

Öğretmen Adayları için Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Development of an Augmented Reality Attitude Scale for Teacher Candidates: A Validity and Reliability Study

Handan Ürek¹, Vahide Nilay Kırtak Ad²

¹Sorumlu Yazar, Doç. Dr., Balıkesir Üniversitesi/Necatibey Eğitim Fakültesi, handanurek@balikesir.edu.tr, (<https://orcid.org/0000-0002-3593-8547>)

²Dr. Öğr. Üyesi, Balıkesir Üniversitesi/Necatibey Eğitim Fakültesi, nilaykirtak@gmail.com, (<https://orcid.org/0000-0002-9904-1261>)

Geliş Tarihi: 21.05.2024

Kabul Tarihi: 11.10.2024

ÖZ

Dijital teknolojilerin gelişmesi ile ortaya çıkan artırılmış gerçeklik, eğitim alanında da kullanılmaktadır. Ayrıca, bu teknoloji son zamanlarda yapılan eğitim araştırmalarına da konu edilmektedir. Ancak ulusal alanyazında, öğretmen adaylarının artırılmış gerçeklik tutumlarını belirlemeye yönelik bir ölçeğin bulunmadığı görülmektedir. Yakın gelecekte bu teknolojiyi kullanacak olan öğretmen adaylarının artırılmış gerçeklik tutumlarının belirlenmesi önem taşımaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada öğretmen adaylarının artırılmış gerçeklik tutumlarının tespit edilmesi için bir ölçek geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla beşli likert tipinde 31 maddelik bir ölçek hazırlanmıştır. Ölçek, geçerlik ve güvenilirlik analizleri için 490 kişilik bir gruba uygulanmıştır. Elde edilen veriler üzerinde yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucunda, dört faktör ve 23 maddeden oluşan bir ölçek elde edilmiştir. Bu faktörler sırasıyla; "Artırılmış gerçeklik kullanma isteği" (dokuz madde), "Gelecekte artırılmış gerçeklik" (dört madde), "Artırılmış gerçekliğe karşı olumsuz fikirler" (beş madde) ve "Artırılmış gerçeklik uygulamalarının faydaları" (beş madde) şeklinde isimlendirilmiştir. Yapılan güvenilirlik analizi sonucunda ölçeğin tamamının ve faktörlerinin iç tutarlılık katsayılarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, 270 kişilik başka bir grup üzerinde yapılan doğrulayıcı faktör analizi ile ortaya konulan bu yapının kabul edilebilir olduğu test edilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen uyum indeksleri de geliştirilen ölçeğin öğretmen adayları için uygun olduğunu ve artırılmış gerçekliğe dair tutumlarını belirlemek amacıyla kullanılabilirliğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Artırılmış gerçeklik, dijital teknolojiler, öğretmen adayları, ölçek, tutum.

ABSTRACT

Augmented reality, which emerged with the development of digital technologies, is also used in the field of education. Additionally, this technology has been the subject of recent educational research. However, it appears that there is no scale in the national literature to determine the teacher candidates' augmented reality attitudes. It is believed that it is important to determine the augmented reality attitudes of teacher candidates who will use this technology in the near future. Therefore, this study aims to develop a scale to determine the augmented reality attitudes of teacher candidates. For this reason, a 31-item scale of five-point likert type was prepared. The scale was applied to a group of 490 participants for validity and reliability analysis. As a result of the exploratory factor analysis performed on the data obtained, a scale consisting of four factors and 23 items was obtained. These factors are named respectively as "Willing to use augmented reality" (nine items), "Augmented reality in the future" (four items), "Negative ideas

towards augmented reality" (five items) and "Benefits of augmented reality applications" (five items). As a result of the reliability analysis, it was determined that the internal consistency coefficients of the entire scale and factors were high. In addition, the acceptability of this structure was tested by confirmatory factor analysis on another group of 270 participants. The fit indices obtained as a result of confirmatory factor analysis also showed that this scale is suitable for teacher candidates and can be used to determine their attitudes towards augmented reality.

Keywords: Augmented reality, digital technologies, teacher candidates, scale, attitude.

GİRİŞ

Tutumlar, eğitim araştırmalarında önemli bir yere sahiptir. Tutum kısaca, herhangi bir Őeyle ilgili sahip olunan dūřünceler sonucunda ulaşılan özet değerlendirme Őeklinde tanımlanmaktadır (Vogel & Wanke, 2016). Üzerinde evrensel bir uzlaşma bulunmasa da tutumlar; bilişsel, duyuşsal ve davranışsal bileşenler içermektedir (Reid, 2006). Eğitim sürecinde gerçekleştirilen planlı uygulamalar sonucunda öğrencilerin tutumlarında değişimler meydana gelmesi hedeflenir. Bu değişimin istenlik davranışlar için pozitif yönde; istenmeyen davranışlar için ise negatif yönde gerçekleşmesi beklenir. Böylece, yapılan uygulamaların öğrenciler üzerinde etkili olup olmadığı değerlendirilir. Bu durumun bilimsel olarak açıklanabilmesi için tutum araştırmacıları, içeriği çok geniş olan bir prosedür içinden bireylerin tutumlarının nasıl oluştuğunu, nasıl değiştiğini ve tutumların bireylerin dūřünme ve davranış Őekillerini nasıl etkilediğini araştırmaları (Fabrigar vd., 2005).

Eğitim alanında tutum araştırmalarının kökleri geçmişe uzanmakta olup bu konu zengin bir içeriğe sahiptir. Ancak çeşitli gelişmeler sonucunda alanyazına yeni kavramlar eklenmekte ve bu kavramlara yönelik tutumlar da araştırılmaktadır. Bu tür kavramlara örnek olarak teknoloji ile ilgili kavramlar sayılabilir. Nitekim teknolojide yaşanan hızlı gelişmeler, diğer alanlara olduğu gibi eğitim alanına da yansımaktadır. Örneğin 25 yıl önce yapay zekadan bahsedilmezken günümüzde bu teknoloji eğitimde yaygın olarak kullanılmaktadır (Hwang vd., 2020). Artırılmış gerçeklik (AG) de bu bağlamda ortaya çıkan teknolojik uygulamalardan biridir.

AG, kullanıcının kontrolü ve etkileşimi ile gerçek dünyanın sanal bilgi ile zenginleştirilmesine dayanır (Kesim & Ozarslan, 2012). Bu teknolojide kullanıcı, içinde bulunduğu zamanda hem gerçek hem de sanal objeler ile etkileşime girer (Perifanou vd., 2023). Böylece, AG, teknolojik araçlara yerleştirilen bilgilendirici unsurlar ile gerçekliği birleştirerek yeni bir gerçekliğe ulaşılmasını sağlar (Cabero-Almenara vd., 2019). Bunun için teknolojik cihazlara, bu cihazlara yüklenen uygulamalara ve gerçek materyallere gereksinim vardır. Carmigniani vd. (2011) AG'nin kullanıldığı cihazları; ekranlar (başlığa entegre edilen ekranlar, elde taşınabilir ekranlar), giriş cihazları (eldiven ya da kablosuz bilek bandı Őeklindeki cihazlar), takip cihazları ve bilgisayarlar Şeklinde sınıflandırmaktadır. Bu cihazlar yardımıyla AG teknolojisi; askeriye, endüstri, tıp, reklamcılık ve eğlence gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Adabala & Kaushik, 2016). Bunların yanında, AG eğitim alanında da kullanılmakta olup bu teknoloji; öğrenme, öğretim ve öğretim tasarımı sürecine entegre edilebilmektedir (Huang vd., 2019). Bu bağlamda, günlük yaşamda yaygın olarak kullanılan, ekran ve kamera gibi donanımlara sahip olan cep telefonu ve tabletlerden yararlanılmaktadır. Bu cihazlara indirilen AG uygulamaları ve bunların eşleşeceği gerçek objeler yardımıyla öğrenciler kolaylıkla çeşitli gözlemler yapma imkanına sahip olmaktadır.

Eğitim alanında kullanılan AG uygulamaları incelendiğinde fen bilimleri (Anatomy 3D, Elements 4D, Spacecraft 3D, Zoo AR), matematik (Geometry AR, GeoGebra AR), tarih ve coğrafya (AR Atatürk, 360 Cities), dil öğretimi (AR Alfabe, Catchy Words) ve okul öncesi eğitime yönelik çeşitli uygulamalar (Quiver) ile karşılaşılmaktadır. Bu uygulamalar yardımıyla sınıf ortamında maliyet ya da başka nedenlerle mevcut olmayan materyallerin yarattığı

dezavantajlar ortadan kaldırılarak öğrencilerin öğrenmeleri desteklenmektedir. Bunların yanında, çeşitli informal öğrenme ortamlarında da AG teknolojisinden yararlanıldığı görülmektedir (Anıtkabir AG). Böylece, AG teknolojisi ile öğrenme üzerindeki zaman ve mekan sınırlığı ortadan kaldırılmaktadır. Bu teknoloji, gerçek materyaller ile yapılan öğretimin yerini alan bir teknik değil de aksine öğretim sürecini güçlendiren bir alternatif olarak değerlendirilmelidir (Duarte vd., 2020). Örneğin, öğrencilerin öğrenim gördüğü şehirde bir planetarium yoksa uzay ile ilgili AG kartları öğrencilerin gök cisimlerini daha kolay ve somut bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olabilir. Şekil 1’de fen eğitiminde kullanılan bir AG uygulaması olan AR Bilim Kartları ile cep telefonu ekranında elde edilen görüntüler yer almaktadır.

Şekil 1

Fen Eğitiminde Kullanılan Bir AG Uygulaması



Yukarıda bahsedilen uygulamalardan anlaşılacağı üzere AG teknolojisi alana birçok avantaj sağlamaktadır. Diegmann vd. (2015) yaptıkları alanyazın taraması sonucunda bu avantajları beş başlık altında açıklamaktadır. Buna göre AG'nin; bilişsel açıdan (motivasyonu, dikkati, konsantrasyonu ve memnuniyeti artırması), kavram öğretimi açısından (öğrenci merkezli öğrenme ve işbirliğini geliştirme), dersin sunumu açısından (detayları, bilgiye ulaşımı ve etkileşimi artırması), öğrenme türü açısından (başarıyı ve yaratıcılığı geliştirmesi) ve içeriği anlama açısından (uzamsal yetenekleri ve hafızayı geliştirmesi) birçok olumlu etkisine değinilmektedir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde; fen bilimleri dersinde kullanılan AG kartlarının daha önce bu teknolojiyi hiç kullanmamış olan dördüncü sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerinde olumlu yönde, anlamlı bir etki yarattığı belirtilmektedir (İzgi Onbaşılı, 2018). Ayrıca, AG teknolojisinin yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini anlamlı bir şekilde geliştirdiği görülmektedir (Topraklıoğlu & Öztürk, 2021). Başka araştırmalarda, AG teknolojisinin öğrencilerin başarıları (Çetin & Türkan, 2022; Fidan & Tuncel, 2019; Hwang vd., 2016; Sahin & Yılmaz, 2020; Yetişir, 2019), derse yönelik tutumları (Çetin & Türkan, 2022; Fidan & Tuncel, 2019; Sahin & Yılmaz, 2020) ve öğrenmeye yönelik tutumlarında (Hwang vd., 2016) anlamlı artış sağladığı görülmektedir. Üniversite eğitiminde yapılan AG uygulamalarının ise öğretmen adaylarının teknolojiyi kabul etme ve kullanma eğilimleri (Önal vd., 2017) ile laboratuvar becerileri ve tutumları (Akçayır vd., 2016) üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Bunların yanında, AG teknolojisinin K-12'den lisansüstü seviyeye kadar bütün öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği ifade edilmektedir (Papanastasiou vd., 2019).

AG teknolojisinin eğitim sürecinde kullanımına ilişkin görüşleri konu alan çalışmalar incelendiğinde; Hindistan'da öğretmen adayları ile yapılan bir araştırma sonucunda öğretmen adaylarının çoğunluğunun daha önce hiç AG uygulaması kullanmadıkları, AG destekli ders kitaplarından haberdar olmadıkları ve staj sürecinde de bu teknolojiye ilişkin bir deneyim elde etmedikleri belirlenmiştir (Anju & Thiyagu, 2023). Bu sonuçlar, araştırmaya katılan öğretmen

adaylarının AG teknolojisine ilişkin algılarının yetersiz olduğuna işaret etmektedir. Atalay (2022) tarafından yürütülen araştırmada ise sınıf öğretmeni adaylarından üçüncü ve dördüncü sınıf fen bilimleri dersi kazanımlarını göz önünde bulundurarak HP Reveal (Aurasma) programı yardımıyla cep telefonlarında kullanılabilen bir mobil AG uygulaması geliştirmeleri istenmiştir. Ayrıca, öğretmen adayları geliştirdikleri uygulamayı kullanabilecekleri ders planları hazırlamışlardır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının bazı zorluklar yaşamakla birlikte sınıf eğitiminde AG kullanımına ilişkin olumlu görüşler bildirdikleri belirlenmiştir. Bunun yanında Uluç ve Eryılmaz'ın (2014) araştırmasında ise bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmen adaylarına dizüstü bilgisayarlar aracılığıyla kullanılabilen bir AG materyali tanıtılmış ve öğretmen adaylarının bu materyale ilişkin görüşleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda; öğretmen adaylarının AG teknolojisine konu ile ilgili bilgiyi artıracığına çok yüksek oranda katıldıkları, dersi daha eğlenceli bir hale getireceğine ve motivasyonu artıracığına inandıkları, bu teknolojinin sınıflarda mutlaka kullanılması gereken bir teknoloji olduğunu ifade ettikleri bulunmuştur. Buna karşılık öğretmen adaylarının AG teknolojisine fakülte'deki bütün derslerde kullanılabileceği konusunda şüphelerinin bulunduğu belirlenmiştir. Başka bir araştırmada, Garzón vd. (2019) karmaşıklık, teknik problemler ve çoklu görev içerme gibi nedenlerle AG'nin öğretmenler tarafından kabul görmediğini belirterek bu teknolojinin dezavantajlarından bahsetmektedirler. Sonuç olarak alanyazında AG teknolojisine ilişkin çoğunlukla olumlu görüşler bulunmasına karşılık bu konuda bazı olumsuz bakış açılarının da mevcut olduğu görülmektedir.

Alanyazındaki araştırmaların bir kısmında farklı sınıf kademelerindeki öğrenciler ile gerçekleştirilmiş öğretime dayalı çalışmalarda AG uygulamalarına yönelik tutumlar ele alınmaktadır. Bu çalışmalarda yapılan öğretim uygulamalarına bağlı olarak ilkök (Buchner, 2022; İzgi Onbaşılı, 2018) ve ortaokul (Bursali & Yılmaz, 2019; Karagozlu vd., 2019; Küçük vd., 2014; Sahin & Yılmaz, 2020; Topraklıkoğlu, 2018; Yetişir, 2019) seviyesindeki öğrencilerin AG tutumları incelenmiştir. Bahsedilen çalışmalarda daha çok fen dersi konularına odaklanılmakla birlikte (Buchner, 2022; İzgi Onbaşılı, 2018; Karagozlu vd., 2019; Sahin & Yılmaz, 2020; Yetişir, 2019); İngilizce dersi (Küçük vd., 2014), okuma-anlama (Bursali & Yılmaz, 2019) ve geometri (Topraklıkoğlu, 2018) konularına da yer verildiği görülmektedir. Bunların yanında bazı çalışmalarda ortaokul öğrencilerinin AG tutumlarının ilişkisel yöntem ya da tarama çalışmaları yardımıyla belirlendiği görülmektedir (Atasoy vd., 2017; Sırakaya & Kılıç Çakmak, 2018). Ulusal alanyazında ilkök ve ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmaların tamamında öğrencilerin AG tutumlarının Küçük vd. (2014) tarafından geliştirilen 15 madde ve üç alt boyuttan oluşan beşli likert tipindeki ölçek ile araştırıldığı görülmektedir. Bu kapsamda lise öğrencileri ile gerçekleştirilen bir çalışma ile karşılaştırılmamıştır.

İlkokul ve ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilen araştırmalara karşılık, ulusal alanyazında öğretmen ve öğretmen adayları ile yürütülen araştırmalarda AG uygulamalarına yönelik tutumların belirlenmesi amacıyla geliştirilmiş bir ölçme aracı ile karşılaşılmamıştır. Ancak Küçük vd. (2014) tarafından ortaokul öğrencileri için geliştirilen ölçeğin farklı gruplar ile gerçekleştirilen bazı araştırmalara temel sağladığı görülmektedir. Örneğin, Küçük vd. (2014) tarafından geliştirilen tutum ölçeğinin fen bilimleri öğretmenleri ile gerçekleştirilen bir çalışmada kullanıldığı belirlenmiştir (Sarioğlu, 2021). Ayrıca, uluslararası alanyazında Díaz-Noguera vd. (2017) orijinali Küçük vd. (2014) tarafından geliştirilen tutum ölçeği üzerinde İspanyol öğretmen adayları için uyarlama çalışması yapmışlardır. Díaz-Noguera vd. (2017) tarafından uyarlanan bu ölçeğin, İspanyol öğretmenler (Marín-Marín vd., 2023) ve öğretmen adayları (Belda-Medina & Calvo-Ferrer, 2022) ile gerçekleştirilen başka araştırmalarda da kullanıldığı görülmektedir. Aynı ölçeğin bazı uyarlama çalışmaları sonucunda Stojšić vd. (2020) tarafından Sırbistan'daki eğitim ile ilgili yükseköğretim kurumlarında öğrenim görmekte olan öğrencilerin AG tutumlarının belirlenmesinde kullanıldığı görülmüştür. Nikou vd. (2023) ise öğretmenlerin AG uygulamaları yeterliklerinin belirlenmesi amacıyla başka bir ölçek geliştirme çalışması yapmışlardır. Bu çalışmaya 45 farklı ülkede ilk, orta ve yüksek

öğretim kurumlarında okullarda görev yapmakta olan eğitimciler katılmış ve çalışma sonucunda dört alt boyutta toplanan, toplam 11 madde içeren beşli likert tipinde bir ölçek geliştirilmiştir.

Üniversite seviyesindeki öğrencilerin AG tutumlarını belirlemeyi amaçlayan ölçek geliştirmeye dayalı uluslararası çalışmalar incelendiğinde; Alsadoon ve Alhussain (2019) Suudi Arabistan'daki bir elektronik fakültesinde öğrenim görmekte olan üniversite öğrencilerine kendi geliştirdikleri ve üç kısımdan oluşan bir anket uygulamışlardır. Bu anketin üçüncü kısmı, öğrencilerin eğitim sürecinde AG uygulamalarına yönelik tutumlarının beşli likert tipindeki bir ölçek ile belirlenmesini içermektedir. Başka bir çalışmada, Boboc vd. (2021) makine mühendisliği bölümünde öğrenim görmekte olan öğrencilerin AG ortamında mekanik öğretimine yönelik tutumlarının belirlenmesi amacıyla beşli likert tipinde bir ölçek geliştirmişlerdir. Bütün bunlar dikkate alındığında, alanyazında AG tutumlarının tespit edilmesi için belirli bir öğrenim seviyesini ya da örneklem grubunu hedef alan ölçek geliştirme çalışmalarının sınırlı olduğu dikkat çekmektedir.

Alanyazındaki AG tutum ölçekleri ayrıntılı olarak incelendiğinde, bu ölçeklerin farklı sayı ve isimlerde alt boyutlar içermekle birlikte bazılarının ise benzer yapıya sahip oldukları görülmektedir. Örneğin, birçok çalışmaya dayanak sağlayan Küçük vd. (2014) tarafından geliştirilen ölçeğin alt boyutları; istek, kaygı ve memnuniyet şeklindedir. Bu ölçeği temel alarak öğretmen (Marín-Marín vd., 2023) ve öğretmen adaylarına (Díaz-Noguera vd., 2017) yapılan uyarlamalar sonucu geliştirilen iki ölçekte de uygunluk, memnuniyet ve güvenilirlik olmak üzere üç alt boyut bulunmaktadır. Bunun yanında, Belda-Medina ve Calvo-Ferrer (2022) tarafından öğretmen adayları için yapılan uyarlama sonucunda geliştirilen ölçekte bu üç alt boyutun yanında dördüncü bir alt boyut olarak inanışlar alt boyutu da bulunmaktadır. Öte yandan, üniversite öğrencileri için Stojšić vd. (2020) tarafından uyarlanan AG tutum ölçeğinde algılanan kullanılabilirlik ve algılanan kullanma kaygısı olmak üzere iki alt boyut; Boboc vd. (2021) tarafından geliştirilen ölçekte ise algılanan fayda, algılanan kullanma kolaylığı, algılanan hoşlanma, uygulamayı kullanmaya yönelik tutum ve kullanma niyeti olmak üzere beş alt boyut bulunmaktadır. AG tutum ölçeklerinde; istek, memnuniyet, algılanan fayda, algılanan hoşlanma gibi alt boyutlar AG teknolojisi ile ilgili olumlu özellikler üzerinde dururken kaygı, algılanan kullanma kaygısı gibi alt boyutlar ise AG ile ilgili olumsuz özellikleri ifade etmektedir. Öğretmenler (Marín-Marín vd., 2023), öğretmen adayları (Belda-Medina & Calvo-Ferrer, 2022; Díaz-Noguera vd., 2017) ve ortaokul öğrencileri (Küçük vd., 2014) için geliştirilen ölçeklerde AG uygulamalarına yönelik tutumlar, genel olarak eğitim faaliyetleri kapsamında farklı açılardan ele alınmaktadır. Bu ölçeklerden Küçük vd. (2014) tarafından ortaokul öğrencileri için geliştirilen ölçekte 15 madde bulunurken öğretmen ve öğretmen adayları için uyarlanan ölçeklerdeki madde sayısının 20'nin üzerinde olduğu fark edilmektedir (Belda-Medina & Calvo-Ferrer, 2022; Díaz-Noguera vd., 2017; Marín-Marín vd., 2023). Belda-Medina ve Calvo-Ferrer'in (2022) uyarlama çalışması ayrıntılı olarak incelendiğinde araştırmacıların ölçeğin alt boyutlarını İngilizce öğretmen adayları için teknolojik pedagojik alan bilgisi çerçevesinde yapılandırdıkları görülmektedir. Buna karşılık Stojšić vd.'nin (2020) yüksek öğrenim kurumlarında öğrenim görmekte olan öğrenciler için uyarladığı ölçek, AG tutumlarını nispeten daha sınırlı bir çerçevede incelemekte olup ölçekte sadece yedi madde bulunmaktadır. Boboc vd.'nin (2021) geliştirdiği 23 maddelik AG tutum ölçeğinin ise mekanik dersi bağlamında yapılandırıldığı görülmektedir. Dolayısıyla, ölçek alt boyutları ile hedef örneklem arasında bir ilişki olduğu ifade edilebilir.

Uluslararası alanyazında yükseköğrenim öğrencileri ile gerçekleştirilen ölçek uygulamalarına karşılık ulusal alanyazında öğretmen adaylarının AG uygulamaları hakkındaki eğilimlerinin belirlenmesinde anketler (Uygur vd., 2018), açık uçlu sorular (Sarigoz, 2019; Sural, 2018; Uygur vd., 2018) ve görüşmelerden yararlanıldığı görülmektedir (Okumuş & Savaş, 2024; Önal vd., 2017). Nitekim Turhan vd. (2022) tarafından yapılan içerik analizi sonucunda da Türkiye'de eğitim alanında AG konulu çalışmalarda en fazla kullanılan veri toplama aracının görüşme olduğu belirlenmiştir. Bunların yanında, öğretmenlerin (Sırakaya &

Alsancak Sırakaya, 2022) ve iletişim fakültesi öğrencilerinin (Sayımer & Küçüksaraç, 2015) AG uygulamalarının eğitime katkısı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesinde çevrimiçi anket uygulaması kullanıldığı görülmektedir. AG ile ilgili bilgi ve beceriler, bir öğretmenin sahip olması gereken güncel teknolojik pedagojik alan bilgisi altında yer almaktadır. Öğretmen adaylarının bu alanda donanımlı olması günümüzde bir gereklilik halini almıştır. Sağladığı avantajlar göz önünde bulundurulduğunda, öğretmen adaylarının bu tür uygulamalar hakkında yeterli fikir ve deneyim sahibi olmaları önem taşımaktadır. Buna karşılık yapılan araştırmalarda daha önce AG hakkında bilgi sahibi olmayan ya da bu teknolojiyi daha önce hiç kullanmayan öğretmenlerin (Tzima vd., 2019) ve öğretmen adaylarının (Anju & Thiyagu, 2023; Okumuş & Savaş, 2024; Sural, 2018; Uygur vd., 2018) olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının AG tutumlarının ne düzeyde olduğunun ya da yapılan araştırmaların öğretmen adaylarının bu konudaki tutumlarına nasıl etkisinin olduğunun belirlenmesi gerektiğine inanılmaktadır. Bunun için de geçerli ve güvenilir veriler sağlayacak bir ölçme aracına gereksinim duyulmaktadır. Bu anlamda, ulusal alanyazında bir boşluk olduğu dikkati çekmektedir.

1.1 Çalışmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmanın amacı, öğretmen adaylarının eğitim-öğretim sürecinde AG teknolojisi kullanımına yönelik tutumlarının belirlenebilmesi amacıyla geçerli ve güvenilir veriler elde edilebilecek beşli likert tipinde bir ölçek geliştirilmesidir.

Ülkemizde yapılan araştırmalar incelendiğinde; ortaokul seviyesindeki öğrencilerin AG'ye yönelik tutumlarını inceleyen çeşitli çalışmalar olduğu ve bu çalışmalarda likert tipinde tutum ölçeklerinden yararlandığı görülmektedir (Bursali & Yılmaz, 2019; Karagozlu vd., 2019; Küçük vd., 2014; Sahin & Yılmaz, 2020; Topraklıkoğlu, 2018; Yetişir, 2019). Buna karşılık öğretmen adaylarının bu kapsamdaki tutumlarını ölçmeyi sağlayan herhangi bir ölçek geliştirme çalışması ile karşılaşılmamıştır. Bu nedenle, öğretmen adaylarının tutumlarının nicel olarak değerlendirilemediği, AG ile ilgili görüşlerinin nitel olarak ele alındığı görülmüştür (Okumuş & Savaş, 2024; Önal vd., 2017; Sarigoz, 2019; Sural, 2018; Uygur vd., 2018). Dolayısıyla, yakın gelecekte farklı yaş gruplarındaki öğrencilere yapacakları öğretimde AG teknolojisi kullanabilecek bireyler olan öğretmen adaylarının AG tutumlarının geçerli ve güvenilir veriler sağlayacak bir ölçme aracı yardımıyla belirlenmesinin önem taşıdığına inanılmaktadır. Bu nedenle, çalışmada geliştirilen ölçeğin Türkiye'deki üniversitelerin eğitim fakültelerinde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının AG tutumlarının belirlenmesinde kullanılarak alanyazına katkılarda bulunması beklenmektedir.

YÖNTEM

Bu araştırma, bir ölçek geliştirme çalışmasıdır. Öğretmen adaylarının AG uygulamalarına dair tutumlarını almak amacıyla geçerli ve güvenilir veriler sağlayan bir ölçek geliştirmek hedeflenmiştir. Çalışmada nicel araştırma yöntemi desenlerinden tarama deseni kullanılmıştır. Tarama deseni, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlamaktadır. Bu desen ile büyük örneklemelerin herhangi bir konuya ya da olaya ilişkin ilgi, beceri, görüş, yetenek, tutum gibi özellikleri ortaya konulabilmektedir (Karasar, 2008).

2.1 Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın ulaşılabilir evreni, Marmara Bölgesi'ndeki bir eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan bütün öğretmen adaylarıdır. Araştırmanın örneklemini, bireyler yerine grupların tesadüf olarak seçildiği küme örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir (Gay & Airasian, 2000). Açımlayıcı faktör analizi (AFA) için 490, doğrulayıcı faktör analizi (DFA) için 270 öğretmen adayı, örnekleme oluşturmaktadır. Örnekleme dair demografik özellikler Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1*Örneklemin Demografik Özellikleri*

Demografik Özellikler	AFA	DFA
Bölüm/Ana Bilim Dalı		
Fen Bilgisi Öğretmenliği	147	-
Kimya Öğretmenliği	55	-
Biyoloji Öğretmenliği	52	-
İlköğretim Matematik Öğretmenliği	108	103
Sınıf Öğretmenliği	128	-
Matematik Öğretmenliği	-	78
Okul Öncesi Öğretmenliği	-	89
Cinsiyet		
Kadın	387	196
Erkek	103	74
AG'nin ne olduğunu biliyor mu?		
Evet	193	150
Hayır	297	120
Daha önce AG uygulaması kullanmış mı?		
Evet	85	51
Hayır	405	219
Toplam	490	270

2.2 Veri Toplama Aracının Hazırlanması

AG uygulamalarına dönük öğretmen adaylarının tutumlarını öğrenmek amacıyla geliştirilmek istenen bu veri toplama aracı hazırlanmadan önce ulusal ve uluslararası alanyazın taranmış ve kavrama ilişkin ölçme araçları incelenmiştir (Alsadoon & Alhussain, 2019; Boboc vd., 2021; Díaz-Noguera vd., 2017; Küçük vd., 2014; Sarıgoz, 2019; Sayımer & Küçüksaraç, 2015; Sırakaya & Alsancak Sırakaya, 2022; Stojšić vd., 2020; Sural, 2018; Uygur vd., 2018). Daha sonra araştırmacılar tarafından 40 maddelik bir havuz oluşturulmuştur.

Oluşturulan 40 madde görünüş ve kapsam geçerliği için iki bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi, bir ölçme ve değerlendirme ve bir dil uzmanının görüşüne sunulmuştur. Erkuş'a (2016) göre uzman görüşleri panel tartışmasıyla veya istatistiksel yöntemler yoluyla alınabilmektedir. Bu çalışmada uzmanlar her bir maddeyi dört puanlık bir likert tipi ölçekle değerlendirmiştir. Uzmanların her bir maddeye verdiği puanların ortalamalarının incelenmesinden sonra, en az uyum sınırının altına düşen maddelerin ölçekten çıkarılması ya da az uyumlu maddelerin yeniden düzenlenmesi önerilmektedir (Zamanzadeh vd., 2015). Taslak ölçekte uzman görüşleri doğrultusunda beş madde üstünde iyileştirme istenmiş ve öneriler doğrultusunda maddeler yeniden düzenlenmiştir. Dokuz madde de uyum sınırının altında olması nedeniyle çıkarılmıştır. Taslak ölçeğin kapsam geçerlik indeksi hesaplanmıştır (ölçek düzeyinde CVI = .84) Bu değer ölçeğin kapsam geçerliğinin iyi olduğunu göstermektedir (Zamanzadeh vd., 2015).

31 maddeden oluşan ölçek beşli likert tipinde düzenlenmiştir. Ölçek maddeleri "hiç katılmıyorum (1), katılmıyorum (2), kararsızım (3), katılıyorum (4) ve tamamen katılıyorum (5)" şeklinde puanlanarak sıralanmıştır. Ters maddeler ise "hiç katılmıyorum (5), katılmıyorum (4), kararsızım (3), katılıyorum (2) ve tamamen katılıyorum (1)" şeklinde puanlanmıştır. Görünüş ve kapsam geçerliğini sağlıyor olması nedeniyle 31 maddelik ölçeğin öğretmen adaylarına uygulanmasına karar verilmiştir.

2.3 Uygulama Öncesi Hazırlık

AG kavramı eğitim alanı için çok yeni bir kavram olmakla birlikte (Mota vd., 2018), öğretmen adaylarının pek çoğunun uygulama öncesinde bu kavramı bilmedikleri ya da bilseler bile uygulama yapma şanslarının az olduğu araştırmacılar tarafından ön görülen bir durumdur (Tablo 1). Bu sebeple, araştırmacılar tarafından hazırlanan veri toplama aracı uygulanmadan önce bütün örnekleme AG ile ilgili bir ön bilgilendirme yapılmıştır. Bu ön bilgilendirmede öncelikle “AG” kavramı açıklanmış ve uygulama alanlarından örnekler verilmiştir. Daha sonra da eğitim alanında nasıl kullanıldığına dair örnek uygulamalar yapılmıştır. Bu örnek uygulamalar, öğretmen adaylarının bölümlerine uygun olarak seçilmiştir. Örneğin; Kimya Öğretmenliği öğrencilerine “Elements AR” uygulaması tanıtılmış ve uygulamanın örnek kartları üzerinde AG’nin nasıl olduğu gösterilmiştir. Bu ön bilgilendirme yaklaşık 15-20 dakika sürmüştür. Öğretmen adayları AG kavramını öğrendikten ve uygulamasını yaptıktan sonra hazırlanan ölçek uygulanmıştır. Ölçeğin uygulanma süresi de yaklaşık 5-10 dakikadır.

2.4 Verilerin Analizi

Bu çalışmada veriler toplandıktan sonra öncelikle ön analizler (eksik veri, ters madde, uç değerler, normallik, basıklık, çarpıklık ve örneklem uygunluğu) yapılmıştır. Ön analizler hem AFA hem de DFA öncesinde her veri seti için ayrı ayrı yapılmıştır. Daha sonra yapı geçerliğini tespit edebilmek için AFA ve DFA yapılmış; güvenilirlik için ise Cronbach alfa değerine bakılmıştır.

AFA, birbiri ile ilişkili çok sayıdaki değişkeni az sayıda, kendi içerisinde anlamlı ve birbirinden bağımsız gruplar (faktörler) haline getiren bir yöntemdir (Şimşek, 2007). Bu çalışmada 490 öğretmen adayından toplanan verilerle AFA yapılmıştır. AFA yapılırken ve güvenilirlik belirlenirken SPSS 25.0 programı kullanılmıştır. DFA’da ise AFA ile belirlenen faktörlerin başka gruplarda test edildiğinde de aynı yapıyı verip vermediği incelenmektedir. Bu çalışmada DFA, AFA ile belirlenen faktör yapısını test edebilmek için başka bir veri seti üzerinden (N: 270) gerçekleştirilmiştir. DFA yapılırken LISREL 8.80 programı kullanılmıştır.

Katılımcıların ölçeğin geneline ait ortalama puanları, ölçek tipine göre yorumlanabilmektedir. Bu amaçla beşli likert tipindeki ölçekler için aralık katsayısı belirlenerek puan aralıkları hesaplanmaktadır. Beşli likert tipi ölçekler için aralık katsayısı 0.8 olarak hesaplanmıştır (Tekin, 1993). Bu katsayı ölçekteki bir maddeden alınabilecek en düşük puana eklenerek ilerlendiğinde “1.00-1.80: kesinlikle katılmıyorum, 1.81-2.60: katılmıyorum, 2.61-3.40: kararsızım, 3.41-4.20: katılıyorum ve 4.21-5.00: kesinlikle katılıyorum” şeklinde yorumlanabilmektedir. Bu ölçeği kullanacak araştırmacılar, katılımcıların ölçek ortalama puanlarını bu sınıflandırmaya göre yorumlayabilirler.

2.5 Araştırmanın Etik İzni

Bu çalışma için gerekli olan etik kurul izinleri, Balıkesir Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Komisyonu’nun 28.02.2023 tarihli ve 234538 sayılı kararıyla alınmıştır.

BULGULAR

3.1 Açımlayıcı Faktör Analizi Öncesi Ön Analizler

Ölçeğin 31 maddelik hali öğretmen adaylarına uygulandıktan sonra veriler SPSS programına girilmiş ve ön analizler yapılmıştır. Öncelikle, eksik veriler tespit edilmiştir. Çok fazla boş bıraktığı tespit edilen öğretmen adaylarının kâğıtları değerlendirme dışı tutulmuştur (N: 35). Kalan eksik veriler için de ölçeğin likert tipi olması sebebiyle “yakın noktalar medyan ataması (median of nearby point)” yapılmıştır. Daha sonra ölçekte yer alan ters maddelerin (2, 6, 9, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 30, 31) kodlaması “hiç katılmıyorum: 5 - tamamen

katılıyorum: 1” şeklinde değiştirilmiştir. Bu kodlamadan sonra öğretmen adaylarının ölçekten aldıkları ortalama puan hesaplanmış ve uç değer, normallik, basıklık-çarpıklık değerleri ortalama puanlar üzerinden incelenmiştir. Ölçekteki uç değerler de (N: 4) veri setinden çıkarıldıktan sonra toplam 490 öğretmen adayından elde edilen veri kalmıştır. Normallik analizleri, ham puanlar üzerinden yapıldığında verilerin normal dağılım göstermediği ve sola çarpık olduğu tespit edilmiştir. Bu sebeple ham puanlar Z puanına çevrilerek analizler tekrar yapılmıştır. Z puanları üzerinden yapılan analizde verilerin normal dağılım gösterdiği (Kolmogorov-Smirnov testi $p = .052$) ve basıklık (1.487), çarpıklık (-0.408) değerlerinin (+2 ile -2) kabul edilebilir aralıklarda olduğu tespit edilmiştir.

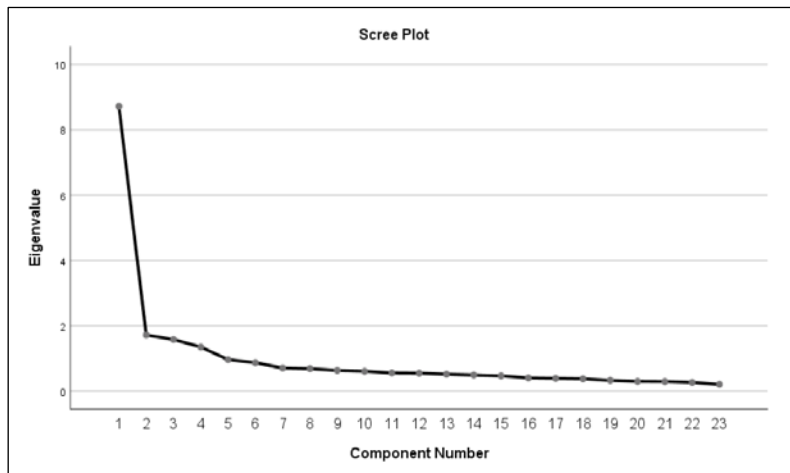
3.2 Açımlayıcı Faktör Analizi ve Güvenirlilik Analizi

Faktör analizi yapılmadan önce örneklem sayısının ve veri setinin faktör analizi yapmaya uygunluğu test edilmelidir. Bu sebeple Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem yeterliliği testi ve Barlett Küresellik Testi yapılmıştır. KMO katsayısı .930 bulunmuştur. Bu değer .70 üzerinde olması, örneklemin yeterli olduğunu göstermektedir. Barlett Küresellik Testi sonucunda ise χ^2 değerinin 5250.691 ($p < .05$) olarak anlamlı düzeyde olduğu belirlenmiştir (Büyüköztürk, 2014).

Faktör analizi, bir konuda deneklerin verdiği cevaplara göre değişkenler arasındaki korelasyonu hesaplayarak, birbiri ile ilişkili olan ve aynı boyutu ölçen değişkenlerin gruplandırılması sonucu faktör elde etme işlemidir. Faktörleri daha net görebilmek için de eksen döndürmesi (rotation) denilen bir teknik kullanılmaktadır. Eksenlerin döndürülmesi sonucunda maddelerin bir faktördeki yükü artarken, diğer faktörlerdeki yükleri azalmaktadır. Böylece faktörler, kendileriyle yüksek ilişki veren maddeleri bulmakta ve faktörler daha kolay yorumlanmaktadır. Sosyal bilimlerde genellikle dik döndürme tercih edilmektedir (Şimşek, 2007). Bu çalışmada dik döndürme tekniklerinden en sık kullanılan “varimax” kullanılmıştır. Yapılan ilk faktör analizinde yedi faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Faktör yük değerleri, açıklanan varyans oranları ve binişik maddelere dikkat edilerek ölçekten madde çıkarma işlemi yapılmıştır. Maddelerin faktör yüklerini belirlemede Field’ın (2009) belirttiği değerler referans alınmış ve .40’ın altına inilmemiştir. Ölçek içerisindeki sıkıntılı maddeler (binişik, bir faktörde üçten az madde veya yük değeri düşük) teker teker atılmıştır ve ortak varyans tablosu her seferinde kontrol edilmiştir. Son yapılan faktör analizinde sekiz madde (10, 21, 22, 23, 24, 25, 30, 31) atılmış ve kalan 23 madde dört faktör altında toplanmıştır. Ölçekte ortaya çıkan faktör sayısına yönelik çizilen saçılma grafiği (scree plot) de Şekil 2’de sunulmuştur.

Şekil 2

Faktör Sayısına Yönelik Saçılma Grafiği (Scree Plot)



Dört faktör altında toplanan maddelerle ölçeğin açıklanan varyans oranı %58.123'tür. 23 madde, dört faktörden oluşan ölçeğin güvenilirlik katsayısı, Cronbach alfa değeri .917 olarak hesaplanmıştır. Yapılan analiz sonucunda ölçekte yer alan maddelerin döndürülmüş faktör yük değerleri, faktörlere ait açıklanan varyans oranları ve güvenilirlikleri, Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2

Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeğinin Faktör ve Güvenirlik Analizi Sonuçları

Faktörün Adı	Ölçek Maddeleri	Döndürme Sonrası Faktör Yük Değeri	Açıklanan Varyans (%)	Güvenirlik
1. Faktör AG kullanma isteği	5	.713	19.487	.879
	4	.711		
	1	.700		
	3	.651		
	2	.635		
	8	.604		
	7	.589		
	6	.575		
	9	.554		
2. Faktör Gelecekte AG	23	.819	13.325	.885
	21	.802		
	20	.771		
	22	.756		
3. Faktör AG'ye karşı olumsuz fikirler	16	.750	12.906	.778
	15	.698		
	17	.671		
	19	.615		
4. Faktör AG uygulamalarının faydaları	18	.610	12.405	.736
	11	.701		
	13	.662		
	14	.632		
Toplam	12	.612	58.123	.917
	10	.489		

Ölçekte yer alan dört faktörün isimlendirilmesinde alanyazın ile yapılan ilişkilendirmeler sonucu çizilen teorik çerçeveye odaklanılmıştır. Ayrıca, geliştirilen ölçeğin öğretmen adaylarına yönelik olduğu göz önünde bulundurularak AG uygulamalarının eğitim faaliyetleri kapsamında kullanımı dikkate alınmıştır. Birinci faktörde öğretmen adaylarının AG uygulamalarını kullanmaya istekli ya da isteksiz olmaları ile ilgili ifadeler bulunmaktadır. Bu faktöre “AG kullanma isteği” adı verilmiştir. Birinci faktör, toplam varyansın %19.487'sini oluşturmaktadır ve faktörün güvenilirliği .879'dur. Bu bağlamda alanyazında da istek (Küçük vd., 2014), kullanma niyeti (Boboc vd., 2021) şeklinde faktörler ile karşılaşılmaktadır. İkinci faktörde yer alan maddeler ise gelecekte AG uygulamaları ile ilgilidir. Bu faktör “Gelecekte AG” olarak adlandırılmış olup toplam varyansın %13.325'ini açıklamaktadır ve güvenilirliği .885'tir. Bu faktörün isimlendirilmesinde, Belda-Medina ve Calvo-Ferrer'in (2022) ölçeğinde yer alan inanışlar faktörü dikkate alınmıştır. Üçüncü faktörde yer alan ifadelerde öğretmen adaylarının AG uygulamalarına karşı olumsuz görüşleri bulunmaktadır. Bu faktöre “AG'ye karşı olumsuz fikirler” ismi verilmiştir. Üçüncü faktör toplam varyansın %12.906'sını açıklamaktadır ve güvenilirliği .778'dir. Alanyazında da olumsuz görüşler ile ilgili kaygı (Küçük vd., 2014), algılanan kullanma kaygısı (Boboc vd., 2021) gibi faktörler ile karşılaşılmaktadır. Dördüncü ve son faktörde ise AG uygulamalarının yararları ile ilgili ifadeler bulunmaktadır. “AG uygulamalarının faydaları” ismi verilen son faktör, toplam varyansın %12.405'ini açıklamaktadır ve güvenilirliği .736'dır. Benzer faktörler; memnuniyet (Küçük vd., 2014),

algılanan kullanılabilirlik (Stojšić vd., 2020), algılanan fayda (Boboc vd., 2021) olarak alanyazında da yer almaktadır.

3.3 Doğrulayıcı Faktör Analizi Öncesi Ön Analizler

AFA sonucunda 23 madde, dört faktörden oluşan ölçme aracı düzenlenerek son haline getirilmiştir. Ardından, 23 maddelik form 270 kişilik başka bir öğretmen aday grubuna daha uygulanmış ve DFA için gerekli veriler elde edilmiştir. DFA yapılmasının amacı, AFA ile ortaya konan faktör yapısının başka bir veri seti üzerinde sağlamlasının yapılmasıdır.

Ölçeğin 23 maddelik hali öğretmen adaylarına uygulandıktan sonra veriler yine önce SPSS programına girilmiş ve ön analizler yapılmıştır. Eksik veriler tamamlanmış; ters maddelerin kodlaması değiştirilmiş ve uç değerler (N: 3) veri setinden çıkarılmıştır. Ayrıca, verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir (Kolmogrov-Smirnov $p = .200$) ve basıklık (1.102) - çarpıklık (-0.433) değerleri kabul edilebilir aralıklarda (-2 ile +2) yer almaktadır.

DFA yapılacak olması nedeniyle verinin çok değişkenli normallik koşulunu sağlayıp sağlamadığına da bakılmıştır. SPSS programı yardımıyla yapılan Barlett testi sonuçları ($\chi^2 = 952.835$; $df = 66$; $p = .000$) incelendiğinde elde edilen ki-kare (χ^2) değerinin .01 düzeyinde manidar olduğu görülmektedir. Bu sonuç, verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiğini ve faktör analizinin bir diğer sayılısının karşılandığını göstermektedir (Çokluk vd., 2010).

Ön analizler yapıldıktan sonra SPSS’de bulunan veri seti, DFA için hazırlanmıştır. Maddeler faktörlere göre sıralanmış ve her bir faktördeki en yüksek faktör yük değerine sahip olan madde başa alınmıştır. Hazırlanan SPSS veri dosyası LISREL programı içerisinde açılarak DFA yapılmıştır.

3.4 Doğrulayıcı Faktör Analizi ve Güvenirlik Analizi

Çalışmada AFA ile ortaya konan dört faktörlü yapı, DFA ile sınanmıştır. DFA sonuçlarını değerlendirmek için uyum indeksleri incelenmektedir. Çalışmada elde edilen uyum indeksleri ve uyum düzeyleri, Tablo 3’te verilmektedir.

Tablo 3

Doğrulayıcı Faktör Analizinde Elde Edilen Uyum İndeksleri

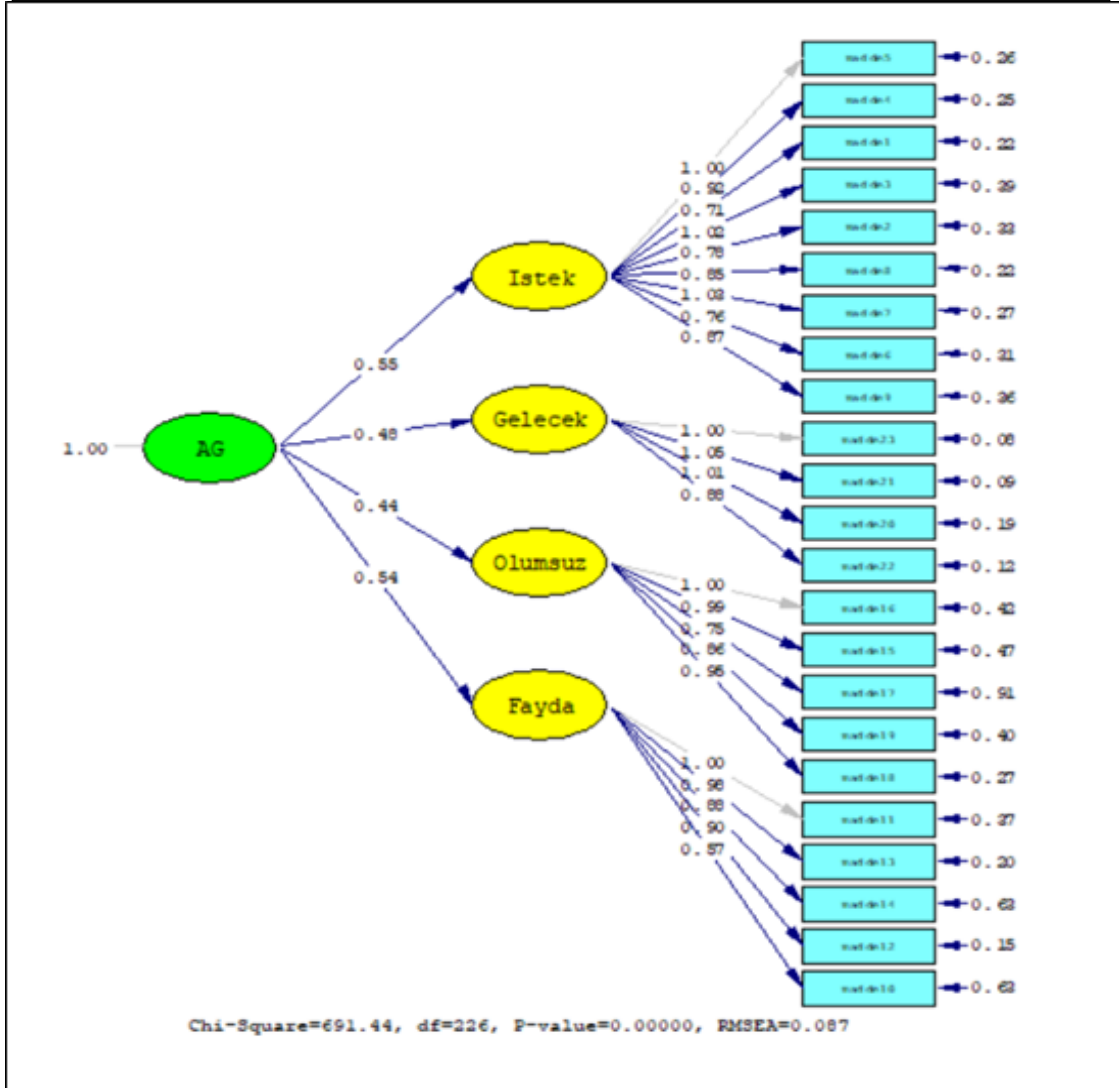
Uyum indeksi	Modelinin Sonucu	Modelin Uyumu
χ^2	691.44	-
df	226	-
χ^2/df	3.05	Kabul edilebilir uyum ($3 < \chi^2/df < 5$)
RMSEA	0.087	Kabul edilebilir uyum ($RMSEA \leq 0.09$)
CFI	0.96	Mükemmel uyum ($CFI \geq 0.95$)
GFI	0.82	Kabul edilebilir uyum ($0.80 \leq GFI \leq 0.95$)
RMR	0.047	Mükemmel uyum ($RMR \leq 0.05$)
SRMR	0.069	İyi uyum ($SRMR \leq 0.08$)
NFI	0.94	İyi uyum ($NFI \geq 0.90$)

Tablo 3 incelendiğinde, bu değerlerden CFI (Sümer, 2000) ve RMR (Brown, 2006) değerlerinin mükemmel uyum; SRMR (Brown, 2006) ve NFI (Sümer, 2000) değerlerinin iyi uyum; χ^2/df (Gürbüz, 2024), RMSEA (Hooper vd., 2008) ve GFI (Hu & Bentler, 1999) değerlerinin ise kabul edilebilir uyum değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Elde edilen bu veriler, test edilen dört faktörlü yapının başka bir örnekleme de aynı olduğunu göstermektedir.

DFA analizi sonucunda elde edilen path diyagramı Şekil 3'te verilmiştir. Bu diyagramda standardize edilmiş çözümlenme değerleri görülmektedir. Bu değerlerin hiçbirinin birden büyük olmadığı görülmektedir. Ayrıca t değerleri incelendiğinde de sorunlu bir parametre değerinin olmadığı görülmüştür.

Şekil 3

DFA Analizi Sonucunda Elde Edilen Path Diyagramı



DFA sonucunda elde edilen faktörlerin ve ölçeğin tamamının birleşik/yapı güvenilirlik değerleri (composite/construct reliability, CR) de incelenmiştir. Ölçüm modellerinde CR'nin geleneksel içsel tutarlılık katsayısı Cronbach alfa'dan daha iyi bir alternatif olduğu kabul edilmektedir. Cronbach alfa bir faktördeki maddeler arasındaki korelasyona dayalı ölçme yaparken maddelerin hata varyanslarının aynı olduğunu varsaymaktadır. Buna karşın CR ölçütü faktördeki maddelerin faktör yükleri ile hata varyanslarını dikkate aldığından bu ölçütün DFA modelleri için daha elverişli bir güvenilirlik katsayısı olduğu ifade edilmektedir (Gürbüz, 2024). Bu çalışmada faktörler ve ölçeğin tamamı için elde edilen CR değerleri Tablo 4'te verilmektedir.

Tablo 4*Faktörlere ve Ölçeğin Geneline ait CR Değerleri*

Faktörler	CR
1. Faktör	.896
2.Faktör	.920
3.Faktör	.837
4.Faktör	.780
Ölçeğin tamamı	.959

CR değerinin .70'in üzerinde olması, faktörlerin yapı güvenirliğine sahip olduğunu göstermektedir (Gürbüz, 2024). Bu durumda Tablo 4 incelendiğinde hem faktörlerin hem de ölçeğin tamamının yapı güvenirliğine sahip olduğu görülmektedir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma sonucunda öğretmen adaylarının AG tutumlarının tespit edilmesini sağlayacak bir tutum ölçeği geliştirilmesi amaçlanmıştır. Uluslararası alanyazında üniversitelerin farklı bölümlerinde öğrenim görmekte olan öğrencilerin AG tutumlarını belirlemeye yönelik bazı ölçek geliştirme çalışmaları ile karşılaşılmaktadır (Alsadoon & Alhussain, 2019; Boboc vd., 2021). Ayrıca, öğretmenler ve öğretmen adaylarının AG tutumlarının belirlenebilmesi için Küçük vd. (2014) tarafından geliştirilen ölçek üzerinde yapılan uyarılma çalışmaları bulunmaktadır (Belda-Medina & Calvo-Ferrer, 2022; Díaz-Noguera vd., 2017; Marín-Marín vd., 2023). Bunlara karşılık ulusal alanyazında, öğretmen adaylarının AG tutumlarını tespit etmek amacıyla geliştirilen bir ölçek ile karşılaşılmamıştır. Ulusal alanyazında AG teknolojisini konu alan eğitim araştırmalarında; örneklem açısından, üniversite öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmaların, araştırma yöntemi açısından ise deneysel çalışmaların en yüksek oranı oluşturduğu dikkate alındığında (Turhan vd., 2022), böyle bir ölçme aracı gereksinimi daha da öne çıkmaktadır. Mevcut çalışmada geliştirilen ölçek ile öğretmen adaylarının AG tutumları tespit edilerek bu tutumların geliştirilmesine yönelik uygulamalar gerçekleştirilebilir ve gerekli önlemler alınabilir.

Bu çalışma kapsamında ilk olarak alanyazın taraması yapılarak 31 maddeden oluşan beşli likert tipinde bir ölçek hazırlanmıştır. Ölçek, üç alan eğitimi ve bir dil uzmanının görüşüne sunulduktan sonra 490 öğretmen adayına uygulanarak elde edilen verilerin geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılmıştır. Yapılan AFA sonucunda dört faktör altında toplanan toplam 23 maddeden oluşan bir ölçek elde edilmiştir. Ölçekte 15 olumlu, sekiz olumsuz madde bulunmaktadır. Ölçek üzerinde yapılan alanyazın ilişkilendirmelerine ve alınan uzman görüşlerine bağlı olarak elde edilen faktörler; (i) AG kullanma isteği, (ii) Gelecekte AG, (iii) AG'ye karşı olumsuz fikirler ve (iv) AG uygulamalarının faydaları olarak belirlenmiştir. Ölçeğin birinci faktöründe, öğretmen adaylarının eğitim faaliyetleri kapsamında AG kullanımına yönelik isteklilikleriyle ilgili tutumlarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu faktörde toplam dokuz madde (altı olumlu, üç olumsuz) bulunmaktadır. İkinci faktörde öğretmen adaylarının gelecekte verecekleri derslerde AG kullanımına yönelik tutumlarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu faktörde tamamı olumlu, toplam dört madde bulunmaktadır. Üçüncü faktörde, öğretmen adaylarının AG kullanımıyla ilgili olumsuz fikirlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Üçüncü faktörde tamamı olumsuz, toplam beş madde bulunmaktadır. Dördüncü ve son faktörde ise tamamı olumlu, toplam beş madde bulunmaktadır. Son faktör ile

öğretmen adaylarının AG'nin faydalarına yönelik tutumlarının ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır.

Ölçekten elde edilen veriler üzerinde yapılan güvenilirlik analizi sonuçlarına göre ölçeğin tamamının ve faktörlerinin iç tutarlılık katsayılarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu doğrultuda hesaplanan Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı, ölçeğin tamamı için $\alpha = .917$ olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, bu katsayı; birinci faktör için $\alpha = .879$, ikinci faktör için $\alpha = .885$, üçüncü faktör için $\alpha = .778$ ve dördüncü faktör için $\alpha = .736$ olarak bulunmuştur. Ölçeğin tamamı ve faktörler için yapılan güvenilirlik analizleri sonucunda Cronbach alfa değerlerinin .70'in üzerinde olduğu, dolayısıyla ölçekten elde edilen verilerin güvenilir olduğu görülmektedir (Büyüköztürk, 2014). Elde edilen veriler üzerinde gerçekleştirilen AFA sonrasında ölçek 270 öğretmen adayına uygulanmış ve bu veriler üzerinde DFA gerçekleştirilmiştir. Böylece, elde edilen verilerin desteklenmesi amaçlanmıştır. DFA sonucunda elde edilen uyum indeksleri geliştirilen ölçeğin öğretmen adayları için uygun olduğunu ve AG'ye dair tutumlarını belirlemek amacıyla kullanılabileceğini göstermektedir (EK). Bu bağlamda elde edilen değerlerin (Tablo 3) alanyazın ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada geliştirilen 23 maddelik ölçekte yer alan ilk faktör, "AG kullanma isteği"dir. Mevcut çalışmada öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun bu teknolojiyi hiç kullanmadıkları ve bu teknolojinin ne olduğunu bilmedikleri göz önünde bulundurulduğunda, onların AG kullanma isteklerinin ya da yapılan uygulamalara bağlı olarak AG kullanma isteklerindeki değişimin tespit edilebilmesinin çok değerli olduğu düşünülmektedir. Bu faktörde AG uygulamalarına yönelik ilgi, AG uygulamalarının derslerde kullanılması, bu uygulamaların kullanıldığı derslerden daha fazla keyif alınması, bu tür derslere daha çok çalışılması ve daha istekli gelinmesi gibi davranışlardan bahsedilmektedir. Nitekim alanyazında da öğretmen adaylarının AG teknolojisi ile yapılan uygulamalara yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları görülmektedir. Bu kapsamda öğretmen adayları, AG uygulamalarının derslerin daha eğlenceli geçmesini sağladığından, öğrencilerin ilgisini çektiğinden ve motivasyonunu artırdığından bahsetmektedirler (Anju & Thiyagu, 2023; Atalay, 2022; Önal vd., 2017; Sural, 2018; Uluyol & Eryılmaz, 2014; Uygur vd., 2018). Ayrıca, öğretmen adaylarının derslerde AG uygulamalarının kullanılmasını istedikleri belirlenmiştir (Sural, 2018).

Ölçeğin ikinci faktörü "Gelecekte AG"dir. Bu faktör AG uygulamalarının öğretmen adaylarının gelecekteki derslerinde, ders kitaplarında ve diğer derslerde kullanılmasından ve gelecekte eğitim alanında daha fazla yer almasından bahsetmektedir. Nitekim ilkökul (İzgi Onbaşılı, 2018) ve ortaokul (Bursali & Yılmaz, 2019; Topraklıoğlu & Oztürk, 2021) öğrencileri ile yapılan çalışmalar da öğrencilerin AG teknolojisine ilişkin olumlu bakış açılarına sahip olduklarını göstermektedir. Öğrencilerin, bu teknolojinin kullanıldığı dersleri eğlenceli ve ilgi çekici buldukları, AG uygulamalarının birçok derste kullanılmasını istedikleri belirlenmiştir (Bursali & Yılmaz, 2019; İzgi Onbaşılı, 2018; Topraklıoğlu & Oztürk, 2021). Dolayısıyla, öğretmen adaylarının "Gelecekte AG" faktöründe geliştireceği yüksek tutumların ileriki yıllarda onların öğrencilerine de olumlu bir şekilde yansıtacağı düşünülmektedir. Nitekim alanyazında belirlenen görüşler, öğretmen adaylarının gelecekte AG teknolojisini kendi sınıflarında kullanacakları yönündedir (Anju & Thiyagu, 2023; Önal vd., 2017). Ayrıca, öğretmen adayları kendi alanları dışındaki derslerde de bu teknolojinin kullanılması gerektiğini düşünmektedirler (Atalay, 2022; Önal vd., 2017). Bütün bu görüşler, öğretmen adaylarının ilgili tutumlarının belirlenmesinde "Gelecekte AG" faktörünü desteklemektedir.

Ölçekte yer alan üçüncü faktör, "AG'ye karşı olumsuz fikirler" şeklindedir. Bu faktörde yer alan maddelerin tamamı AG'nin öğretim sürecinde kullanımına ilişkin olumsuz ifadeler sunmakta olup AG'nin kullanım zorluğundan, maliyetli olmasından, zaman kaybı yaratmasından, ders işlenmesini ve öğrenmeyi zorlaştırmasından bahsetmektedir. Alanyazın incelendiğinde olumlu görüşlerin yanında farklı yaş seviyelerindeki öğrenciler (Topraklıoğlu, 2018) ile öğretmen adayları (Atalay, 2022; Önal vd., 2017; Uygur vd., 2018) ve öğretmenlerin

(Garzón vd., 2019) de AG ile ilgili bazı olumsuz fikirler bildirdikleri görülmektedir. Olumsuz fikirlerin, olumlu fikirlere göre daha az olduğu dikkat çekmekle birlikte Önal vd.'nin (2017) ilköğretim matematik öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği karma araştırma sonucunda belirlenen zorluklar; kamera görüntüsünde problem yaşanması, AG uygulamalarının öğrenilmesinin zor olması ve zaman alması şeklinde ifade edilmektedir. Uygur vd.'nin (2018) araştırmasında ise farklı alanlardan öğretmen adaylarının AG uygulamalarının etkililiği ile ilgili sekiz maddeye katılım durumu incelenmiştir. Bu maddelerin tümüne farklı oranlarda katılım olduğu bulunmakla birlikte öğretmen adaylarının iki maddeye katılım oranlarının diğerlerinden daha düşük kaldığı dikkat çekmektedir. Bu bağlamda en olumsuz bakış açılarının; AG'nin eleştirel düşünme ile problem çözme becerilerini geliştirmesi ve sosyal ilişkiler kurmaya ve işbirlikli çalışma becerilerine katkı sağlaması ile ilgili maddelerdir. Dolayısıyla, öğretmen adaylarının olumsuz tutumlarının tespit edilmesinin, gerekli önlemlerin alınıp iyileştirmelerin yapılabilmesi açısından önem taşıdığına inanılmaktadır.

Ölçeğin son faktörü ise "AG uygulamalarının faydaları" şeklinde isimlendirilmiştir. Bu faktör, öğretmen adaylarının öğrenme sürecinde AG ile ilgili deneyimlerini ele almaktadır. "AG uygulamalarının faydaları" faktöründe; AG'nin fiziki materyal gereksinimini azaltması, öğrencileri ezberden kurtarması ve öğrencilerin konuyu daha kolay öğrenmelerini sağlaması gibi ifadeler bulunmaktadır. Alanyazında öğretmen adaylarından elde edilen bazı görüşlerin de bu faktörü desteklediği görülmektedir. Örneğin Önal vd.'nin (2017) çalışmasında, matematik öğretmen adayları geometri öğretiminde kullanılan bir AG uygulaması ile ilgili olarak uygulamanın öğrenmeyi kolay ve somut bir hale getirmesinden, konunun üç boyutlu modelini sunmasından ve öğretim sürecinde kullanımının çok uygun olmasından bahsetmektedirler. Ayrıca, Uygur vd.'nin (2018) çalışmasında da öğretmen adayları AG uygulamalarının konuyu görselleştirdiğine, üç boyutlu hale getirdiğine ve öğrenmeyi kolaylaştırdığına dikkat çekmektedirler. Benzer şekilde, Uluyol ve Eryılmaz (2014) ile Sural'ın (2018) çalışmalarında da öğretmen adayları AG uygulamalarının eğitim alanında kullanılmasının faydalarına değinmektedirler. Ayrıca, daha önce AG uygulaması kullanmış olan öğretmen adaylarına AG'nin kullanım alanları sorulduğunda, katılımcı cevaplarının en başında eğitim alanının geldiği tespit edilmiştir (Uygur vd., 2018). Bu sonuçlar, öğretmen adaylarının AG uygulamalarının eğitim alanındaki faydalarına ilişkin çeşitli görüşler ileri sürdüklerini ve eğitim alanında AG kullanımını desteklediklerini göstermektedir. "AG uygulamalarının faydaları" faktörü ile öğretmen adaylarının ilgili tutumlarının belirlenmesi mümkün olacaktır. Sonuç olarak geliştirilen ölçeğin bütün faktörlerinin alanyazın ile ilişkili olduğu görülmektedir.

Bu çalışmanın örneklemini öğretmen adayları ile sınırlıdır. Dolayısıyla çalışmada incelenen AG tutumları, eğitim-öğretim etkinlikleri ile ilişkilendirilmiştir. Ancak daha önce bahsedildiği gibi AG teknolojisi eğitim dışındaki alanlarda da yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu alanlara örnek olarak tıp, diş hekimliği, mimarlık gösterilebilir. Bu alanlar birbirinden farklı özellikler gösterdiği için bütün üniversite öğrencilerine uygulanabilecek bir ölçek geliştirilmesi uygun olmayabilir. Bu nedenle gelecekteki araştırmalarda farklı alanlarda eğitim görmekte olan üniversite öğrencileri için her bir uzmanlık alanına özel olarak ölçek geliştirme çalışmalarının yürütülmesi önerilmektedir. Böylece gerek öğretime dayalı gerekse tarama çalışmaları sonucunda nicel veriler elde etmek, elde edilen sonuçları geniş örneklemlere genellemek ve sonuçların iyileştirilmesine yönelik uygulamalar yapmak mümkün olabilir.

KAYNAKÇA

Adabala, D., & Kaushik, S. (2016). Augmented reality: A review of applications. *IJRAR-International Journal of Research and Analytical Reviews*, 3(3), 22-27. https://www.academia.edu/118573284/Augmented_Reality_A_Review_of_Applications?auto=download

- Akçayır, M., Akçayır, G., Pektaş, H. M., & Ocak, M. A. (2016). Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories. *Computers in Human Behavior*, 57, 334-342. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2015.12.054>
- Alsadoon, H., & Alhussain, T. (2019). Faculty at Saudi Electronic University attitudes toward using augmented reality in education. *Education and Information Technologies*, 24(3), 1961-1972. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9826-z>
- Anju, V., & Thiyagu, K. (2023). Pre-service teachers' perceptions about augmented reality (AR) applications in science learning. *Indian Journal of Educational Technology*, 5(2), 115-132. https://www.researchgate.net/publication/372985964_Pre-Service_Teachers'_Perceptions_about_Augmented_Reality_AR_Applications_in_Science_Learning
- Atalay, N. (2022). Augmented reality experiences of preservice classroom teachers in science teaching. *International Technology and Education Journal*, 6(1), 28-42. <https://itejournal.com/en/augmented-reality-experiences-of-preservice-classroom-teachers-in-science-teaching.htm>
- Atasoy, B., Tosik-Gün, E., & Kocaman-Karaoğlu, A. (2017). İlköğretim öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarının ve güdülenme durumlarının belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 435-448. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefad/issue/59416/853249>
- Belda-Medina, J., & Calvo-Ferrer, J. R. (2022). Integrating augmented reality in language learning: Pre-service teachers' digital competence and attitudes through the TPACK framework. *Education and Information Technologies*, 27(9), 12123-12146. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11123-3>
- Boboc, R. G., Chiriac, R.-L., & Antonya, C. (2021). How augmented reality could improve the student's attraction to learn mechanisms. *Electronics*, 10(2), 175. <https://doi.org/10.3390/electronics10020175>
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research* (First edition). Guilford Publications, Inc.
- Buchner, J. (2022). Generative learning strategies do not diminish primary students' attitudes towards augmented reality. *Education and Information Technologies*, 27(1), 701-717. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10445-y>
- Bursali, H., & Yilmaz, R. M. (2019). Effect of augmented reality applications on secondary school students' reading comprehension and learning permanency. *Computers in Human Behavior*, 95, 126-135. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.01.035>
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum* (Genişletilmiş 20. baskı). Pegem Akademi.
- Cabero-Almenara, J., Fernández-Batanero, J. M., & Barroso-Osuna, J. (2019). Adoption of augmented reality technology by university students. *Heliyon*, 5(5), e01597. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01597>
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 51(1), 341-377. <https://doi.org/10.1007/s11042-010-0660-6>

- Çetin, H., & Türkan, A. (2022). The Effect of Augmented Reality based applications on achievement and attitude towards science course in distance education process. *Education and Information Technologies*, 27(2), 1397-1415. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10625-w>
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik*. Pegem Akademi.
- Diegmann, P., Schmidt-Kraepelin, M., Eynden, S., & Basten, D. (2015). Benefits of augmented reality in educational environments - A systematic literature review. *Wirtschaftsinformatik Proceedings 2015*. 103. <http://aisel.aisnet.org/wi2015/103>
- Díaz-Noguera, M. D., Toledo-Morales, P., & Hervás-Gómez, C. (2017). Augmented reality applications attitude scale (ARAAS): Diagnosing the attitudes of future teachers. *The New Educational Review*, 50, 215-226. <https://doi.org/10.15804/ner.2017.50.4.17>
- Duarte, M. L., Santos, L. R., Júnior, J. G., & Peccin, M. S. (2020). Learning anatomy by virtual reality and augmented reality. A scope review. *Morphologie*, 104(347), 254-266. <https://doi.org/10.1016/j.morpho.2020.08.004>
- Erkuş, A. (2016). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme-I: Temel kavramlar ve işlemler* (3. baskı). Pegem Akademi.
- Fabrigar, L. R., Krosnick, J. A., & MacDougall, B. L. (2005). Attitude measurement: Techniques for measuring the unobservable. İçinde T. Brock, & M. Green (Eds.), *Persuasion: psychological insights and perspectives* (ss. 17-40). Sage, Thousand Oaks.
- Fidan, M., & Tuncel, M. (2019). Integrating augmented reality into problem based learning: The effects on learning achievement and attitude in physics education. *Computers & Education*, 142, 103635. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103635>
- Field, A. P. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3rd edition). Sage Publications.
- Garzón, J., Pavón, J., & Baldiris, S. (2019). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Virtual Reality*, 23(4), 447-459. <https://doi.org/10.1007/s10055-019-00379-9>
- Gay, L., & Airasian, P. (2000). *Educational research: Competencies for analysis and experience* (6th edition). Prentice-Hall.
- Gürbüz, S. (2024). *AMOS ile yapısal eşitlik modellemesi* (Güncellenmiş 3. baskı). Seçkin.
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. (2008). Structural equation modelling: guidelines for determining model fit. *The Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60. <https://academic-publishing.org/index.php/ejbrm/article/view/1224/1187>
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Huang, K. T., Ball, C., Francis, J., Ratan, R., Boumis, J., & Fordham, J. (2019). Augmented versus virtual reality in education: An exploratory study examining science knowledge retention when using augmented reality/virtual reality mobile applications. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 22(2), 105-110. <https://doi.org/10.1089/cyber.2018.0150>
- Hwang, G-J., Wu, P-H., Chen, C-C., & Tu, N-T. (2016). Effects of an augmented reality-based educational game on students' learning achievements and attitudes in real-world

- observations. *Interactive Learning Environments*, 24(8), 1895-1906. <https://doi.org/10.1080/10494820.2015.1057747>
- Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100001. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>
- İzgi Onbaşılı, Ü. (2018). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilkökul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına ve fen motivasyonlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(1), 320-337. <https://doi.org/10.12984/eegefd.390018>
- Karagozlu, D., Kosarenko, N., Efimova, O., & Zubov, V. (2019). Identifying students' attitudes regarding augmented reality applications in science classes. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(22), 45-55. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i22.11750>
- Karasar, N. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemi* (18. baskı). Nobel.
- Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012). Augmented reality in education: Current technologies and the potential for education. *Procedia-social and Behavioral Sciences*, 47, 297-302. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.654>
- Küçük, S., Yılmaz, R., Baydaş, Ö., & Göktepe, Y. (2014). Ortaokullarda artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 39(176), 383-392. <https://doi.org/10.15390/EB.2014.3595>
- Marín-Marín, J. A., López-Belmonte, J., Pozo-Sánchez, S., & Moreno-Guerrero, A. J. (2023). Attitudes towards the development of good practices with augmented reality in secondary education teachers in Spain. *Technology, Knowledge and Learning*, 28(4), 1443-1459. <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09671-9>
- Mota, M. J., Ruiz-Rube, I., Dodero, M. J., & Arnedillo-Sánchez, I. (2018). Augmented reality mobile app development for all. *Computers & Electrical Engineering*, 65, 250-260. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2017.08.025>
- Nikou, S. A., Perifanou, M., & Economides, A. A. (2023). Development and validation of the teachers' augmented reality competences (TARC) scale. *Journal of Computers in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40692-023-00288-6>
- Okumuş, A., & Savaş, P. (2024). Investigating EFL teacher candidates' acceptance and self-perceived self-efficacy of augmented reality. *Education and Information Technologies*, 29, 16571-16596. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12517-1>
- Önal, N., İbili, E., & Çalışkan, E. (2017). Does teaching geometry with augmented reality affect the technology acceptance of elementary school mathematics teacher candidates?. *Journal of Education and Practice*, 8(19), 151-163. <https://iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/37891>
- Papanastasiou, G., Drigas, A., Skianis, C., Lytras, M., & Papanastasiou, E. (2019). Virtual and augmented reality effects on K-12, higher and tertiary education students' twenty-first century skills. *Virtual Reality*, 23(4), 425-436. <https://doi.org/10.1007/s10055-018-0363-2>
- Perifanou, M., Economides, A. A., & Nikou, S. A. (2023). Teachers' views on integrating augmented reality in education: Needs, opportunities, challenges and recommendations. *Future Internet*, 15(1), 20. <https://doi.org/10.3390/fi15010020>

- Reid, N. (2006). Thoughts on attitude measurement. *Research in Science & Technological Education*, 24(1), 3-27. <https://doi.org/10.1080/02635140500485332>
- Sahin, D., & Yilmaz, R. M. (2020). The effect of Augmented Reality Technology on middle school students' achievements and attitudes towards science education. *Computers & Education*, 144, 103710. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103710>
- Sarioğlu, S. (2021). Artırılmış gerçeklik eğitiminin fen bilimleri öğretmenlerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına etkisi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 4(1), 16-28. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1583857>
- Sarigoz, O. (2019). Augmented reality, virtual reality and digital games: A research on teacher candidates. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 14(3), 41-63. <https://doi.org/10.29329/epasr.2019.208.3>
- Sayımer, İ., & Küçüksaraç, B. (2015). Yeni teknolojilerin üniversite eğitimine katkısı: İletişim fakültesi öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına ilişkin görüşleri. *International Journal of Human Sciences*, 12(2), 1536-1554. <https://doi.org/10.14687/ijhs.v12i2.3488>
- Sırakaya, M., & Alsancak Sırakaya, D. (2022). A case study: what attracts teachers to augmented reality. *Participatory Educational Research*, 9(6), 192-205. <http://dx.doi.org/10.17275/per.22.135.9.6>
- Sırakaya, M., & Kılıç Çakmak, E. (2018). Investigating student attitudes toward augmented reality. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 6(1), 30-44. <https://mojet.net/index.php/mojet/article/view/116>
- Stojšić, I., Ivkov-Džigurski, A., Maričić, O., Stanisavljević, J., Milanković Jovanov, J., & Višnić, T. (2020). Students' attitudes toward the application of mobile augmented reality in higher education. *Društvena istraživanja*, 29(4), 535-554. <https://doi.org/10.5559/di.29.4.02>
- Sural, I. (2018). Augmented reality experience: Initial perceptions of higher education students. *International Journal of Instruction*, 11(4), 565-576. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11435a>
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74. http://www.nebisumer.com/wp-content/uploads/2015/03/SumerN.2000.YEM_TPY.pdf
- Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş (Temel ilkeler ve LISREL uygulamaları)*. Ekinoks.
- Tekin, H. (1993). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Yargı.
- Topraklıkoğlu, K. (2018). *Üç boyutlu modellemenin kullanıldığı artırılmış gerçeklik etkinlikleri ile geometri öğretimi* (Tez No. 529702) [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Topraklıkoğlu, K., & Ozturk, G. (2021). Teaching geometry through augmented reality activities using three-dimensional modelling. *International Online Journal of Educational Sciences*, 13(5), 1325-1342. <https://doi.org/10.15345/ijoes.2021.05.003>
- Turhan, M. E., Metin, M., & Ezberci Çevik, E. (2022). A content analysis of studies published in the field of augmented reality in education. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 5(1), 243-262. <https://doi.org/10.31681/jetol.925340>

- Tzima, S., Styliaras, G., & Bassounas, A. (2019). Augmented reality applications in education: Teachers point of view. *Education Sciences*, 9(2), 99. <https://doi.org/10.3390/educsci9020099>
- Uluyol, Ç., & Eryılmaz, S. (2014). Examining pre-service teachers' opinions regarding to augmented reality learning. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(3), 403-413. <https://doi.org/10.17152/gefad.88379>
- Uygur, M., Yelken, T. Y., & 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/eu-jer.7.4.849>
- Vogel, T., & Wanke, M. (2016). *Attitudes and attitude change* (2nd edition). Psychology Press.
- Yetişir, H. (2019). *Mobil cihazlarla artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, tutum ve kalıcılığına etkisi* (Tez No. 577283) [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Zamanzadeh, V., Ghahramanian, A., Rassouli, M., Abbaszadeh, A., Alavi-Majd, H., & Nikanfar, A. R. (2015). Design and implementation content validity study: Development of an instrument for measuring patient-centered communication. *Journal of Caring Sciences*, 4(2), 165-178. <https://doi.org/10.15171/jcs.2015.017>

EK. Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği

Faktörler	Maddeler	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
AG kullanma isteği	1. AG uygulamalarıyla işlenen derslerden keyif alırım.					
	2. AG uygulamalarını kullanırken sıkılırım.*					
	3. AG uygulamaları sayesinde derse daha çok çalışırım.					
	4. AG uygulamaları kullanıldığında dikkatimi derse daha iyi verebilirim.					
	5. AG uygulamaları kullanıldığında derse daha istekli gelirim.					
	6. Derslerde AG uygulamalarının kullanılmasına hiç gerek yoktur.*					
	7. AG uygulamalarıyla evde ders çalışmaktan keyif alırım.					
	8. AG uygulamalarında kitap üzerinde 3B nesnelerin, videoların, animasyonların görüntülenmesi konuya merakımı artırır.					
	9. AG uygulamaları ilgimi çekmez.*					
AG uygulamannın faydaları	10. AG uygulamaları öğretim sürecinde fiziki materyal gereksinimini azaltır.					
	11. AG uygulamalarıyla dersin süresi daha verimli kullanılır.					
	12. AG uygulamaları öğrencilerin derse katılımını artırır.					
	13. AG uygulamalarıyla konuyu daha kolay öğrenirim.					
	14. AG uygulamaları beni ezber yapmaktan kurtarır.					
AG' ye karşı olumsuz fikirler	15. AG uygulamalarıyla ders işlemek zordur.*					
	16. AG uygulamalarını kullanmak zordur.*					
	17. AG uygulamalarını kullanmak maliyetlidir.*					
	18. AG uygulamaları kafamı karıştırdığı için öğrenmemi zorlaştırır.*					
	19. Derslerde AG uygulamalarını kullanmak zaman kaybına neden olur.*					
Gelecekte AG	20. Gelecekte ders kitaplarında AG uygulamalarının yer almasını isterim.					
	21. Gelecekte derslerimde AG teknolojisini kullanmak isterim.					
	22. AG uygulamalarından gelecekte eğitim alanında daha fazla yararlanılacağını düşünüyorum.					
	23. Diğer derslerde de AG uygulamalarının kullanılmasını isterim.					

*Ters maddeler

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Attitudes play an important role in educational research. Attitude is briefly defined as a summary evaluation formed as a result of thoughts about something (Vogel & Wanke, 2016). The roots of attitude research in education extend far back. Besides, as a result of various developments, new concepts are added to the literature, and attitudes towards these concepts are also investigated. Augmented reality (AR) is one of the emerging technological applications in this context.

AR is based on enriching the real world with virtual information through user control and interaction (Kesim & Ozarslan, 2012). When AR applications used in education are examined, various applications are encountered in fields such as science (e.g., Anatomy 3D, Elements 4D, Spacecraft 3D, Zoo AR), mathematics (e.g., Geometry AR, GeoGebra AR), history and geography (AR Atatürk, 360 Cities), language teaching (e.g., AR Alphabet, Catchy Words) and for preschool education (e.g., Quiver). When the studies in which AR technology is integrated into learning process are examined, it is seen that students' achievements (Çetin & Türkan, 2022; Fidan & Tuncel, 2019; Hwang et al., 2016; Sahin & Yilmaz, 2020; Yetişir, 2019), their attitudes towards the course (Çetin & Türkan, 2022; Fidan & Tuncel, 2019; Sahin & Yilmaz, 2020) and their attitudes towards learning (Hwang et al., 2016) are addressed. Additionally, it has been determined that such practices are effective on teacher candidates' tendency to accept and use technology (Önal et al., 2017) and their laboratory skills and attitudes (Akçayır et al., 2016). The aforementioned studies highlight the positive effects of AR technology on students of various age groups.

AR has recently emerged as a contemporary technological application that supports the education-learning process. The literature reveals that attitudes towards such applications have been explored in instructional studies conducted with students at different grade levels. In studies involving secondary school students in the national literature, students' AR attitudes were measured using the scale developed by Küçük et al. (2014). This scale is a 5-point Likert scale consisting of 15 items across three factors. However, no measurement tools to determine the attitudes of university students towards AR applications have been identified in the national literature.

Considering the aforementioned gap, the aim of this study is to develop a 5-point Likert scale that can provide valid and reliable data to measure the attitudes of teacher candidates towards the use of AR technology in the education and learning process.

Method

The accessible universe of this study consisted of all teacher candidates studying at an education faculty in the Marmara Region. The sample was determined using the cluster sampling method, where groups were randomly selected instead of individuals (Gay & Airasian, 2000). The sample included 490 teacher candidates for exploratory factor analysis (EFA) and 270 teacher candidates for confirmatory factor analysis (CFA).

Before preparing this scale, national and international literature was reviewed and related measurement tools were examined. A pool of 40 items was then created by the researchers. After expert evaluation, the number of items was reduced to 31. Before administering the data collection tool, teacher candidates were given preliminary information about AR. Preliminary analyses (e.g., missing data, reverse items, outliers, normality, kurtosis, skewness, and sample suitability) were performed on the collected data EFA was conducted, and the resulting structure was then tested using CFA.

Findings

As a result of EFA, a scale consisting of a total of 23 items across four factors was obtained. This scale includes 15 positive and eight negative items. The factors were labeled as (i) desire to use AR, (ii) AR in the future, (iii) negative opinions towards AR, and (iv) benefits of AR applications.

The reliability analysis revealed a Cronbach's alpha internal consistency coefficient of $\alpha = .917$ for the entire scale. Additionally, the coefficient was $\alpha = .879$ for the first factor, $\alpha = .885$ for the second factor, $\alpha = .778$ for the third factor, and $\alpha = .736$ for the fourth factor.

After EFA was performed on the data obtained, the scale was administered to 270 teacher candidates, and CFA was performed on the resulting data to further support the findings. Among these values, CFI = 0.96 (Sümer, 2000) and RMR = 0.047 (Brown, 2006) indicate excellent fit; the values of SRMR = 0.069 (Brown, 2006) and NFI = 0.94 (Sümer, 2000) indicate good fit; $\chi^2/df = 3.05$ (Gürbüz, 2024), RMSEA = 0.087 (Hooper et al., 2008), and GFI = 0.82 (Hu & Bentler, 1999) indicate acceptable fit values. The construct reliability (CR) value for the overall scale was calculated as 0.959.

Discussion and Conclusion

In conclusion, this study developed an AR attitude scale, which is a 5-point Likert scale consisting of 23 items across four factors, to measure teacher candidates' attitudes towards AR.

In the international literature, several scale development studies have been conducted to determine AR attitudes of the students studying in different departments of universities (Alsadoon & Alhussain, 2019; Boboc et al., 2021). In order to determine the AR attitudes of teachers and teacher candidates, there are adaptation studies on the scale developed by Küçük et al. (2014) to measure AR attitudes of teachers and teacher candidates (Belda-Medina & Calvo-Ferrer, 2022; Díaz-Noguera et al., 2017; Marín-Marín et al., 2023). However, no scale has been developed in the national literature specifically for measuring AR attitudes of teacher candidates. In the national literature considering the educational research on AR technology, it is seen that studies conducted with university students in terms of the sample and experimental studies in terms of the research method constitute the highest rate (Turhan et al., 2022). Hence, the need for the development of such a measurement tool is evident. The scale developed in the current study can be used to identify and develop teacher candidates' attitudes towards AR, enabling educators to take necessary precautions.

The sample of this study is limited to teacher candidates. Therefore, the AR attitudes examined in the study were associated with educational activities. However, as previously mentioned, AR technology is also widely used in fields beyond education, and it may not be appropriate to develop a scale applicable to all university students. Therefore, future research should consider developing scales specifically for university students studying in different disciplines.