'tir. Bu değer, çalışmalar arasındaki heterojenliğin orta düzeyde olduğu anlamına gelmektedir (Higgins vd, 2003). Bunun yanında gerçek etki büyüklüklerinin, %95 oranındaki tahmin aralığında -0.173 ila 1.120 arasında olduğu görülmektedir. Çalışmaların genel etki büyüklüğünün pozitif çıkmasına rağmen bu veri, meta-analize dâhil edilen bazı çalışmalarda gerçek etki büyüklüğünün aslında sıfır ve hatta negatif olabileceği anlamına gelmektedir. Dolayısıyla AGU'nun, tutum değişkeni ile ilgili meta-analize dâhil edilen çalışmaların %5'inde negatif, %95'inde ise pozitif etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Şekil 3'te yer alan ve motivasyon değişkenine ilişkin heterojenlik testinin de anlamlı sonuç verdiği görülmektedir ( $Q(15) = 52.24, p < 0.01$ ). Ki-kare tablosuna bakıldığında, 15 serbestlik derecesi ve 0.05 anlamlılık düzeyindeki kritik değer 25 olduğu görülmektedir.  $Q$  değerinin belirtilen bu kritik değerden büyük olması, çalışmalar arasındaki varyansın yalnızca örnekleme hatasından değil, çalışmaların kendi

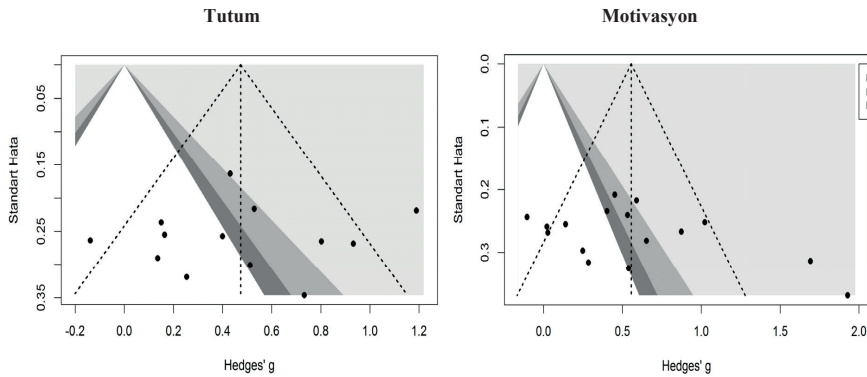
özelliklerinden de kaynaklanabileceği anlamına gelmektedir. Şekil 3'e göre  $I^2$  indeksi %71'dir. Bu değer, çalışmalar arasındaki heterojenliğin yüksek düzeyde olduğu anlamına gelmektedir (Higgins vd, 2003). Ayrıca gerçek etki büyüklükleri %95 oranındaki tahmin aralığında -0.374 ile 1.485 arasında yer almaktadır. Dolayısıyla bu veri, motivasyon değişkenine ilişkin genel etki büyüklüğünün pozitif değerde olmasına rağmen meta-analize dâhil edilen bazı çalışmalarda gerçek etki büyüklüğünün sıfır veya negatif olabileceğini göstermektedir. Bu nedenle AGU'nun, motivasyon değişkeni ile ilgili meta-analize dâhil edilen çalışmaların %5'inde negatif, %95'inde ise pozitif etkiye sahip olduğu ileri sürülebilir.

### Yayın Yanlılığına İlişkin Bulgular

Çalışmada yayın yanlılığının belirlenmesi için öncelikli olarak huni diyagramı incelenmiştir. Değişkenlere ilişkin diyagramlar şekil 4'te yer almaktadır. Şekil 4'teki huni diyagramlarına bakıldığında meta-analize dâhil edilen çalışmaların, genel etki büyüklüğünü belirten dikey çizginin sağında ve solunda simetrik olarak dağılmadığı gözlenmektedir. Bu durum her iki meta-analizde de yayın yanlılığı olabileceğine işaret etmektedir. Ancak nihai karara varabilmek için diğer yayın yanlılığı testleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

### Şekil 4

*Tutum ve Motivasyona İlişkin Huni Diyagramı*



Araştırmada yayın yanlılığının belirlenmesi için Egger'in Kesen Testi de incelenmiştir. Test sonuçları tablo 3'te görülmektedir.

**Tablo 3***Egger'in Kesen Testi Sonuçları*

Değişken	Kesen (Bo)	SE	Alt Limit	Üst Limit	t-değeri	df	p
Tutum	-0.645	2.180	-5.444	4.153	0.296	11	0.772
Motivasyon	5,219	3.025	-1.269	11.708	1.725	14	0.106

Tablo 3'te görüldüğü üzere asimetrinin kesen değeri tutum değişkeni için ( $Bo$  -0.645;  $t = 0.29$ ,  $p > 0.05$ ); motivasyon değişkeni için ( $Bo$  5.219;  $t = 1.72$ ,  $p > 0.05$ ) olarak hesaplanmıştır. Bu değer her iki test için de anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu durum tutum ve motivasyon değişkenleri için meta-analizde yayın yanlılığının bulunmadığı şeklinde ifade edilebilir. Yayın yanlılığını değerlendirmek için analiz edilen Duval ve Tweedie'nin kırılma ve doldurma testi ise tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4***Duval ve Tweedie'nin Kırılma ve Doldurma Testi Sonuçları*

Değişken	Değer	Eklenen/ Kırılan	Rastgele Etkiler Modeli		
			Etki Büyüklüğü	Alt Sınır	Üst Sınır
Tutum	Gözlenen Değer		0.474	0.268	0.678
	Eklenen Değer	0	0.474	0.268	0.678
Motivasyon	Gözlenen Değer		0.555	0.312	0.798
	Eklenen Değer	0	0.555	0.312	0.798

Tablo 4'te yer alan verilere göre rastgele etkiler modeli altında birleştirilen çalışmaların gözlenen genel etki büyüklüğü tutum değişkeni için 0.474 %95 GA [0.268, 0.678]; motivasyon değişkeni için ise 0.555 %95 GA [0.312, 0.798] olarak hesaplanmıştır. Test sonuçlarına göre eklenen ya da kırılan herhangi bir çalışmanın olmadığı görülebilir. Dolayısıyla düzeltilmiş genel etki büyüklükleri de gözlenen etki büyüklükleri ile aynıdır. Gözlenen ve düzeltilmiş etki büyüklükleri arasında fark olmaması ve etki büyüklüklerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflamasına göre aynı kategoride yer alması nedeniyle meta-analizde yayın yanlılığının etkisinin düşük olduğu ileri sürülebilir.

### **Moderatör Analizlerine İlişkin Bulgular**

Meta-analizde yer alan tutum ve motivasyon değişkenlerine ilişkin heterojenlik testinin anlamlı sonuç vermesi, heterojenliğin kaynağını belirlemek için moderatör

analizinin yapılmasına zemin hazırlamıştır. Bu nedenle birincil nicel çalışmaların yapıldığı kademe (ilkokul, ortaokul, lise); ders türü (biyoloji, fen bilimleri, matematik, sosyal bilgiler, Türkçe); AGU kullanım durumu (araştırmacı tarafından geliştirilen uygulamaların kullanılması, hazır uygulamaların kullanılması) moderatör olarak analiz edilmiştir. Bunun yanında deney grubundaki müdahale süresi, yani AGU'nun ders saati olarak deney grubundaki uygulanma süresi sürekli bir değişken olduğundan meta-regresyon analizi yapılmıştır. Moderatör analizlerinin sonuçları tablo 5'te yer almaktadır.

**Tablo 5***Moderatör Analizine İlişkin Sonuçlar*

Değişkenler	Kategorik Moderatörler	k	Etki Büyüklüğü	95% GA		Heterojenlik		
				Alt Limit	Üst Limit	$Q_b$	df	p
<b>Tutum</b>	Ders Türü					3.87	2	.144
	Fen Bilimleri	5	0.631	0.239	1.023			
	Matematik	3	0.136	-0.178	0.451			
	Sosyal Bilgiler	2	0.465	-0.172	0.451			
	AGU Kullanım					0.04	1	.847
	Araştırmacı	5	0.497	0.259	0.634			
	Hazır	8	0.446	0.017	0.977			
<b>Motivasyon</b>	Öğretim Kademesi					4.67	2	.097
	İlkokul	2	0.286	-0.214	0.786			
	Ortaokul	11	0.697	0.389	1.005			
	Lise	3	0.189	-0.192	0.571			
	Ders Türü					8.13	4	.086
	Biyoloji	3	0.189	-0.192	0.571			
	Fen bilimleri	6	0.645	0.211	1.079			
	Matematik	3	0.870	0.087	1.654			
	Sosyal Bilgiler	2	0.772	0.291	1.252			
	Türkçe	2	0.119	-0.263	0.502			
AGU Kullanım					0.08	1	.772	
	Araştırmacı	6	0.510	0.104	0.916			
	Hazır	10	0.586	0.266	0.907			

\* $p < .05$



Tablo 5'te AGU'nun öğrenci tutum ve motivasyonlarına etkisine ilişkin veriler yer almaktadır. Buna göre tutum değişkeni için ders türü ve AGU'nun kullanım durumları açısından gruplar arası etki büyüklükleri anlamlı olarak farklılaşmamıştır ( $Q_b = 3.87$ ,  $g = .144$ ;  $Q_b = 0.04$ ,  $g = .847$ ). Bununla birlikte ders türü göz önüne alındığında etki büyüklüğü açısından en yüksek değer Fen Bilimleri dersinde elde edildiği söylenebilir. Ayrıca araştırmacının/araştırmacıların kendi hazırladıkları uygulamalarda tutum değişkenine ilişkin etki büyüklüğünün, hazır kullanılan uygulamalara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 5'te yer alan verilerden de anlaşılacağı üzere AGU'nun öğrenci motivasyonlarına etkisinde öğretim kademesi, ders türü ve AGU kullanımını moderatörleri açısından gruplar arası etki büyüklüklerinin anlamlı düzeyde farklılaşmadığı bulgusuna ulaşmak mümkündür ( $Q_b = 4.67$ ,  $g = .097$ ;  $Q_b = 8.13$ ,  $g = .086$ ;  $Q_b = 0.08$ ,  $g = .772$ ). Başka bir deyişle öğretim kademesi, ders türü ve AGU kullanım durumu öğrenci motivasyonlarına etki eden anlamlı moderatörler değildir. Ancak etki büyüklükleri incelendiğinde öğretim kademesi bakımından en büyük etki büyüklüğünün ortaokul düzeyinde ortaya çıktığı görülmektedir ( $g = .697$ ). Ders türü göz önüne alındığında ise en büyük etki büyüklüğünün matematik dersinde elde edildiği söylenebilir ( $g = .870$ ). Son olarak etki büyüklükleri AGU kullanım durumu moderatörü açısından ele alınmıştır. Buna göre hazır AG uygulamalarında elde edilen etki büyüklüğünün araştırmacının/araştırmacıların geliştirdiği uygulamalara göre daha yüksek olduğu görülmektedir ( $g = .586$ ).

Çalışma kapsamında etkisi araştırılan başka bir moderatör de AGU'nun deney grubundaki uygulama süresidir. Buna göre AGU'nun ders saati bazındaki değişiminin öğrenci tutum ve motivasyonları için ortaya çıkan etki büyüklüklerinde değişim meydana getirme durumu meta-regresyon analizi ile incelenmiştir. Analiz sonuçları tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6**

*AGU'nun Uygulama Süresine İlişkin Meta-Regresyon Analizi*

Değişken	<i>k</i>	Tahmin	<i>EB</i>	95% GA	<i>Q</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>
Tutum								
Süre (Ders Saati)	11	0.0131	0.019	-.0246, 0.0507	46.30	1	.496	%0
Motivasyon								
Süre (Ders Saati)	16	0.0029	0.014	-.0253, 0.0311	.0418	1	.838	%0

\* $p < 0.05$

Tablo 6'da yer alan veriler, meta-regresyon analizinin sonuçlarının her iki değişken için de istatistikî olarak anlamlı sonuç vermediğini göstermektedir ( $p > 0.005$ ).

Başka bir şekilde ifade etmek gerekirse uygulamanın ders saati bazındaki değişimi, AGU'nun tutum ve motivasyona etkisinin anlamlı bir yordayıcısı değildir. Dolayısıyla çalışmalarında AGU'nun süresinin artırılması veya azaltılması heterojenliğe ilişkin değişimi açıklamamaktadır.

### **Tartışma ve Sonuç**

Bu meta-analiz çalışmasında AGU'nun öğrencilerin duyuşsal alan becerilerine olan etkisi incelenmiş, duyuşsal alan becerileri bağlamında ise tutum ve motivasyon değişkenleri ele alınmıştır. Tutum değişkenine ilişkin olarak araştırmada yer alan 13 veri setinin genel etki büyüklüğü 0.474 [%95, GA (0.269, 0.679)] olarak hesaplanmıştır. Motivasyon değişkenine ilişkin 16 verinin genel etki büyüklüğü ise 0.555 [%95, GA (0.312, 0.799)] çıkmıştır. Genel etki büyüklüklerine ilişkin olarak ortaya çıkan bu iki değer, Thalheimer ve Cook (2002) sınıflamasına göre orta düzeyde bir etki büyüklüğüdür. Dolayısıyla meta-analiz sonuçları artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanıldığı derslerin öğrencilerin tutum ve motivasyonlarına orta düzeyde etki ettiğini göstermektedir. Bu sonuç aynı zamanda araştırmada yer alan "AG uygulamalarının öğrencilerin duyuşsal alan becerilerine etkisi nedir?" sorusunun cevabı niteliğindedir. AG uygulamalarının öğrenci tutumlarını olumlu yönde etkilediğine ilişkin çok sayıda bulgu (İzgi-Onbaşı, 2018; Ramazanoğlu ve Solak, 2020), araştırmada elde edilen sonuçla paraleldir. Ancak artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenci tutumlarına olan etkisini inceleyen yurtdışı yapılmış bir meta-analiz çalışması bulunmamaktadır. Bunun yanında yurtdışı örneklere bakacak olursak Yu'nun (2023) yaptığı meta-analiz çalışmasında AG uygulamalarının öğrencilerin tutumlarını anlamlı derecede geliştirdiği bulgularına ulaşılmış olup bu çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermiştir. Öte yandan genel olarak öğretim sürecinde materyal kullanımının öğrenci tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlayan çalışmalar yapılmıştır. Böyle bir çalışmada Ayaz (2016), öğretim materyallerinin öğrencilerin tutumlarına pozitif yönde ve orta düzeyde ( $g=0,673$ ) etki ettiğini belirtmiştir. Bu sonuç, mevcut araştırmada elde edilen sonuç ile de örtüşmektedir. AGU'nun öğrencilerin gerçek dünyadaki nesnel ve sanal öğeler arasındaki etkileşimlerle ders materyallerini daha etkileşimli hale getirmesi ve dolayısı ile daha fazla duyu organına ulaşması ile dersi daha ilgi çekici hale getirmesi bu sonucu ortaya çıkaran etmenlerden biri olabilir. Nitekim Baysan ve Uluyol (2016) tarafından yapılan çalışmada AGU'nun görsellik sunması, birden fazla duyu organına hitap etmesi ve kalıcı öğrenme sağlamasının kullanışlı olduğu ve öğrencilerin AGU ile işlenen derste uygulama materyaline karşı genel tutumlarının olumlu olduğu vurgulanmıştır.

AG uygulamalarının öğrencilerin motivasyonlarını artırdığına ilişkin bulgular literatürde çeşitli birincil çalışmalarda da belirtilmiştir (Boz, 2019; İzgi-Onbaşı,

2018). Bu konuda yurt içinde yürütülmüş bir meta-analiz çalışması ise mevcut değildir. Ancak konu bağlamı dikkate alındığında araştırma sonuçları, Öztop (2022) tarafından yapılan benzer bir çalışmada elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Belirtilen çalışmada matematik dersinde dijital teknolojilerin kullanılmasının öğrenci motivasyonlarına etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda 0.570 büyüklüğünde, pozitif yönde ve orta düzeyde bir etki büyüklüğü raporlanmıştır. Yılmaz ve Batdı (2016), yaptıkları meta-tematik analiz çalışmasında AGU'nun öğrencilerin duyuşsal özelliklerine etkisini incelemişler ve ortaya çıkan temalarda yöntemin öğrenci motivasyonunu artırdığını bulgulamışlardır. Belirtilen çalışmalara ilişkin bulgular, araştırmada ulaşılan sonucu desteklemektedir. Bu sonucun ortaya çıkmasında AGU'nun öğrenme deneyimini daha eğlenceli hale getirerek öğrenci motivasyonlarını artırması rol oynamış olabilir. Zira literatürdeki birçok çalışmada AGU'nun geleneksel öğretim yöntemlerine göre dersi daha eğlenceli hale getirdiğine ilişkin sonuçlar bulunmaktadır (Durak ve Karaoğlan-Yılmaz, 2019; Ekiçi ve Yeşilbursa, 2021). Yurt dışında yapılan araştırmalar incelendiğinde Yu (2023) çalışmasında, AG uygulamalarının öğrencilerin motivasyon düzeylerine anlamlı derecede etki etmediğini raporlamıştır. Bu sonuç araştırmada elde edilen sonuçlar ile çelişmektedir. Bununla birlikte belirtilen çalışmada meta-analize dâhil edilen birincil çalışmalara bakıldığında bu meta-analize dâhil edilenler ile çok az bir benzerlik göstermektedir. İki çalışmada farklı sonuçların ortaya çıkmasında kullanılan veri setleri rol oynamış olabilir. Çünkü Yu'nun (2023) çalışmasındaki birincil çalışmalar incelendiğinde bunların belli bir ülke ya da bölge sınırı olmaksızın analize dâhil edildiği, öğretim düzeyinin de sınırlanmadığı görülmektedir. Ayrıca literatür tarama prosedürleri için üç veri tabanı kullanılmış ve dolayısı ile motivasyona ilişkin sadece beş çalışmanın meta-analizi yapılmıştır. Bu araştırmada ise motivasyon değişkeni için Türkiye'de yürütölen ve K-12 düzeyindeki 16 veri seti yer almıştır. AGU ile ilgili olarak yukarıda özetlenen meta-analiz çalışmalarında, etki büyüklüğüne ilişkin tahmin aralıklarının da ele alınmadığını belirtmek gerekir. Oysa tahmin aralığı, bir meta-analiz çalışmasında gerçek etki büyüklüğünün hangi aralıkta olduğunu belirlemesi açısından önemlidir (Borenstein vd., 2017). Borenstein ve diğerleri (2017) tahmin aralığı geniş olan çalışmalarda gerçek etki büyüklüğünün belirsiz olduğunu ve daha fazla birincil çalışmanın yürütölmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu çalışmada tahmin aralıklarının her iki değişken için de geniş aralıkta yer aldığı görölmüştür.

Genel olarak değerlendirildiğinde AGU'nun öğrencilerin duyuşsal alan becerilerine orta düzeyde ve pozitif yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Ancak elde edilen bu sonuç, teknolojinin aktif olarak kullanıldığı ve öğrencilerin dikkatini çeken AG uygulamalarının duyuşsal alan becerilerine daha geniş düzeyde etki etmediğini de göstermektedir. Oysa Batdı ve Gürgen-Akıcı'nın (2022) karma-meta yöntemi ile

yürütmüş olduğu çalışmada AG uygulamalarının duyuşsal özelliklere etkisi de ele alınmış ve çalışma bulgularında AG uygulamalarının duyuşsal özellikler üzerinde oldukça etkili olduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla bahsedilen çalışmanın sonuçları, bu araştırmada elde edilen sonucu kısmen desteklemektedir. Bu sonucun ortaya çıkması, öğretmen ve öğrencilerin uygulama hakkında yeteri kadar bilgi ve deneyim sahibi olmadıklarından kaynaklanmış olabilir. Tablo 2'ye bakıldığında birincil çalışmalar-daki AG uygulamalarının da ortalama altı ders saatinde yürütüldüğü görülmektedir. AG uygulamaları ile geçen bu kısıtlı sürenin, öğrenci ya da uygulayıcılarda yüksek düzeyde bir sonuç için gerekli olan deneyimi sağlamadığı düşünülebilir. Zira Boz'un (2019) çalışmasında öğretmenlerin yüzde 75'inin derslerinde AG uygulamalarını kullanmadıkları belirtilmiştir. Daha da çarpıcı olanı ise aynı çalışma kapsamında öğretmenlerin yüzde 81'inin AG uygulamaları hakkında bilgi sahibi olmadıkları bulgusu öne çıkmıştır.

Çalışmada ele alınan sorulardan biri de "AG uygulamaları, öğretim kademesi bakımından duyuşsal alan becerilerini nasıl etkilemektedir?" şeklindedir. Bu sorunun yanıtını ortaya çıkarmak adına yapılan moderatör analizleri, AGU'nun öğretim kademesi açısından öğrencilerin duyuşsal özelliklerine anlamlı şekilde etki etmediğini göstermiştir. Bunun yanında motivasyon değişkeni için yapılan moderatör analizi sonuçlarına göre en büyük etki büyüklüğü ortaokul düzeyinde ortaya çıkmış ( $g= 0.697$ ); bunu ise ilkökul ( $g= 0.286$ ) ve lise kademeleri ( $g= 0.189$ ) izlemiştir. Tezer ve diğerleri (2019) tarafından yapılan meta-analiz çalışmasında AG uygulamalarının sayıca en çok eğitim alanında kullanıldığı ve yapılan çalışmaların öğretim kademesi bakımından en çok üniversite düzeyinde olduğu belirtilmiştir. Öte yandan moderatör analizleri, AGU'nun öğretim kademesi açısından öğrenci motivasyonlarına etkisinin anlamlı şekilde farklılaşmadığını göstermiştir. Buna benzer bir çalışmada Öztop (2022), dijital teknolojilerin öğrenci motivasyonları üzerindeki etki büyüklüğünün öğretim kademesi bakımından anlamlı farklılık göstermediğini raporlamıştır. Bu sonuç Zhang ve diğerlerinin (2022) çalışmasında elde edilen sonuçlara benzerlik göstermektedir. Zira bahsedilen çalışmada k-12 düzeyindeki artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğretim kademeleri bakımından anlamlı farklılık göstermediği ileri sürülmüştür. Belirtilen çalışmaların sonuçları, bu çalışmada ortaya çıkan sonuçlar ile kısmen örtüşmektedir.

Çalışma bulgularında AGU'nun kullanıldığı ders türünün ve uygulamanın kullanım durumunun anlamlı moderatörler olmadığı belirlenmiştir. Buna göre AGU'nun bir derste kullanımının diğer derslerde kullanımına göre etki büyüklüğü açısından öğrencilerin duyuşsal alan becerilerini anlamlı şekilde etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında artırılmış gerçeklik uygulamasının araştırmacı tarafından geliştirilmesi ya da hazır kullanılmasının da duyuşsal alan becerilerine ilişkin etki bü-

yüklüğüne etkisinin anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır. Son olarak artırılmış gerçeklik uygulamalarının süresinin, etki büyüklüklerini anlamlı olarak yordamadığı belirlenmiştir. Bu bulguya göre AGU ile işlenen derslerde uygulama süresinin artırılması ya da azaltılmasının öğrencilerin duyuşsal alan becerilerine etki büyüklüğü bakımından anlamlı şekilde etki etmediği sonucuna ulaşılmıştır.

### Sınırlılıklar

Bu meta-analizde yalnızca Türkiye’de yürütülmüş k-12 düzeyindeki kademelere ilişkin birincil çalışmalar dâhil edilmiştir. Bu da çalışmada ulaşılan sonuçları sınırlandıran bir etmen olabilir. Ayrıca etki büyüklüğüne ilişkin tahmin aralığının 0 (sıfır) değerini alabileceği görülmüştür. Dolayısıyla AGU bütün popülasyonlarda öğrenci tutum ve motivasyonlarına orta düzeyde etki etmeyebilir. Bu durum da araştırmada ortaya çıkan sonuç açısından bir sınırlılık oluşturabilir.

### Öneriler

Araştırma sonuçlarında, AGU’nun öğrencilerin duyuşsal alan becerilerine orta düzeyde ve pozitif yönde etki ettiği ortaya çıkmıştır. Bu nedenle öğrencilerinin tutum ve motivasyonlarını artırmak isteyen eğitimcilere AGU’yu derslerine entegre etmeleri önerilir.

Araştırmada etki büyüklüklerine ilişkin güven aralıklarının geniş olması, meta-analize daha çok birincil çalışma eklenmesi gerektiğini göstermiştir. Araştırmacılara, AGU ile yürütülmüş derslerin öğrencilerin tutum ve motivasyonlarına olan etkisi ile ilgili nicel deneysel çalışma yürütmeleri önerilir.

Çalışma sürecinde yürütülen literatür taraması sonunda duyuşsal alan becerileri olarak sadece tutum ve motivasyon değişkenleri ele alınabilmiştir. Bu durum duyuşsal alan becerileri ile ilgili birincil çalışma eksikliğinden kaynaklanmıştır. Araştırmacıların ilgi, istek, öz yeterlik gibi duyuşsal alan becerileri ile ilgili çalışmalara yönelmeleri daha kapsamlı bir meta-analiz çalışması yapılmasına olanak sağlayabilir.

### Kaynakça

(\*) işareti olan çalışmalar, meta-analize dâhil edilen referansları belirtmektedir.

\*Akkiren, B. (2019). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin do-laşım sistemi konusundaki akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisi*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi.

\*Akkuş, A. (2021). *Matematik eğitiminde mobil cihazlarda yer alan artırılmış ger-çeklik uygulamalarının ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve mo-*

*tivasyonlarına etkisi*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi.

- Alınlı, C. ve Yazıcı, F. (2020). 8. Sınıf T.C. İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi ve öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamasına karşı tutumları. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8 (15), 99-113. <https://doi.org/10.46778/goputeb.780344>
- Atalay, E. (2019). *Biyoloji öğretiminde artırılmış gerçeklik kullanımının öğrencilerin öğrenimine etkisi*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Trakya Üniversitesi.
- Avcı, Ş. K., Çoklar, A. N., ve İstanbullu, A. (2019). Üç boyutlu sanal ortamlar ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenme başarısı üzerindeki etkisi: bir meta-analiz çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 44(198).
- Ayaz, M. F. (2016). Öğretim materyalleri kullanımının öğrencilerin derslere yönelik tutumlarına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 141-158.
- \*Azı, F. B. (2020). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının sosyal bilgiler dersinde akademik başarı ve ders tutumlarına etkisi*, [Doktora tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: teleoperators ve virtual environments*, 6(4), 355-385.
- Batdı, V. ve Gürgen-Akıcı, B. (2022). Doküman incelemesinde artırılmış gerçeklik uygulamalarına ilişkin nitel ve nicel verileri karşılaştırma: Bir karma-meta yöntemi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(83), 997-1016.
- Baysan, E. ve Uluyol, Ç. (2016). Artırılmış gerçeklik kitabının (AG-KİTAP) öğrencilerin akademik başarılarına etkisi ve eğitim ortamlarında kullanımı hakkında öğrenci görüşleri. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 7 (14), 55-78.
- \*Bilgin, E. A. ve Hızarcı, S. (2022). Artırılmış gerçeklik destekli istatistik öğretiminin lise öğrencilerinin akademik başarılarına ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Turkish Studies-Educational Science*, 17(1), 23-47.
- Borenstein, M., Higgins, J. P., Hedges, L. V., and Rothstein, H. R. (2017). Basics of meta-analysis:  $I^2$  is not an absolute measure of heterogeneity. *Research Synthesis Methods*, 8(1), 5-18.

- Borenstein, M., Hedges, L.V., Higgins, J.P. and Rothstein, H.R. (2009). *Introduction to meta-analysis*. John Wiley ve Sons.
- Boz, M. S. (2019). *Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamalarının değerlendirilmesi*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Chiang, T. H. C., Yang, S. J. H., and Hwang, G. (2014). An augmented reality-based mobile learning system to improve students' learning achievements and motivations in natural science inquiry activities. *Journal of Educational Technology ve Society*, 17(4), 352-365.
- Cooper, H. (2010). *Research synthesis and meta-analysis (A Step by Step Approach) 4th edition*. Thousand Oaks: SAGE Publication
- Çetinkaya-Özdemir, E. (2023). Okuma becerisinin geliştirilmesinde artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımına yönelik çalışmaların sistematik derlemesi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 1-19. <https://doi.org/10.31592/aeusbed.1226068>
- Dikmen, M. ve Bahadır, F. (2021). Artırılmış gerçekliğin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin meta analizi. *Ekev Akademi Dergisi*, (85), 283-310.
- Durak, A. ve Karaoğlan-Yılmaz, F. G. (2019). Artırılmış gerçekliğin eğitsel uygulamaları üzerine ortaokul öğrencilerinin görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 468-481. <https://doi.org/10.17240/aibu-efd.2019.19.46660-425148>
- Duval, S., and Tweedie, R. (2000). Trim and fill: A simple funnel-plot-based method of testing and adjusting for publication bias in meta-analysis. *Biometrics*, 56(2), 455-463.
- Egger, M., Smith, G. D., Schneider, M., and Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *British Medical Journal*, 315(7109), 629-634.
- Ekiçi, M. ve Yeşilbursa, C. C. (2021). Artırılmış gerçekliğin sosyal bilgiler dersinde kullanımı hakkında ortaokul öğrencilerinin görüşleri. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(2), 289-302. <https://doi.org/10.18506/anemon.676477>
- Ersoy, H., Duman, E. ve Öncü, S. (2016). Artırılmış gerçeklik ile motivasyon ve başarı: deneysel bir çalışma. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 5(1), 39-44.

- Falciasecca, G., and Valotti, B. (2009, September). Guglielmo Marconi: The pioneer of wireless communications. In *2009 European Microwave Conference (EuMC)* (pp. 544-546). IEEE.
- Field, A. P., and Gillett, R. (2010). How to do a meta-analysis. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 63(3), 665-694.
- Geer, R., and Sweeney, T. A. (2013). Students' voices about learning with technology. *Journal of social sciences*, 8(2), 294-303.
- Göçer, A. ve Kurt, A. (2020). Betimleyici yazma becerisinin geliştirilmesinde artırılmış gerçeklik uygulaması Quiver'in kullanılması. *International Journal of Field Education*, 6(2), 46-63.
- Güngördü, D. (2018). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin atom modelleri konusuna yönelik başarı ve tutumlarına etkisi*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kilis 7 Aralık Üniversitesi.
- Higgins, J. P. T. and Thompson, S. G. (2002). Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Statistics In Medicine*, 21, 1539-1558.
- Higgins, J. P., Thompson, S. G., Deeks, J. J. and Altman, D. G. (2003). Measuring inconsistency in meta-analyses. *Bmj*, 327(7414), 557-560.
- İzgi-Onbaşı, Ü. (2018). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilkokul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına ve fen motivasyonlarına etkisi. *Ege Journal of Education*, 19(1), 320-337.
- Kanadlı, S. (2019). *Sosyal Bilimlerde Teoriden Uygulamaya Araştırma Sentezi: Nicel, Nitel ve Karma Yöntemler*. Ankara: Pegem Akademi.
- Kaufmann H., and Schmalstieg, D. (2003). Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality. *Computers ve Graphics*, (27), 339-345.
- King, W.R. and He, J. (2005). Understanding the role and methods of meta-analysis in IS research, *Communications of the Association for Information Systems*, 16(1), 664-687.
- Landis J. R., and Koch G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1):159-174.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., ... Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Journal of Clinical Epidemiology*, 62(10), 1-34.



- Lumen Learning (2023). The evolution of television. <https://courses.lumenlearning.com/suny-massmedia/chapter/9-1-the-evolution-of-television/> adresinden 20 Mart 2023 tarihinde alınmıştır.
- MEB. (2019). *Türkçe dersi öğretim programı* (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. ve 8. sınıflar). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., and Kishino, F. (1994). Augmented reality: a class of displays on the reality–virtuality continuum. *Proceedings the SPIE: Telem manipulator and Telepresence Technologies*, 2351, 282–292.
- Milla, A. C., Kurt, O., and Mataruna-Dos-Santos, L. J. (2019). User perceptions of technology integration in schools: Evidence from Türkiye’s Fatih Project. *International Journal of Education and Practice*, 7(4), 430-437.
- OECD. (2019). OECD Future of education and skills 2030: OECD Learning compass 2030. [https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/learning-compass-2030/OECD\\_Learning\\_Compass\\_2030\\_Concept\\_Note\\_Series.pdf](https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/learning-compass-2030/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf) adresinden erişildi.
- \*Onur, M. (2021). *Artırılmış gerçeklik ile desteklenen öğretimin, güneş sistemi ve ötesi ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenmedeki kalıcılık düzeyine ve derse yönelik motivasyona etkisi*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi.
- \*Özeren, S. (2020). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin başarı ve motivasyonuna etkisi*, [Doktora Tezi]. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Öztop, F. (2022). İlkokul matematik öğretiminde dijital ve dijital olmayan oyun kullanımının etkililiği: Bir meta-analiz çalışması. *International Primary Education Research Journal*, 6(1), 65-80.
- \*Palancı, A. (2023). Ortaokulda artırılmış gerçeklik destekli matematik öğreniminin başarı, kalıcılık, motivasyon ve kaygıya etkisi, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Pluye, P., Gagnon, M.P., Griffith, F. and Johnson-Lafleur, J. (2009). A scoring system for appraising mixed methods research, and concomitantly appraising qualitative, quantitative and mixed methods primary studies in Mixed Studies Reviews. *International Journal of Nursing Studies*, 46, 529-546, DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2009.01.009
- Poynton, T. A. (2005). Computer literacy across the lifespan: a review with implications for educators. *Computers in Human Behavior*, 21(6), 861-872.

- Ramazanoğlu, M. ve Solak, M. Ş. (2020). Ortaokul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanımına yönelik tutumları: Siirt ili örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(4), 1646-1656. doi: 10.24106/kefdergi.4081
- Tezer, M., Yıldız, E. P., Masalimova, A. R. R., Fatkhutdinova, A. M., Zheltukhina, M. R. R., and Khairullina, E. R. (2019). Trends of augmented reality applications and research throughout the world: Meta-analysis of theses, articles and papers between 2001-2019 years. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 14(22), 154-174. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i22.11768T>
- Thalheimer, W., and Cook, S. (2002). How to calculate effect sizes from published research: A simplified methodology. *Work-Learning Research*, 1(9), 1-9.
- Uğur, İ. ve Apaydın, Ş. (2014). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının reklam beğeni düzeyindeki rolü. *Humanities Sciences*, 9(4), 145-156.
- Uygur, M., Yanpar-Yelken, T. ve Akay, C. (2018). Analyzing the views of pre-service teachers on the use of augmented reality applications in education. *European Journal of Educational Research*, 7(4), 849-860. <https://doi.org/10.12973/eujer.7.4.849>
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., and Liang, J. C. (2012). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers ve education*, 62, 41-49.
- Yetişir, H. (2019). *Mobil cihazlarla artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, tutum ve kalıcılığına etkisi*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi.
- Yılmaz, Z. A. ve Batdı, V. (2016). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimle bütünleştirilmesinin meta-analitik ve tematik karşılaştırmalı analizi. *Eğitim ve Bilim*, 41(188), 273-289.
- Yip, J., Wong, S., Yick, K., Chan, K., and Wong, K. (2019). Improving quality of teaching and learning in classes by using augmented reality video. *Computers ve Education*, 128, 88-101. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.014>
- Yu, Z. (2023). Meta-analyses of effects of augmented reality on educational outcomes over a decade. *Interactive Learning Environments*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2205899>
- Zhang, J., Li, G., Huang, Q., Feng, Q., and Luo, H. (2022). Augmented reality in K-12 education: A systematic review and meta-analysis of the literature from 2000 to 2020. *Sustainability*, 14(15), 9725.