



EĞİTİMDE ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK TEKNOLOJİSİ KULLANIMI: 2014-2024 SİSTEMATİK ALANYAZIN TARAMASI

Elif ŞENGÜN ÖZTAŞ*

Araştırma Makalesi

ÖZ

Bilim ve teknolojinin hızlı ilerlemesine paralel olarak insanların yaşam tarzları da aynı hızda değişmektedir. Eğitim ortamlarında da teknolojik gelişmelerin uygulanabilirliğine ilişkin beklentiler bilim ve teknolojinin gelişiminden etkilenmektedir. Artırılmış Gerçeklik (AG) gerçek dünyayı sanal bilgilerle güçlendirerek eğitim için yeni olanaklar sunmaktadır. Uygulama alanındaki değişkenlik ve bilimsel gelişmelerin etkisi, “AG Teknolojisi” kavramını “AG Ortamları” olarak değiştirmiştir. Bu çalışma kapsamında, eğitim faaliyetlerinde AG kullanımına ilişkin olarak yapılan bilimsel yayınların sistematik açıdan incelenmesi yapılmıştır. Bu bağlamda, odaklanılan çalışmalarda ‘eğitim alanı’, ‘katılımcının eğitim seviyesi’, ‘değişkenler’, ‘veri toplama araçları’, ‘kullanılan araştırma yöntemleri’, ‘kullanılan AG türü’, ‘uygulamanın geliştirme aşamasında kullanılan yazılımlar’, ‘AG’nin kullanımına yönelik faydalar’ gibi faktörler değerlendirmeye alınmıştır. Belirlenen amaç ve özel kriterler neticesinde 2014-2024 yılları arasında Ulakbim ve DergiPark veri tabanlarında Türkiye’de yayınlanan bilimsel dergiler kullanılarak taranan toplam 60 bilimsel çalışmaya ulaşılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin öğrenme süreçlerinde AG tabanlı öğrenme ortamlarının etkisine yönelik bulgular tartışılmıştır. Ayrıca gelecekte yapılacak olan araştırmalar açısından AG araştırmalarındaki boşlukların giderilmesi ve öğrencilerin öğrenme süreçlerine destek sağlayacak nitelikte yeni AG uygulamalarının tasarlanması yönünde bazı öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Artırılmış Gerçeklik, Eğitimde AG Uygulamaları, Eğitim ve Artırılmış Gerçeklik

Yasal İzinler: Çalışmada yalnızca kamuya açık bilgiler kullanılması ve insandan veri toplanılmaması sebebiyle, etik kurul izni gerektirmeyen çalışmalar arasında yer almaktadır.

*Öğr. Gör. Dr., Ufuk Üniversitesi, Bilgisayar Teknolojisi Bölümü, elifsengun.oztas@ufuk.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5512-4869

USE OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY IN EDUCATION: 2014-2024 SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Research Article

ABSTRACT

In parallel with the rapid progress of science and technology, people's lifestyles are also changing at the same pace. Expectations regarding the applicability of technological developments in educational environments are also affected by the development of science and technology. Augmented Reality (AR) offers new opportunities for education by reinforcing the real world with virtual information. The variability in the field of application and the impact of scientific developments have changed the concept of "AR Technology" to "AR Environments". In this study, a systematic review of scientific publications regarding the use of AR in educational activities was conducted. In this context, factors such as 'field of education', participant's level of education', variables', 'data collection tools', 'research methods used', 'type of AR used, 'software used in the development phase of the application', 'benefits regarding the use of AR' were evaluated in the focused studies. As a result of the determined purpose and special criteria, a total of 60 scientific studies were reached by scanning scientific journals published in Turkey in Ulakbim and DergiPark databases between the years 2014-2024. As a result, the findings regarding the effects of AR-based learning environments on students' learning processes were discussed. Additionally, some suggestions were made for future research to fill the gaps in AR research and to design new AR applications that will support students' learning processes.

Keywords: Augmented Reality, AR Applications in Education, Education and Augmented Reality

Legal Permissions: The study is among the studies that do not require ethical committee approval, since it only uses publicly available information, and no data is collected from humans.

1. GİRİŞ

Bilim ve teknoloji alanında yaşanan hızlı değişim ve gelişmeler ile insanların yaşam biçimlerindeki değişim ve gelişmeler birbiriyle etkileşim halindedir. (Akkoyunlu, 1998). Bu değişim ve gelişmeler bireylerin yaşam koşullarını etkilediği gibi eğitim alanında da birçok değişime etki edebilmektedir. Bu etki neticesinde, eğitim kurumları çalışmalarında teknolojik gelişmeleri takip ederek, bu gelişmeleri uygulama yoluna gitmişlerdir (Akkoyunlu ve Deryakulu, 1998). Dünden bugüne eğitim sürecinde kullanılan materyal ya da teknolojiler düşünüldüğünde kara tahta ve tebeşirden, bilgisayar, internet dünyası ve akıllı tahtalara hatta yapay zekâ sayesinde birçok işlevi yerine getiren akıllı cihaz ve teknolojilere doğru bir evrilme olduğu tespit edilmektedir.

Kablosuz ağ teknolojilerinin yaygınlaşmasındaki hız ve bireylerin mobil cihazları kullanım alışkanlıklarındaki artış, Artırılmış Gerçeklik (AG) ve Sanal Gerçeklik (SG) gibi teknolojileri eğitsel faaliyetlerine dahil etmekte ve böylece önemli değişiklikleri de beraberinde getirmektedir. AG ve SG teknolojilerinin kapsadığı zengin etkileşim özellikleri ile öğrencilere ve kullanıcılara gerçek yaşam koşullarında geleneksel yöntemlerle öğretilmesi mümkün olmayan çeşitli özel becerilerin kazandırılması sağlanabilmektedir.

Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanım veya etkinliğini değerlendiren çalışmalar gittikçe artmaktadır. Ancak bu çalışmalardan elde edilen sonuçların derlenerek ortak sonuçların gösterildiği sistematik inceleme araştırmaları yeterli değildir. Bu bağlamda söz konusu çalışma eğitimde artırılmış gerçeklik kullanımını dikkate alan araştırmaları analiz etmek ve bu konuya ilişkin değerlendirmeler yapmak amacıyla hazırlanmıştır. Geçmişten bugüne kadar yapılan araştırmaların çoğu ulaştıkları bulguların etkisiyle AG ortamlarının getirdiği yenilikler ve öğrenme sürecinde zaman ve mekândan bağımsız olarak bireye esnek ve bireysel öğrenme ortamı sunması gibi faydalardan dolayı yakın gelecekte eğitim ortamlarında önemli değişimlere imkân sağlayacağını ileri sürmektedir (Akgün ve Üstün, 2023; Çiloğlu vd., 2021; İçten ve Bal, 2017; Özdemir 2023; Sontay ve Karamustafaoğlu, 2023).

1.1. Problem Durumu

Eğitim ile ilgili tüm süreçlerde öğretene ve öğrenene arasındaki etkileşime katkı sağlaması yönüyle AG uygulamalarına merak duygusunun ve ilginin artarak devam etmesi, eğitsel açıdan AG tabanlı uygulama ve ortamların geliştirilmeye başlanması ve öğrenen profili açısından motivasyon etkisinin yüksek olması gibi potansiyel faydalar dikkate alınıp incelemeye değer bir konu olarak görülmüştür. Eğitim süreçlerine dahil edilerek pek çok fayda sağlayan bu teknolojinin hazırlık süreciyle birlikte tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme aşamaları titizlik gerektirmektedir (Sarıoğlu ve Girgin, 2020; Uriel, 2020; Wu vd., 2013). AG teknolojilerinin özellikleri kullanılarak hazırlanacak uygulamalar alanında uzman kişilerce oluşturulmalıdır. Yoğun emek gerektiren uygulama ve ortamların eğitim süreçlerine uyarlanması özel bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, eğitimde AG teknolojisinin veya ortamlarının kullanılmasının eğitim etkinliklerine ve öğrenen başarısına, motivasyonuna, tutumuna olan etkisi merak konusu olmaktadır (Atasoy vd., 2017; Akkuş vd., 2021; Çiloğlu vd., 2021; Dikmen ve Bahadır, 2021; İbili ve Şahin, 2015; Liou vd., 2016; Saltan ve Arslan, 2016; Türksöy, 2019; Yıldırım, 2020). Yapılan bu sistematik çalışmada AG ortamlarının eğitimde kullanılmasını içeren akademik çalışmalar incelenerek, bu teknolojinin eğitimsel açıdan kullanılması sonucunda oluşan durumları ve etkileri ortaya çıkarmak hedeflenmiştir. Eğitim süreçlerine çok çeşitli faydalar sağlayacağı öngörülen AG uygulamalarına ilişkin öğrenen profilindeki artan motivasyon, başarı, tutum ve güdülenme gibi değişkenlerin

belirlenmesi, AG teknolojilerini ve ortamlarını geliştirmeye ve eğitsel çalışmalarında aktif olarak kullanmaya çalışan eğitimciler açısından kritik bir öneme sahiptir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırma ile 2014-2024 yılları arasında ulusal akademik dergilerde yayınlanmış AG ortamlarının eğitimde kullanılmasını içeren akademik çalışmalar ile ilgili incelemeler yapmak amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda belirlenen araştırma problemleri aşağıda verilmiştir.

- 1.Dikkate alınan çalışmalarda yayın yılları ve kapsadıkları eğitim alanları, örneklem grupları, değişkenler, kullanılan veri toplama araçları ve araştırma yöntemleri nelerdir?
- 2.Eğitimde AG teknolojisi ve ortamlarının uygulanma türü ve kullanılan yazılımlar nelerdir?
- 3.AG teknolojisi ve ortamları ile ilgili ulaşılan faydalar nelerdir?

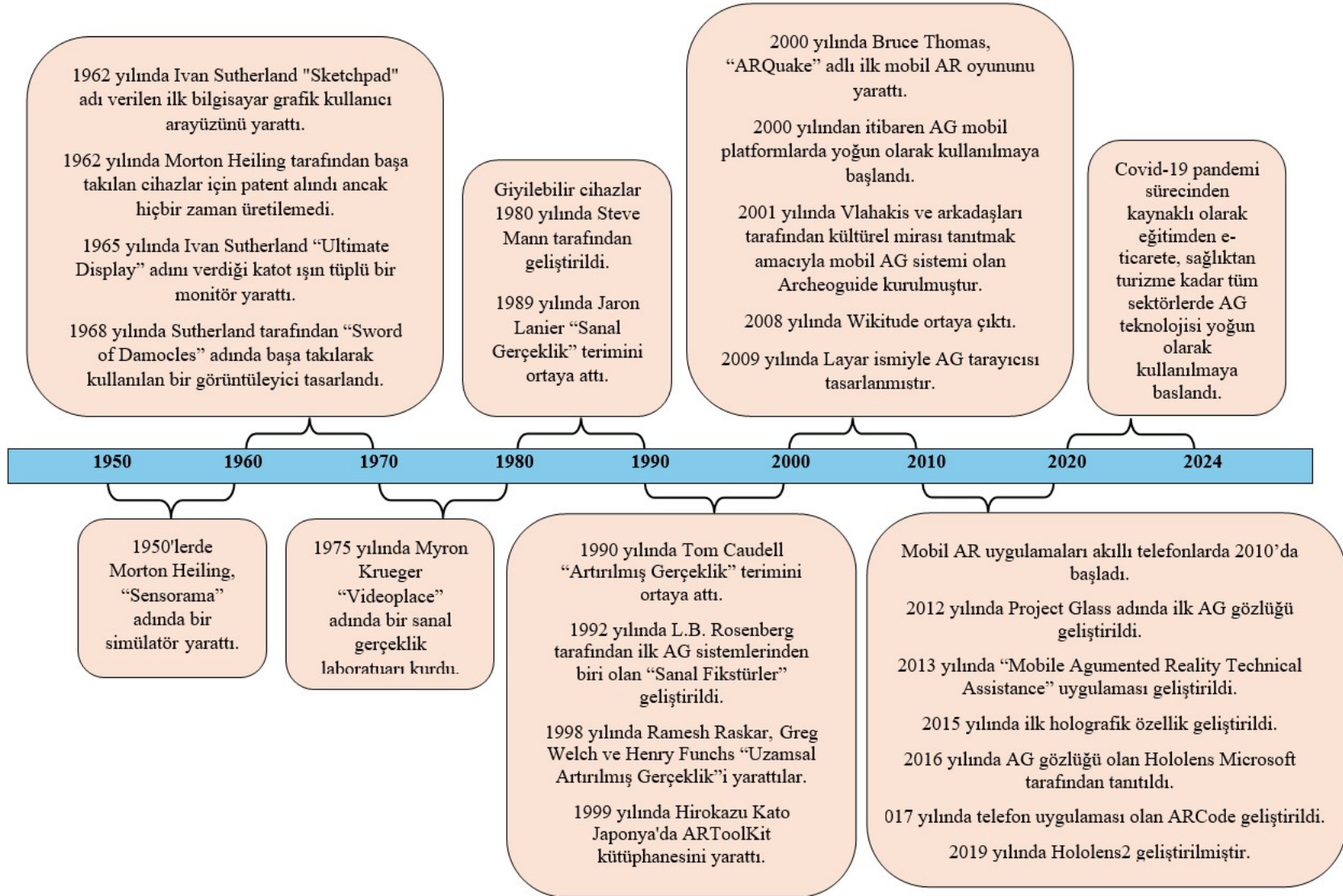
Bu bağlamda, AG'nin öğrenme süreçleri üzerindeki etkisini değerlendirmek üzere bazı unsurlar dikkate alınmıştır. İncelenen çalışmalarda odaklanılan eğitim alanı, örneklem grubu, kullanılan artırılmış gerçeklik teknolojisi araçları ve uygulamaları, bu teknolojinin faydaları ve sınırlılıkları vb. gibi özellikler dikkate alınan unsurlar arasında yer almaktadır.

1.3. Artırılmış Gerçeklik Tanımları, Tarihsel Geçmişi ve Özellikleri

Artırılmış gerçekliğe ilişkin ilk izlenimlere “Oz Büyücüsü” romanıyla tanınan L. Frank Baum’un 1901’de yayınlanan “Ana Anahtar (The Master Key)” isimli eserinde rastlanmaktadır (Baum, 1901). Thomas Caudell ve David Mizell 1992 yılında ilk defa “Artırılmış Gerçeklik (AG) (Augmented Reality-AR)” kavramını gün yüzüne çıkaran isimlerdir. Boeing firması için Caudell ve Mizell tarafından 1990’ların başında uçaklardaki kablo bağlantılarının kontrolüne yönelik dijital görüntüleyici destekli başa takılarak kullanılan bir ürün tasarlamışlardır (Sung, 2011). Sadece düşünce olarak 1901 yılında başlayan AG ortamları ile ilgili gelişmeler günümüze kadar gelmiş ve gelişmeye devam etmektedir. Ivan Sutherland’ın 1960 yılında öncü olarak başlattığı AG fikri, 1970 yılında Harvard Üniversitesi’nde uygulamaya geçirilen A.B.D. Hava Kuvvetleri’ne ait proje sayesinde hayat bulmuştur (Milgram ve Kishino, 1994). Bu bağlamda, teknolojinin gelişmesi ve değişmesi neticesinde literatürde farklı kavramlar her geçen gün önem kazanmaktadır. İlgili karşılanan bu kavramlardan biri “artırılmış gerçeklik” (augmented reality) kavramıdır. Son yıllarda artırılmış gerçeklik (AG) konusunda araştırma sayısı artmasına rağmen söz konusu alan ile ilgili tanımlamalar ve kullanılan terimler değişkenlik gösterebilmektedir. AG ile ilgili literatür incelendiğinde, Milgram ve Kishino (1994) tarafından yapılan AG tanımı, “gerçek dünya nesnelere yerine dijital ortam ürünlerinin kullanıldığı gerçeklik ortamıdır” en temel tanımlama olarak kabul edilebilmektedir. Azuma’ya (1997) göre AG, sanal nesnelere gerçek dünyanın zenginleştirilmesi ve bu nesnelere etkileşim sağlanması olarak tanımlanır. Yani, artırılmış gerçeklik sanal gerçeklikten türetilmiştir ve var olan gerçekliğin desteklendiği sanal ortam teknolojilerini kapsamaktadır. Esasında, gerçeklik teknolojisi, sanal ve artırılmış olarak iki ayrı alanda incelenir. Sanal gerçeklik (SG) (Virtual Reality-VR), bilgisayar tabanlı görsel tasarım ilkeleri doğrultusunda geliştirilen üç boyutlu oyunlarda sıklıkla kullanılmakla beraber bu oyunu oynayan kullanıcının gerçek dünya ile ilişkisinin tamamen ortadan kalkmasına sebep olan bir ortam olarak düşünülebilmektedir. Başka bir ifadeyle, SG, gerçek nesnelere veya ortamların bilgisayar teknolojileri ile dijital olarak 3 boyutlu yapılandırıldığı ve kullanıcının bu dijital simülasyonu çeşitli donanım araçlarıyla kullanabildiği ortamlardır. Artırılmış gerçeklik (AG) (Augmented Reality-AR) ise, kullanıcısının gerçek unsurlarla

etkileşim içerisinde olmasına olanak sağlayan, gerçek ve sanal nesnelere 2 boyutluluk (2D) veya 3 boyutluluk (3D) özelliğinin yanı sıra metin, görüntü, ses, video, animasyon ve hologram gibi çoklu medya özelliklerinin de uyarlanabildiği bir ortam olarak ifade edilebilmektedir. AG ise gerçek ve sanal dünya nesnelere senkronizasyonunun sağlandığı; çoklu medya özelliklerinin ve GPS verilerinin harmanlandığı ortamlardır (Somyürek, 2014). Azuma (1997), herhangi bir ortamın veya uygulamanın AG niteliği taşıması için öncelikle sanal ve gerçek nesnelere fiziksel ortamda kullanılması, nesnelere üç boyutlu teknolojilerle düzenlenmesi ve gerçek ve sanal nesnelere senkronize olarak etkileşim içerisinde olması gibi temel üç özelliğe dikkat çekmektedir. Başka bir ifadeyle AG, gerçek dünyada bulunan sanal nesnelere etkileşimin gerçek dünya koşullarında gerçekleştiği uygulama ve ortamlardır (Zhu vd., 2004). Alan yazın taramasındaki birçok çalışmada, tasarlanan sanal nesnelere ile gerçek dünya nesnelere birlikte kullanımı ile kullanıcının hissettiği gerçeklik duygusunun arttığı vurgulanmaktadır. Başka bir tanımlamaya göre, AG, gerçek dünya ve sanal dünyanın eş zamanlı bir şekilde entegrasyonunun sağlandığı ve kullanıcının aynı duyuşsal alanına etki edebilen ortam ve uygulamalardır (Özarlan, 2011). AG kavramı ile ilgili olarak alan yazındaki tanımlar dikkate alındığında artırılmış gerçeklik, gerçek dünyanın sanal nesnelere kullanılarak zenginleştirildiği ve bu nesnelere eklenen özellikler ile kullanım çeşitliliği sağlandığı ortam olarak tanımlanabilir.

Fikir olarak 1901 yılında oluşan ve kullanımı 1950'lere dayanan AG kavramını ilk kez 1990'lı yıllarda Caudell kullanmıştır. Caudell AG kavramının, elektrik kablolarının montajı konusunda çalışan bireylerin yönlendirilmesi amacıyla başa monte edilerek kullanılabilen bir dijital izleme sistemi oluşturarak uçak teknolojisinde kullanılmasını sağlamıştır (Caudell ve Mizell, 1992; Siltanen, 2012). Arth ve diğerleri (2015) AG ortamlarının 2010 yılından beri günlük yaşamda kullanıldığını savunmaktadırlar. AG teknolojisi ve ortamlarının 1950'li yıllardan günümüze kadar olan gelişimi Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. Artırılmış Gerçekliğin Geçmişten Günümüze Gelişim

1.4. Eğitimde AG Teknolojilerinin Kullanılması

AG teknolojisi, herhangi bir konuyu öğrenenler için öğrenme ortamları ile etkileşimlerini artırarak, gerçek dünya nesnelere ve bu nesnelere eklenebilen özellikler (metin, görüntü, ses, video, animasyon, hologram, üç boyutlu modeller vb.) sayesinde bireysel öğrenmeyi sağlayan, kalıcı öğrenmeye imkân veren, öğrencilerde istek ve motivasyon uyandıran yeni teknolojilerin ilk sıralarında yer almaktadır.

AG teknolojisi öncelikle askeri, endüstri, eğitim ve tıp alanlarında kullanılmış olup, zaman içerisinde kullanım alanı mimari, ulaşım ve pazarlama gibi farklı yönlerde zenginleşmeye başlamıştır. Sontay ve Karamustafaoğlu'nun (2023) belirttiği üzere, AG teknolojileri gerçek ve sanal dünya arasında bağlantı sağlaması, soyut kavramları somutlaştırması ve çoklu ortam özelliklerini içermesi sayesinde birden fazla duyuya hitap etmektedir. Bu özelliklerinden dolayı eğitim alanında da etkili bir şekilde kullanılmaktadır. AG teknolojileri;

- 3 boyutluluk ve 2 boyutluluk özelliklerini içermesi bakımından uzamsal becerilerin gelişiminde,
- Öğrenme sürecine birden fazla duyunun katılması sebebiyle öğrenmede kalıcılığı artmasının sağlanmasında,
- Dikkat çekici bir öğrenme ortamı sunması nedeniyle öğrencilerin derse olan ilgilerinin artmasında,
- Gerçekleştirilmesi zor koşullardaki eğitim öğretim faaliyetlerinin kolaylıkla uygulanmasının sağlanmasında,
- Günlük yaşam ile bağlantılı konular sayesinde anlamlı öğrenme sağlanmasında, önemli etkilere sahiptir.

Bu etkilere ek olarak Dunleavy ve Dede (2014), AG kullanımı ile ilgili gerçekleştirilen çalışmaların bulgularını özetleyerek, öğrenme süreçleri ve tasarımına ilişkin eğitimde AG kullanımının sağladığı kolaylık ve sınırlamalara dikkat çekmişlerdir.

Bu noktada Dunleavy ve Dede'nin (2014) vurguladığı AG'nin sağladığı kolaylıklar şu şekilde özetlenebilir;

- Motivasyonu artırıcı etki
- Eğitmciler için pedagojik yetkinlikleri geliştirici tasarım yaklaşımları
- Çok yönlü düşünme ve bakış açısını genişletme imkânı
- Problem çözümünde farklı yöntem ve teknikler

Dunleavy ve Dede'nin (2014) dikkat çektiği AG kullanımının sınırlılıkları ise şu şekilde ifade edilebilir;

- Öğrencilere bilişsel olarak aşırı yüklenme
- Öğretmenler ve tasarımcılar açısından AG teknolojilerini yönetme zorluğu ve karşılıklı entegrasyon sorunları olarak belirtmektedirler.

Ayrıca eğitim sürecinde artırılmış gerçeklik ortamlarının kullanımı sayesinde içerikler eğlenceli ve ilgi çekici bir biçimde tasarlanarak öğrenciye sunulmakta, böylece içerik sunumunda çeşitlilik sağlanmaktadır. Hamilton ve Olenawa (2010), AG teknolojisi ile bireysel öğrenme hızına göre kişiselleştirilmiş eğitim imkânı sunulduğunu savunmaktadırlar. Eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımı öğrenciler açısından motivasyon artırıcı etkilere sahiptir ve bu konuda yapılan birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda öğrencilerin ulaşmak istedikleri kazanımlar için daha az çaba harcadıkları ve böylece artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenmelerini destekleyici nitelikte olduğuna dikkat

çektikleri vurgulanmaktadır (Ibáñez vd., 2014). Özdemir (2017) ise, AG teknolojilerinin eğitimde kullanılması ile öğrenme sürecinde zaman ve mekândan bağımsız olarak bireye esnek öğrenme ortamı sunması gibi avantajlardan dolayı yapılandırmacı yaklaşıma uygun olduğunu ve yakın gelecekte öğretim sürecinin vazgeçilmez bir parçası olacağını vurgulamaktadır.

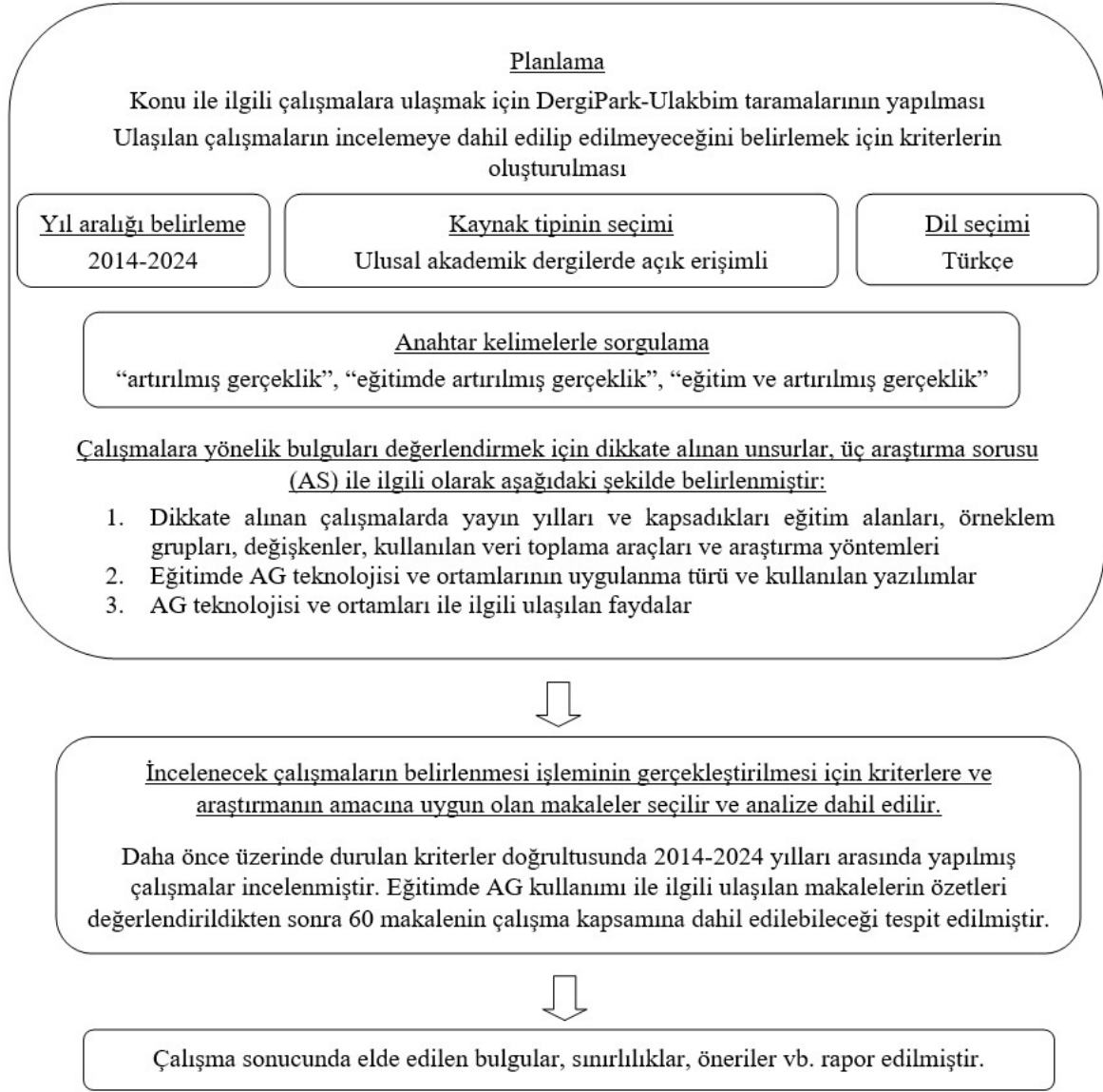
2. YÖNTEM

Bu çalışma kapsamında “sistemik inceleme” yöntemi kullanılmıştır. Sistemik inceleme bir literatür inceleme yöntemidir. Sistemik incelemenin genel amacı, konu ile ilgili belirlenen kriterlere uygun çok sayıda araştırmayı incelemektir. Bu nedenle, sistemik inceleme yöntemi oldukça kapsamlıdır. Başka bir ifade ile bu yöntemi kullanmak; belirlenen araştırma sorularına veya araştırma konusu çerçevesinde çeşitli araştırma kaynaklarına ulaşarak, detaylı bir değerlendirme ve yorumlama yapmak anlamına gelmektedir (Kitchenham, 2004). Sistemik incelemede; araştırma amacının açık bir şekilde belirtilmesi, araştırma kapsamındaki çalışmaların belirlenen kriterler dikkate alınarak belirlenmesi, belirlenen çalışmaların özelliklerine ulaşılması ve ulaşılan bilgi ve bulgular ile değerlendirmeler yapılması gerekmektedir (Alkan, 2005). Geleneksel incelemelerden farklı olarak, sistemik incelemeler ile çalışmada odaklanılacak araştırma sorularına açıklayıcı ve aydınlatıcı cevaplar getirebilmek için belirli bir alandaki literatürün gözden geçirilmesi konusunda daha titiz ve iyi tanımlanmış bir yaklaşım kullanılmaktadır (Cronin vd., 2008). Ayrıca, yapılan tarama neticesinde, sistemik incelemeyi tartışan birçok araştırmacı, belirlenen konu ile ilgili alanyazın taraması yapılırken söz konusu çalışmada ele alınacak araştırmaların belirlenmesi aşamasında odaklanılacak yöntemlerin iyi tanımlanması gerektiğini ve bu sayede sonraki araştırmalarda uygulanabilmesi adına bu yöntemin son derece önemli olduğunu vurgulamaktadırlar.

Söz konusu çalışmada, ana kaynak olarak Kitchenham’ın (2004) çalışmasından yola çıkarak Bacca ve diğerleri (2014) tarafından derlenen üç aşamalı bir yöntem temel alınmıştır. Bu yöntem ile planlama, inceleme ve raporlama basamakları detaylı bir şekilde uygulanmıştır.

- İlk aşama olan planlama aşamasında, incelenecek kaynakların seçimi, seçilen çalışmaların incelemeye dahil edilip edilmeyeceğini belirlemek için önemli kriterlerin oluşturulmasıdır.
- İkinci aşamada incelenecek çalışmaların belirlenmesi işlemi gerçekleştirilmektedir.
- Son aşama da ise bulguların rapor edilmesi işlemi uygulanmaktadır.

Bu sistemik incelemede uygulanan üç aşamalı yöntemin metodolojik adımları akış diyagramı olarak Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Metodolojik Adımların Akış Diyagramı

Şekil 2’de görüldüğü gibi sistematik inceleme 3 adımda gerçekleştirilmiştir. İlk adımda kaynak tipi, dil, yıl seçimi gibi sınırlandırma yapılarak, 3 anahtar kelime ile açık erişimli makalelere ulaşılmıştır. İkinci adımda belirlenen kriterler doğrultusunda yapılan sorgulamalar neticesinde araştırmanın amacına uygun bulunup araştırmaya dahil edilecek olan makaleler seçilmiş ve seçilen makalelerin özetleri değerlendirilerek çalışma kapsamındaki yayınlar belirlenmiştir. Son adımda ise elde edilen bulgulara göre yorumlar yapılarak rapor edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilecek makaleler aşağıda sunulan kriterler doğrultusunda belirlenmiştir:

- Eğitimde artırılmış gerçeklik kullanımına ilişkin etkileri ve sonuçları değerlendiren araştırma olması,
- Türkiye’de yayınlanan “eğitim teknolojileri/öğretim tasarımı” konularıyla ilişkili çalışmaları içeren dergiler olması,
- Yayın dilinin Türkçe olması,
- Yıl sınırlaması olarak 2014-2024 olması,
- Makalenin tam metnine erişimin açık olması,

- Makalelere “eğitimde artırılmış gerçeklik”, “artırılmış gerçeklik” ve “eğitim ve artırılmış gerçeklik” anahtar kelimeleri kullanılarak ulaşılabılır olmasıdır.

Eğitimde AG teknolojilerinin kullanımına ilişkin yapılan sistematik incelemede ilgili makalelere ulaşmak amacı ile Ulakbim-Dergipark veritabanları kullanılmıştır. Tarama, 2014-2024 tarih aralığını kapsayacak şekilde Google Akademik yayın dizinleri ve Ulakbim-DergiPark veritabanı kullanılarak “eğitim (education), eğitsel araştırma (educational research), eğitim teknolojisi (educational technology), öğretim tasarımı (instructional design) ve bilgisayar bilimleri (computer sciences)” kategorilerinde gerçekleştirilmiştir. Ulusal akademik dergi kısıtlaması ve eğitim teknolojisi/öğretim tasarımı konularıyla ilgili çalışmaları içeren dergilerde yapılan makale taramasında “artırılmış gerçeklik”, “eğitimde artırılmış gerçeklik” ve “eğitim ve artırılmış gerçeklik” anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Tarama sırasında “kitap bölümü, bildiri, inceleme yazıları, haber öğeleri, tartışmalar” değerlendirmeye alınmamıştır. Benzer şekilde yüksek lisans ve doktora tezleri de çalışma kapsamı dışında tutulmuştur. Belirlenen kriterler doğrultusunda seçilen makalelerin özet kısımları incelendikten sonra eğitimde AG kullanımına ilişkin olarak Türkiye’de yapılan ve tam metinlere erişilebilen 60 adet makale araştırma kapsamına alınmıştır.

3. BULGULAR

Bu bölümde araştırma kapsamında ulaşılan bulgular belirlenmiş olan araştırma soruları dikkate alınarak sunulmuştur.

3.1. Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

3.1.1. Çalışmaların Yıllara ve Kapsadığı Eğitim Alanlarına Göre Dağılımı

Araştırma kapsamında ele alınan birinci alt probleme ilişkin olarak eğitimde artırılmış gerçeklik ile ilgili makaleler yayın yılları dikkate alınarak incelenmiştir. Bu inceleme neticesinde Tablo 1’de gösterilen verilere ulaşılmıştır.

Tablo 1. İncelenen Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı

Yayın yılı	Yayınların sayısı (f)	Yüzde (%)
2024	5	8,33
2023	9	15,00
2022	4	6,66
2021	2	3,33
2020	17	28,33
2019	6	10,00
2018	5	8,33
2017	5	8,33
2016	2	3,33
2015	2	3,33
2014	3	5,00

Tablo 1’de sunulan verilere göre ülkemizde eğitimde artırılmış gerçeklik ile ilgili olarak en çok 2020 yılında (f=17) yayın yapıldığı dikkat çekmektedir. 2014 yılında 3 (%5), 2015 yılında 2 (%3,33), 2016 yılında 2(%3,33), 2017 yılında 5 (%8,33), 2018 yılında 5 (%8,33), 2019 yılında 6 (%10), 2020 yılında 17 (28,33), 2021 yılında 2 (3,33), 2022 yılında 4 (6,66), 2023 yılında 9 (%15) ve 2024 yılında 5 (8,33) araştırmanın gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında 2014 yılından 2024 yılına kadar eğitimde AG ortamlarının kullanımına ilişkin önemin artmasıyla birlikte eğitimde AG konulu çalışmaların sayısının artış ivmesi

gösterdiği söylenebilir. Ancak 2021 yılında konu ile ilgili yapılan çalışmaların sayısında ciddi bir düşüş de dikkatlerden kaçmamaktadır. Bunu sebebi olarak alandaki akademik çalışmaların Covid-19 pandemi etkisi ile ilişkili konulara eğilim göstermesi olarak düşünülmektedir. Ayrıca, araştırma kapsamında bulunan 2024 yılına ait çalışmalar Eylül ayına kadar yayınlanmış olan çalışmaları kapsadığından dolayı bir önceki yıl ile kıyaslama yaparak, yorumlamanın doğru sonuçlara ulaştırmayacağı düşünülmektedir.

Elde edilen çalışmalar kapsadıkları eğitim alanı dikkate alınarak incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda ulaşılan veriler Tablo 2 ile sunulmuştur.

Tablo 2. İncelenen Makalelerin Kapsadığı Eğitim Alanına Göre Dağılımı

Kapsadığı eğitim alanı (Branş)	Kullanılma sayısı (f)	Yüzde (%)
Fen Bilimleri	18	30,00
Sosyal Bilimler	5	8,33
Matematik	4	6,66
Dil Eğitimi	7	11,66
Bilgisayar Bilimleri / Eğitim Teknolojileri	10	16,66
Kültür ve Sanat Eğitimi	4	6,66
Diğer Alanlarla İlgili Çalışmalar	12	20,00

Tablo 2 incelendiğinde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanıldığı eğitim alanları içerisinde en fazla fen bilimleri (f=18) alanında çalışma yapıldığı görülmektedir. AG konusunda eğitim ile ilgili yapılan çalışmalarda en büyük paya sahip olan fen bilimleri içerisinde fizik, kimya, biyoloji, astronomi gibi alanlarda bulunmaktadır. Bu noktada fen bilimleri alanında işlenen konuların gerçek hayat ile ilişkisinin olması, bu alanda AG konusunda çok çalışma yapılabilmesine olanak tanımıştır. En az sayıda çalışmaya sahip alanlar ise matematik ve kültür/sanat eğitimi (f=4) alanlarıdır. Diğer alanlarla ilgili çalışmalar kategorisinde din, materyal geliştirme, öğretim tasarımı, okuma becerisi gibi farklı branşlarla ilgili çalışmalar bulunmaktadır.

3.1.2. Çalışmaların Örneklem Grupları

Çalışmanın örneklem gruplarına yönelik olan alt probleme ilişkin olarak ulaşılan yayınların katılımcı türleri incelenmiştir. Eğitimde artırılmış gerçeklik kullanımı ile ilgili olarak ulaşılan makalelerden örneklem grubuna ait eğitim durumlarının açıkça belirtildiği çalışma sayısı 60 olarak belirlenmiştir. Ulaşılan makalelerde doküman analizi içeren araştırmalar örneklem sayısı olmadığından dolayı kapsam dışında bırakılmıştır.

Tablo 3. İncelenen Makalelerdeki Örneklem Gruplarının Eğitim Durumları

Eğitim kademesi	Kullanılma sayısı (f)	Yüzde (%)
Okulöncesi	4	6,66
İlköğretim	6	10,00
Ortaöğretim	15	25,00
Lise	3	5,00
Önlisans	5	8,33
Lisans	18	30,00
Yüksek Lisans / Doktora	2	3,33
Diğer (Öğretmen)	7	11,66

Tablo 3 ile verilen bilgiler ışığında örneklem grubunun buldukları eğitim kademesine ilişkin olarak, lisans kademesinin çoğunlukta (%30) olduğu tespit edilmiştir. Örneklemi

ortaöğretim öğrencilerinden oluşan makaleler ise (%25) ikinci sırada yer almaktadır. Böylece çalışmada dikkate alınan makalelerde sıklıkla tercih edilen örneklem gruplarının lisans ve ortaöğretim öğrencilerinden oluştuğu görülmektedir. Bu bağlamda, örneklem grubu olarak ortaöğretim ve lisans eğitim kademelerindeki öğrencilerin yoğun olarak tercih edilmesi, çalışmaların daha çok fen bilimleri alanında yapılması ile ilişkilendirilebilir. Ortaöğretim kademesindeki öğrenciler fen bilgisi derslerinde, lisans kademesindeki fen bilgisi öğretmen adayları ise bölümle ilgili birçok derste gerçek hayat örneklerini AG teknolojileri ile deneyimleyebilmektedir. Bunun aksine en az sıklığa sahip olan örneklem grubu ise (%3,33) yüksek lisans ve doktora öğrencilerinden oluşmaktadır.

3.1.3. Çalışmalarda Geçen Değişkenler

Çalışmalarda geçen değişkenlere yönelik olan alt probleme ilişkin olarak ulaşılan AG yayınlarının kullandığı değişkenler incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda ulaşılan veriler Tablo 4 ile gösterilmektedir.

Tablo 4. İncelenen Çalışmalarda Geçen Değişkenlere Ait Bulgular

Çalışmalarda geçen değişkenlere ait bulgular	Kullanılma sayısı (f)
Akademik başarı	21
Tutum	12
Öğrenme performansı	11
Motivasyon	16
Başarı	10
İlgi	9
Uzamsal Yetenek	4
Öz yeterlik	3
Kaygı	3
Bilişsel Yük	5
Etkileşimli öğrenme	2
Yaratıcı düşünme	4

İncelenen çalışmalarda ele alınan değişkenler akademik başarı, tutum, öğrenme performansı, motivasyon, başarı, ilgi, uzamsal yetenek (soyut kavramları somutlaştırma), öz yeterlik, kaygı, bilişsel yük, etkileşimli öğrenme ve yaratıcı düşünme gibi özellikleri içermektedir.

Tablo 4 ile sunulan veriler incelendiğinde eğitimde artırılmış gerçeklik kullanımına ilişkin yürütülen çalışmalarda en fazla kullanım sıklığına sahip olan değişkenlerin sırasıyla akademik başarı (f=21), motivasyon (f=16), tutum (f=12), öğrenme performansı (f=11), başarı (f=10), ilgi (f=9) olduğu tespit edilmiştir. En az kullanım sıklığına sahip olan değişkenler ise bilişsel yük (f=5), yaratıcı düşünme (f=4), uzamsal yetenek (f=4), öz yeterlik (f=3), kaygı (f=3), etkileşimli öğrenme (f=2) olduğu görülmektedir. Teknolojik gelişmelerin eğitime uyarlanması sonucunda öğrencilerin akademik başarılarında artış görülmesi günümüzde kritik bir beklenti haline gelmiştir. Eğitimde AG kullanımının öğrencilerin kaygı düzeylerini artırdığını ileri süren az sayıda (f=3) çalışmalara rastlandığı gibi ulaşılan çalışmaların tamamına yakın bir kısmı artırılmış gerçekliğin eğitimde kullanılmasının belirtilen değişkenler açısından etkili ve verimli olduğunu savunmaktadır.

3.1.4. Çalışmalarda Kullanılan Veri Toplama Araçları ve Araştırma Yöntemleri

Çalışmalarda veri toplama süreci ile ilişkili olan alt probleme yönelik olarak ulaşılan AG ortamlarına ait yayınların kullandıkları veri toplama araçları ve araştırma yöntemleri incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda elde edilen dağılım Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. İncelenen Makalelerde Kullanılan Veri Toplama Araçları

Veri toplama araçları	Kullanılma sayısı (f)
Ölçek	14
Başarı Testi	8
Görüşme Formu	18
Anket	6
Mülakat Formu	2
Gözlem	4
Kişisel Bilgi Formu	2
Kaynak Tarama	10
Araştırmacı Günlüğü	2

Tablo 5 ile sunulan veriler incelendiğinde eğitimde artırılmış gerçeklik kullanımına ilişkin yürütülen araştırmalarda en çok tercih edilen veri toplama araçlarının sırasıyla görüşme formu (f=18), ölçek (f=14), kaynak tarama (f=10), başarı testi (f=8), anket (f=6), gözlem (f=4) olduğu tespit edilmiştir. En az kullanılan veri toplama araçlarının ise mülakat formu (f=2), kişisel bilgi formu (f=2) ve araştırmacı günlüğü (f=2) olduğu görülmektedir. Nitel veri toplama araçlarından olan görüşme formları araştırmayı yürüten kişi ile araştırmaya katılan kişi arasındaki iletişim ile uygulanır.

Ayrıca, çalışmaya dahil edilen makalelerde kullanılan araştırma yöntemleri Tablo 6 ile sunulmaktadır.

Tablo 6. İncelenen Makalelerde Kullanılan Araştırma Yöntemleri

Araştırma Yöntemi	Kullanılma sayısı (f)	Yüzde (%)
Nicel	15	25
Nitel	24	40
Karma (Nicel+Nitel)	21	35
Toplam	60	100

Tablo 6'ya bakıldığında eğitimde AG kullanımına ilişkin yapılan çalışmalarda araştırma yöntemi olarak nicel, nitel ve karma (nicel ve nitel birlikte) araştırma yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Çalışmalarda yoğun olarak kullanılan araştırma yöntemleri sırasıyla nitel yöntem (f=24), karma yöntem (f=21) ve nicel yöntem (f=15) olarak belirlenmektedir. Bu yöntemlerden en fazla nitel araştırma yönteminin (f=24) tercih edildiği tespit edilmiştir. Nitel araştırma; gözlem, görüşme ve kaynak tarama gibi nitel veri toplama tekniklerinin tercih edildiği ve sonuçların bütüncül olarak analiz edilip raporlanmasını içeren araştırma türüdür. Nicel araştırmalarda ise, olayların ve sonuçlarının gözlemlenebildiği, ölçülebildiği ve sayısal olarak ifade edilebildiği ve bu yönde çeşitli veriler sunulabilen araştırma yöntemidir. Karma yöntem ise, tek bir araştırma kapsamında nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanılabilirdiği yöntemdir (O'Reilly vd., 2009). Benzer bir tanımla Johnson ve Christensen (2004) karma yöntem araştırmalarında hem nitel ve hem de nicel yöntemlerden faydalandığına dikkat çekmektedirler.

3.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

3.2.1. Çalışmalarda Geçen AG Teknolojisi Uygulanma Türü ve Kullanılan Yazılımlar

İncelenen çalışmalarda kullanılan AG türleri Tablo 7'de gösterilmektedir. İşaretçi tabanlı artırılmış gerçeklik teknolojisi türünü içeren makale sayısının konum tabanlı türden çok daha fazla olduğu görülmektedir. İncelenen makalelerde işaretçi tabanlı AG teknolojisi (f=22),

konum tabanlı AG teknolojisi (f=8) olduğu belirlenmiş olmakla birlikte konu ile ilgili ulaşılan çalışmaların çoğunda (f=30) AG teknolojisinin uygulanma türü açıkça belirtilmemiştir.

Tablo 7. İncelenen Makalelerde Kullanılan Artırılmış Gerçeklik Uygulama Türü

Uygulama türü	Kullanılma sayısı (f)	Yüzde (%)
İşaretçi Tabanlı (Marker-Based)	22	36,66
Konum Tabanlı (Location Based)	8	13,33
Belirtilmemiş	30	50,00

Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamalarının gerçekleştirilebilmesi için birçok AG yazılımı bulunmaktadır. Çalışmalarda sıklıkla Unity, Vuforia, Aurasma, RealityMax gibi uygulama yazılımları tercih edilmektedir. İncelenen makalelerde kullanılan yazılım çeşitleri Tablo 8 ile listelenmektedir.

Tablo 8. İncelenen Makalelerde Kullanılan Uygulama Yazılımları

Uygulama Yazılımları	Kullanılma sayısı (f)	Yüzde (%)
Aurasma Studio	7	11,66
Vuforia SDK	2	3,33
Unity 3D	8	13,33
Wikitude	1	1,66
Quiver	1	1,66
CraftAR	1	1,66
Metaio Creator	1	1,66
Layar	1	1,66
Belirtilmemiş	38	63,33

Tablo 8’de, ele alınan çalışmalarda kullanılan uygulama yazılımlarına yer verilmiştir. Çalışmaların çoğunda (f=38) tercih edilen ve kullanılan uygulama yazılımlarından söz edilmemiştir. 22 çalışmada kullanılan uygulama yazılımlarından (Aurasma, Vuforia, Unity 3D, Wikitude, Quiver, CraftAR, Metaio Creator, Layar) bahsedilmiştir. Bu yazılımların içerisinde de diğerlerine göre en çok tercih edilen Unity 3D olarak belirlenmiştir.

3.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

3.3.1. AG Teknolojisinin Eğitim Açısından Dikkat Çeken Faydaları

İncelenen çalışmaların tamamına yakın bir kısmı artırılmış gerçekliğin eğitimde kullanılmasının etkili ve verimli olduğunu belirtmektedir. Ele alınan çalışmalarda birden çok çalışma, diğer çalışmalarla ortak olan faydalara vurgu yapmaktadır.

Tablo 9. İncelenen Makalelerde Dikkat Çeken Faydalar

Dikkat çeken faydalar	Kullanılma sayısı (f)
Öğrenme performansını artırma	15
Motivasyonu artırma	23
Öğrenmeye yönelik olumlu tutum sergileme	19
Uzamsal yetenek (soyut kavramları somutlaştırma)	4
Öz yeterlik seviyesini artırma	3
Laboratuvar ortamını güvenli hale getirme	6
Uygulama becerilerini artırma	4
Düşünme becerilerini artırma	7

Kendi kendine öğrenmenin geliştirilmesi	7
Bilgiyi yapılandırmaya yardımcı olma	8
İşbirlikçi çalışmayı güçlendirme	2
Öğrenciler arası iletişimi artırma	2
İnteraktif katılım sağlama	3
Hızlı geri bildirim verme	2

Tablo 9 ile artırılmış gerçekliğin eğitimde kullanılmasına yönelik sağlanan faydalar listelenmektedir. Bu bilgiler ışığında, AG teknolojilerinin veya ortamlarının eğitimde kullanılması ile öğrenme performansı, motivasyon, başarı güdüsü ve derse olan ilgi gibi işlevlerde sıklıkla fayda sağladığı gözlemlenmektedir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, alanyazında AG kapsamında gerçekleştirilen ve Türkiye’de eğitim teknolojileri ve öğretim tasarımı konularına odaklanan bilimsel dergilerde yayınlanmış çalışmalar incelenerek eğitimde AG kullanımına ilişkin bulgular tartışılmıştır. Belirlenen amaç ve özel kriterlere odaklanılarak taranan makaleler sistematik incelemeye uygun olarak analiz edilmiştir. Belirlenen kriterlere göre incelenen çalışmaların yıllara göre dağılımı, katılımcıların eğitim durumları, makalelerdeki konulara göre önemsenen değişkenler ve makalelerin hangi öğretim alanı ile ilgili olduğu belirlenmiştir. Bu bilgilere ek olarak çalışmaya dahil edilen tüm makalelerde kullanılan veri toplama araçlarının ve araştırma yöntemlerinin analizi tablo ile gösterilerek paylaşılmıştır. Ayrıca, dikkate alınan çalışmalarda benimsenmiş olan artırılmış gerçeklik uygulama türü ve AG uygulaması geliştirmeye yönelik kullanılan uygulama yazılımları belirlenmiştir. Son olarak artırılmış gerçekliğin eğitimde kullanılması konusunda belirlenen makalelerde paylaşılan faydalar derlenmiştir. Tarama sonucunda belirlenen tüm çalışmalara yönelik bulguları analiz etmek üzere eğitim alanı, katılımcıların eğitim durumu, değişkenler, veri toplama araçları, araştırma yöntemleri, kullanılan AG türü ve AG uygulaması geliştirici yazılımlar ve AG’nin eğitim ve öğretim ortamlarında kullanımına yönelik faydaları gibi faktörler dikkate alınmıştır.

Çalışma bulguları neticesinde yapılan analiz sonucunda, incelenen bilimsel çalışmaların büyük bir çoğunluğunun 2020 yılında yayınlandığı dikkat çekmektedir. 2020 yılından sonra çalışma sayısında bir azalma olduğu görülse de 2023 yılında eğitimde AG kullanımına ilişkin yayın sayısında yeni bir artış olduğu gözlenmektedir. Buna ek olarak, incelenen çalışmalar eğitim alanı bazında değerlendirildiğinde, AG uygulamalarının en çok Fen Bilimleri alanında kullanıldığı görülmektedir. Farklı eğitim alanlarını temel alan başka çalışmalarda da benzer şekilde fen bilimleri eğitimde AG uygulamalarının kullanımı yoğunlukla tercih edilmiştir (Göktaş vd., 2012; Temel vd., 2015; Yalçın vd., 2015; Yaşar ve Papatğa, 2015). Bunu takiben çalışmalar Bilgisayar Teknolojileri / Eğitim Teknolojileri ve Yabancı Dil alanında yoğunlaşmaktadır. Söz konusu disiplinlerde öğrencilerin anlaması zor soyut kavramların yoğun olarak kullanılması ve artırılmış gerçeklik teknolojileri ya da ortamları sayesinde bu soyut kavramların somutlaştırılabilmesi, uzamsal yetenek imkânı sağlaması bu yoğunluğun sebepleri arasında olabilmektedir. Başka bir sebep olarak gerçek hayat koşullarında laboratuvar ortamlarında yapılması tehlikeli ve sakıncalı deney ve çalışmalar için daha güvenli bir laboratuvar ortamı sağlaması sayılabilmektedir. Alan yazın taraması sırasında, “hukuk”, “eczacılık”, “tarım, ormancılık, balıkçılık” gibi alanlarda çalışma olmadığı saptanmıştır. Bu bağlamda, eksikliği tespit edilen söz konusu alanlarla ilgili olarak artırılmış gerçeklik tabanlı araştırmalar ve çalışmalar yapılabilir. AG’nin motivasyon ve performansa etkisiyle birlikte ilgiyi ve beceriyi artırma potansiyeli düşünüldüğünde bu alanlarda yapılacak çalışmalar eğitsel açıdan etkililik ve verimliliğin artmasında önemli rol oynayacaktır.

Nitekim, araştırma kapsamındaki bilimsel çalışmalarda akademik başarı, motivasyon, tutum, öğrenme performansı, başarı, ilgi gibi değişkenler sıklıkla kullanılmıştır. Eğitimde AG ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığına vurgu yapan çalışma sayısı oldukça fazladır (Abdüsselam, 2014; Alagöz, 2020; Avcı, 2018; Baysan ve Uluyol, 2016; Çiloğlu vd., 2021; Dikmen ve Bahadır, 2021; Gün ve Atasoy, 2017; Kapucu vd., 2019; Luo vd., 2020; Sırakaya, 2015; Türksoy, 2019). Benzer şekilde AG uygulamalarının motivasyon ve tutumu olumlu yönde etkilediğini savunan çalışmalarla da sıklıkla karşılaşmaktadır (Akgün, 2023; Akkuş vd., 2021; Babur, 2016; Çankaya, 2019; Erbaş, 2016; Kaufmann ve Dünser, 2007; Koçoğlu, 2023; Onbaşılı, 2018; Özbek, 2018; Ramazanoğlu ve Solak, 2020; Selçuk vd., 2014; Tanrıverdi ve Apak, 2013).

Tablo 3 ile verilen bilgilerden de anlaşılacağı üzere ele alınan bilimsel çalışmalarda katılımcıları eğitim seviyeleri çoğunlukla lisans ve ortaöğretim kademesinde yoğunlaşmıştır. Bunun sebebi olarak, AG ortamlarının en çok fen bilimleri alanında uygulanması ve buna bağlı olarak AG ortamlarının ve uygulamalarının ortaöğretim fen bilgisi derslerindeki içeriklere ve lisans eğitiminde bulunan öğretmen adaylarının öğrendikleri konulara yönelik uygulanabilirliğinin yüksekliğinden kaynaklı olduğu düşünülebilmektedir. Örneklem grubu okulöncesi, ilköğretim, lise ve ön lisans öğrencilerinden oluşan çalışma sayısı daha kısıtlı bulunmuştur. Bu noktada, eğitimde AG kullanımının faydaları açısından düşünüldüğü zaman, tehlikeli veya pahalı deney ve çalışmaların yoğun olarak uygulanabildiği lise ve ön lisans düzeyindeki katılımcılar için laboratuvar ortamlarının güvenli hale gelmesi ve uygulama becerilerini artırma potansiyelleri dikkate alınması gereken etkenler arasında yer almaktadır. Böylece, lise ve ön lisans eğitim kademesindeki öğrencilerin katılımı ile eğitimde AG'nin kullanılması konusunu inceleyecek araştırma sayılarının artması gerektiği söylenebilir. Ayrıca, AG ortamlarının öğrenmeyi motive etmesi, kalıcı öğrenmeyi sağlaması gibi faydaları düşünülerek, okul öncesi ve ilköğretim kademelerine uygun içerikler, uygulamalar, yazılımlar tasarlanarak küçük yaş grubundaki öğrencilerin derslerinde de kullanımı sağlanmalıdır. Bununla birlikte, Türker'in (2021) vurguladığı gibi öğretmen görüşlerini içeren çalışma sayısının da oldukça az olduğu tespit edilmiştir. AG uygulamalarını derslerinde asıl kullanacak kişilerin öğretmenler olduğu düşünüldüğünde, öğretmen görüşlerinin incelendiği çalışmalara önem verilmesi gerektiği görülmektedir.

Çalışmalarda görüşme formları, başarı testleri, kaynak tarama, ölçek, anket ve gözlem araçları veri toplamak amacıyla kullanılmıştır. Yapılan incelemelerde görüşme tekniğinin sıklıkla kullanıldığı dikkat çekmektedir. Araştırmacıların daha ayrıntılı verilere ulaşabildiği görüşme tekniğinde sorular katılımcılara yüz yüze yöneltildiği için katılımcılar fikirlerini kolaylıkla paylaşabilmektedir. Ayrıca araştırılan makalelerin büyük çoğunluğu nitel araştırma desenine hakimdir. Karma ve nicel araştırma yöntemleri de sırasıyla nitel araştırma yöntemini takip etmektedir.

İncelenen çalışmalarda kullanılan AG türleri Tablo 7'de gösterilmektedir. Altınpulluk'un (2018) yapmış olduğu çalışmada elde ettiği sonuca benzer olarak bu çalışmada da incelenen makaleler içerisinde işaretçi tabanlı artırılmış gerçeklik teknolojisi türünü içeren makale sayısının diğerlerinden çok daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca AG tabanlı uygulamaları geliştirebilmek için çok çeşitli yazılımlar kullanılmaktadır. Bu yazılımlardan bazıları; ARToolKit, ScanLife, BuildAR, Layar, Metaio, Vuforia SDK, Unity 3D, Aurasma Studio, Wikitude gibi yazılımlardır. Ele alınan bilimsel çalışmalarda en çok tercih edilen yazılım olarak öncelikle Unity 3D, onu takiben Aurasma ve Vuforia yazılımları gelmektedir, bununla birlikte kullanılan yazılımların açıkça belirtilmediği çok sayıda çalışma da mevcuttur.

Eğitimde AG kullanımının öğrenen ve öğretene açısından faydası olduğu gibi öğrenme ortamları açısından da oldukça faydaları bulunmaktadır. Dikkate alınan çalışmalarda elde edilen verilere göre, AG kullanımı ile öğrenme performansında, motivasyonda, öğrenme güdüsünü tetiklemede, düşünme becerilerini geliştirme ve derse karşı ilginin artmasında oldukça önemli bir potansiyeller mevcuttur ve bu faydalar çalışmaların çoğunda üzerinde durulan faydalardandır (Duman ve Arıcı, 2023; Koçoğlu, 2023; Selçuk vd., 2014; Solmaz ve Gökçearslan, 2016; Tanrıverdi ve Apak, 2013; Tarman vd., 2010). Ayrıca, öğrenme ortamlarını ve laboratuvar ortamlarını güvenli hale getirerek deneyleri gerçek ortamlarındaymışçasına test etme olanağı vererek aktif öğrenmenin gerçekleşmesine destek sağlayabilir ve böylece kalıcı öğrenme gerçekleştirilebilir (Huang vd., 2016; Solmaz ve Gökçearslan, 2016; Timur ve Özdemir, 2018; Wu vd., 2013).

Sonuç olarak, AG teknolojisi yeni olmasa da eğitimdeki potansiyeli araştırılmaya devam ediyor. Diğer bilgi teknolojilerinden farklı olarak AG arayüzleri gerçek ve sanal dünyalar arasında sonsuz bir etkileşim, somut bir arayüz metaforu ve gerçek ve sanal dünyalar arasında geçiş için bir araç sunmaktadır. AR teknolojisinin eğitim içeriğiyle birleşimi, farklı çeşitlilikte uygulamalar oluşturur ve öğrenciler için gerçek hayat senaryolarındaki öğretme ve öğrenmenin etkinliğini ve çekiciliğini artırmak açısından büyük bir etkiye sahiptir. Ayrıca, artırılmış gerçeklik sadece teknolojik altyapıya sahip bir yenilik olarak düşünülmemeli, aynı zamanda bir ortam olduğu ve bu ortamda içeriğinde çok önemli bir faktör olduğu unutulmamalıdır. Eğitimciler, bu özelliklerin eğitim ortamlarında en etkili ve verimli şekilde uygulanabilirliğini keşfetmek için sahadaki araştırmacılarla ve tasarımcılarla birlikte çalışabilir.

AG teknolojisinin ve ortamlarının yakın geçmişten itibaren akademik alanda ve özel sektörde ilgi çekici bulunduğu söylenebilir. Günümüzde söz konusu teknolojinin hayatımızdaki kullanımı yaygınlaşmakta olup birçok kaynakta yakın gelecek için önemli bir yere sahip olacağı vurgulanmaktadır. Eğitim süreçlerinde AG kullanımı ile ilgili ülkemizde yapılan bilimsel çalışma sayısının uluslararası yayınlanan çalışmalara oranla oldukça az sayıda olduğu dikkat çekmektedir. Ülkemizde AG teknolojileri ve ortamları ile ilgili artarak devam eden akademik ve özel sektör çalışmalarına rastlanmaktadır. Yapılan alan yazın taraması neticesinde Türkiye’de yayınlanan makalelerin ortaokul ve üniversite düzeyinde yoğunlaştığı dikkat çekmektedir. Farklı eğitim kademelerinde de AG ortamlarının kullanımı sağlanması daha farklı açılardan değerlendirme yapılmasına olanak sağlayacaktır. Artırılmış gerçeklik ortam kullanımlarına ilişkin olarak bilimsel dergilerden ulaşılan akademik çalışmaların çoğunda işaretçi tabanlı AG uygulamaları kullanıldığı gözlenmiştir. Bu noktada, ülkemizde faaliyet gösteren araştırma kurumları AG ortamlarını ve konum tabanlı AG teknolojilerini kapsayan çalışmaları sıklıkla kullanılabilecek teknolojiler olarak görmeli ve bilimsel çalışma yapan bireylerin söz konusu konularda araştırma gerçekleştirmeleri ve yenilikler üretmeleri teşvik edilmelidir. AG tabanlı uygulama ile gerçekleştirilen öğretimin niteliği, başarısı, kazanımlara ulaşma durumu AG uygulaması için tasarlanan tüm içeriklerin niteliğine bağlıdır. Bu sebeple, AG uygulamasında kullanılmak üzere tasarlanan içeriklerde tasarım standartları ve öğretim tasarım teknikleri göz ardı edilmemelidir. Ayrıca, konu ile ilgili yapılacak yeni çalışmalar için örneklem gruplarının sosyoekonomik düzeylerindeki çeşitliliğin dikkate alınması ile eğitimde AG kullanımının maddi imkanlarla ilişkisi de incelenebilecek konular arasında değerlendirilebilir.

KAYNAKÇA

- Abdüsselam, M. S. (2014). Teachers' and students' views on using augmented reality environments in physics education: 11th grade magnetism topic example. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 4(1), 59-74.
- Akgün, E., & Ustun, A. B. (2023). Mobil artırılmış gerçeklikle öğrenmeye yönelik içerik analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (56), 362-383.
- Akkoyunlu, B. (1998). Bilgisayar ve Eğitimde Kullanılması. *Çağdaş Eğitimde Yeni Teknolojiler*, 3(4), 5.
- Akkoyunlu, B., & Deryakulu, D. (1998). Çağdaş Eğitimde Yeni Teknolojiler. *Bilgisayar ve Eğitimde Kullanılması*, 33-45.
- Akkuş, İ., Güzel, Y., & Özhan, U. (2021). Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Konulu Uluslararası Yayınların İçerik Analizi: 2011-2019 Dönemi. *SDU International Journal of Educational Studies*, 8(1), 36-50.
- Alagöz, P. B. Z. (2020). Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik kaygılarına ve akademik başarılarına etkisi. *Gazi Üniversitesi*.
- Alkan, C. (2005). Eğitim Teknolojisi: Anı Yayıncılık.
- Altınpulluk, H. (2018). Türkiye'de artırılmış gerçeklikle ilgili hazırlanan tezlerin bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 8(1), 248-272.
- Arth, C., Grasset, R., Gruber, L., Langlotz, T., Mulloni, A., & Wagner, D. (2015). The history of mobile augmented reality. *arXiv preprint arXiv:1505.01319*.
- Atasoy, B., Gün, E. T., & Karoğlu, A. K. (2017). İlköğretim öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarının ve güdülenme durumlarının belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 435-448.
- Atasoy, B., Tosik-Gün, E., & Kocaman-Karoğlu, A. (2017). İlköğretim Öğrencilerinin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Karşı Tutumlarının ve Güdülenme Durumlarının Belirlenmesi. *Journal Of Kirsehir Education Faculty*, 18(2).
- Avcı, Ş. K. (2018). *Üç boyutlu sanal ortamlar ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenme başarısı üzerindeki etkisi: Bir meta-analiz çalışması* (Doctoral dissertation, Necmettin Erbakan University (Turkey)).
- Azuma, R. T. (1997). A Survey Of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Babur, Z. (2016). Artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne kullanımının öğrenme başarılarına, motivasyonlarına ve psikomotor performanslarına etkisi [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.

- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Ve Graf, S. (2014). Augmented Reality Trends In Education: A Systematic Review Of Research And Applications. *Journal Of Educational Technology & Society*, 17(4), 133.
- Baum, L. F. (1901). *The Master Key An Electrical Fairy Tale*. [Http://Www.Gutenberg.Org/Ebooks/436?Msg=Welcome_Stranger](http://www.gutenberg.org/ebooks/436?msg=welcome_stranger)
- Baysan, E., & Uluçol, Ç. (2016). Arttırılmış 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.
- Caudell, T. P., & Mizell, D. W. (1992). Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. In *System Sciences, 1992. Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on (Vol. 2, 659-669)*. IEEE.
- Cronin, P., Ryan, F., & Coughlan, M. (2008). Undertaking A Literature Review: A Step-By-Step Approach. *British Journal Of Nursing*, 17(1), 38-43.
- Çankaya, B. (2019). Arttırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaöğretim öğrencilerinin fen bilimleri dersi başarı, tutum ve motivasyonuna etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı.
- Çiloğlu, T., Yılmaz, Ö., Yılmaz, A., & Karaoğlu, F. (2021). Eğitimde arttırılmış gerçeklik konulu makalelerin incelenmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 147-158.
- Dikmen, M., & Bahadır, F. (2021). Arttırılmış Gerçekliğin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerindeki Etkisinin Meta Analizi. *Ekev Akademi Dergisi*, (85), 283-310.
- Duman, N., & Arıcı, F. (2023). Okul Öncesinde Arttırılmış Gerçeklik Teknolojisi Kullanımına Yönelik Bibliyometrik Haritalama Analizi. *Türkiye Eğitim Dergisi*, 8(2), 285-298.
- Dunleavy, M. ve Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. *Handbook of research on educational communications and technology (ss. 735-745)*. Springer New York
- Erbaş, Ç. (2016). Mobil arttırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisi [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Göktaş, Y., Hasançebi, F., Varışoğlu, B., Akçay, A., Bayrak, N., Baran, M. & Sözbilir, M. (2012). Türkiye'deki eğitim araştırmalarında eğilimler: Bir içerik analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 443-460.
- Gün, E. T., & Atasoy, B. (2017). Arttırılmış gerçeklik uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve akademik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 42(191), 31-51.
- Hamilton, K., & Olenewa, J. (2010). Augmented Reality In Education. *Retrieved From Lecture Notes Online Web Site: Http://Www. Authorstream. Com/Presentation/K3hamilton-478823-Augmented-Reality-In-Education*.

- Huang, T. C., Chen, C. C., & Chou, Y. W. (2016). Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment. *Computers & Education*, 96, 72-82.
- Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D., & Kloos, C. D. (2014). Experimenting With Electromagnetism Using Augmented Reality: Impact On Flow Student Experience And Educational Effectiveness. *Computers & Education*, 71, 1-13.
- Ibáñez, M. B., Di-Serio, Á., Villarán-Molina, D., & Delgado-Kloos, C. (2014). Augmented Reality-Based Simulators As Discovery Learning Tools: An Empirical Study. *IEEE Transactions On Education*, 58(3), 208-213.
- İbili, E., & Şahin, S. (2015). Geometri öğretiminde artırılmış gerçeklik kullanımının öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarına ve bilgisayar öz-yeterlilik algılarına etkisinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 332-350.
- İçten, T., & Bal, G. (2017). Artırılmış gerçeklik üzerine son gelişmelerin ve uygulamaların incelenmesi. *Gazi University Journal of Science Part C: Design and Technology*, 5(2), 111-136.
- Johnson, B., & Christensen, L. (2004). Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches (2nd ed.). Needham Heights, MA: Allyn ve Bacon.
- Kapucu, M. S., & Yıldırım, İ. (2019). Türkiye'de sanal ve artırılmış gerçeklik üzerine eğitimde yapılan çalışmalara ilişkin metodolojik bir inceleme. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (73), 26-46.
- Kaufmann, H., & Dünser, A. (2007). Summary of usability evaluations of an educational augmented reality application. In *Virtual Reality: Second International Conference, ICVR 2007, Held as part of HCI International 2007, Beijing, China, July 22-27, 2007. Proceedings 2* (pp. 660-669). Springer Berlin Heidelberg.
- Kitchenham, B. (2004). Procedures For Performing Systematic Reviews. <http://Citeseerx.ist.psu.edu/Viewdoc/Summary?Doi=10.1.1.122.3308>
- Koçoğlu, A. (2023). Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Duyuşsal Alan Becerilerine Etkisi: Türkiye Bağlamında Bir Meta-Analitik Değerlendirme. *Milli Eğitim Dergisi*, 52(1), 9-34.
- Liou, W. K., Bhagat, K. K., & Chang, C. Y. (2016). Beyond the flipped classroom: A highly interactive cloud-classroom (HIC) embedded into basic materials science courses. *Journal of Science Education and Technology*, 25(3), 460-473.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A Taxonomy Of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE TRANSACTIONS On Information And Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Onbaşılı, Ü. (2018). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilkökul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına ve fen motivasyonlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(1), 320-337.
- O'Reilly, L., Thorkelsson, P., Nobert, M., & Mclaughlan, M. (2009). Mixed Methods Research: An Emerging Paradigm.

- Özarslan, Y. (2011). Öğrenen İçerik Etkileşiminin Genişletilmiş Gerçeklik İle Zenginleştirilmesi. 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium Proceedings Book. Elazığ: ICITS, Ss. 726-729
- Özbek, F. (2018). İlkokul 4. sınıf türkçe dersinde artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrencilerin başarı ve motivasyonlarına etkisi [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Adnan Menderes Üniversitesi.
- Özdemir, M. (2017). Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi İle Öğrenmeye Yönelik Deneysel Çalışmalar: Sistematik Bir İnceleme. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 609-632.
- Özdemir, M. (2017). Educational Augmented Reality (AR) Applications And Development Process. In *Mobile Technologies And Augmented Reality In Open Education* (Pp. 26-53). IGI Global.
- Özdemir, E. Ç. (2023). Okuma becerisinin geliştirilmesinde artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımına yönelik çalışmaların sistematik derlemesi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 1-19.
- Ramazanoğlu, M., & Solak, M. Ş. (2020). Ortaokul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanımına yönelik tutumları: Siirt ili örneği. *Kastamonu Education Journal*, 28(4), 1646-1656.
- Saltan, F., & Arslan, Ö. (2016). The use of augmented reality in formal education: A scoping review. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(2), 503-520.
- Sarioğlu, S., & Girgin, S. (2020). The Effect of using virtual reality in 6th grade science course the cell topic on students' academic achievements and attitudes towards the course. *Journal of Turkish Science Education*, 17(1), 109-125.
- Selçuk, Z., Palancı, M., Kandemir, M., & Dündar, H. (2014). Eğitim ve bilim dergisinde yayınlanan araştırmaların eğilimleri: İçerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 39(173), 430-453.
- Sırakaya, M. (2015). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanılgıları ve derse katılımlarına etkisi [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Siltanen, S. (2012). Theory and applications of marker-based augmented reality.
- Solmaz, E. & Gökçearslan, Ş. (2016). Mobil öğrenme: Lisansüstü tezlere yönelik bir içerik analizi çalışması. 10th International Computer and Instructional Technologies Symposium (ICITS) Bildiriler Kitabı (554-561), 16-18 Mayıs, Rize.
- Somyürek, S. (2014). Öğretim Sürecinde Z Kuşağının Dikkatini Çekme: Artırılmış Gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63-80.
- Sontay, G., & Karamustafaoğlu, O. (2023). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğretim Sürecinde Kullanılmasına Yönelik Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(3), 311-329.
- Sung, D. (2011). *The History Of Augmented Reality*. <http://www.pocket-lint.com/news/108888-the-history-of-augmented-reality>

- Tanrıverdi, B. & Apak, Ö. (2013). Görsel okuryazarlık üzerine bir içerik analizi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 267-294
- Tarman, B., Acun, İ. & Yüksel, Z. (2010). Evaluation of theses in the field of social studies education in Turkey . *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 9(3), 725-746.
- Temel, S., Şen, Ş., & Yılmaz, A. (2015). A content analysis related to the problem-based learning studies: The case of Turkey. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 565-580.
- Thomas, P. C., & David, W. M. (1992). Augmented Reality: An Application Of Heads-Up Display Technology To Manual Manufacturing Processes. In *Hawaii International Conference On System Sciences* (Pp. 659-669).
- Timur, B., & Özdemir, M. (2018). Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Ortamlarının Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2018(10), 62-75.
- Türker, O. (2021). Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Üzerine Yapılmış Akademik Tezlerin Bibliyografik Yöntemle İncelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 21-34.
- Türksoy, E. (2019). Artırılmış gerçeklik ve çevrim içi materyallerle bütünleştirilen öğretim yöntemlerinin, fen dersindeki başarı ve kalıcılığa etkisi: Karma desen. *Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi*.
- Uriel, C., Sergio, S., Carolina, G., Mariano, G., Paola, D., & Martín, A. (2020). Improving the understanding of basic sciences concepts by using virtual and augmented reality. *Procedia Computer Science*, 172, 389-392.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & education*, 62, 41-49.
- Yalçın, S., Yavuz, H. Ç. & Dibek, İ. M. (2015). An examination of articles published in educational journals having highest impact factors: Content analysis. *Eğitim ve Bilim*, 40(182), 1-28.
- Yaşar, Ş. & Papatğa, E. (2015). İlkokul matematik derslerine yönelik yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 113-124.
- Yıldırım, İ. (2020). Fen öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi*.
- 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.