



Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Konulu Türkiye Adresli Lisansüstü Tezlerin Analizi

Burcu TORUN¹ & Orhan KARAMUSTAFAOĞLU²

Öz: Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de fen eğitiminde artırılmış gerçeklik (AG) konusunda yapılan lisansüstü tezleri tematik içerik analizi kullanarak incelemektir. Bu amaçla, fen eğitiminde AG üzerine yapılan lisansüstü tezlerin özellikleri ortaya çıkarılacaktır. Çalışmanın örneklemi 66 (55 yüksek lisans ve 11 doktora) tezdendir. Bulgulara göre AG üzerine en çok tez Gazi Üniversitesi’nde yazılmıştır. Örneklemden elde edilen tezlerin büyük çoğunluğu Matematik ve Fen Bilimleri/Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dallarında yapılmıştır. İncelenen tezlerin yarısından fazlası nicel araştırma yöntemleri kullanılarak deneysel desenle oluşturulmuştur. Çalışmaların çoğunlukla ortaokul 7. sınıf öğrencileriyle ve 1-50 kişilik bir örneklem grubuyla yürütüldüğü verilerden anlaşılmaktadır. Analizler, tezlerin çoğunun AG’nin fen dersindeki öğrenci çıktıları üzerindeki etkisini incelediğini ve en çok çalışılan öğrenci çıktısının akademik başarı olduğunu ortaya koymuştur. Tezlerde nicel veri toplama araçları arasında en çok başarı testleri kullanılırken, nicel veri analiz teknikleri arasında ortalama, standart sapma ve t-testleri sıklıkla tercih edilmiştir. Nitel veri toplama aracı olarak görüşme anketlerinin sıklıkla kullanıldığı ve verilerin analizinde içerik analizinin sıklıkla kullanıldığı tespit edilmiştir. Çalışmanın sonunda AG konusunda doktora çalışmalarının yapılması ve bu konuda yapılacak çalışmalarda nitel araştırma yöntemlerinin kullanılması gibi önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Artırılmış gerçeklik, fen eğitimi, tematik içerik analizi, lisansüstü tezler.

Analysis of Postgraduate Theses on Augmented Reality in Science Education in Türkiye Addressed

Abstract: The aim of this study was to analyse postgraduate theses on the topic of augmented reality (AR) in science education in Turkey using a thematic content analysis. For this purpose, the characteristics of postgraduate theses on AR in science education were to be revealed. The sample of the study consisted of 66 (55 master’s and 11 doctoral) theses. According to the findings, most of the theses on AR were written at Gazi University. The majority of the theses in the sample were conducted in the Department of Mathematics and Natural Sciences/Science and Mathematics Education Fields. More than half of the theses analysed were created with an experimental design using quantitative research methods. It was evident from the data that the work was mostly conducted with 7th grade students and a sample group of 1–50 students. The analyses found that the majority of the theses examined the impact of AR on student outcomes in science class, and the most studied student outcome was academic achievement. In theses, achievement tests were the most commonly used among quantitative data collection tools, while mean, standard deviation, and t-tests were often preferred among quantitative data analysis techniques. It was found that interview questionnaires were frequently used as qualitative data collection tools and content analysis was often used to analyse the data. At the end of the study, suggestions such as conducting doctoral studies on AR and using qualitative research methods in the studies to be conducted on this topic were made.

Key Words: Augmented reality, science education, thematic content analysis, graduate theses.

¹ Dr. & Fen Bilgisi Öğretmeni, Akınoğlu Ortaokulu, Taşova, Amasya, burcu.torun1@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-7295-5565

² Prof.Dr., Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Amasya, orseka@yahoo.com, ORCID ID: 0000-0002-2542-0998

Giriş

Yeni nesil öğrenciler, büyüdüleri ortamın dinamiklerine göre değişen ihtiyaçlara sahiptir. Mevcut öğretim programlarının, bu yeni neslin ilgisini çekemediği ve ihtiyaçlarını karşılayamadığı da açıkça görülmektedir. Bu sebeple dijital sistemlerin kullanımı artık bir gereklilik ve günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Eğitimde dijitalleşmeyle birlikte son yıllarda soyut kavramların öğrencilere somut bir şekilde aktarılmasında giderek artan bir öneme sahip olan Artırılmış Gerçeklik (AG) teknolojisinin eğitim alanında büyük bir potansiyele sahip olduğu söylenebilir.

AG, gerçek dünyadaki nesnelere dijital ortama aktarıldığı bir ortam olarak tanımlanmaktadır (Erbaş ve Demirer, 2014). Ayrıca, AG, fiziksel dünyadaki bilginin sanal dünya ile etkileşimini sağlayarak kayıt altına alındığı bir ortam olarak da ifade edilir. Diğer bir tanıma göre, AG, kullanıcıların gerçek dünyadan ayrılmadan sanal nesnelere gerçek dünyayı görmesini sağlar (Azuma, 1997). Artırılmış gerçekliğin amacı, kullanıcıların birden fazla duyuya hitap eden ses, video, resim ve üç boyutlu nesnelere etkileşim kurmalarını sağlayarak gerçek ortamda sanallığı somutlaştırmaktır (Lin vd., 2011).

Gelişen teknolojiyle birlikte AG uygulamaları, yükseköğretimden ilköğretime her kademedeki karşımıza çıkmaktadır. AG uygulamaları; öğrencilere gerçek hayat becerisi kazandırması (Perez-Sanagustin vd., 2014; Saracchini vd., 2015), yaratıcı düşüncüyü geliştirmesi (Chang, Hsu, Wu, 2016; Diaz, Moro & Carrión, 2015; Wei vd., 2015) ve soyut kavramları somutlaştırması (Chiang, Yang & Hwang, 2014; Furió vd., 2013; Hsiao vd., 2016; Huang, Chen & Chou, 2016) gibi özelliklerinden dolayı eğitim-öğretim uygulamalarında kullanılmaktadır. Özellikle ortaokulda fen bilimleri, lise ve üniversitede fizik, kimya ve biyoloji gibi derslerin doğası gereği; bu derslerde kullanılan AG uygulamaları, günlük hayatta sıklıkla karşılaşılan ancak öğrencilerin açıkça göremedikleri veya somutlaştıramadıkları kavram, olgu ve deneyleri görselleştirmelerini ve anlamlandırmalarını sağlar (Abdüsselam, 2014; Enyedy vd., 2012). Bu sebeple fen eğitimindeki araştırmalarda, AG uygulamalarının sayısı zamanla artmaktadır.

Fen eğitiminde AG uygulamaları üzerine yapılan çalışmaları incelediğinde; öğrencilerin akademik başarı (Cai, Wang & Chiang, 2014; Chen, Huang & Chou, 2019) tutum ve motivasyonlarına (Erbaş ve Demirer, 2014; Khan, Johnston & Ophoff, 2019) olumlu anlamda etki ettiği görülmektedir (Çankaya ve Girgin, 2018; İzgi Onbaşılı, 2018).

Alanyazın incelendiğinde; eğitim alanında AG ile ilgili olan lisansüstü çalışmaları inceleyen çalışmaların (Altınpulluk, 2018; Sünger, 2019; Türel ve Bayer, 2021; Türker, 2021) yanı sıra

fen eğitimi alanında da AG ile ilgili olan lisansüstü tezleri inceleyen bir çalışmaya rastlanmıştır (Bakar Çörez ve Ertuğ, 2023). Bakar Çörez ve Ertuğ (2023) fen bilimleri derslerinde AG uygulamaları konusunda yapılan lisansüstü tezlerin incelenerek güncel çalışma eğilimlerinin ortaya çıkarılması amacıyla yürüttükleri çalışmada sadece ortaokul düzeyinde verilmekte olan fen bilimleri dersinde yapılan AG uygulamalarına yönelik çalışmaları araştırmaya dahil etmişlerdir. Bu anlamda ilköğretimden yükseköğretime fen eğitiminde AG ile ilgili olan lisansüstü tezleri inceleyen başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu sebeple yapılan çalışmada fen eğitimindeki AG ile ilgili Türkiye adresli lisansüstü çalışmaların bütüncül bir şekilde ele alınarak karakteristiklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Belirtilen amaca dayalı olarak araştırma sürecinde cevap aranacak problemler şu şekilde belirlenmiştir: AG konulu fen eğitiminde gerçekleştirilmiş,

- 1) tez çalışmalarının türü ve yılı nedir?
- 2) tez çalışmalarının üniversite, enstitü ve anabilim dallarına göre dağılımları nasıldır?
- 3) tez çalışmalarında hangi yöntem ve modeller kullanılmıştır?
- 4) tez çalışmalarında hangi veri toplama araçları kullanılmıştır?
- 5) tez çalışmalarında hangi veri analiz yöntemleri kullanılmıştır?
- 6) tez çalışmalarının örneklem grubu ve büyüklüğüne göre dağılımları nasıldır?
- 7) tez çalışmalarında karşılaşılan bağımlı değişkenler nelerdir?
- 8) tez çalışmalarının içerik eğilimi nasıldır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada YÖK Ulusal Tez Merkezinde eğitim öğretim konusunda, fen eğitimindeki AG ile ilgili ve yapılan tezlerin incelenmesi ve bu alandaki eğilimlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, çalışmada bir içerik analizi türü olarak tematik içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde veriler benzer temalarda kodlanarak, okuyucuların anlayacağı bir şekilde yorumlanarak sunulur (Özmen & Karamustafaoğlu, 2019). Ayrıca çalışmada tematik içerik analizinin seçilmesinin gerekçesi, araştırma konusunun güncel olması nedeniyle betimsel içerik analizi yapılabilecek kadar çok sayıda çalışmanın olmamasıdır.

Verilerin Toplanması

Bu çalışma kapsamında erişilen lisansüstü tezlerin içerik analizinin yapılması amacıyla araştırmacılar tarafından hazırlanan “Tez İnceleme Formu” kullanılmıştır. Tez Tarama Merkezinde “AG (augmented reality)” ile “fen (science)” anahtar kelimeleri ve konu kısmı “eğitim ve öğretim (education and training)” olarak belirlendiğinde toplam 66 lisansüstü teze ulaşılmıştır. Güncel bir araştırma konusu olması ve çalışma sayısının inceleme için uygun olması sebebiyle yıl sınırlaması getirilmemiştir. 2024 Ocak ayı itibariyle yapılan arama ile toplam 66 lisansüstü teze ulaşılmıştır. Bu tezler; tez adı, tez türü, tez yılı, tezin yürütüldüğü üniversite, enstitü, anabilim dalı, tezin çalışma grubu, örneklem büyüklüğü, tezin yöntemi ve modeli, veri toplama araçları, verilerin analiz yöntemi, tezlerde incelenen bağımlı değişkenler şeklinde Excel programı ile *Tez İnceleme Formu* üzerine işlenmiştir. Daha sonra bu tezler, belirli kategorilere göre sınıflandırılmıştır. Bu kategoriler; fen eğitiminde artırılmış gerçekliğin öğrenci çıktıları üzerine etkisini inceleyen çalışmalar, fen eğitiminde AG ile ilgili araştırmaları inceleyen çalışmalar (içerik analizi ve meta-analiz), fen eğitiminde AG ile ilgili mobil uygulamaların incelenmesi ve geliştirilmesi çalışmaları, fen eğitiminde AG odaklı ders materyali geliştirme çalışmaları ve bu dört kategori dışında kalan çalışmalardır. Tezler sınıflandırılırken araştırmacılar birlikte çalışmışlardır. Bu şekilde çalışmanın güvenilirliğinin artırılması amaçlanmıştır.

Verilerin Analizi

Çalışmada, içerik analizi yöntemiyle elde edilen veriler frekans ve yüzde değerleri ile sunulmuştur. Tezler, araştırma soruları kapsamında analiz edilmiştir. Verilerin analizinin güvenilirliği için tezler, iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Kodlama sonucunda uyum oranı Miles ve Huberman’a (1994) göre $[Görüş\ birliği / (Görüş\ birliği + Görüş\ ayrılığı)]$ hesaplanarak 0.90 olarak belirlenmiştir. Kodlayıcılar arasında uzlaşma sağlamak için anlaşmazlık bulunan her çalışma araştırmacılar tarafından birlikte tekrar incelenmiş ve gerekli düzeltmeler yapılarak ortak fikir birliğine varılmıştır.

Bulgular

Araştırma problemlerinin cevaplarına yönelik elde edilen veriler bu kısımda sırasıyla sunulmuştur. İncelenen tezlerin yıllara göre yüksek lisans ve doktora düzeyindeki dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Lisansüstü Tezlerin Yıllara Göre Dağılımı

Türü/Yılı	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	n	%
Yüksek lisans	-	2	1	6	12	9	4	10	11	55	83.33
Doktora	1	1	1	1	1	-	2	2	2	11	16.67
n	1	3	2	7	13	9	6	12	13	66	100
%	1.51	4.55	3.03	10.60	19.70	13.64	9.09	18.18	19.70	100	

Tablo 1 incelendiğinde, fen bilimleri eğitiminde AG uygulamaları ile ilgili tezlerin 55'i yüksek lisans 11'inin ise doktora düzeyinde olduğu görülmektedir. İncelenen yüksek lisans tezlerinin yıllara göre dağılımına bakıldığında; tezlerin büyük oranda 2019 (n=12), 2022 (n=10) ve 2023 (n=11) yıllarında yapıldığı görülmektedir. Diğer yandan, son üç yılda yürütülen doktora tezleri daha önceki yıllarda üretilenlerden daha fazla sayıda olduğu tespit edilmiştir. Toplam tez sayısı olarak bakıldığında ise; 2019 (n=13) ve 2023 (n=13) yıllarında en fazla olduğu görülmektedir. Tezlerin tamamlandıkları üniversitelere göre dağılımı aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 2. Tezlerin Üniversitelere Göre Dağılımı (n=66)

Üniversite	n	%	Üniversite	n	%
Gazi	6	9.09	Bolu Abant İzzet Baysal	2	3.03
Atatürk	5	7.58	Erciyes	2	3.03
Burdur Mehmet Akif Ersoy	3	4.55	Erzincan Binali Yıldırım	2	3.03
Eskişehir Osmangazi	3	4.55	Fırat	2	3.03
Hacettepe	3	4.55	Kütahya Dumlupınar	2	3.03
Niğde Ömer Halisdemir	3	4.55	Muğla Sıtkı Koçman	2	3.03
Afyon Kocatepe	2	3.03	Trakya	2	3.03
Aksaray	2	3.03	Diğer üniversiteler (Bir tez çalışması olanlar)	25	37.86

Tablo 2 incelendiğinde ilgili konuda en fazla tez çalışmasının Gazi Üniversitesi'nde (n=6) yürütüldüğü ve Atatürk Üniversitesi'nin (n=5) ile takip ettiği görülmektedir. Tablo 3'te incelenen tezlerin enstitülere göre dağılımı sunulmuştur.

Tablo 3. Tezlerin Enstitülere Göre Dağılımı

Enstitü	n	%
Eğitim Bilimleri Enstitüsü	40	60.60
Fen Bilimleri Enstitüsü	18	27.27
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü	5	7.58
Sosyal Bilimler Enstitüsü	3	4.55
Toplam	66	100

Tablo 3'ten tezlerin büyük çoğunluğunun (n=40) Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne bağlı yürütüldüğü görülmektedir. Tezlerin anabilim dallarına göre dağılımı Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. İncelenen Tezlerin Anabilim Dallarına göre Dağılımı

Anabilim dalı	n	%
Matematik ve Fen Bilimleri/Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi	40	60.61
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi/Bilgisayar)	9	13.64
İlköğretim/İlköğretim Eğitimi	6	9.09
Temel Eğitim	4	6.06
Eğitim Bilimleri	3	4.54
Diğer (Bilgisayar Müh., Hesaplamalı Bilimler, Özel Eğitim, Enformatik)	4	6.06
Toplam	66	100

Tablo 4'te görüldüğü gibi, tezlerin yarısından fazlasının (n=40) Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda yürütüldüğü görülmektedir. İncelenen tezlerin kullanılan araştırma yöntem ve modellerine göre dağılımı Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Tezlerin Araştırma Yöntemleri ve Modellerine Göre Dağılımı

Yöntem	Model	n
Nicel	Deneysel	38
	Meta-analiz	2
	Tarama	1
Nitel	İçerik analizi (Doküman analizi)	4
	Durum çalışması (Örnek olay)	4

	Gömülü desen	7
Karma	Sıralı açıklayıcı desen	7
	Paralel desen	3
	Çok aşamalı desen	1
Uygulamaya dayalı	Tasarım tabanlı	1

Tablo 5 incelendiğinde, nicel araştırma yöntemlerinden deneysel desenin (n=38) çoğunlukla tercih edildiği görülmektedir. Nitel yöntemin ise karma ve nicel yöntemlere göre daha az (n=8) tercih edildiği görülmektedir. Karma yöntemlerden ise gömülü desen (n=7) ve sıralı açıklayıcı desenin (n=7) daha çok tercih edildikleri görülmektedir. Bazı tezlerde karma yöntem kullanılmasına rağmen tez yazarlarının hem nicel hem de nitel olacak şekilde iki farklı desen şeklinde kullanmaları sebebiyle toplam model sayısı incelenen toplam tez sayısından fazladır. İncelenen tezlerin veri toplama araçlarına göre dağılımları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Tezlerde Kullanılan Veri Toplama Araçlarının Dağılımı

Veri Toplama Aracı	n
Ölçekler (tutum, motivasyon, farkındalık vb.)	60
Testler (başarı, kelime ilişkilendirme, ilgi vb.)	56
Görüşme formları	32
Anketler	7
Gözlem Çizelgeleri	4
Diğer (doküman inceleme, günlük, değerlendirme formları, kontrol listesi vb.)	25

Tablo 6’dan en çok kullanılan veri toplama aracının ölçeklerin (n=60) olduğu görülmektedir. İncelemelerde bu ölçekler arasında tutum ölçeklerinin (n=26) diğerlerine oranla daha yaygın olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca ikinci sırada yer alan testler (n=56) arasında da başarı testleri (n=45) sıklıkla kullanılmıştır. Veri analiz yöntemlerine göre tezlerin dağılımı Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. Tezlerin Kullanılan Veri Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımı

Analiz Yöntemi	n	
Nitел	İçerik Analizi	24
	Betimsel Analiz	9

	Tümevarımcı Analiz	2	
Nicel	Betimsel/Tanımlayıcı Analiz	Merkezi dağılım (standart sapma, çarpıklık ve basıklık, varyans)	21
		Merkezi eğilim (mod, medyan, ortalama)	17
		t-testi	44
		ANOVA/ANCOVA	33
		Shapiro Wilk	17
		Mann Whitney U	17
		Wilcoxon İşaretli Sıralar	12
	Kestirimsel/Çıkarımsal Analiz	Tek Yönlü ANOVA (post-hoc testleri ile)	8
		Kolmogorov-Smirnov	7
		Kruskal Wallis H	7
		Korelasyon	6
		X ²	2
		Regresyon	2
		MANCOVA/MANOVA	1

Tablo 7 incelendiğinde nitel çalışmalarda en çok içerik analizi (n=24) tercih edilirken nicel çalışmalarda ise en çok t-testinin (n=44) tercih edildiği görülmektedir. Bunun yanı sıra ANOVA/ANCOVA (n=33) ve merkezi dağılımın (standart sapma, çarpıklık ve basıklık, varyans) (n=21) sıklıkla tercih edilen nicel analiz yöntemleri olduğu görülmektedir. Lisansüstü tezlerin uygulama yapılan çalışma grubuna göre dağılımları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Tezlerin Uygulama Yapılan Örneklem Gruplarına Göre Dağılımı

Örneklem	Yaş/Seviye	n	Yaş/Seviye	n	Yaş/Seviye	n	%
Okul öncesi	6	1					1.52
İlkokul	3. sınıf	1	4. sınıf	3			6.06
	5. sınıf	1	6. sınıf	14	7. sınıf	25	
Ortaokul	8. sınıf	3	5/6/7. sınıflar	1	5/6/7/8. sınıflar	1	69.70
	10-13 yaş Otizm spektrum bozukluğu	1					

Lise	10. sınıf	2			3.03
Lisans	Üniversite	1	Öğretmen	4	7.58
Diğer	Mobil uygulama ve literatür tarama vb.	8			12.12
Toplam:					66 100

Tablo 8'den en çok uygulama yapılan örneklem grubunun ortaokul (n=45, %69.70) olduğu görülmektedir. Bu grupta en çok 7. sınıf (n=25) seviyesindeki öğrencilerle çalışıldığı anlaşılmaktadır. İlgili konuda en az çalışma yapılan grubun ise okul öncesi (n=1) olduğu görülmektedir. Ayrıca ilkokul 3. sınıf seviyesinde, ortaokul 5. sınıf seviyesinde ve öğretmenlerle yapılan tez sayısının sadece birer adet olduğu dikkati çekmektedir. Lisansüstü tezlerin örneklem büyüklüğüne göre dağılımları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Lisansüstü Tezlerin Örneklem Büyüklüğüne Göre Dağılımları

Örneklem büyüklüğü	n	%
1-50 kişi	27	40.91
51-100 kişi	18	27.27
101-150 kişi	9	13.64
150 kişiden fazla	4	6.06
Diğer (tasarım, literatür taraması, meta-analiz vb.)	8	12.12
Toplam	66	100

Tablo 9 incelendiğinde yapılan çalışmaların 1-50 kişi (n=27) ile 51-100 (n=18) kişi aralığında en çok olduğu görülmektedir. Lisansüstü tezlerin incelenen değişkenlere göre dağılımlarının analizi Tablo 10'de verilmiştir.

Tablo 10. Tezlerin İncelenen Bağımlı Değişkenlere Göre Dağılımı

İncelenen değişken	n	İncelenen değişken	n
Akademik başarı	49	Kaygı	3
Tutum	24	Eleştirel düşünme becerisi	3
Motivasyon	12	Kavram yanılgısı	2
Öğrenci Görüşü	11	Derse katılım	2
Kalıcılık	10	Öz yeterlik inancı	2
Öğretmen görüşü	5	İlgi	2

21. yy. becerileri	3	Diğer (Bilişsel yapı, Yaşam becerileri, Uzamsal yetenek, literatür tarama)	4
--------------------	---	--	---

Tablo 10 incelendiğinde tezlerde çoğunlukla incelenen değişkenlerin akademik başarı (n=49), tutum (n=24) ve motivasyon (n=12) olduğu görülmektedir. Bazı tezlerde incelenen birden fazla değişken olduğu için toplam incelenen değişken değeri tez toplam sayısından fazladır. İncelenen lisansüstü tezler araştırmacılar tarafından çözümlendiğinde çalışmaların 5 kategori altında toplanabileceği öngörülmüştür. Bu kategoriler Tablo 11’ de verilmiştir.

Tablo 11. Fen Eğitimi Alanındaki Tezlerin Eğilim Gösterdiği Temalar/Kategoriler

Kategoriler	n	%
AG'nin öğrenci çıktılarını üzerine etkisini inceleyen çalışmalar	55	83
AG ile ilgili araştırmaları inceleyen çalışmalar (içerik analizi ve meta-analiz)	5	8
AG ile ilgili mobil uygulamaların incelenmesi ve geliştirilmesi çalışmaları	3	5
AG odaklı ders materyali geliştirme çalışmaları	2	3
AG konusunda yapılmış diğer çalışmalar	1	~1

Tablo 11’de anlaşılacağı gibi tezlerin büyük çoğunluğunun *fen eğitiminde artırılmış gerçekliğin öğrenci çıktıları üzerine etkisini inceleyen çalışmalar* (n=55) olduğu görüşünde fikir birliğine varılmıştır.

Sonuç ve Tartışma

Fen eğitiminde AG kullanımıyla ilgili yapılan tezler incelendiğinde; yüksek lisans düzeyinde yapılan tez çalışmalarının doktora düzeyinde yapılan çalışmalara göre beş kat daha fazla olduğu görülmüştür. Bu bulgu literatürdeki çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Aydoğdu, 2021; Bakar Çörez ve Ertuğ, 2023; Kara, 2018). Bu durumun bazı üniversitelerin henüz doktora programlarının olmamasından, üniversitelerin lisansüstü öğretime alımlarında doktora oranla yüksek lisans düzeyinde daha fazla kontenjan ayırmasından, MEB bünyesindeki öğretmenlerin mesleki kalitesini artırmak amaçlı yüksek lisan yapma çabası ve doktora çalışmalarının yüksek lisans düzeyine göre daha uzun soluklu olmasından kaynaklanıyor olabilir. Bu yorum, literatürden doktora tez sayısının az olmasının sebebi; doktora tezlerinin daha nitelikli ve kapsamlı olması gerektiği (Altınpulluk, 2018) ve buna bağlı olarak AG ile ilgili kapsamlı çalışmalarda tez sürecinin daha uzun olması ve hazırlık gerektiren (Sünger, 2019) uygulamaya dayalı bir çalışma alanı olmasıyla ilişkilendirilebilir.

Fen eğitiminde AG ile ilgili en çok tez Gazi Üniversitesi adreslidir. Böyle bir verinin ortaya çıkması, ülkemizin köklü üniversitelerinden biri olan ve 40 yılı aşkıdır lisansüstü eğitim vermesinden dolayı normal olarak değerlendirilmiştir. İncelenen tezlerin çoğunluğu Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne bağlı Matematik ve Fen Bilimleri (Fen ve Matematik Alanlar) Eğitimi Anabilim Dalı'nda yürütülmesi AG uygulamalarının matematik ve fen eğitiminde kullanımının fazla olduğuyla ilişkilendirilebilir. Bir diğer durum ise Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (Bilgisayar) Anabilim Dalı'nda yürütülen çalışmaların sayısının diğer Anabilim dallarına kıyasla daha fazla olmasıdır. İlgili anabilim dalında yürütülen çalışmalar incelendiğinde; mobil ve AG uygulamalarının fen eğitiminde kullanımının artması ile ilişkilendirilebilir. Bu ilişkiyi Usta, Kotucu ve Yavuzarslan (2016) AG teknolojisini konu alan ve 2007-2016 yılları arasında yapılan akademik çalışmaların incelenmesi amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında, eğitim alanında uygulama geliştirme ve uygulama inceleme amaçlı yapılan çalışmaların fazla olduğunu belirtmeleri destekler niteliktedir. Fen eğitiminde araştırma-sorgulamaya dayalı stratejilerin ön planda olması, gelişen teknolojiyle birlikte AG uygulamalarının fen öğretimine entegre edilmesi, sınıf içi etkileşimi ve öğrenci motivasyonu artırması açısından olumlu olarak değerlendirilebilir. Bu durum Matematik ve Fen Bilimleri/Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı'nda AG konulu çalışmaların sayıca fazla olmasıyla açıklanabilir. Benzer şekilde Wu vd., (2013) çalışmalarında AG ile ilgili en çok çalışma yapılan fen bilimleri alanı olduğunu belirtmişlerdir. Literatür incelendiğinde Sünger (2019), AG konusunda 2009-2018 yılları arasında Türkiye'de yapılan yüksek lisans ve doktora tezlerini içerik analiziyle incelediği çalışmasında, en çok çalışmanın yapıldığı enstitüyü Fen Bilimleri Enstitüsü ve en çok çalışma yapılan anabilim dallarını ise; Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı ile Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı olarak tespit etmiştir. Buradan hareketle 2019 yılından itibaren Eğitim Bilimleri Enstitüsü ve Matematik ve Fen Bilimleri (Fen ve Matematik Alanlar) Eğitimi Anabilim Dalı'na bağlı olarak yürütülen tezlerin arttığı söylenebilir. Bunun bir nedeni de AG uygulamalarının soyut kavramların somutlaştırmasında oldukça etkili olması (Enyedy vd., 2012) olabilir. Bu çalışmada incelenen lisansüstü tezlerin çalıştıkları konuların çoğunlukla "Maddenin Tanecikli Yapısı" ve "Güneş Sistemi ve Ötesi" olduğu görülmektedir. Bakar Çörez ve Ertuğ (2023) bir araştırmalarında fen eğitiminde AG uygulamalarında çoğunlukla aynı konuların çalışıldığını belirtmişlerdir. Bu konular; gerçek ortamda gözle görülemeyecek içeriklerden oluştuğu için AG uygulamalarının öğretim içeriklerini somutlaştırma özelliğine dikkat çekmektedir. Buradan hareketle; teknoloji destekli öğrenme imkânı sunan AG uygulaması soyut nesnelere somut olarak sunma, ses, görüntü vb. özellikleri ile eğlenceli ve ilgi çekici öğrenme olanağı sunmaktadır denilebilir

(Aydoğdu, 2021). Bu konuların seçilmesinin bir diğer nedeni de hazır AG materyallerinin, o konu alanlarında daha sık bulunabilmesidir (Bakar Çörez & Ertuğ, 2023).

İncelenen tezlerin yıllara göre dağılımına bakıldığında ise; fen eğitiminde AG uygulaması ile ilgili ilk tez çalışmasının 2015 yılında yapılan bir doktora tezi olduğu ve 2018 ile 2019 yıllarında yapılan çalışma sayısının arttığı belirlenmiştir. İlerleyen yıllarda yapılan çalışma sayısı azalsa da 2022 ve 2023 yıllarında yeniden bir artış gösterdiği bulunmuştur. Bu duruma paralel olarak Bacca vd., (2014) tarafından yapılan çalışmada AG uygulamalarının eğitimde kullanılmasıyla ilgili yayınların son yıllarda artış gösterdiği belirtilmiştir. Kara (2018) tarafından yürütölen diğer bir çalışmada da 2012-2017 yılları arasında eğitimde AG kullanımıyla ilgili yapılan çalışmalarda bir sıçrayış olduğu belirtilmiştir. Bu durum mobil ve internet teknolojilerindeki gelişen teknolojiye bağlı olarak AG teknolojisini içeren araçların eğitim-öğretim ortamlarında kullanımının artmasıyla ilişkilendirilebilir. AG uygulamalarının öğrenciler ve öğretmenler tarafından öğretimdeki etkililiğinin kabul edilmesi (Yoon vd., 2013) ve kullanılabilir hale gelmesi de bu durumun bir diğer sebebi olabilir. AG uygulamalarının öğrenme ortamlarını çeşitlendirip zenginleştirmesi (Chiang, Yang & Hwang, 2014; Enyedy vd., 2012; Hsiao vd., 2016), öğrencilere yeni fırsatlar sağlaması (Huang, Chen & Chou, 2016; Lorenzo, Sicilia, Sánchez, 2012; Yang & Liao, 2014), öğrencilerde aktif ve kalıcı öğrenmeyi artırması (Chen, Chou, Huang, 2016; Liou, Bhagat, Chang, 2016; Safar, Al-Jafar, Al-Yousefi, 2017) ve öğrencilerin bireysel öğrenmelerini desteklemesi (Cubillo vd., 2015; Kuo-Hung vd., 2016; Solak ve Cakır, 2016) de bu durumu teşvik etmiş olabilir. Buradan hareketle son yıllarda eğitimde AG uygulamalarında artış olduğu söylenebilir.

İncelenen lisansüstü tezlerin çoğunlukla nicel araştırma yöntemi kullandığı ve bunu karma araştırma yönteminin izlediği görölmektedir. Bu durumda nicel yöntemlerin zaman ve maliyet olarak uygun olması ve daha çok genellenebilir sonuçlar elde edebilmesi (Karasar, 2012) açısından tercih edildiği söylenebilir. Karma yöntemler ise; durumları hem nicel hem de nitel açıdan derinlemesine ele almaya imkan vermesi açısından (Büyüköztürk vd., 2014) tercih edilmiş olabilir. Bu çalışmada karma yöntemin nicel araştırma yöntemine göre daha az tercih edilmesi ise karma yöntemin daha zaman alıcı ve zor olmasından (Popa vd., 2020) kaynaklanıyor olabilir.

Nicel araştırma yöntemlerinden ise en çok tercih edilen modelin deneysel olduğu görölmektedir. Benzer şekilde Kara (2018), AG uygulamalarının kullanım durumlarının, yöntemsel eğilimlerinin ve çıktılarının belirlenebilmesi amacıyla doküman analizi yöntemiyle yürüttüğü tez çalışmasında incelediği 145 çalışmadan hareketle; çalışmaların en çok nicel

araştırma türünde deneysel modeli kullandıklarını belirtmiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulgu benzer çalışmalarla paralellik göstermektedir. Bu durumun sebebi ise fen eğitiminde AG uygulamalarının geleneksel öğretim yöntemleri ile karşılaştırılmak istenmesi olabilir. İncelenen tezlerde fen eğitiminde AG kullanımıyla öğrencilerin akademik başarıları, tutum, motivasyon gibi öğrenci çıktıları üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. AG ile ilgili literatür incelendiğinde de yapılan çalışmaların öğrencilerin akademik başarı (Chen, Chou & Huang, 2016; Yılmaz & Batdı, 2016), motivasyon (Laine vd., 2016; Pejoska vd., 2016) ve tutumlarına (Chiang, Yang & Hwang, 2014; Huang, Chen & Chou, 2016; Wojciechowski & Cellary, 2013) olumlu yönde etki ettiği görülmektedir. Bu bulguyla ilişkili olarak bu çalışmada veri toplama aracı olarak en çok başarı testinin kullanılması ve veri analiz yöntemlerinden ise en çok t-testinin tercih edilmesi de bu tezlerin büyük çoğunluğunun artırılmış gerçekliğin öğrenci çıktıları üzerine etkisini inceleyen çalışmalar olduğunu göstermektedir. Bu çalışmalarda ise etkisi en fazla incelenen değişkenin akademik başarı olduğu; bunu tutum ve motivasyon değişkenlerinin izlediği bulunmuştur. Bu bulgu literatürdeki benzer çalışmaların sonuçlarıyla tutarlıdır (Bakar Çörez ve Ertuğ, 2023; Deniz Çeliker ve Uçar, 2015; Kara, 2018; Küçüközer, 2016). Akademik başarının farklı sınıf seviyelerinde ve farklı konularda en çok incelenen değişken olması artırılmış gerçekliğin fen eğitiminde kullanımının çok yakın bir geçmişi olmasıyla ilişkili olabilir. Bu durumun bir sonucu olarak; araştırmacılar artırılmış gerçekliğin fen eğitimindeki hangi konu alanlarında kullanılabilir olduğunu ve akademik başarıya nasıl etki ettiğini de araştırıyor olabilir. Buna karşın bilişsel yapı, yaşam becerileri ve uzamsal yetenek gibi bağımlı değişkenlerin ise en az incelendiği görülmektedir. Bu bulgu da benzer çalışmaların sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Kara, 2018).

Bu çalışmada incelenen lisansüstü tezler kategorize edildiğindeki bir diğer durum da fen eğitiminde AG ile ilgili mobil uygulamaların ve AG odaklı ders materyalinin geliştirilmesinin az tercih edilmesidir. Bu kategorilerdeki çalışmaların sayılarının az olmasının nedeni ise; mobil AG uygulamalarının tasarlanmasının maliyetli, zor ve karmaşık sistemler olması (Shelton, 2002) olabilir. Çalışmalar incelendiğinde AG ile ilgili geliştirilen iki mobil uygulamadan birinin lisans düzeyinde temel fizik dersleri kapsamında, diğerinin ise lise düzeyinde fizik ve kimya derslerinde kullanılmak üzere tasarlandığı görülmektedir. Buradan hareketle bu çalışmada incelenen tezlerde; lisans ve lise düzeyinde biyoloji dersleri kapsamında, ortaokul düzeyinde ise herhangi bir mobil uygulamanın geliştirilmediği söylenebilir. Geliştirilen mobil uygulamaların sayıca yetersiz olduğu dikkat çekmektedir. Bu durumun nedeni mobil AG uygulamalarının geliştirilmesinde teknik problemler yaşanması olabilir. Literatür

incelendiğinde AG çalışmalarında teknik problemlerin yaşandığı çeşitli araştırmalarda belirtilmiştir (Kawai, Mitsuhara, Shishibori, 2016; Saltan ve Arslan, 2017). Saltan ve Arslan (2017), eğitimde AG uygulamalarına yönelik yapmış oldukları çalışmalarında teknik durumların çalışmaların amaçlarına ulaşmasında oldukça önemli bir role sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumda AG ile ilgili uygulamalarının geliştirilebilmesi için teknik açıdan donanımlı fen eğitimcisi araştırmacılara ihtiyaç olduğu söylenebilir. Bununla birlikte son yıllarda akıllı mobil cihazların yaygınlaşmasıyla (Khaddage, Müller & Flintoff, 2016) AG uygulamalarının fen eğitimi alanındaki kullanımı da yaygınlaşmaktadır. Ayrıca eğitim alanında AG uygulamalarının kullanıldığı çalışmalarda öğrenme yaklaşımları incelendiğinde, mobil öğrenme yaklaşımlarının sıklıkla tercih edildiği görülmüştür (Kara, 2018).

AG odaklı geliştirilen ders materyallerinin ise ortaokul düzeyinde 8. sınıfta “Asit ve Bazlar” konusu ile 7. sınıfta “Güneş Sistemi ve Ötesi” konularında olduğu belirlenmiştir. Bu durumda; ortaokul düzeyinde diğer sınıf seviyelerinde ve diğer Fen Bilimleri dersi konularında AG odaklı bir ders materyali geliştirilmediği söylenebilir. Bu çalışmadaki bulgular literatürdeki benzer çalışmaların (Bakar Çörez ve Ertuğ, 2023; Kara, 2018) bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Lisansüstü tezlerin uygulama yapılan çalışma grubuna göre dağılımlarına bakıldığında ise en çok uygulama yapılan grubun ortaokul olduğu görülmektedir. Aydoğdu (2021), AG ile ilgili eğitim alanında 2013-2020 yılları arasında yapılan lisansüstü tezlerin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi amacıyla yaptığı araştırmada da ortaokul grubunun en çok çalışma yapılan grupta yer aldığını bulmuştur. Ortaokul çalışma grubu içerisinde en çok çalışma yapılan seviyenin ise 7. sınıf ve en sık çalışılan örneklem büyüklüğünün 1-50 kişi aralığında olduğu görülmektedir. Fen eğitimindeki benzer çalışmalar (Genc, 2020; Kara, 2018; Koç, 2022) da ortaokul 7. Sınıfların ve 1-50 kişi aralığında örneklem sıklıkla tercih edildiğini belirtmiştir. Kara (2018), eğitimde AG kullanımına yönelik yapılan çalışmaların daha küçük örneklem boyutlarından oluştuğunu belirtmiştir. Bu çalışmada incelenen lisansüstü tezlerde en çok tercih edilen nicel araştırma yönteminin deneysel olması bu bulgu ile ilişkilendirilebilir. Deneysel desende, uygulama yapma kolaylığı sağlaması açısından da örneklem büyüklüğünde daha az kişi tercih edilmiş olabilir (Wu vd., 2013). İlgili konuda en az çalışma yapılan grubun okul öncesi olduğu görülmektedir. Bu veriye benzer çalışmaların (Bacca vd., 2014; Kara, 2018) da vurgu yaptıkları görülmüştür. Bu durumun sebebi ise; bu seviyede kullanılacak AG uygulamalarının az olması ya da bu seviyedeki öğrencilerin bu uygulamaları kullanmada zorlanmaları olabilir (Bacca vd., 2014). Buna karşın okul öncesinde AG uygulamalarının

kullanılmasının öğrencilerin gelişim ve öğrenmesinde önemli etkileri olduğu ifade edilmiştir (Çevik vd., 2017; Redondo vd., 2020).

Lisansüstü tezlerin kullanılan veri analiz yöntemlerine göre dağılımlarına bakıldığında ise; nitel çalışmalarda en çok içerik analizi tercih edilirken nicel çalışmalarda ise sıklıkla t-testi ANOVA/ANCOVA ve merkezi dağılımın (standart sapma, çarpıklık ve basıklık, varyans) tercih edildiği görülmektedir. Bu bulgu literatür ile benzer sonuçlar göstermektedir (Bakar Çörez ve Ertuğ, 2023). Deneysel çalışmaların sıklıkla kullanıldığı göz önüne alındığında bu analiz yöntemlerinin sık kullanılıyor olması beklenen bir durumdur.

Öneriler

1. Fen eğitiminde AG konulu doktora tez çalışmalarının daha fazla yapılabilir.
2. Fen eğitiminde AG konusunda öğretmen ve öğrencilerin düşüncelerini detaylı ortaya koyabilmek ve AG'nin fen eğitimindeki kullanım süreçlerini daha detaylı aktarabilmek amacıyla nitel araştırma yöntemleri kullanılabilir.
3. Fen eğitiminde AG ile ilgili mobil uygulamaların ve AG odaklı ders materyallerinin geliştirilmesi konularında çalışmalar artırılabilir.
4. AG'nin öğrencilerin karmaşık mekânsal ilişkiler ve soyut kavramları anlamasına yardımcı olmasından dolayı fen eğitiminde AG'nin öğrenme çıktıları üzerindeki etkisini incelemek amaçlı yapılacak çalışmalarda, uzamsal yetenek, bilişsel yapı, yaşam becerileri gibi bağımlı değişkenler incelenebilir.
5. Örneklem çeşitliliği açısından; okul öncesi, ilkokul 3. sınıf, ortaokul 5. sınıf ve öğretmenlerle çalışmalar yapılabilir.
6. Okul öncesinden lisans düzeyi dahil tüm öğretim programlarında AG odaklı ders materyallerine yer verilebilir.

Kaynakça

- Abdüsselam, M. S. (2014). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının kullanımlarına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri: 11. sınıf manyetizma konusu örneği. *PegeM Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 4(1), 59-74. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2014.004>
- Altınpulluk, H. (2018). Türkiye’de artırılmış gerçeklikle ilgili hazırlanan tezlerin bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 8(1), 248-272. <https://doi.org/10.17943/etku.337347>
- Aydoğdu, F. (2021). Türkiye’de artırılmış gerçeklikle ilgili eğitim alanında yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 11(2), 338-357. <https://doi.org/10.17943/etku.878443>

- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., & Graf, S. (2014). Augmented reality trends in education: a systematic review of research and applications. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 133-149.
- Bakar Çörez, A., & Ertuğ, R. (2023). Ortaokul fen bilimleri derslerinde artırılmış gerçeklik uygulamaları konusunda yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 12(2), 107-120.
- Büyüköztürk, Ş., K. Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cai, S., Wang, X., & Chiang, F. K. (2014). A case study of augmented reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*, 37, 31-40.
- Chang, H. Y., Hsu, Y. S., & Wu, H. K. (2016). A comparison study of augmented reality versus interactive simulation technology to support student learning of a socio- scientific issue. *Interactive Learning Environments*, 24(6), 1148-1161.
- Chen, C. H., Chou, Y. Y., & Huang, C. Y. (2016). An augmented-reality-based concept map to support mobile learning for science. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 25(4), 567-578.
- Chen, C. H., Huang, C. Y., & Chou, Y. Y. (2019). Effects of augmented reality-based multidimensional concept maps on students' learning achievement, motivation and acceptance. *Universal Access in the Information Society*, 18, 257-268.
- Chiang, T. H., Yang, S. J., & Hwang, G. J. (2014). An augmented reality-based mobile learning system to improve students' learning achievements and motivations in natural science inquiry activities. *Educational Technology & Society*, 17(4), 352- 365.
- Cubillo, J., Martin, S., Castro, M., & Boticki, I. (2015). Preparing augmented reality learning content should be easy: UNED ARLE—an authoring tool for augmented reality learning environments. *Computer Applications in Engineering Education*, 23(5), 778-789.
- Çankaya, B., & Girgin, S. (2018). Artırılmış gerçeklik teknolojisinin fen bilimleri dersi akademik başarısına etkisi. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 5(30), 4283-4290.
- Çevik, G., Yılmaz, R. M., Goktaş, Y., & Gülcü, A. (2017). Okul öncesi dönemde artırılmış gerçeklikle İngilizce öğrenme. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 6(2), 50-57.
- Deniş Çeliker, H., & Uçar, C. (2015). Fen eğitimi araştırmacılarına bir rehber: 2001-2013 yılları arasında yazılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(54), 81-94.
- Diaz, J. T., Moro, A. I., & Carrión, P. T. (2015). Mobile learning: perspectives. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 12(1), 38-49.
- Enyedy, N., Danish, J. A., Delacruz, G., & Kumar, M. (2012). Learning physics through play in an augmented reality environment. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 7, 347-378.
- Erbaş, Ç., & Demirer, V. (2014). Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları: Google Glass Örneği. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 3(2), 8-16.

- Furió, D., González-Gancedo, S., Juan, M. C., Seguí, I., & Rando, N. (2013). Evaluation of learning outcomes using an educational iPhone game vs. traditional game. *Computers & Education*, 64, 1-23. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.001>
- Genc, H. N. (2020). Fen bilgisi eğitimi alanında kavram karikatürü ile ilgili tezler üzerine bir içerik analizi: Türkiye örneği (2007-2019). *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi (IJHE)*, 6(13), 267-290.
- Hsiao, H. S., Chang, C. S., Lin, C. Y., & Wang, Y. Z. (2016). Weather observers: a manipulative augmented reality system for weather simulations at home, in the classroom, and at a museum. *Interactive Learning Environments*, 24(1), 205-223.
- 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.
- İzgi Onbaşılı, Ü. (2018). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının İlkokul Öğrencilerinin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Yönelik Tutumlarına ve Fen Motivasyonlarına Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(1), 320-337. <https://doi.org/10.12984/egged.390018>
- Kara, A. (2018). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanılmasına yönelik araştırmaların incelenmesi. *Yayımlanmamış yüksek lisans tezi*. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi* (24. Baskı). Ankara: Nobel Yayın.
- Kawai, J., Mitsuhara, H., & Shishibori, M. (2016). Game-based evacuation drill using augmented reality and head-mounted display. *Interactive Technology and Smart Education*, 13(3), 186-201. <https://doi.org/10.1108/ITSE-01-2016-0001>
- Khaddage, F., Müller, W., & Flintoff, K. (2016). Advancing mobile learning in formal and informal settings via mobile app technology: Where from here, how? *Educational Technology & Society*, 19(3), 16-26.
- Khan, T., Johnston, K., & Ophoff, J. (2019). The impact of an augmented reality application on learning motivation of students. *Advances in Human-Computer Interaction*, Article ID 7208494. <https://doi.org/10.1155/2019/7208494>
- Koç, M. (2022). Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik ile ilgili çalışmaların incelenmesi. *Yayımlanmamış yüksek lisans tezi*. Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Kuo-Hung, C., Kuo-En, C., Chung-Hsien, L., & Yao-Ting, S. (2016). Integration of mobile AR technology in performance assessment. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(4), 239.
- Küçüközer, A. (2016). Fen bilgisi eğitimi alanında yapılan doktora tezlerine bir bakış. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 10(1), 107-141.
- Laine, T. H., Nygren, E., Dirin, A., & Suk, H. J. (2016). Science spots AR: a platform for science learning games with augmented reality. *Educational Technology Research and Development*, 64(3), 507-531.
- Lin, H. C., Hsieh, M. C., Wang, C. H., Sie, Z. Y., & Chang, S. H. (2011). Establishment and usability evaluation of an interactive AR learning system on conservation of fish. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(4), 181-187.

- 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.
- Lorenzo, C. M., Sicilia, M. Á., & Sánchez, S. (2012). Studying the effectiveness of multi-user immersive environments for collaborative evaluation tasks. *Computers & Education*, 59(4), 1361-1376.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Özmen, H., Karamustafaoğlu, O. (2019). *Eğitimde araştırma yöntemleri* (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Pejoska, J., Bauters, M., Purma, J., & Leinonen, T. (2016). Social augmented reality: Enhancing context-dependent communication and informal learning at work. *British Journal of Educational Technology*, 47(3), 474-483.
- Perez-Sanagustin, M., Hernández-Leo, D., Santos, P., Kloos, C. D., & Blat, J. (2014). Augmenting reality and formality of informal and non-formal settings to enhance blended learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 7(2), 118-131. <https://doi.org/10.1109/TLT.2014.2312719>
- Popa, D., Repanovici, A., Lupu, D., Norel, M., & Coman, C. (2020). Using mixed methods to understand teaching and learning in Covid 19 times. *Sustainability*, 12(20), 8726.
- Redondo, B., Cózar-Gutiérrez, R., González-Calero, J. A., & Ruiz, R. S. (2020). Integration of augmented reality in the teaching of English as a foreign language in early childhood education. *Early Childhood Education Journal*, 48(2), 147-155.
- Safar, A. H., Al-Jafar, A. A., & Al-Yousefi, Z. H. (2017). The effectiveness of using augmented reality apps in teaching the English alphabet to kindergarten children: A case study in the state of Kuwait. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 13(2), 417-440.
- Saltan, F., & Arslan, Ö. (2017). The use of augmented reality in formal education: A scoping review. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 13(2), 503-520.
- Saracchini, R., Catalina-Ortega, C., & Bordoni, L. (2015). A mobile augmented reality assistive technology for the elderly. *Comunicar*, 23(45), 65-74. <https://doi.org/10.3916/c45-2015-07>
- Shelton, B. E. (2002). Augmented reality and education: Current projects and the potential for classroom learning. *New Horizons for Learning*, 9(1). Retrieved from <http://www.newhorizons.org/strategies/technology/shelton.htm>
- Solak, E., & Cakır, R. (2016). Investigating the Role of Augmented Reality Technology in the Language Classroom. *Hrvatski Časopis za Odgoj i Obrazovanje*, 18(4), 1067-1085.
- Sünger, İ. (2019). Artırılmış gerçeklik kavramı üzerine içerik analizi çalışması. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Türel, Y. K., & Bayer, H. (2021). Türkiye’de lisansüstü tezlerde artırılmış gerçeklik kullanımı üzerine araştırma eğilimleri. *Turkish Journal of Educational Studies*, 8(2), 195-214. <https://doi.org/10.33907/turkjes.818899>

- Türker, O. (2021). Eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojisi üzerine yapılmış akademik tezlerin bibliyografik yöntemle incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 21-34. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2021.21.60703-820404>
- Usta, E., Kotucu, A. T., & Yavuzarslan, İ. F. (2016). Eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımı: 2007-2016 döneminde Türkiye'de yapılan çalışmaların içerik analizi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 84-95.
- Wei, X., Weng, D., Liu, Y., & Wang, Y. (2015). Teaching based on augmented reality for a technical creative design course. *Computers & Education*, 81, 221-234.
- Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, 68, 570-585.
- Wu, H. K., Lee, S. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024>
- Yang, M. T., & Liao, W. C. (2014). Computer-assisted culture learning in an online augmented reality environment based on free-hand gesture interaction. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 7(2), 107-117.
- Yılmaz, Z. A., & Batdı, V. (2016). A meta-analytic and thematic comparative analysis of the integration of augmented reality applications into education. *Education and Science*, 41(188), 276-289.
- Yoon, S. A., Elinich, K., Wang, J., Schooneveld, J. B., & Anderson, E. (2013). Scaffolding informal learning in science museums: How much is too much? *Science Education*, 97(6), 848-877. <https://doi.org/10.1002/sce.21079>

Extended Abstract

Introduction: Augmented reality (AR) is an environment in which real-world objects are digitised and users interact with virtual objects (Erbaş & Demirer, 2014). AR applications can be used at all levels of education. They teach students real-world skills, develop creative thinking, and concretise abstract concepts (Perez-Sanagustin et al., 2014; Saracchini et al., 2015; Chang, Hsu, Wu, 2016; Diaz, Moro & Carrión, 2015; Wei et al., 2015; Huang Yang & Hwang, 2014; Furió et al., 2013; Hsiao et al., 2016; Huang, Chen & Chou, 2016). In science courses in particular, AR helps to visualise concepts and experiments (Abdüsselam, 2014; Enyedy et al., 2012). There are various studies in the literature that examine postgraduate studies on AR in education (Altınpulluk, 2018; Sünger, 2019; Türel & Bayer, 2021; Türker, 2021). However, there are only a few studies that examine final theses on AR in science education holistically.

In this study, theses on AR in science education in Türkiye were examined holistically, and attempts were made to determine the characteristics of these studies. Based on the stated aim, the following questions were asked in the research process: What kind of studies on AR in science education exist in which year? At which universities and with which methods were they conducted? What data collection instruments and methods of analysis were used? What are the sample groups and their sizes? Which variables were examined in these studies, and how can they be categorised in terms of content? Answers to these questions were sought.

Method: Thematic content analysis, one of the methods of qualitative analysis, was used as a research method in this study. Postgraduate theses on the topic of AR in science education were examined at the National Thesis Centre of Higher Education Council. The keywords “augmented reality” and “science” as well as the topic “education and training” were defined for the study, and a total of 66 postgraduate theses were retrieved. These theses, which were accessed in January 2024 with no year restriction, were recorded in the Thesis Review Form according to criteria such as name, type, year, university, institute, department, sample and scope of the study, method, data collection tools, data analysis methods, and dependent variables examined. The data obtained in the study were presented with frequency and percentage values.

Findings: It was found that there were 55 master’s theses and 11 doctoral theses related to AR applications in science education. When the distribution of the master’s theses analysed by year was examined, it was found that the theses were predominantly carried out in 2019 (n=12),

2022 (n=10), and 2023 (n=11). On the other hand, it was found that the number of dissertations completed in the last three years was higher than those completed in previous years. It was found that most of the theses on this subject were carried out at Gazi University (n=6) and most of the theses were produced at the Institute of Educational Sciences (n=40). In the theses analysed, it was found that experimental design (n=38), one of the quantitative research methods, was most preferred and the most frequently used instrument for data collection was scales (n=56). In addition, the data analyses used in the theses were mostly content analyses (n=24) in qualitative studies and t-tests (n=44) in quantitative studies. For the theses, the sample groups were mostly secondary school students (69.70%) and the most commonly studied grade level was 7th grade (n=25). Thesis sample sizes were generally in the 1-50 range (n=27), and academic achievement (n=49) was the main variable analysed. The analysed theses were divided into 5 categories, and it was decided that most of them were “studies investigating the effects of augmented reality on student outcomes in science classrooms” (n=55).

Conclusion and Discussion: It was concluded that the number of master's theses on AR in science education is five times higher than the number of doctoral theses, which is due to the scarcity of doctoral programmes at universities, the high number of admissions to master's programmes and the longer duration of doctoral studies. It is clear that most AR theses were conducted at Gazi University, and it can be said that it is a normal result that more studies are conducted at well-established universities. The number of studies on AR applications has increased in modern times. This trend can be attributed to technological developments and the acceptance of the effectiveness of AR in education (Kara, 2018; Huang, Chen & Chou, 2016).

While most theses used quantitative research methods, it was found that the most common model was an experimental design, and the effects of AR on academic performance, attitude, and motivation were the most studied topics (Chen, Chou & Huang, 2016; Yilmaz & Batdi, 2016). When analysing data, content analysis in qualitative studies and especially t-tests and ANOVA/ANCOVA in quantitative studies are the preferred techniques, which might be related to the prevalence of experimental studies.

Suggestions: Dissertation studies can be conducted using qualitative research methods on AR in science education. In addition, studies on the development of mobile applications and course materials related to AR can be strengthened.