



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Temel Eğitim Ana Bilim Dalı

Sınıf Eğitimi Programı

MATEMATİK EĞİTİMDE ETKİLEŞİMLİ ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ
İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN KAVRAM YANILGILARI VE TUTUMLARINA ETKİSİ

Sena Ölçer

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2023



Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye... En İyiyeye...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Temel Eğitim Ana Bilim Dalı

Sınıf Eğitimi Programı

MATEMATİK EĞİTİMDE ETKİLEŞİMLİ ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ
İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN KAVRAM YANILGILARI VE TUTUMLARINA ETKİSİ

THE EFFECT OF INTERACTIVE AUGMENTED REALITY APPLICATIONS IN
MATHEMATICS EDUCATION ON PRIMARY SCHOOL STUDENTS' MISCONCEPTIONS
AND ATTITUDES

Sena ÖLÇER

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2023

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Sena ÖLÇER'in hazırladığı "Matematik Eğitimde Etkileşimli Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının İlkokul Öğrencilerinin Kavram Yanılgıları Ve Tutumlarına Etkisi" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından **Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Sınıf Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı

Doç. Dr. Özlem BAŞ

İmza

Jüri Üyesi (Danışman)

Doç. Dr. Bilge GÖK

İmza

Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Hakkı İlker
KOŞTUR

İmza

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 16 / 06 / 2023 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İsmail Hakkı MİRİCİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Öz

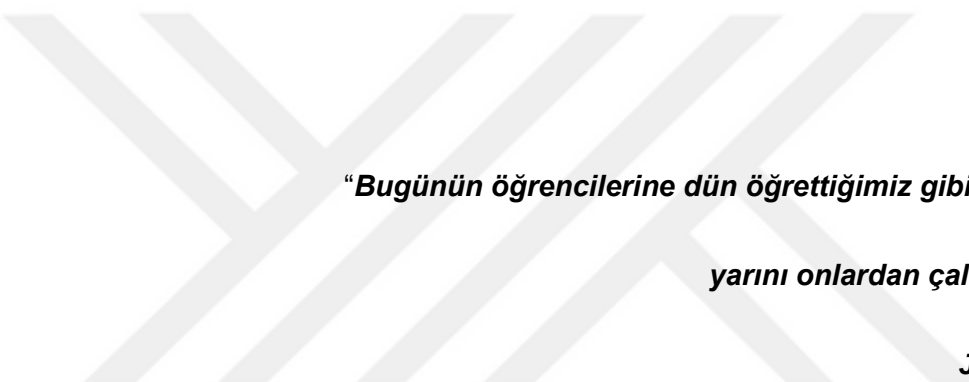
Bu araştırmada, matematik eğitiminde etkileşimli artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılmasının 4. sınıf öğrencilerinin kavram yanlışlarının giderilmesine ve matematik dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Ankara ili Etimesgut ilçesinde bulunan bir devlet okulunun 4. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmaya toplam 56 öğrenci (27'si deney grubu, 29'u kontrol grubu) katılmıştır. Araştırmada yarı deneysel araştırma desenlerinden ön test - son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel verileri "Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği" ve araştırmacı tarafından geliştirilen "Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanlışları Testi" ile toplanmıştır. Nicel verileri desteklemek için nitel verilerden yararlanılmıştır. Araştırmanın nitel verileri deney grubundaki 10 öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilmiştir. Toplanan veriler SPSS 23.0 programı ile analiz edilmiştir. Araştırmanın nicel verileri karışık desenler için iki faktörlü ANOVA testi ile analiz edilmiştir. Nitel verilerin analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Araştırmanın nicel bulgularına göre, etkileşimli artırılmış gerçeklik uygulamalarının deney grubundaki öğrencilerin ölçme öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ve matematik dersine yönelik tutumlarında olumlu etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Nicel verilerin desteklenmesi için toplanan nitel verilerin bulguları ise artırılmış gerçeklik uygulamalarının yanlış bilinen bilgilerin düzeltilmesinde ve derse yönelik olumlu tutum geliştirilmesinde fayda sağladığı ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Artırılmış gerçeklik, matematik eğitimi, kavram yanlışlığı, tutum, ilkokul öğrencisi.

Abstract

In this study, it was aimed to examine the effect of using interactive augmented reality applications in mathematics education on the elimination of misconceptions of 4th grade students and their attitudes towards mathematics lesson. The study group of the research consists of the 4th grade students of a public school in the Etimesgut district of Ankara in the 2022-2023 academic year. A total of 56 students (27 of them being in experimental group, 29 of them being in control group) participated in the research. In the research, the pretest-posttest control group design, which is one of the quasi-experimental research designs, was used. Quantitative data of the research were collected with the Attitudes towards Mathematics Scale and the Misconceptions Test in the Subject Area of Measurement developed by the researcher. Qualitative data were used to support the quantitative data. The qualitative data of the research were obtained through semi-structured interviews with 10 students in the experimental group. The collected data were analyzed with the SPSS 23.0 program. The quantitative data of the study were analyzed with two-factor ANOVA test for mixed designs. Content analysis was used during the analysis of qualitative data. According to the quantitative findings of the research, it has been determined that interactive augmented reality applications have a positive effect on the students in the experimental group who used it, in eliminating the misconceptions in the in the subject area of measurement and in their attitudes towards the mathematics lesson. The findings of the qualitative data collected to support the quantitative data, on the other hand, revealed that augmented reality applications were beneficial in correcting the misinformation and developing a positive attitude towards the lesson.

Keywords: Augmented reality, math education, misconception, attitudes, primary school student



***“Bugünün öğrencilerine dün öğrettiğimiz gibi öğretirsek,
yarını onlardan çalmış oluruz”***

John Dewey

Teşekkür

Alanyazın incelendiğinde artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim ile bütünleştirilmesinin birçok faydası olduğu tespit edilmiştir. Fakat bu uygulamaların sınıf ortamında etkili bir şekilde kullanılabilmesi için tablet ve internet gibi gerekli alt yapının sağlanması gerekmektedir. Tez sürecimde bu altyapının sağlanmasında destek veren TÜBİTAK BİLGEM ekibine teşekkürlerimi borç bilirim.

Lisansüstü eğitimimde bilim insanı kimliği ile bana örnek olan, tez sürecimde desteklerini esirgemeyen, fikirleriyle ufkumu açan saygıdeğer danışmanım Doç. Dr. Bilge GÖK'e emeği ve iligisi için teşekkürlerimi sunarım. Engin bilgileriyle bana yol gösteren sayın Doç. Dr. Özlem BAŞ ve Dr. Öğr. Üyesi İlker KOŞTUR'a destekleri için teşekkür ederim.

Süreç boyunca beni cesaretlendiren ve kütüphanesinden yararlanma şansı elde ettiğim sayın bölüm başkanımız Doç. Dr. Nida TEMİZ'e teşekkürlerimi sunarım. Her anımda yanımda olan, kütüphanesini ve tecrübelerini benimle paylaşmaktan çekinmeyen sevgili ofis arkadaşım Yasemin ERDEM'e, sorduğum soruları büyük bir dikkatle dinleyen ve cevaplayan ofis arkadaşlarım Sultan Şükran TALANCI, Ayşegül OKUMUŞ ve Neris TAYMAZ'a teşekkür ederim.

Manevi desteklerini esirgemeyen Dr. Sema YÜZBAŞIOĞLU'na, Dr. Yücel YÜZBAŞIOĞLU'na, Şenol ÇEVİK'e ve her daim yanımda olan Yaşar ÇEVİK'e teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman arkamda olan, iyi bir eğitim alabilmem için bütün imkanları sağlayan ve kurduğum hayalleri gerçekleştirmemde bana güç veren sevgili annem Ebru ÖLÇER'e, babam Osman ÖLÇER'e, ablam Merve ÇAMSARI'ya ve eşi Anıl ÇAMSARI'ya teşekkür ederim.

Sena ÖLÇER

İçindekiler

Kabul ve Onay	ii
Öz	iii
Abstract	iv
Teşekkür	vi
Tablolar Dizini	x
Şekiller Dizini	xii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	xiii
Bölüm 1 Giriş	1
Problem Durumu	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi	3
Problem Cümlesi	4
Sayıtlılar	4
Sınırlılıklar	5
Tanımlar	5
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar	7
Bilgi Toplumu ve Eğitim Anlayışı	7
Eğitim ve Öğretim Teknolojileri	8
Eğitimde Teknoloji Kullanımı	13
Artırılmış Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik Teknolojisi	22
Kavram ve Kavram Yanılgıları	31
Tutum ve Tutumun Matematik İle İlişkisi	40
Bölüm 3 Yöntem	47

Araştırma Yöntemi.....	47
Çalışma Grubu	48
Veri Toplama Süreci.....	54
Pilot Uygulama	57
Araştırmacının Rolü.....	57
Veri Toplama Araçları.....	58
Etik.....	69
Araştırmanın Geçerlik ve Güvenilirliği.....	70
Verilerin Analize Hazırlanma Süreci	76
Verilerin Analizi	81
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar	83
Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testine Ait Ön Test – Son Test Nicel Analiz Sonuçları	83
Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeğine Ait Ön Test – Son Test Nicel Analiz Sonuçları	87
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu İle Elde Edilen Nitel Analiz Bulguları	90
Bölüm 5 Tartışma ve Öneriler	96
Kaynaklar.....	100
Ekler	cxvii
Ek – A: Tutum Ölçeği İzni	cxvii
Ek – B: Tutum Ölçeği	cxviii
Ek – C: Matematik İçin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği İzni	cxix
Ek – D: Matematik İçin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği	cxx
EK – E: Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi	cxxiv

EK – F: Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi Değerlendirme Ölçütü	cxxxix
EK - G: Öğrenciler İçin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	cxli
EK - H: Sınıf Öğretmeni İçin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	cxlii
EK - I: 1, 2 ve 3. Hafta Uygulama Dersi Planı	cxliii
EK - I.1 – CoSpace Uygulaması İçin Gerekli Olan Kare Kod	cxlvii
EK - I.2 – Öz Değerlendirme Kontrol Listesi	cxlviii
EK - I.3 – Ölçme ve Değerlendirme Formu	cxlix
EK - I.4 – Qr-Code Tarayıcısı İzlenesi	cl
EK – İ: 4. Hafta Uygulama Dersi Planı	cli
EK – İ.1 – CoSpace Uygulaması İçin Gerekli Olan Kare Kod	cliv
EK - İ. 2: Etkinlik Kağıdı	clv
EK – İ. 3 – Ölçme ve Değerlendirme Formu	clvii
EK – J: 5, 6, 7 ve 8. Hafta Uygulama Dersi Planı	clviii
EK – J.1: Etkinlik Kağıdı	clxiv
EK – K: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	clxvi
EK – L: İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzni Yazısı	clxvii
EK – M: Etik Beyanı	clxviii
EK – N: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu	clxix
EK – O: Thesis Originality Report	clxx
EK – Ö: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	clxxi

Tablolar Dizini

Tablo 1. Yıllara göre FATİH projesi kapsamında kimi alanlarda görülen sayısal artışlar (MEB, 2020 akt. Vural, 2021).....	13
Tablo 2. Artırılmış Gerçeklik Çalışmaları (Önal, 2020).....	30
Tablo 3. İlkokul Öğrencilerinin Ölçme Kavramı İle İlgili Kavram Yanılgıları (Van de Walle ve ark., 2019).....	35
Tablo 4. Araştırma Yönteminin Simgesel Gösterimi	47
Tablo 5. Ön Test Sonuçlarının Normallik Dağılım Verileri	51
Tablo 6. Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgısı ve Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Ön test Sonuçlarının Varyans Homojenliği Testi	52
Tablo 7. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi ve Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test Puanlarına Yönelik Bağımsız Gruplar için t-Testi Sonuçları	53
Tablo 8. 8 Haftalık Uygulama Planı	56
Tablo 9. İlkokul Öğrencilerinin Ölçme Öğrenme Alanındaki İlgili Kavram Yanılgıları ve Kazanım Eşleştirmesi	61
Tablo 10. Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin KGO, KGÖ ve KGİ Değerleri.....	63
Tablo 11. Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testinin Genel Özelliklerine İlişkin KGO, KGÖ ve KGİ Değerleri.....	65
Tablo 12. Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testine İlişkin İstatistikler.....	67
Tablo 13. Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi Madde İstatistikleri.....	68
Tablo 14. Nicel ve Nitel Araştırmalardaki Geçerlilik ve Güvenilirliğin Karşılaştırılması	70
Tablo 15. Nitel Araştırmalarda Geçerlilik ve Güvenilirliğin Sağlanmasına Yönelik Kavramlar ve Yöntemler	74
Tablo 16. Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testine Ait İstatistikler	76

Tablo 17. Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi Normallik Analizi	
<i>Sonuçları</i>	78
Tablo 18. Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeğine Ait İstatistikler	79
Tablo 19. Matematik Derslerine Yönelik Tutum Ölçeği Normallik Analizi Sonuçları	80
Tablo 20. Ölçme Konu Alanındaki Kavram Yanılgısı ve Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test ve Son Test Sonuçlarının Varyans Homojenliği Testi	81
Tablo 21. Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	84
Tablo 22. Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi Ön Test – Son Test Puanlarının ANOVA Sonuçları	85
Tablo 23. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeğine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerler	88
Tablo 24. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Testi Ön Test – Son Test Puanlarının ANOVA Sonuçları	89
Tablo 25. Deney Grubundaki Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına İlişkin Hissettikleri	91
Tablo 26. Deney Grubundaki Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına İlişkin Kazanımları	92
Tablo 27. Deney Grubundaki Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Derse Yönelik Tutumlarına Etkisine İlişkin Görüşleri	94

Şekiller Dizini

Şekil 1. <i>Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öğeleri (Mishra ve Koehler, 2006)</i>	18
Şekil 2. <i>Teknoloji Entegrasyonu Planlama Modeli (Roblyer ve Doering, 2010)</i>	20
Şekil 3. <i>Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Türleri (Önal, 2020)</i>	24
Şekil 4. <i>Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi Ön Test – Son Test Puan Ortalamaları Grafiği</i>	87
Şekil 5. <i>Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test – Son Test Puan Ortalamaları Grafiği</i>	90



Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

AB	: Alan Bilgisi
AG	: Artırılmış Gerçeklik
BDO	: Bilgisayar Deneme Okulu
BLO	: Bilgisayar Laboratuvar Okulu
EARGED	: Eğitim Araştırma ve Geliştirme Daire Başkanlığı
FATİH	: Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
ISTE	: International Society for Technology in Education
MLO	: Müfredat Laboratuvar Okulları
PAB	: Pedagojik Alan Bilgisi
PB	: Pedagojik Bilgi
SG	: Sanal Gerçeklik
TAB	: Teknolojik Alan Bilgisi
TB	: Teknolojik Bilgi
TEM	: Teknoloji Entegrasyonu Modeli
TEP	: Temel Eğitim Programı
TPAB	: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi
TPB	: Teknolojik Pedagojik Bilgi

Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, problem cümlesi, sayıtlar, sınırlılıklar ve tanımlar yer almaktadır.

Problem Durumu

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte gerçeklik kavramı da yeniden şekillenmiş, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik türleri ortaya çıkmıştır. Bu gerçeklik türlerinin kullanım alanları son 10 yılda giderek genişlemeye başlamıştır. Doğdukları günden beri bu kavramlara aşina olan ve hayatlarının neredeyse her alanında bu gerçeklik türleri ile karşılaşan 0-11 yaş grubu Alfa kuşağının bu alana olan ilgisi her geçen gün artmaktadır.

Genişletilmiş gerçekliğin bir alt dalı olan ve 1950'li yıllarda ortaya çıkan artırılmış gerçeklik kavramı, gerçek ve sanal nesnelerin birleşimi olarak tanımlanır (Azuma, 1997; Furht, 2011). İlk kez eğlence amacı ile sinema sektöründe kullanılan bu gerçeklik türü, farklı alanlardaki eksiklikleri tamamlayabilmek adına sağlık, ticaret gibi diğer sektörlerde de kullanılmaya başlanmıştır. Bunun yanı sıra, eğitimde var olan sorunları gidermek ve bu alandaki eksiklikleri tamamlamak için öğretim sürecinde artırılmış gerçeklik uygulamalarına ihtiyaç duyulduğu düşünülmekte (Abdusselam ve Karal, 2020) ve artırılmış gerçekliğin eğitim alanında da kullanılmasının mümkün olduğu belirtilmektedir (Furht, 2011).

Artırılmış gerçeklik teknolojilerinin eğitim alanında kullanılabilmesine yönelik birçok farklı sınıf düzeyinde ve branşta çalışmalar yapılmıştır (Akkuş ve ark., 2021; Türel ve Bayar, 2021; Çiloğlu ve ark., 2021). Literatür incelendiğinde eğitim alanında artırılmış gerçeklik ile ilgili yapılan çalışmaların son yıllarda artmaya başladığı tespit edilmiştir. Son on yılda hızla gelişen mobil teknolojiler, bu artışın sebepleri arasında belirtilmektedir (Mekni ve Lemieus, 2014). Bu nedenle, eğitimde artırılmış gerçeklik kullanımı konusuna ilişkin çalışmalar genellikle 2010 yılından sonra yapılmış olup, bu tarihten önce sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır.

2010 yılından sonra alandaki bu açığı tamamlayabilmek adına yapılan araştırmalar giderek artmıştır. Akkuş ve ark. (2021) tarafından yapılan çalışmada 2011-2019 yılları arasında SSCI'de taranan dergilerdeki eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasına yönelik makaleler incelenmiş ve bu makalelerin 23 tanesinin ilkökul seviyesinde olduğu tespit edilmiştir. Buna ek olarak, bu çalışmaların en çok sosyal ve beşeri bilim alanlarında yapıldığı ve genellikle akademik başarı değişkeninin kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer bir şekilde, artırılmış gerçeklik ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunun lisans ve ortaokul öğrencileri üzerinde (Kapucu ve Yıldırım, 2019) ve akademik başarıyı ölçmek için yapıldığı (Akkuş ve ark., 2021) görülmüştür.

Eğitimde artırılmış gerçeklik kullanımının olumlu özelliklerini vurgulayan birçok görüş bulunmaktadır. Hwang ve Hu (2013) yaptıkları çalışmada geometri öğreniminde, öğrencilerin matematik kavramlarını akıllarında yapılandırmalarına ve kritik düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olan sanal yönlendiricilerin önemini vurgulamaktadır. Yılmaz (2018) ise yaptığı literatür incelemesi çalışmasında artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğlenerek öğrenmeyi sağlama, gerçeklik hissi oluşturma, doğal deneyim sunma, dikkati ve motivasyonu artırma gibi faydalar sağladığını tespit etmiştir. Buna benzer olarak, artırılmış gerçekliğin öğrencilerin derse olan ilgilerini ve motivasyonlarını arttırdığına yönelik çalışmalar da bulunmaktadır (Lee, 2012).

Eğitimde artırılmış gerçeklik kullanımının olumlu özelliklerinin belirlenmesine ilişkin yapılan araştırmaların aksine bu uygulamaların kullanımı sırasında yaşanan zorlukların ve olumsuzlukların tespit edilmesine yönelik de araştırmalar bulunmaktadır. Durak ve Karaoğlu-Yılmaz (2019) 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada bazı öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarılarına bir katkısının olmayacağını düşündükleri, bazı öğrencilerin ise bu uygulamaları kullanırken internet sıkıntısı, akıllı telefona erişim sorunu, uygulamayı kuramama gibi birçok sorunla karşılaştıkları sonucuna ulaşmışlardır. Bu uygulamaların en büyük olumsuz özelliğinin ise etkileşimli olmaması olarak belirtilmiştir (Akkuş ve Özkan, 2017). Bu bulgulara paralel olarak, Yılmaz ve Batdı

(2016) yaptığı çalışmada, artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin küçük düzeyde olduğunu bulmuş, bu yönde yapılan çalışmaların ileri düzey bir araştırma gerektirmediği sonucuna ulaşmıştır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Eğitimde artırılmış gerçeklik kullanımına ilişkin çalışmalar son 10-15 yılda giderek artmıştır. Bu alanda yapılan çalışmalar artırılmış gerçeklik uygulamalarının olumlu ve olumsuz özellikleri olduğunu göstermektedir. Bazı çalışmalarda artırılmış gerçeklik uygulamalarının başarı ve motivasyona olumlu bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılırken (Lee, 2012), bazı çalışmalar bu etkinin yeterince büyük olmadığı sonucuna ulaşmıştır (Yılmaz ve Batdı, 2016; Yousef, 2021). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının etkileşimden uzak olması literatürdeki çalışma sonuçlarındaki farkın temel sebebidir.

Motivasyon ve tutum arasındaki ilişki göz önüne alındığında etkileşimli artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin tutumları üzerindeki etkisi merak uyandırmıştır. Bunun yanı sıra, artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilkökul seviyesinde kullanılmasına ilişkin yeterince araştırma yapılmamış olması (Sünger, 2019) dikkat çekmektedir. Buna ek olarak, ilkökul matematik alanında kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarına ilişkin az sayıda çalışma yapılması (Usta ve ark., 2016; Maas ve Hughes, 2020; Tekedere ve Göke, 2016) bu alandaki ihtiyacı arttırmaktadır.

Teknoloji ile bütünleşmiş öğretim süreci sayesinde öğrencilerin zihninde yer alan gizli içsel temaların dışa vurulduğu savunulmaktadır (Hoyles, 1995). Bu durum öğrencilerin iç temsillerinin gözden geçirilip, düzenlenebilmesine olanak sağlamaktadır (Kabaca, 2016). Öğrencilerin zihninde konuyu nasıl anlamlandırdığının göstergelerinden biri olan iç temsillerin düzenlenmesi konuya ilişkin oluşabilecek kavram yanlışları için kullanılıp kullanılamayacağı sorusunu akla getirmektedir. Literatür incelendiğinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kavram yanlışları üzerindeki etkisini tespit eden bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bunun yanı sıra, ilkökul matematik müfredatında yer alan ölçme öğrenme

alındaki kavram yanlışlarının fazlalığı dikkat çekmektedir. Bu nedenle, bu araştırma, matematik eğitiminde etkileşimli artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının 4. sınıf öğrencilerinin ölçme öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesi ve matematik dersine karşı tutumları üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamaktadır.

Problem Cümlesi

Matematik eğitiminde artırılmış gerçekliğin düzenli ve etkileşimli kullanılmasının 4.sınıf öğrencilerinin ölçme öğrenme alanındaki kavram yanlışları ve matematik dersine yönelik tutumları üzerine etkisi nedir?

Alt Problemler:

1. İlkokul düzeyindeki matematik eğitiminde etkileşimli artırılmış gerçeklik uygulamalarının düzenli olarak kullanılması, öğrencilerin ölçme öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesini nasıl etkilemektedir?
2. İlkokul düzeyindeki matematik eğitiminde etkileşimli artırılmış gerçeklik uygulamalarının düzenli olarak kullanılması öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını nasıl etkilemektedir?

Sayıtlılar

Bu araştırmada 5 temel sayıtlı bulunmaktadır.

- Araştırmanın yürütüleceği sınıflarda öğrencilerin internet, bilgisayar ve tablet kullanımı ile ilgili temel düzeyde bilgi sahibi olduğu varsayılmıştır.
- Sınıflarda akıllı tahta, bilgisayar ve internet gibi teknik ekipmanların olduğu varsayılmıştır.
- Okulun bilgisayar laboratuvarında en az 4 tane tabletin olduğu veya en az 4 öğrencinin ders günü evden tabletini getirebileceği varsayılmıştır.

- Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin benzer olduğu varsayılmıştır.
- Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin kontrol edilemeyen değişkenlerden aynı derecede etkilendikleri varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

Bu araştırmanın sonuçları, 2022-2023 Bahar döneminde Ankara şehir merkezinde yer alan bir devlet ilkokulundaki 4. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki ölçme öğrenme alanındaki uzunluk ölçümü, çevre ve alan ölçümü konularındaki bilgilerini kapsamaktadır. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik (AG) etkinliklerine katılırken telefona veya tablete erişimi konusunda bir engel yoktur.

AG etkinlikleri kullanılarak yalnızca matematik dersi işlenmiştir. AG etkinlikleri ile desteklenen 4 matematik dersi planı 8 hafta boyunca her hafta 2 ders (80 dakika) süresince uygulanmıştır. Araştırmanın bir diğer sınırlılığı ise artırılmış gerçeklik uygulamalarının teknoloji kullanma becerisi gerektirmesidir.

Tanımlar

Artırılmış Gerçeklik: Sanal nesnelerin gerçek dünyaya aktarımı (Azuma, 1997).

Etkileşimli Artırılmış Gerçeklik Etkinlikleri: Öğrencilerin artırılmış gerçeklik materyali sayesinde gördüğü sanal nesneyle dokunarak, konuşarak, yazarak etkileşime girebildiği etkinlikler.

Kavram Yanılgısı: Doğal ve bilimsel olmak üzere iki farklı kavram bulunmaktadır. Okul çağına gelene kadar birçok bilgiye maruz kalan öğrenciler kendi doğal kavramlarını oluşturmaktadır. Fakat bu doğal kavramlar genellikle bilimsel kavramlara zıt düşmektedir (Driver ve ark., 1985). Doğal kavram ve bilimsel kavramlar arasında meydana gelen bu uyumsuzluk kavram yanılgıları olarak isimlendirilmektedir (Nakhleh, 1992).

Tutum: Belirli bir nesnenin değerlendirilmesi olarak nitelendirilmektedir (Eagley ve Chaiken, 1998 akt. Kretschmann ve Wrobel, 2015). Bu tez kapsamında ele alınan nesne matematik olarak tanımlanmıştır. Nesnenin değerlendirilmesi, nesne sayesinde ortaya çıkan davranışlar ile ilişkilidir (Fazio ve Towles Schwen, 1999 akt. Kretschmann ve Wrobel, 2015).



Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, araştırmanın kapsamına giren konulara yönelik kuramsal bilgilere ve kuramsal çerçevede ele alınan konuların hemen ardından konuyu desteklemek amacıyla ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

Bilgi Toplumu ve Eğitim Anlayışı

Eğitim, birey ve toplum iç içe geçmiş üç kavramdır. Bu üç kavramdan birinde meydana gelen değişim kelebek etkisi yaratarak diğer iki alanı da etkilemektedir. Siyasi, ekonomik ve sosyal alanlarda meydana gelen gelişmeler veya sorunlar eğitimi doğrudan etkilemektedir. Bunun en somut örneği tarım toplumu, sanayi toplumu ve bilgi toplumunun eğitimdeki farklı etkileridir. İnsanlık tarihi boyunca toplumlar belirli değişimlere maruz kalmıştır. Tarım toplumunda eğitim, hayatta kalabilmek için temel bilgilerin deneme yanılma yoluyla öğrenilmesi olarak ele alınmıştır (Arklan ve Taşdemir, 2008). Sanayi devriminden sonra sosyal, ekonomik ve siyasi açıdan değişen düzen ile birlikte sanayi toplumu kavramı oluşmuştur. Oluşan yeni toplumsal yapılar eğitimdeki farklılaşmayı desteklemiş, eğitimde yeni kavramların ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır. Sanayi toplumunda ortaya atılan klasik eğitim anlayışında istendik davranış gösteren bireyler ödüllendirilirken, istenmedik davranış gösteren bireyler cezalandırılmıştır (Saygılı, 2013). Bu dönemde yeni yaklaşımlar aranmış ve klasik eğitim gibi kavramlar ortaya atılmış olsa da toplumdaki değişimler nedeniyle sanayi toplumu yerini bilgi toplumuna bırakmıştır. 20. yüzyılın ikinci yarısında ortaya çıkan ve günümüzü de içine alan bilgi toplumunun oluşmasındaki asıl etken bilişim teknolojilerinin temeli olan bilgisayarın gelişimidir.

Her değişen toplum yapısında olduğu gibi bilgi toplumunda da eğitim yeniden şekillenmiştir. Eğitim, okul ve öğrenci gibi kavramların tanımı bu toplum yapısı ile birlikte değişmiştir. Bilgi toplumu tek düze bireyler yetiştirmeyi reddetmiş ve eğitimi, bireyin kendi potansiyelini en üst seviyeye çıkarmalarını sağlayan yapı; okulu, öğrencinin kapasitesini

geliştiren yer; öğrencileri ise teknoloji ile bütünleşmiş, değişikliklere açık ve öğrenme isteği olması gereken bireyler olarak tanımlamıştır (Özden, 2020). Bu tanımlamalardan sonra klasik eğitim yaklaşımları yerine bireysel farklılıklar temel alınarak yeni öğretim yaklaşımları ve yöntemleri geliştirilmesi amaçlanmıştır. Her bireyin bilgiyi kendi ilgi ve ihtiyaçları doğrultusunda anlamlandırması sonucunda “bireysel farklılık” (Arı, 2015), bu farklılıkların öğrenme süreçleri üzerindeki etkisi sonucunda ise “öğrenme stilleri” kavramları ortaya çıkmıştır (Çağıltay ve Göktaş, 2013). Bireysel farklılık ve öğrenme stilleri göz önüne alınarak eğitimde yeni yaklaşımlar ve yöntemler geliştirilmiştir. Eğitimdeki bu gelişmeler sonucunda ortaya çıkan yeni yönelimlerden bazıları şu şekildedir: Proje Tabanlı Öğrenme, Probleme Dayalı Öğrenme, İşbirliğine Dayalı Öğrenme, Otantik Öğrenme, Kapsayıcı Eğitim, Beyin Temelli Öğrenme; Science Technology Engineering and Mathematics [STEM] Eğitim Modeli, Tam Öğrenme Modeli, Montessori Eğitim Programı, Reggio Emilia Eğitim Programı, Waldorf Yaklaşımı, Harmanlanmış Öğrenme Yaklaşımı (Ekici ve Güven, 2020; Demirel, 2020; Başaran ve Vural, 2021; Kozikoğlu, 2021).

Eğitim ve Öğretim Teknolojileri

Bilgi çağının gerekliliklerini yerine getirebilmenin en etkili yollarından biri eğitimidir (Saban, 2008). Bilgi toplumunun ortaya çıkması ile birlikte bireylerin sahip olması gereken nitelikleri onlara kazandırabilmek için bilgi ve teknoloji çağındaki etkili öğrenme yolları araştırılıp, eğitimde yeni paradigmlar gelişmiştir. Bu çalışmalardan bazıları teknolojinin eğitimdeki kullanımı üzerinde yoğunlaşmış ve “eğitim teknolojisi” kavramı oluşmuştur.

Eğitimin teknoloji ile bütünleştirilmesinin önemini vurgulayan eğitim teknolojisi kavramının birçok farklı tanımı yapılmaktadır. İlk defa Dr. James Finn tarafından 1960’li yıllarda kullanılan eğitim teknolojisi (Saban, 2008), uygun teknolojik kaynakların kullanılması ile öğrenmenin kolaylaştırılıp, bireyin performansında gelişime neden olacak uygulamalar şeklinde tanımlanmaktadır (Januszewski ve Molenda, 2008). Yapılan tanımlar incelendiğinde eğitim teknolojisi, eğitimdeki bütün adımları geliştirebilmek adına uygun

teknolojik araç-gereçlerden yararlanılarak planlanan ve yürütülen eğitim süreci olarak özetlenirken, öğretim teknolojileri ise “Nasıl Öğretiriz?” sorusuna cevap aramaktadır (Ekşioğlu, 2021). Başka bir deyişle, öğretim teknolojileri öğrenme yaşantılarının en etkili şekilde gerçekleştirilmesi için planlanan etkinlikler bütünü olarak nitelendirilmektedir (Yanpar ve ark., 1999). Eğitim teknolojileri, programda yer alan konuların öğretimini kolaylaştıracak bütün araç gereçler olarak nitelendirilse de (Akpınar, 2004) son yıllarda mobil teknolojiler, sanal ve artırılmış gerçeklik, simülasyonlar, bulut sistemleri ve çevrimiçi derslikler gibi cihaz ve yaklaşımları içerecek şekilde daha kapsamlı bir hale getirilmiştir (Huang ve ark., 2019). Bu alandaki gelişmeler genellikle teknolojiye gelişmeler ile doğru orantılı olarak ilerlemektedir (Saban, 2008). Eğitim öğretim teknolojisi kavramının etkili bir şekilde işleyebilmesi için aşağıdaki adımların izlenmesi gerektiğinden bahsedilmektedir (Alpar ve ark., 2007):

1. Niteliklerin Belirlenmesi: Öğrencilerin nitelikleri belirlenmeli ve bu niteliklere uygun teknolojik araçlar kullanılmalıdır.
2. Ekipmanların Değerlendirilmesi: Kullanılan teknolojik araçlar eğitim hedeflerine uygun olmalıdır. Bu nedenle, ders sırasında kullanılacak ekipmanlar değerlendirilmelidir. Aksi takdirde, zaman, emek ve para kaybı meydana gelir.
3. Uygun Ekipman Seçimi: Yöntem ve teknikler belirlendikten sonra bu yönetime uygun ekipman ve materyaller seçilmelidir.
4. Kontrol: Dersten önce seçilen ekipmanların çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.
5. Öğrenci Katılımının Sağlanması: Ders anlatımı sırasında öğrencilerin katılabileceği etkinlikler yer almalıdır.

6. Değerlendirme: Son olarak, eğitim teknolojisi kullanılarak işlenen bir derste öğrencilerin ne öğrendiklerine ilişkin değerlendirme etkinliklerine yer verilmelidir.

II. Dünya Savaşı'ndan önce sadece öğretim sürecinde kullanılacak araç ve gereçler olarak nitelendirilen eğitim ve öğretim teknolojileri, II. Dünya Savaşı'ndan sonra öğretimin tasarlanması, geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi gibi süreçleri içerecek hale dönüştürülmüştür (Vural, 2021). Bu süreçler sırasında gelişen ve değişen dünyada bireylerde bulunması gereken niteliklerin belirlenmesi, öğretim programlarında güncellemelere neden olmuştur. Yapılan güncellemeler dersler sırasında kullanılacak yöntem, teknik ve materyallerin de değişmesine yol açmıştır. Yeni eğitim programlarında vurgulanan materyal hazırlama ve kullanma becerisi giderek önem kazanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Materyal kullanımı sayesinde öğrenme, birden çok duyu organı ile gerçekleşmektedir. 21. yüzyılda teknolojinin hızlı gelişimi eğitimde teknoloji kullanılmasını zorunlu hale getirmiş (Taşgın, 2021), oluşturulan materyaller de teknoloji ile bütünleştirilmiştir.

Türk Eğitim Sisteminde Eğitim ve Öğretim Teknolojilerinin Yeri

Türk eğitim sisteminde eğitimin teknoloji ile bütünleştirilmesi gerektiği ilk kez 1974 yılında yapılan IX. Milli Eğitim Şurasında gündeme gelmiştir (Dağhan ve ark., 2011). Bu şurada her seviye ve her derste öğretim programlarının bilimsel ve teknolojik yenilikler doğrultusunda gözden geçirilmesi ve bu alandaki gelişmeler doğrultusunda düzenli olarak revize edilmesi gerektiğinin altı çizilmiştir (Vural, 2021). Alınan kararlar doğrultusunda eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin çalışmalar yapılmaya başlanmış ve ilk kez 1988 yılında yapılan XI. Milli Eğitim Şurasında “eğitim teknolojisi” kavramı kullanılmıştır (Dağhan ve ark., 2011).

Teknolojinin de gelişmesiyle beraber okullarda bilgisayar laboratuvarı oluşturulmuş ve teknoloji kavramının eğitimle bütünleşmesi adına somut bir adım atılmıştır. Günümüzde

eğitimde teknoloji entegrasyonu öğretmenler için yeni bir vizyon haline gelmiş, klasik eğitimden sıkılan öğrenciler için “kurtarıcı” olmuştur (Günüç, 2017). Mobil uygulamaların da ortaya çıkışı ile birlikte eğitim ve öğretim teknolojileri alanlarındaki gelişmelerin ivmesi giderek artmış, konu ile ilgili projeler yapılmaya başlanmıştır.

1990’lü yılların sonunda MEB ve Dünya Bankası ile birlikte eğitim teknolojileri alanlarında Bilgisayar Deneme Okulu [BDO] ve Bilgisayar Laboratuvar Okulu [BLO] projeleri yürütölmeye başlanmıştır (Vural, 2021). Proje kapsamında bilgisayar destekli eğitimin okullarda kullanımını yaygılaştırmak ve derslerin verimliliğini arttırmak amaçlanmıştır (Bayrakçı, 2005). Projelerin pilot uygulamasından sonra elde edilen olumlu veriler sonucunda proje kapsamı genişletilmiş daha fazla okulda uygulanmaya başlanmıştır. Bu sayede bu proje eğitim teknolojileri alanında başka projelerin de öncüsü sayılabilmektedir.

BDO ve BLO projelerini Müfredat Laboratuvar Okulları [MLO] projesi desteklemiştir. MLO projesi ile teknolojik araçlarla donatılmış okulların kurulması hedeflenmiştir. Bu amaç doğrultusunda 23 ilde; 147 tanesi ilköğretim, 53 tanesi anadolu lisesi ve 8 tanesi anadolu öğretmen lisesi olmak üzere 208 tane teknolojik altyapıya sahip müfredat laboratuvar okulları açılmıştır (MEB, 2017). Teknoloji sınıfları sayesinde öğretim süreci sırasında teknoloji kullanılması teşvik edilmiştir.

2003 yılında gelindiğinde “E-Türkiye” projesi başlatılmış ve internet temelli bilgi ve iletişim ortamlarının kurulması ve yeni örgün eğitim planlamalarının yapılması amaçlanmıştır (Keskinkılıç, 2003 akt. Bayrakçı, 2005). Devletin birçok kuruluşunu ilgilendiren E-Türkiye projesinde oluşturulan “Kısa Dönemli Eylem Planı” kapsamında Milli Eğitim Bakanlığı’nın yerine getirmesi gereken görevlerden bazıları aşağıda belirtilmiştir (Resmi Gazete, 2003):

- “Bir Okulu Dünya’ya Aç – İnternete Bağla” kampanyası ile okullarda internet erişimi sağlanmalı ,

- İlköğretim kademesindeki okullarda 4000 bilgi ve teknoloji sınıfı kurulmalı,
- Eğitim portalına ait prototip tasarlanmalı,
- Eğitimde maksimum verimliliğe ulaşabilmek amacıyla bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkili olarak kullanılmasına yönelik yeni öğretim programları hazırlanmalı,
- Öğretmenlerin teknoloji kullanma becerilerini geliştirebilmek için hizmet içi eğitimler verilmeli.

2000’li yılların başında Eğitim Araştırma ve Geliştirme Daire Başkanlığı [EARGED] tarafından hazırlanan Temel Eğitim Programı [TEP] kapsamında temel eğitim düzeyinde öğretim teknolojisi alanında çalışmalar yürütülmüştür. TEP kapsamında temel eğitim düzeyinde bilgi teknolojisinin eğitime dahil edilmesi ve materyallerin bu amaç doğrultusunda hazırlanması gerektiğinin altı çizilmiştir (Vural, 2021). Bu sayede teknolojinin eğitimde kullanılmasına yönelik ilkokul düzeyinde girişimlerde bulunulmuştur.

MEB 2010-2014 Stratejik Planında “Bakanlığa bağlı okul ve kurumlarda bölgesel farklılıkları gidermek amacıyla 2014 yılı sonuna kadar tüm okulların bilişim teknolojilerinden yararlanmasını sağlamak” amaçlanmıştır (MEB, 2009, s. 163). Bu hedef doğrultusunda teknolojinin eğitim sürecinde kullanılmasına yönelik yapılan en kapsamlı çalışma olan Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi [FATİH] projesi başlatılmıştır. Bu proje, Türkiye’nin bilgi toplumu olma yolundaki faaliyetlerini belirleyen Bilgi Toplumu Stratejisi Belgesi, Kalkınma Planları, MEB Stratejik Planı ve BT Politika Raporunda yer alan amaçlar ve hedefler temel alınarak tasarlanmıştır (Akıncı ve ark., 2012). Projenin temel amaçlarından biri okullardaki teknolojik altyapının iyileştirilip, okullarda teknoloji temelli eğitimin yapılmasını sağlamaktır (Uluyol ve Eryılmaz, 2015). Proje kapsamında Türkiye’deki her sınıfa bir adet etkileşimli tahta kurulması ve her öğretmen ile öğrenciye bir adet akıllı tablet verilmesi planlanmış (MEB, 2017) fakat bu plana ulaşılamamıştır. 2020 yılına kadar etkileşimli tahta ve altyapı hizmeti verilmesine rağmen öğrencilere en son 2016 yılında

tablet verilmiştir. Toplam 700. 000 öğrenciye tablet erişiminin sağlandığı FATİH projesinin yıllara göre eğitim teknolojileri alanında sağladığı katkı Tablo 1’de belirtilmiştir.

Tablo 1.

Yıllara göre FATİH projesi kapsamında kimi alanlarda görülen sayısal artışlar (MEB, 2020 akt. Vural, 2021)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Etkileşimli tahta olan okul sayısı	3570		4811		-	-	-	22938
Etkileşimli tahta sayısı	84921	101644		245723	432288		448951	
Alt yapı hizmeti alan okul sayısı	3300			+11803				15103
Tablet	49000	675000	700000		-	-	-	-

Sağladığı teknik desteğin yanı sıra teknolojinin derslerde verimli bir şekilde kullanılması için öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilen bu projede yüz yüze ve çevrim içi olmak üzere öğretmen eğitimleri verilmiştir. Verilen eğitimler dört ana başlık altında toplanmıştır: (1) FATİH projesi etkileşimli sınıf yönetimi eğitimi, (2) FATİH projesi bilişim teknolojisinin ve internetin bilinçli ve güvenilir kullanımı eğitimi, (3) FATİH projesi teknoloji destekli matematik eğitimi, (4) FATİH projesi ağ alt yapısı semineri (MEB, 2017). Eğitim içerikleri incelendiğinde matematik alanında teknoloji kullanımına yönelik öğretmenlere özel bir eğitim verildiği göze çarpmaktadır. Bu durum matematik eğitiminde teknoloji kullanımının önemini vurgular niteliktedir.

Eğitimde Teknoloji Kullanımı

Dijital yerliler olarak adlandırılan 21. yüzyıl çocukları teknolojinin içinde doğmaktadır. Teknolojiyi kolay bir şekilde kullanıp, anlayabilen dijital yerliler (Schum ve Levin, 2009) için hazırlanacak yeni öğretim programlarında teknolojik gelişmelere önem verilmelidir (Akçay, 2021). 21. yüzyıl öğrencilerine eğitim verecek olan öğretmen ve idareciler teknolojinin içinde

doğmasa da teknolojinin gelişim aşamalarına tanıklık etmişlerdir. Dijital göçmenler olarak tanımlanan günümüz öğretmen ve idarecilerin, dijital yerlilere etkili bir eğitim sağlayabilmeleri adına teknolojik gelişmeleri yakından takip etmesi ve geleneksel eğitimden farklı bir strateji kullanmaları gerekmektedir (Prensky, 2001; Schrum ve Levin, 2009).

Küreselleşen dünyada teknolojinin eğitim ile bütünleştirilmesinin en etkili öğretimler arasında olduğu savunulmaktadır (Pierson, 1999; Günüş, 2017). Bütünleştirmeden kasıt teknolojik materyallerin ve teknoloji tabanlı araçların eğitim ile iç içe geçirilmesidir (Schmitt, 2002). Benzer şekilde International Society for Technology in Education [ISTE] teknoloji ile eğitimin bütünleştirilmesini *“belirli bir içerik alanında ya da disiplinler arası bir bağlamda öğrenmenin artırılması için teknolojinin sürece dâhil edilmesi, öğretimle ilgili işlevlerin bir parçası haline getirilerek, diğer eğitsel araçlar gibi erişilebilir olması”* şeklinde tanımlamıştır (International Society for Technology in Education [ISTE], 2000 akt. MEB, 2017). Eğitim ve teknolojinin bütünleştirilmesi son yıllarda giderek önem kazansa da kaynak erişiminin zor olması, öğretmenlerin bilgi, beceri ve tutumları gibi birçok değişkenin bu süreci olumsuz etkilediği belirtilmektedir (Hew ve Brush, 2007). Bu bariyerler teknoloji entegrasyonu modellerinin gelişmesine yol açmıştır (Kabakçı Yurdağöl, 2011). Literatür incelendiğinde teknolojinin eğitim ile bütünleştirilmesi için kullanılacak en uygun öğretim modelinin ASSURE olduğu belirtilmektedir (Büyükalın Filiz, 2022). Bunun yanı sıra, teknolojinin eğitim ile nasıl bütünleştirileceğini açıklamak için yaygın olarak Teknolojik Alan Bilgisi [TPAB] ve Teknoloji Entegrasyonu Planlama [TEP] modellerinin kullanıldığı görülmektedir (Günüş, 2017).

Teknoloji Tabanlı Öğretim Tasarımı Modeli – ASSURE Modeli

Teknolojinin eğitimde kullanılmasına ilişkin kuramsal çerçeveler oluşmaya başladıktan ve bu yeni araçların eğitim süreçlerinde kullanımının yaygınlaşmasından sonra yeni bir program modeline ihtiyaç duyulmuştur. Bu doğrultuda Heinich ve ark. (1999)

tarafından ASSURE modeli geliştirilmiştir. Eğitimde teknolojinin etkili bir şekilde kullanılması için geliştirilen bu model altı adımdan oluşmaktadır.

1. Öğrenenlerin Analizi (**A**nalyze Learners)
2. Hedef ve Standartların Belirlenmesi (**S**tate Standarts and Objectives)
3. Strateji, Teknoloji, Medya ve Materyallerin Seçilmesi (**S**elect Strategies, Technology, Media and Materials)
4. Teknoloji, Medya ve Materyallerin Kullanılması (**U**tilize Technology, Media and Materials)
5. Öğrenen Katılımının Sağlanması (**R**equire Learner Participation)
6. Değerlendirme ve Düzenleme (**E**valuate and Revise)

Öğrenenlerin analizi; öğrencilerin sınıfı, yaşı, cinsiyeti ve kültürel özellikleri gibi genel özelliklerinin, konu ile ilgili ön bilgilerinin ve öğrencinin öğrenme stillerinin belirlendiği aşamadır. Bu sayede bireysel farklılıklar dikkate alınmaktadır. Hedef kitlenin özelliklerinin önceden belirlenmesi ileriki aşamalarda kullanılacak materyallerin ve öğretim stratejilerinin seçiminde yardımcı olacaktır.

Hedef ve standartların belirlenmesi aşamasında ders bitiminde öğrencilerin ulaşması beklenen hedefler ele alınmaktadır. Bu hedefler öğrenciler seviyelerine göre belirlenmelidir. Belirlenen hedeflerin yazımı sırasında öğretim programlarındaki hedeflerin teknolojik standartlara da uygunluğu teyit edilmelidir.

Strateji, teknoloji, medya ve materyallerin seçimi gerçekleştirilirken öncelikle belirlenen hedef ve amaçlar göz önüne alınarak, konuya en uygun öğretim yöntem ve stratejisine karar verilmektedir. Sonrasında, farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilere hitap edecek farklı materyaller seçilmelidir. Materyal seçimi sırasında mevcut teknolojik

materyaller arasından seçim yapılabileceği gibi öğrenme ortamında bulunmayan ve ihtiyaç duyulan çeşitli teknolojik materyallerin tedariki yoluna da başvurulabilir.

Teknoloji, medya ve materyallerin kullanılması aşamasında önceki aşamalarda belirlenen teknolojik materyallerin, medya ve görsellerin uygulama sırasındaki durumları incelenmektedir. Dersten önce kullanılacak teknolojik materyallerin pilot uygulaması yapılmalı ve herhangi bir sorun varsa tespit edilip, giderilmelidir. Teknik sorunların yanı sıra öğretim elemanı, seçilen öğretim araçlarının kullanımı hakkında yeterli bilgiye sahip değilse bu eksiklikler ders öncesinde tamamlanmalıdır. Sınıf düzeni bütün öğrencilerin teknolojik aracı görebileceği ve kullanabileceği şekilde tasarlanmalıdır. Yeni bir teknolojik araç kullanılacaksa dersten önce cihazın ya da uygulamanın tanıtımı yapılmalıdır.

Öğrenen katılımının sağlanması aşamasında bundan önceki bütün aşamalarda öğrencilerin derse katılımını arttırmak için neler yapılabileceği planlanmaktadır. Teknolojik araçlar genellikle öğrencilerin pasif, öğretmenlerin aktif olduğu aktivitelerde kullanıldığı için ASSURE modelinin en önemli aşamalarından biri olarak kabul edilmektedir (Karaca, 2021). Bu aşamada öğrencilerin kazandıkları yeni bilgi ve becerileri; teknolojik üretkenlik, iletişim, araştırma ve problem çözme süreçlerinde kullanmalarını sağlayacak ders planları hazırlanmalıdır.

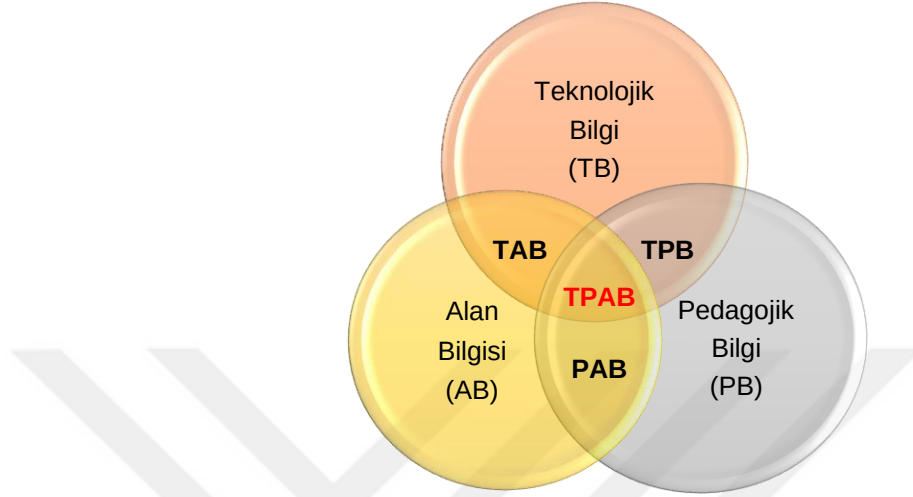
Her ders sonunda dersin etkilerinin ölçülebilmesi adına değerlendirme çalışmalarına yer verilmelidir. Bu öğretim modelindeki değerlendirme ve düzenleme aşamasında yalnızca öğrencilerin öğrenme hedeflerine ne kadar ulaşabildiği değil aynı zamanda süreç içinde kullanılan teknolojilerin etkileri de değerlendirilmelidir (Taşgın, 2021). Değerlendirmeler doğrultusunda öğretim sonucu meydana gelen problemlerin giderilip, sürecin gözden geçirilmesi gerekmektedir (Karaca, 2021). Bu sayede plandaki eksiklikler tamamlanacak ve bir sonraki sefere daha etkili bir öğretim süreci gerçekleşecektir.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Modeli - TPAB (Technological Pedagogical Content Knowledge - TPACK)

Teknolojinin eğitim ile bütünleştirilmesi sürecinde teknolojik bakış açısı ve pedagojik bakış olmak üzere iki temel yaklaşım benimsenmiştir (Mumcu ve ark., 2008). Teknolojik bakış açısı teknolojik araçları merkeze alırken, pedagojik bakış açısı teknolojik tabanlı araçların öğrenme sürecini kolaylaştıracağını savunmaktadır. Geleneksel teknolojilerin eğitim ile bütünleştirilmesi sırasında teknolojiyi kullanmak yerine eğitimin merkezinde teknoloji öğretiminin olması ve teknoloji ile pedagojik alan bilgisinin [PAB] bir arada ele alınmaması gibi birkaç temel sorun bulunmaktadır (Mishra ve Koehler, 2006). Bu sorunların çözümü için Mishra ve Koehler (2006) tarafından pedagojik alan bilgisine teknolojinin eklenmesi ile Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi [TPAB] modeli literatüre kazandırılmıştır (Şekil 1). Teknolojinin eğitime etkili bir şekilde bütünleştirilebilmesi için öğretmenlerin teknoloji, pedagoji ve alan bilgisinin üçüne de hakim olması gerekmektedir (American Association of Colleges for Teacher Education [AACTE], 2008). Bu doğrultuda, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi [TPAB] kavramı ortaya çıkmaktadır. TPAB teknoloji içerikli derslerin verimli geçebilmesi için öğretmenlerin sahip olması gereken bilgiler olarak açıklanmaktadır (Karaca, 2021). Geliştirilen bu model ile teknolojinin eğitimde bir amaç değil araç olarak kullanılması hedeflenmektedir. Bu sayede teknoloji kullanımı öğretim programlarında yer alan hedeflerin anlamlandırılmasında yardımcı olacak, kalıcı öğrenmeyi sağlayarak öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirecektir (Mazman ve Usuel, 2011).

Şekil 1.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öğeleri (Mishra ve Koehler, 2006)



Alan Bilgisi [AB], öğretmenlerin öğretim programlarında yer alan konular ile ilgili kuramsal çerçevelerine, kavramlarına ve yaklaşımlarına hakim olmasını kapsamaktadır (Gess-Newsome ve Lederman, 1999). Cebir, olasılık, geometri ve ölçme öğrenme alanlarındaki konular matematik alan bilgisine örnek olarak gösterilebilir.

Pedagojik Bilgi [PB], öğretmenlerin öğretme süreçleri, yaklaşımları, yöntemleri, teknikleri hakkındaki bilgilerini içermektedir. Öğretmenler, edindikleri pedagojik bilgiler sayesinde sınıf yönetimine, öğretim stratejilerine, değerlendirme tekniklerine hakim olup, kavram yanlışlarının tespit edilip giderilmesi, iyi ders planı hazırlanması konularında da kendilerini geliştirmişlerdir (Akçay, 2021).

Teknolojik Bilgi [TB], teknoloji tabanlı araçları kullanma, başka konulara adapte edebilme ve uygulama becerilerini içermektedir. Teknolojik bilgiye sahip olan bir öğretmen akıllı tahta ve Web 2.0 araçları gibi dijital teknolojilerin yanı sıra kağıt, kalem ve diğer öğretim materyalleri gibi temel teknolojilere hakim olmalıdır.

Pedagojik Alan Bilgisi [PAB], öğretim sürecinde kullanılacak en etkili benzetmeleri, örnekleri ve açıklamaları öğrencilerin seviyesine uygun olarak kullanabilme becerisi olarak ifade edilmekte ve bu sayede öğretmenler konuya uygun öğretim stratejilerini ve öğrencilerin karşılaşacağı zorlukları kolayca belirleyebilmektedir (Shulman, 1986). Başka bir deyişle, nitelikli bir öğretim sürecinde pedagojik bilginin alan bilgisi ile harmanlanması gerekmektedir. Bu durum öğretmenler ile alan uzmanları arasındaki temel farklardan biri olarak nitelendirilebilir.

Teknolojik Alan Bilgisi [TAB], teknolojik ve içerik bilgilerinin harmanlanması olarak tanımlanmaktadır (Koehler ve Mishra, 2009). Bu bilgi türüne göre öğretmen, belirli bir konudaki alan bilgisinin öğretim sürecini desteklemek amacıyla konuya en uygun teknolojik aracı seçip kullanmaktadır (Akçay, 2021).

Teknolojik Pedagojik Bilgi [TPB], teknolojik araçların kullanımı ile öğrenme ve öğretme süreçlerinin nasıl planlanacağına yardımcı olmaktadır (Koehler ve Mishra, 2009). Bu kavram teknolojinin eğitimde nasıl kullanılacağı, teknolojik araçların eğitimi nasıl destekleyeceği ve teknoloji tabanlı öğrenme sürecinin nasıl planlanacağı sorularının yanıtlarını içermektedir.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi [TPAB], alan bilgisindeki gelişimin teknolojik bilgi gelişimi ve pedagojik bilgiyle bütünleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Niess, 2006). Bu bilgiye sahip öğretmenler, belirli bir konuda kullanacakları uygun teknolojik araçları seçip, ilgili yaş grubunun bu teknolojik araçlarla konuyu nasıl daha kolay anlayabileceklerine yönelik etkinlik planlamaları yapabilmektedir.

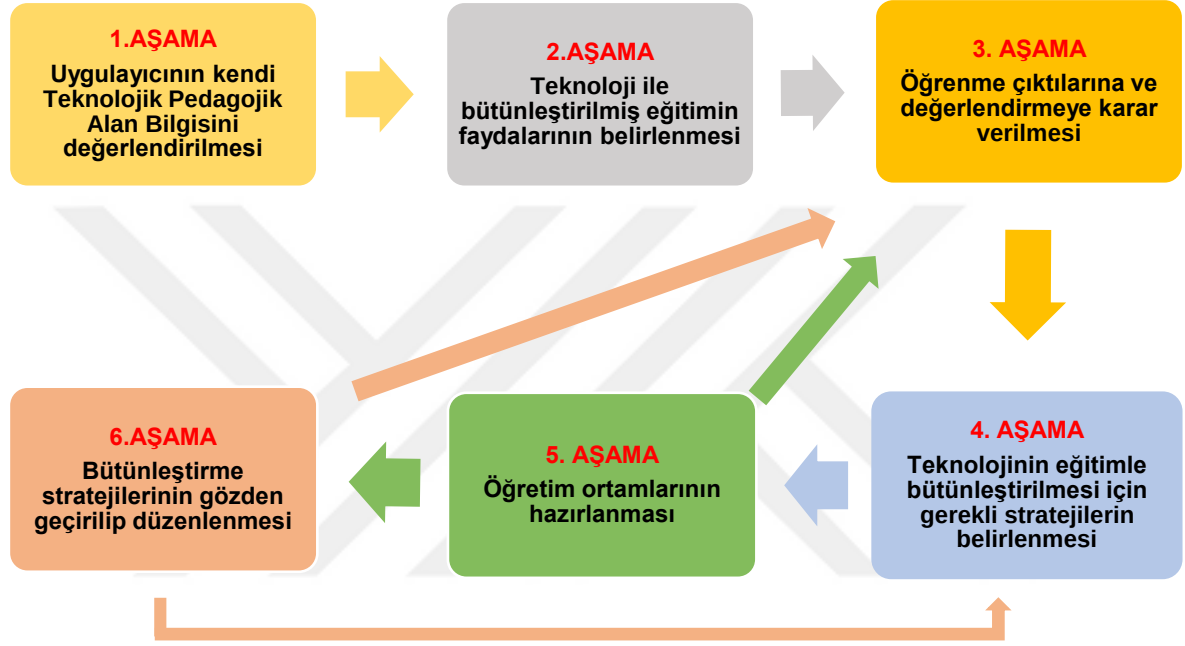
Teknoloji Entegrasyonu Modeli – TEM (Technology Integration Planning-TIP)

Roblyer ve Doering (2010) tarafından geliştirilen bu modelin temel amacı teknolojinin derslerle bütünleştirilmesi için öğretmenlere genel bir planlama çerçevesi oluşturabilmektir. Bu modelde teknolojinin derslerle bütünleştirilmesi sırasında TPAB

modelinden faydalanılmaktadır. Model eğitimde teknoloji entegrasyonun öğrenme yaşantılarındaki ihtiyaçları karşılayabilmek için gerekli planlama ve uygulamaları içeren 6 aşamadan oluşmaktadır (Şekil 2).

Şekil 2.

Teknoloji Entegrasyonu Planlama Modeli (Roblyer ve Doering, 2010)



Birinci aşamada, dersi uygulayacak öğretmen TPAB yeterliliklerine sahip olup olmadığını değerlendirmelidir. Kendi yeterliliklerinin ve geliştirilmesi gereken yönlerinin farkında olan öğretmen uygun öğrenme yaşantılarını daha etkili planlayacaktır. İkinci aşamaya gelindiğinde derslere teknolojinin adapte edilmesinin avantajları ortaya konulmalı ve gerekli olup olmadığına karar verilmelidir. Teknolojiyi dersleriyle bütünleştirmek isteyen öğretmenin teknoloji temelli bir öğretimin olası faydalarını ortaya çıkaracak kanıtlar sunması gerekmektedir (Günüç, 2017). Üçüncü aşamada kazanımları belirleyen öğretmen aynı zamanda ilgili kazanımlara ulaşıp ulaşılmadığının nasıl değerlendirileceğine de karar vermelidir. Kazanımların belirlenmesinden sonra dördüncü aşamada öğrencilerin farklılıkları dikkate alınarak derste kullanılacak yöntem ve stratejiler belirlenmelidir. Yukarıdaki sözü edilen aşamalardan sonra hazırlanan ders içeriğinden sonra teknik

kontrollerin yapılması ve öğrenme ortamlarının düzenlenmesi aşamasına geçilmektedir. Beşinci aşama olarak adlandırılan bu süreçte ders sırasında kullanılacak teknolojik materyal için gerekli alt yapının sınıf ortamında sağlanması gerekmektedir. Teknik kontrollerin sağlanmasının ardından teknolojik materyal sınıf ortamında kullanılmaya uygun hale getirilmelidir. Son olarak altıncı aşamada önceki 5 aşamada planlanıp uygulanan ders içerikleri dikkate alınarak süreç değerlendirilmelidir.

Eğitimde Teknoloji Kullanımının Avantajları

Oldukça yeni olan teknolojinin eğitim ile bütünleştirilme süreci veya eğitim teknolojileri kavramı üzerine son yıllarda yapılan çalışmalar giderek artmaktadır. Bu çalışmalar sonucunda, eğitimde teknoloji kullanımının eğitime sağladığı birçok fayda bulunmuştur. Eğitimde teknoloji kullanılmasının sağladığı faydalar iki alt kategoride incelenebilir: Öğretmene sağladığı faydalar ve öğrenciye sağladığı faydalar.

Teknolojinin eğitim alanına girmesi ile birlikte öğretmenlerin iş yükünün azaldığı söylenebilir. Teknoloji ile birlikte hayatımıza giren araçlar ve uygulamalar sayesinde sınavların hazırlanması veya ders etkinliklerinin oluşturulması gibi birçok konuda teknolojiden yararlanılıp, derse hazırlık süreci daha kısa sürede tamamlanmaktadır (Alpar ve ark., 2007). Önceden bir değerlendirme aracı olarak kullanılan sınavların notlandırılıp değerlendirilmesi öğretmenin yükümlülüğündeyken ve süreç oldukça zaman alıcı iken, teknoloji ile birlikte bu zaman kaybı ortadan kalkmıştır.

Teknoloji kullanımı öğretmenlere fayda sağlamış olsa da en büyük faydayı öğrencilere sağladığı yadsınamaz bir gerçektir. Teknolojinin eğitim ile bütünleştirilmesi öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve sosyal gelişimlerine yardımcı olmaktadır. Teknoloji tabanlı öğretimde bireyler kendi bilişsel öğrenme hızlarına göre hareket etmekte (Gülcü ve ark., 2013) ve bu sayede ders içi etkinlikler bireysel farklılıklara sahip bütün öğrencilere hitap etmektedir. Bunun yanı sıra, bilgisayar kullanılan bir derste öğrencilerin öğrendiği sözcük sayısının %99 arttığı tespit edilmiştir (Alpar ve ark., 2007). Yapılan çalışmalar öğrencilerin

bilgisayar destekli ortamda bir saniyede 500 kelimeyi algılayıp işlerken, klasik eğitimde bir saniyede yalnızca 5 kelime algılayabildiklerini ortaya koymaktadır (Alpar ve ark., 2007). Eğitimde teknoloji kullanılmasının öğrenciler üzerindeki bir diğer katkısı ise etkileşimli öğrenmeyi sağlamasıdır (Gülcü ve ark., 2013). Bu etkileşim bilgilerin kalıcı olmasına neden olmaktadır. Öğrencilerin çoğunluğu okul bitiminden iki yıl sonra öğrendiği bilgilerin %80'ini unutturken, teknoloji kullanımı ile öğrenme sürecinde etkileşimli ve aktif olan öğrencilerin bu bilgileri unutma yüzdesi daha düşüktür (Alpar ve ark, 2007). Başka bir deyişle teknoloji ile bütünleştirilmiş derslerde bilginin kalıcılığı artmaktadır.

Artırılmış Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik Teknolojisi

Günümüzde en güncel teknolojilerden birinin genişletilmiş gerçeklik teknolojisi olduğunu söylemek mümkündür. Farklı gerçeklik türlerine yönelik bir arayış sonucu ortaya çıkan genişletilmiş gerçeklik kavramı Artırılmış Gerçeklik (AG), Sanal Gerçeklik (SG) ve Karma Gerçeklik olarak üçe ayrılmaktadır. Son yıllarda en yaygın kullanılan kavram ise SG ve AG kavramlarıdır. Bu kavramlar üç boyutlu (3B) sanal dünyaların yaratılmasına olanak sağlamaktadır.

1960'lı yılların sonlarına doğru ortaya çıkan SG kavramı 1980'li yıllarda kullanılmaya başlanmıştır (Dede, 2006). 21. yüzyıla gelindiğinde ise kullanım alanı genişleyen bu gerçeklik türü günümüzde askeriye, mühendislik, sağlık, eğitim ve turizm gibi birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Literatürde SG ile ilgili birçok farklı tanım yapılmaktadır. Gobbetti ve Scateni (1998) sanal gerçekliği gerçek gibi hissettiren ve davranılan yeni bir dünya yaratılması olarak tanımlarken, Kayabaşı (2002) kullanıcıları zihinsel olarak içine alabilen ve tasarlanan ortamlarla kullanıcıların etkileşime girmelerine olanak sağlayan yapay ortamlar olarak tanımlamaktadır. Kısacası sanal gerçeklik, kullanıcıların özel araçlardan yararlanarak bilgisayar ortamında tasarlanan üç boyutlu (3B) yapay bir dünyayı deneyimlemesi ve bu ortamla etkileşim halinde olabilmesine fırsat tanıyan bir teknoloji olarak tanımlanabilir (Tepe ve ark. 2016).

SG uygulamaları gerçekliği nasıl yansıttığına bağlı olarak çevreleyen ve çevrelemeyen olmak üzere iki kısımda ele alınmaktadır. Çevreleyen SG, oluşturulan ortamların daha gerçekçi hissedilebilmesi için kişiyi gerçek dünyadan soyutlayarak sanal bir ortam sunmaktadır (Herbelin, 2005). Bu uygulamalarda sanal gerçeklik gözlüklerine ihtiyaç duyulmaktadır. Çevrelemeyen SG ortamları bireyin tasarlanan sanal dünya ile klavye, monitör ve joystick gibi araçlar yardımıyla etkileşim içinde olabilecekleri şekilde tasarlanır (Chen ve ark., 2004). Bu tür SG uygulamaları için sanal gerçeklik gözlüğüne ihtiyaç bulunmamaktadır. Oluşturulan sanal ortam bilgisayar veya tablet ortamlarından takip edilebilmektedir.

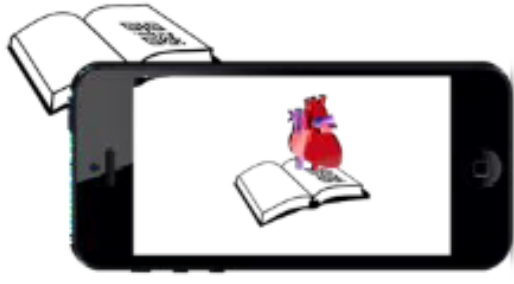
Sanal gerçeklik uygulamaları sanal gerçeklik gözlükleri kullanılarak uygulanmaktadır. Bu gözlükler genellikle telefonun gözlük üzerinde bulunan yere konulması ile çalışmaktadır. Telefondaki ekranın gözlük içinde yer alan mercekler sayesinde uygulayıcı telefon ekranındaki sanal ortamı gerçek bir ortam gibi hissetmektedir. Bu gözlüklerin uzun süre kullanılmasının göz sağlığını olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir (Tepe ve ark., 2016; Yıldırım ve Yıldırım, 2020; Karaoğlu-Yılmaz ve Yılmaz, 2019, Doğan ve ark., 2021). Yapılan bu araştırma kapsamında öğrencilerin uzun süre boyunca hazırlanan etkinlikler ile ilgileneceği göz önüne alındığında sanal gerçeklik gözlüklerinin göz sağlıklarını olumsuz etkileyebileceği öngörülmüştür. Bu nedenle araştırma sırasında sanal gerçeklik teknolojisi yerine artırılmış gerçeklik teknolojisinden yararlanılmasına karar verilmiştir.

Sanal gerçeklikten sonra ortaya çıkan AG teknolojisi, 1990'lı yıllarda kullanılmaya başlanmıştır (Yılmaz, 2014). Sanal gerçeklikte olduğu gibi artırılmış gerçeklik kavramı ile ilgili de ortak bir tanım bulunmamakta, farklı kaynaklarda çeşitli tanımlara rastlanmaktadır (Cai ve ark., 2013). Milgram ve Kishino (1994) artırılmış gerçekliği gerçek dünyada yer alan nesneler yerine dijital ortamda tasarlanan nesnelerin kullanıldığı ortam olarak tanımlarken, Azuma (1997) bu gerçeklik türünü sanal nesnelerin gerçek dünyaya aktarımı olarak tanımlar. Literatürdeki tanımlar incelendiğinde, artırılmış gerçekliğin amacının gerçek

dünyaya sanal nesneler ekleyerek gerçeklik ve sanallık kavramları arasında bir bağlantı kurmak olduğu söylenebilir (Vantroys ve Barbry, 2009 akt. Berigel, ve Kurtoğlu, 2020). Artırılmış gerçekliğin kamera, bilgisayar altyapısı, işaretçi ve gerçek dünya olmak üzere 4 temel ögesi bulunmaktadır. Bu dört öge kullanılarak dijital ortamlarda hazırlanan nesnelerin gerçek dünyaya aktarılması iki farklı yol ile gerçekleşmekte olup, bu farklar göz önüne alınarak AG teknolojisi farklı türlere ayrılmıştır. AG uygulamaları Önal (2020) tarafından işaretçi tabanlı ve konum tabanlı olarak, Pence (2011) tarafından işaretçi tabanlı ve işaretçi olmayan tabanlı olarak ve Cheng ve Tsai (2013) tarafından resim tabanlı ve konum tabanlı olarak sınıflandırılmaktadır. Önal'ın (2020) artırılmış gerçeklik sınıflandırması Şekil 3'te gösterilmiştir.

Şekil 3.

Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Türleri (Önal, 2020)

	
Konum Tabanlı Artırılmış Gerçeklik	İşaretçi Tabanlı Artırılmış Gerçeklik

Konum tabanlı AG uygulamaları kullanıcının bulunduğu yeri GPS sinyalleri üzerinden tespit ederek mevcut konumuna sanal veriler eklemesi olarak tanımlanır (Cheng ve Tsai, 2013). Görsel tabanlı (işaretçi tabanlı) AG uygulamaları ise resim, video veya ses gibi önceden belirlenmiş işaretleri algılayarak o noktalara sanal olarak üç boyutlu nesnelerin konulması olarak nitelendirilir (İçten ve Güngör, 2017). Bu tür AG uygulamalarında gerçek ortama sanal nesnelerin getirilmesi sırasında belirli bir barkot veya şekilden yararlanılır. Yararlanılan bu görsellere “AG işaretçisi” denir.

Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Eğitimde Kullanılması

Dijital yerliler olarak adlandırılan yeni nesil, bilgi çağından sonra hızla gelişen teknolojiye kolayca ayak uydurmakla birlikte onları teknolojiden bağımsız düşünmek de imkansız hale gelmiştir. Hayatlarının her alanında maruz kaldıkları teknolojiyi eğitim ortamlarında da kullanmak isteyen yeni neslin ihtiyaç ve ilgileri, derslerin yeni teknolojiler ile bütünleştirilmesinin önemini artırmaktadır (Bulun ve ark., 2004). Derslerin daha ilgi çekici hale getirilmesi ve öğrenme sürecinin etkinliğinin artırılması için öğretim ortamlarının yeni teknolojiler ile yapılandırılması gerekmektedir (Kellner, 2002). Aksi halde, kullanılan teknolojiler eskiyecek, öğrenciler için ilgi çekici olmaktan çıkacak ve teknolojiden elde edilecek verim düşecektir.

AG ve SG uygulamaları son yıllardaki güncel teknolojilere örnek olarak gösterilebilir. Eğitim alanında ilk defa 1992 yılında kullanılmaya başlanan (Caudell ve Mizell, 1992) bu yeni teknolojilere ilişkin ilk çalışmalar lisans öğrencileri ile yapılmış, zamanla bu uygulamaların ilköğretim ve okul öncesi gibi alt kademelerde de kullanımına ilişkin çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Aydoğdu ve Kelpšiene. 2021). Son yıllarda bu çalışmaların ivmesi giderek artmakta olup (Dunleavy ve Dede, 2014), AG ve SG uygulamaları ile tasarlanan öğretim ortamlarının öğrencilerin öğrenme süreçlerini olumlu yönde etkileyeceği savunulmuştur (Somyürek, 2014). Ortaya atılan bu görüşler doğrultusunda ders kitaplarında, eğitsel gezilerde, laboratuvar uygulamalarında ve rehberlik etkinliklerinde SG ve AG uygulamalarından yararlanılmaya başlanmıştır (Şentürk, 2018).

Öğrenme sürecinde birden çok duyu organının kullanılması öğrenmeyi hızlandıracak ve daha kalıcı hale getirecektir (Dursun, 2006). Bilişim teknolojileri, öğrencilerin birden fazla duyu organını kullanmasını sağlayarak, anlaşılması güç soyut terimlerin öğretiminde etkili bir araç haline gelmektedir (Ayas ve ark., 2001). Öğrencilerin doğal deneyim elde etmesine fırsat tanıyan artırılmış gerçeklik uygulamalarının (O'Brien ve Toms, 2005) en büyük faydalarından biri de konuları somutlaştırmasıdır. Gerçek ortama

getirilen üç boyutlu sanal nesneler sayesinde konular daha da somutlaştırılıp, öğrenme kolaylaştırılmaktadır (Wojciechowski ve Cellary, 2013; Shelton ve Hedley, 2002). Bu sayede, karmaşık konuların daha kolay kavranması sağlanmaktadır (Wu ve ark., 2013). Bunun yanı sıra, öğrencilerin konular arasında bağlantı kurmasını sağlayan bu uygulamalar öğrenmenin kalıcı olmasında rol oynamaktadır (Ivanova ve Ivanov, 2011).

Farklı derslerdeki çeşitli konularda kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının belirli konularda daha başarılı olduğu görülmüştür. Örneğin, geometrideki uzamsal kavramlar sözel olarak anlatılamadığı ve anlatım sırasında çok iyi bir çizim yeteneği gerektirdiği için kazandırılması zor bir yetenektir. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitimde kullanılması bu konudaki sorunları çözer niteliktedir. Bu teknolojiler sayesinde üç boyutlu olarak farklı açılardan gözlemlenebilen nesneler, öğrencilerin üçüncü boyut algısını daha kolay anlamlandırabilmesini ve uzamsal yeteneklerini geliştirmesini sağlar (Gün ve Atasoy, 2017).

İlgili kazanımların öğretimi için hazırlanan ders planlarının en önemli adımlarından biri öğrencilerin dikkatini çekebilmektir. Klasik eğitimde öğrencilerin dikkatlerini çekmek oldukça zordur. Artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde öğrencilerin gerçek ortamına sanal olarak üç boyutlu nesne eklenmesi dersi daha ilgi çekici yapmaktadır (Delello, 2014). Ders planı hazırlama sırasında takip edilecek diğer önemli adım ise öğrencileri güdülemek, başka bir deyişle derse karşı ilgilerinin artmasını sağlamaktır. Artırılmış gerçeklik ile ilgili yapılan çalışmaların birçoğunda bu uygulamaların öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarının artmasını sağladığı öne sürülmüştür (Perez-Lopez ve Contero, 2013; Küçük ve ark., 2014; Delello, 2014).

Öğretim sürecinin en etkili şekilde tamamlanabilmesi için öğretmen merkezli yaklaşım yerine öğrenci merkezli bir yaklaşım benimsenmelidir. Öğrenci merkezli yaklaşım ile tasarlanan öğretim programlarında öğrencinin aktif olması ve konu ile ilgili materyallerle ya da olaylarla etkileşim halinde olması gerekmektedir. Bu nedenle, ders sürecinde

öğrencinin aktif katılımını sağlayacak ortamların oluşturulması gerekmektedir. Fakat artırılmış gerçeklik uygulamalarının birçoğu bunu karşılayamamaktadır çünkü AG uygulamalarının en temel sorunu etkileşimden uzak olmalarıdır (Akkuş ve Özhan, 2017). Bu nedenle, geliştirilen artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenci merkezli bir yapıda tasarlanmasına özen gösterilmeli (Dunleavy ve Dede, 2014) ve bu nedenle etkileşimli artırılmış gerçeklik uygulamaları tasarlanmalıdır.

Eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılmasının bilişsel (başarıyı artırma, uzamsal yeteneği geliştirme), duyuşsal (eğlenerek öğrenme, motivasyonu artırma) ve devinişsel avantajları (yaparak öğrenme) bulunmaktadır (Abdüsselam ve Karal, 2012; Kerawalla ve ark., 2006; Önal, 2020). Fakat eğitim alanına yeni giren artırılmış gerçeklik teknolojisine ilişkin çalışmaların yelpazesi çok geniş değildir. Farklı sınıf seviyesi ve konu alanlarında çalışmalar yapılırsa da bu teknolojinin eğitim ile bütünleştirilmesiyle ilgili araştırılması gereken birçok konu alanı vardır.

Eğitimde kullanılan artırılmış gerçeklik teknolojisinin etkileşimden uzak olması bu teknolojinin eğitim ile bütünleştirilmesi sırasında en çok tartışılan konulardan biri olmuştur. Bunun yanı sıra, sadece farklı bir teknoloji kullanmak için bu teknolojilerden yararlanmak doğru bir yaklaşım değildir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının, öğrenim sürecinde gerekli malzemelerin sınıfa getirilememesi ve yapılmasının fiziksel olarak imkansız olması gibi nedenlerden dolayı sınıf ortamında yapılamayacak etkinlikler sırasında kullanılması daha etkili olacaktır.

İlkokul matematik müfredatında Sayılar ve İşlemler, Geometri, Ölçme ve Veri İşleme olmak üzere 4 öğrenme alanı bulunmaktadır. Bu öğrenme alanlarındaki kazanımlara yönelik yapılabilecek etkinlikler göz önüne alındığında, en çok ölçme öğrenme alanındaki etkinliklerde sınıf ortamında getirilemeyecek nesneler ve sınıf ortamında yapılamayacak faaliyetler olduğuna karar verilmiştir. Ölçme öğrenme alanındaki yapılacak bazı uzunluk ölçme tahminlerinin kontrollünün yapılması fiziksel olarak imkansızdır. Örneğin, bir öğrenci

iki duvar arasındaki mesafenin uzunluğunu tahmin ederken referans uzunluğu olarak sınıf kapısının boyunu kullanabilir. Bu durumda “Kapı boyunun 200 cm olduğu biliniyor. İki duvar arasına uç uca eklenmiş iki kapı sığabilir. Bu nedenle iki duvar arasındaki mesafe 400 cm’dir.” diyerek tahminde bulunabilir. Bu tahminin doğruluğunu kontrol edebilmek için iki duvar arasına iki kapının uç uca eklenerek yerleştirilmesi gerekiyor. Bu durum fiziksel olarak imkansız olduğu için bu ve buna benzer ölçe öğrenme alanındaki etkinliklerde artırılmış gerçeklik uygulamalarından yararlanabileceğine karar verilmiştir. Bu nedenle, yapılan araştırma kapsamında ilkökul matematik öğretim programındaki ölçme öğrenme alanı üzerinde çalışılmıştır.

Artırılmış Gerçekliğin Eğitimde Kullanılması İle İlgili Araştırmalar

Artırılmış gerçekliğin eğitim ile bütünleştirilmesinin farklı değişkenler üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Farklı konu alanları ve sınıf seviyelerinde yapılan bu araştırmaların bir arada sunulması bu uygulamaların sonuçlarının bütüncül bir şekilde görülmesi açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle, yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalar aşağıda açıklanmıştır.

Yıldırım (2020) artırılmış gerçeklik materyalleri ile desteklenen fen bilimleri dersinin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. 7. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında deney-kontrol gruplu desenden, nitel kısımda görüşmeler ve gözlemlerden faydalanılmıştır. Araştırma sonucunda fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik materyalleri kullanılmasının öğrencilerin başarısını artırdığı tespit edilmiştir. Buna ek olarak, bu materyallerin öğrencilerin derse yönelik ilgi ve motivasyonunu da olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Elsayed ve Sabah Abdalla (2021) artırılmış gerçeklik teknolojisinin matematik dersindeki görsel düşünmeye ve matematiğe yönelik akademik motivasyona olan etkisini araştırmıştır. Araştırmanın örneklemi Sudi Arabistan’daki 76 ortaokul öğrencisinden

oluşmuş ve ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Elde edilen verilere göre öğrenim sürecinde artırılmış gerçeklik uygulamalarına başvuran öğrencilerin görsel düşünme becerisi ve akademik başarısı diğer öğrencilere göre daha gelişmiştir. Araştırma sonucunda matematikteki farklı konularda ve sınıf düzeylerinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılması önerilmiştir.

Cheng (2017) diğer araştırmalardan farklı olarak artırılmış gerçeklik kitabının öğrencilerin motivasyonu, tutumu ve bilişsel yüklerine olan etkisini incelemiştir. Bilişsel yük öğrencilerin öğrenme sürecini engelleyecek ve karmaşıklığa yol açacak materyalleri ifade etmektedir (Sweller, 2005). 153 öğrenci ile yapılan araştırma verileri anket yoluyla toplanmıştır. Elde edilen verilere göre AG kitabı kullanan öğrencilerin daha az bilişsel yüke, daha fazla motivasyona ve daha olumlu tutumlara sahip olduğu fark edilmiştir.

Benzer olarak, Buchner ve Josef (2018) artırılmış gerçekliğin hem motivasyon üzerindeki hem de bilişsel yük (cognitive load) ve öğrenme üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma boyunca 23 öğrenci ile sosyal bilgiler dersi işlenmiştir. Derslerde artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılabilmesi için akıllı telefonlardan yararlanılmıştır. Uygulama sonunda öğrencilerin motivasyon ve başarılarında artış meydana gelmiş ve uygulamaların bilişsel yük oluşturduğuna yönelik bir bulguya rastlanılmamıştır. Bu sonuçlar Cheng'in (2017) araştırma bulgularını destekler niteliktedir.

Önal (2020) tarafından yapılan çalışmada incelenen 21 araştırmadan sadece 3'ünün ilkokul seviyesinde olması dikkat çekmektedir. Bu çalışma artırılmış gerçeklik teknolojisinin okul öncesi ve ilkokul düzeyinde daha az yapıldığını da göstermektedir. Sünger (2019)'in incelediği 43 tezden sadece 1 tanesinin sınıf eğitimi ile ilgili olması da bu sonuçları destekler niteliktedir. Bu alanda yapılan çalışmaların özetleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2.*Artırılmış Gerçeklik Çalışmaları (Önal, 2020)*

Alan	Konu	Araştırmacı(lar)	Eğitim Seviyesi	Artırılmış Gerçeklik Türü
Matematik Eğitimi	Geometrik Cisimler	İbili (2013)	Ortaokul	RTAG*
	Prizmalar	Gün ve Atasoy (2017)	Ortaokul	RTAG*
	Geometrik Cisimler	Lin, Chen ve Chang (2015)	Ortaokul	RTAG*
Fizik Eğitimi	Manyetizma	Abdüsselam ve Karal (2012)	Lise	RTAG
	Elastik	Wang, Duh, Li, Lin ve Tsai (2014)	Üniversite	RTAG
	Elektrik	Akçayır, Akçayır, Pektaş ve Ocak (2016)	Üniversite	RTAG
Kimya Eğitimi	Atomun Yapısı	Cai, Wang ve Chiang (2014)	Ortaokul	RTAG
	Asit, Baz, Tuz	Wojciechowski ve Cellary (2013)	Ortaokul	RTAG
	Kristal Yapılar	Núñez vd., (2008)	Üniversite	RTAG
Biyoloji Eğitimi	Ekoloji	Huang, Chen ve Chou (2016)	Ortaokul	KTAG**
	Sistemler	Perez-Lopez ve Contero (2013)	İlkokul	RTAG
	Su Döngüsü	Kamarainen vd., (2013)	İlkokul	RTAG
Astronomi Eğitimi	Güneş Sistemi	Chen ve Wang (2015)	Ortaokul	RTAG
	Güneş Sistemi	Sırakaya (2015)	Ortaokul	RTAG
	Güneş Sistemi	Buluş, Kırıkkaya ve Şentürt (2018)	Ortaokul	RTAG
Okulöncesi Eğitimi	Temel Kavramlar	Yılmaz (2016)	Okulöncesi	RTAG
	Sayılar	Tomi ve Rambli (2013)	Okulöncesi	RTAG
	Robotik	Tanner, Karas ve Schofield	İlkokul	RTAG
Bilişim Eğitimi	Anakart Montajı	Sırakaya (2016)	Üniversite	RTAG

Tablo 2.*Artırılmış Gerçeklik Çalışmaları (Önal, 2020) devamı.*

Alan	Konu	Araştırmacı(lar)	Eğitim Seviyesi	Artırılmış Gerçeklik Türü
Dil Eğitimi	Yabancı Dil	Küçük, Yılmaz ve Yüksel (2014)	Ortaokul	RTAG
	Yabancı Dil	Solak ve Çakır (2015)	Üniversite	RTAG
Tarih Eğitimi	Tarih	Harley, Poitras, Jarrell, Duffy ve Lajoie (2016)	Üniversite	Hibrid
RTAG*: Resim Tabanlı Artırılmış Gerçeklik				
KTAG**: Konum Tabanlı Artırılmış Gerçeklik				

Literatür incelendiğinde eğitimdeki birçok alanda artırılmış gerçeklik kullanımına ilişkin çalışmalara rastlanmaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde artırılmış gerçekliğin fen bilimleri ya da sosyal bilgiler alanında kullanılmasına yönelik daha çok araştırma yapıldığı görülmektedir (Akkuş ve ark., 2021; Türel ve Bayar, 2021; Çiloğlu ve ark., 2021). Piaget'in gelişim kuramına göre somut işlemler döneminde olan ilkökul öğrencilerinde derslerin somutlaştırılarak anlatılması oldukça önemlidir. Artırılmış gerçeklik derslerin somutlaştırılmasında yardımcı olmaktadır (Yuen, S. ve ark., 2011). Bu nedenle, 6-7 yaş grubu çocukların gelişimsel düzeyleri temel alındığında artırılmış gerçeklik teknolojisinin en çok kullanılması gereken düzey ilkökul düzeyidir. Fakat literatüre bakıldığında ilkökul seviyesinde yeteri kadar araştırma olmadığı görülmektedir (Sünger, 2019).

Kavram ve Kavram Yanılgıları

Kavram Tanımı ve Kavramların Özellikleri

Günlük hayatımızda karşılaştığımız benzer özelliğe sahip varlıklar, nesneler, olaylar ve düşünceler sınıflandırıldığında her kümeye verilen isim bir kavramı oluşturmaktadır (Kıngır, 2019). Kavramlar, fiziksel ve sosyal dünyayı anlamlandırmamızı sağlayan düşünsel araçlar olarak nitelendirilebilir (Senemoğlu, 2018). Hayatlarının erken döneminden itibaren temel kavramlara maruz kalan insanoğlu, bu kavramlar sayesinde nesnelerin özelliklerini,

benzer ve farklı yönlerini ayırt etmektedir. Soyut olan bu kavramlar sayesinde günlük hayatta ve okuldaki olguların anlaşılması kolaylaşmaktadır. Bazı kavramlar tek başına somut olmamakla birlikte günlük hayatta somut örnekleri bulunabilmektedir. Örneğin, geometrik cisimler soyut bir kavram iken günlük hayatta geometrik cisimlere örnek verebileceğimiz nesneler ile karşılaşmaktayız. Bütün kavramlar öğrenilebilirlik, kullanılabilirlik, açıklık, genellik ve güçlülük olmak üzere beş temel özelliği taşımaktadır (Senemoğlu, 2018).

1. *Öğrenilebilirlik:* Kavram sonradan öğrenilen, doğuştan kazanılmayan bir şeydir. Köpek, çiçek gibi somut kavramlar daha kolay öğrenilebilirken, oran-orantı gibi soyut kavramlar daha zor öğrenilmektedir. Öğrenme zorluğunun değişkenliği dikkate alındığında bütün kavramların öğrenilebilir olduğu savunulmaktadır.
2. *Kullanılabilirlik:* Kavramlar; problem çözme, olayları anlama ve ilişki kurma gibi birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Fakat kavramların kullanım sıklığı değişiklik göstermektedir. Günlük hayatta karşılaştığımız kavramları kullanma sıklığımız diğer kavramlara oranla daha fazladır. Örneğin, matematikteki “sayılar” ve “dört işlem” kavramları daha çok kullanılırken, “oran-orantı” “kesir” gibi kavramlar daha az kullanılmaktadır.
3. *Açıklık:* Bütün konu uzmanları ilgili kavram hakkında ortak bir fikre sahip olmalıdır. Kavramların anlamları ve sınırlılıkları esnetilmemelidir.
4. *Genellik:* Kavramların yapısına bakıldığında hiyerarşik olarak tasarlandığı görülmektedir. Bu yapının üstünde yer alan kavramlar daha genel bir gruba hitap ederken alta inildikçe kavramların kapsamı özelleşmektedir. Örneğin, matematikteki ölçme kavramı genel bir kavram iken zaman ölçümü, alan ölçümü, çevre ölçümü özel kavramlardır.

5. *Güçlülük*: Her kavramın belirli bir güçlülük derecesi bulunmaktadır. Kavramın gücü başka konular ile ilişkilendirilmesine, başka konuların anlaşılabilirliğine sağladığı katkıya ve problem çözme becerisi ile olan ilişkisine bağlıdır. Matematikteki sayılar konusu diğer konu alanları ile ilişkili olduğu için matematiğin en güçlü kavramlarından biri olarak gösterilebilmektedir.

Kavram Yanılgıları ve Matematikteki Yeri

Vygotsky'e göre, doğal ve bilimsel kavramlar olmak üzere iki farklı kavram türü bulunmaktadır. Doğal kavramlar, öğrencilerin zihinsel gelişim süreci gibi kademeli olarak gelişirken, bilimsel kavramlar sözel tanımlamalar yoluyla gelişmektedir (Dede ve Argün, 2004). Doğdukları andan itibaren çeşitli kavramlara maruz kalan öğrenciler, sınıf ortamına geldiklerinde halihazırda edindikleri doğal kavram bilgilerine sahiptir. Öğrencilerin bu bilgileri çoğunlukla bilimsel bilgiler ile örtüşmemektedir (Driver ve ark., 1985). Bu uyumsuzluk, kavram yanılgıları (Nakhleh, 1992) ya da alternatif kavramlar (Dykstra ve ark., 1992) olarak isimlendirilmektedir. Öğrencilerde meydana gelen kavram yanılgıları, doğal yollardan deneyimleyerek elde edilen bilgilerin bilimsel bilgiler ile örtüşmemesinden kaynaklanmaktadır (Allen, 2010).

Öğrenciler yeni öğrendikleri kavramları var olan kavramsal bilgileri ile ilişkilendirmeye çalışmaktadır (Lind, 1998). Yeni kavramsal bilgi ile var olan kavramsal bilgi arasında bir çatışma meydana geldiğinde öğrenci yeni bilgiyi kavramakta zorluk çekmektedir. Çeşitli nedenlerden dolayı oluşan kavram yanılgıları değişime direnç gösterme eğiliminde olmakla birlikte öğrencilerin akademik başarılarını da olumsuz etkilemektedir (Kıngır, 2019).

Matematiksel kavramlar, temel matematiksel düşünme becerisinin kazandırılmasında önemli bir role sahiptir (Toumasis, 1995). İlkokul seviyesinden itibaren sarmal bir yapıda ilerleyen matematik öğretim programındaki (MEB, 2018) her kavram birbiri ile bağlantılıdır. Bu nedenle, bir kavramda meydana gelecek kavram yanılgısı diğer

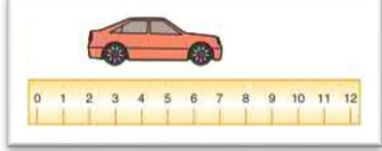
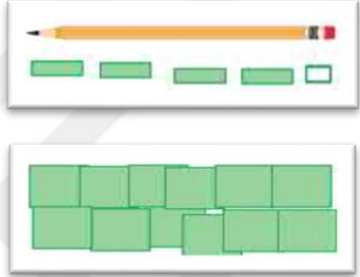
kavramların anlaşılmasını zorlaştırmakta ve öğrencilerin yaşadığı bu zorluk matematiğe yönelik tutumlarını da olumsuz yönde etkilemektedir (Dede ve Argün, 2004). Matematiksel kavramların doğru öğretimi konusunda öğretmenlere büyük bir görev düşmektedir. Bu kavramların öğretimi sırasında öğretmen aşağıda yer alan hususları göz önünde bulundurmalıdır (Landsell, 1999).

1. Matematiksel kavramlar, farklı konu alanlarında değişik anlamlara gelebilmektedir.
2. Matematiksel kavram yanlışlarının tespiti sırasında öğrencilerin kavramla ilgili kendi ifadelerine odaklanılmalıdır.
3. Yeni matematiksel kavram ile hâlihazırda bulunan kavram arasında ilişki kurabilecekleri bir öğretim ortamı sağlanmalıdır.

İlkokul öğrencilerinin gelişimsel süreçleri dikkate alındığında soyut konularda daha fazla kavram yanlışlarına sahip olduğu öngörülmektedir. Bu konulardan biri de birçok konuda bir araç olarak kullanılan “ölçme” konu alanıdır. Matematikte kullanılan ölçmelerin çoğu, kavramsal olarak ele alınmazsa kavram yanlışlarına neden olmaktadır. İlkokul seviyesindeki bir çocuk, 7-8 yaşlarında madde korunumunu, 9-10 yaşlarında alan korunumunu, 11-12 yaşlarında ise hacim korunumunu idrak etmektedir (Aktaş-Arnas, 2016). Ölçme konu alanı ile ilgili gerekli gelişimsel özellikleri yeni tamamlayan ilkokul öğrencilerinde kavram yanlışlığı oluşması muhtemeldir. Bu seviyede madde, alan ve hacim korunumunu kazanamamış öğrencilerin ölçme kavramı ile ilgili yaşadıkları kavram yanlışları Tablo 3’te listelenmiştir (Van de Walle ve ark., 2019).

Tablo 3.

İlkokul Öğrencilerinin Ölçme Kavramı İle İlgili Kavram Yanılgıları (Van de Walle ve ark., 2019)

Alt Kavram	Kavram Yanılgısı	Çıktı
Uzunluk Ölçme	Cetvel ile ölçüm yapılırken ölçümün başlangıç noktası göz önüne alınmadan ölçümün bitiş noktasına odaklanılır.	
	Standart olmayan birimler ile ölçme yapılırken birimler arasında boşluklar olacak şekilde veya bazı birimler üst üste gelecek şekilde yerleştirilir veya eşit olmayan birimler kullanılır.	
	Cetvel ile yapılan ölçüm sırasında aralık yerine çizgiler sayılır.	
	Daha büyük birimler ile yapılan ölçüm sonuçlarının daha büyük olduğu kabul edilir.	Öğrenciler birim olarak küçük ataçları kullanarak bir nesnenin uzunluğunu ölçer. Aynı nesneyi iki katı boyuttaki ataç kullanarak ölçerken, öğrenci ölçünün daha büyük bir sayı olacağını tahmin eder.
	Uzunluk tahminleri tam sayı olması gerektiğini ve doğru uzunluğa en yakın olan cevabın doğru olduğunu düşünülür.	Öğrenciler doğru cevaba ulaşmak için tahminlerini sürekli değiştirmeye çalışırlar.

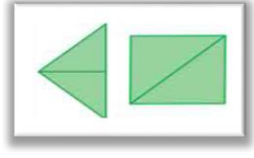
Tablo 3.

İlkokul Öğrencilerinin Ölçme Kavramı İle İlgili Kavram Yanılgıları (Van de Walle ve ark., 2019) devamı.

Alt Kavram	Kavram Yanılgısı	Çıktı
Çevre ve Alan Ölçme	Çevre ölçümü yapılırken sadece farklı 2 kenar uzunluğu toplanır.	Çevre = 3 + 7 
	Çevre, kenar uzunlukları yerine kare birimleri sayarak ölçülür.	Öğrenciler karelerin kenar uzunluklarından ziyade şeklin kenarlarındaki karelerin sayısını sayarlar. Bu, gerçek çevreden 4 birim daha az olan bir ölçü ile sonuçlanır. 
	Alanı bilinen her şeklin çevresinin de bilindiği varsayılır veya tam tersi.	Öğrenciler alan arttıkça çevrenin de arttığını söyleyecektir. Öğrenciler çevreyi bulmak için alan formülünü kullanır.
	Şeklin kenar uzunluğu iki katına çıktıkça alan iki katına çıktığı düşünülür.	Öğrenciler 2x2'lik bir kare 4x4'lük bir kareye dönüştürüldüğünde alanının da 2 katına çıktığını söyler.
	Bütün şekillerin alanı için LxW formülünü kullanılır.	Öğrenciler şeklin alanının 15 (3x5) olduğunu söyler. 

Tablo 3.

İlkokul Öğrencilerinin Ölçme Kavramı İle İlgili Kavram Yanılgıları (Van de Walle ve ark., 2019) devamı.

Alt Kavram	Kavram Yanılgısı	Çıktı
Çevre ve Alan Ölçme	Bir şekil parçalara ayrılıp bütün parçalarla farklı bir şekil yapıldığında yeni şeklin alanının değişeceği düşünülür.	Öğrenciler iki şeklin alanının birbirinden farklı olduğunu savunur. 
Hacim Ölçme	Aynı miktardaki su ince uzun ve geniş kısa bir kaba döküldüğünde ince uzun kaptaki suyun hacminin daha fazla olduğu düşünülür.	Öğrenciler sağdaki kaptaki bulunan suyun hacminin daha fazla olduğunu düşünür. 
	Katı şeklin veya kabın yüksekliğinin hacmini gösterdiği düşünülür.	Öğrenciler en büyük hacme veya kapasiteye sahip olarak en uzun kabı seçerler.

Teknoloji İle Bütünleştirilmiş Derslerin Kavram Yanılgıları Üzerindeki Etkisine Yönelik Araştırmalar

Kavram yanılgıları matematikteki temel sorunlardan birini oluşturmaktadır. Değişime dirençli olan kavram yanılgılarının giderilmesi öğrencilerin bilimsel bilgilere hakim olması için oldukça önemlidir. Bu nedenle, farklı alanlardaki öğretim süreçlerinde kullanılan çeşitli strateji, yöntem ve araçların kavram yanılgılarının giderilmesindeki yerini araştıran birçok çalışma yapılmıştır. Teknolojinin ilerlemesi ve eğitim ile bütünleştirilmesinin ardından teknoloji destekli eğitimlerin kavram yanılgıları üzerindeki etkisi, çoğu araştırmacı tarafından incelenmeye değer bulunmuştur.

Köse ve ark. (2003) 53 lise öğrencisi ile yaptıkları çalışmada bilgisayar destekli öğretimin fen bilimleri dersindeki kavram yanılgılarının giderilmesi üzerindeki etkisini

araştırmayı amaçlamışlardır. Aynı öğretmenin girdiği iki farklı sınıfın birinde bilgisayar temelli öğretim yapılırken diğerinde geleneksel öğretim yapılmıştır. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli öğretimin kavram yanlışlarının giderilmesinde daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Benzer şekilde Yolaş Koçak ve ark. (2014) bilgisayar destekli fizik öğretiminin fizikteki kavram yanlışlarının gidermesi üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda 10. sınıf düzeyindeki 48 öğrenci ile nicel bir çalışma yürütülmüştür. Deney grubundaki öğrenciler ile bilgisayar destekli etkinlikler, kontrol grubundaki öğrencilerle ise laboratuvar destekli etkinlikler yapılmıştır. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli eğitimin kavram yanlışlarının giderilmesinde daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Bilgisayar destekli öğretimin yanı sıra e-öğrenmenin de fizik dersindeki kavram yanlışlarını giderme üzerindeki etkisi incelenmiştir (Halim ve ark., 2021). Fizik, Kimya, Biyoloji Bölümleri ve Eğitim Fakültelerinde okuyan 1. sınıf öğrencileri ile yapılan yarı deneysel araştırmada e-öğrenmenin temel fizik konularındaki kavram yanlışlarına etkisi incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, serbest düşme hareketi konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde e-öğrenmenin oldukça etkili olduğu tespit edilmiştir.

Altınparmak ve Çiftçi (2018) yaptıkları çalışmada bilgisayar destekli gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının 4. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki başarılarını, başarı kalıcılığını ve kavram yanlışlarını nasıl etkilediğini araştırmayı amaçlamışlardır. Başarı ve başarı kalıcılığı nicel veriler ile ölçülürken, kavram yanlışları nitel veriler ile ölçülmüştür. Kontrol grubundaki öğretim süreci yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarlanırken, deney grubunda bilgisayar destekli gerçekçi matematik eğitimi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre deney grubundaki öğrencilerin başarı ve başarı kalıcılığı sonuçları kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek çıkmıştır. Uygulama sonrasında her iki gruptaki öğrencilerde de kavram yanlışlarına rastlanmıştır fakat

deney grubundaki öğrencilerin kavram yanlışlarının kontrol grubundaki öğrencilerden daha az olduğu tespit edilmiştir.

Koklu ve Topcu (2011) çevrim içi bir platform olan Cabri programının 10. Sınıf öğrencilerinin grafikler üzerindeki kavram yanlışlarına etkisini incelemiştir. Yarı deneysel bir araştırma olan bu çalışma sonucuna göre Cabri programı kullanılmasının kavram yanlışlarını gidermesi yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir sonuca varılamamıştır. Fakat uygulama sonunda yapılan testte deney grubundaki öğrencilerin kavram yanlışısı testinde kontrol grubundan daha başarılı olmuşlardır. Böylelikle deney grubunda daha az kavram yanlışısı olduğu tespit edilmiştir.

Karaoğlu Yılmaz ve ark. (2018) 4. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde dijital hikâyelerin etkisini araştırmışlardır. Verilerin görüşme ve açık uçlu sorulardan oluşan formlarla toplandığı bu araştırmaya 25 öğrenci katılmıştır. Kesirler konusu öğrencilere dijital hikâyelerden yararlanılarak anlatılmıştır. Uygulama öncesinde kesirler ile ilgili sınırlı sayıda bilimsel bilgiye sahip olan öğrencilerin birçoğu uygulamadan sonra bilimsel bilgiler edinerek, kesir modellerini doğru kullanmaya başlamışlardır.

Literatür incelendiğinde teknoloji ile bütünleştirilmiş öğretim süreçlerinin kavram yanlışlarının giderilmesi üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Teknoloji ile bütünleştirilen derslerde Moodle (Halim ve ark., 2021), Cabri (Koklu ve Topcu, 2011), dijital hikaye (Karaoğlu Yılmaz ve ark., 2018) gibi araçların ve bilgisayar destekli öğretim (Köse ve ark. 2003; Yolaş Koçak ve ark., 2014; Halim ve ark., 2021; Altınparmak ve Çiftçi, 2018) gibi modellerin kullanılmasının kavram yanlışları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Teknolojinin kavram yanlışları üzerindeki etkisinin incelendiği araştırmalar göz önüne alındığında genelde fen bilimleri derslerine yönelik çalışmalar dikkat çekmektedir. Teknoloji ile bütünleştirilmiş ve özellikle ilkökul seviyesindeki matematik eğitimlerinin kavram yanlışlarını giderip giderilmediğine yönelik sınırlı sayıda araştırma olduğunu

söylemek mümkündür. Teknolojinin bu konuda olumlu etkisi ortaya çıksa da artırılmış gerçeğin matematik eğitimindeki kavram yanılgılarını gidermesi üzerine herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Tutum ve Tutumun Matematik İle İlişkisi

Eğitim sistemimizin temel hedeflerinden biri değer ve yetkinliklerimiz ile örtüşen bilgi, beceri ve davranışlara sahip bireyler yetiştirmektir (MEB, 2018). İstendik davranışlara sahip bireyler yetiştirebilmek adına davranışların nasıl şekillendirileceğine odaklanmak gerekmektedir. Davranışı şekillendirmenin birçok yolu bulunmakla birlikte tutum bunlardan biridir. Tutum üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde tutumların davranış üzerinde bir etkisi olduğu anlaşılmaktadır (Ajzen, 2005).

Tutum, bir nesnenin değerlendirmesi olarak tanımlanmaktadır (Eagley ve Chaiken, 1998 akt. Kretschmann ve Wrobel, 2015). Belirli bir olguyu değerlendirmek öğrenilmiş bir eğilim olarak nitelendirilmektedir. Buradaki tutum, araştırma konusuna göre değişiklik göstermekte ve bu tez kapsamında bahsedilen nesne matematik dersi olarak ele alınmaktadır. Nesnenin değerlendirilmesi, nesne ile ortaya çıkan davranışla bağlantılıdır (Fazio ve Towles Schwen, 1999 akt. Kretschmann ve Wrobel, 2015).

Tutumların oluşumunu açıklamak için farklı modeller kullanılmaktadır. Bu modellerden ilki tutumu tek bir boyut olarak ele alan tek bileşenli tutum modelidir (Bohler ve Wänke, 2002). Bu modelde sadece duyuşsal boyut ele alınmaktadır (Subramaniam ve Silverman, 2000). Duyuşsal boyut, duyguları ve bu duyguları açıklayan nesnelerin değerlendirmesini kapsamaktadır (Kretschmann ve Wrobel, 2015). Tutumlar ile ilgili bir diğer model ise duyuşsal boyuta ek olarak bilişsel boyut da göz önüne alındığı iki bileşenli tutum modelidir. Duyuşsal boyutta bireyin belirli bir nesneye karşı hissettiği duygulara dikkat çekilirken, bilişsel boyutta ilgili nesneye ilişkin inançlar ve bilgiler ele alınmaktadır (Hogg ve Vanughan, 2008). Tutumun açıklanmasında yardımcı olan son model ise çok bileşim modelidir (Triandis, 1971). Bu modele göre, tutumun incelenmesi sırasında duyuşsal ve

bilişsel boyutların yanı sıra davranışsal boyut da dikkate alınmaktadır. Davranışsal bileşen nesneyle ilişkili eylemleri açıklamaktadır (Ajzen, 2005). Bu model davranışın oluşumunda tutumun etkisinin altını çizmektedir.

Tutumlar bireyin bir nesneye karşı düşünceleri, davranışları ve duyguları arasındaki dengeyi sağlamaktadır. Çoğunlukla bir uyum içerisinde olan bu faktörler tutumun ögeleri olarak nitelendirilmektedir (Taylor ve ark., 2007). Tutumu oluşturan bilişsel, duyuşsal ve davranışsal ögeler tutum kavramını anlamlandırmada yardımcı olmaktadır. Birbiri içinde tutarlı olan bu üç ögenin birinde meydana gelecek bir değişiklik diğer ögeleri de etkilemektedir.

Bilişsel ögeler bireyin belirli bir nesne hakkında edindiği veya mevcut bilgi ve inanç bütününden oluşmaktadır. Düşüncelerden daha kapsamlı ve kökten olan tutumlar, inançlar kadar kuvvetli değildir. Bilişsel ögelerin oluşumu için bireyin belirli bir nesne hakkında bilgiye maruz kalması gerekmektedir. Örneğin, her birey günlük hayatında matematikle ilgili çeşitli bilgi, inanç ve düşüncelerle karşılaşmaktadır. Bireyin maruz kaldığı bu bilgiler bireyin matematik ile ilgili bilişini oluşturmaktadır (Tarım ve Dinç Artut, 2016). Bireyin çevresinde matematiğin önemli olduğuna dair bir görüş varsa bu çevresel faktör bireyin matematiğe karşı olan tutumunu değiştirebilir. Benzer şekilde birey matematik dersinde zorlandıysa, bu olumsuz tecrübe bireyin tutumunu etkileyebilir. Çevresel yollarla ya da yaşantılar yoluyla elde edilen bu bilgiler bireyin matematiğe karşı tutumunun bir ögesi olan biliş kümelerini oluşturur.

Duyuşsal ögeler bireyin bir nesneye karşı beslediği olumlu veya olumsuz duygularını içermektedir (Oskamp, 1977). Bu duygular, bireyin tutum geliştireceği nesne ile yaşadığı deneyimlere bağlıdır. Örneğin, birey matematik derslerinde sıkılıyorsa bu derse karşı olumsuz bir duygu besleyecek ve bu durum bireyin matematiğe karşı olan tutumunu etkileyecektir (Taylor ve ark., 2007).

Davranışsal öge bireyin bir nesneye yönelik olan davranışları ile ilgilidir. Davranışsal öge kapsamında duygusal ve normatif davranış olmak üzere iki davranış incelenmektedir. Duygusal davranışlar bireyin nesne ile ilgili hoşuna gidecek veya gitmeyecek durumlar ile bağlantı kurulması sonucu ortaya çıkmaktadır. Örneğin, bireyin matematik öğretmenin olumsuz tutum benimsemesi, derse isteksiz girmesine neden olacaktır. Normatif davranış ise nesneye yönelik doğru davranışın nasıl olması gerektiğine ilişkin inançları temel almaktadır. Bu inançlar bireyin yaşadığı toplumun inançları ile ilişkilendirilebilir. Örneğin, bireyin yaşadığı toplumda matematik dersinin önemli olduğuna ilişkin bir inanç hakimse, birey matematik dersini sevmese bile derse öğrenmek için hevesli olacaktır. Bir nesneye karşı olan zayıf tutumlar en çok davranışsal ögeyi etkilemektedir (Tavşancıl, 2002). Başka bir deyişle, birey matematiğe karşı olumsuz bir tutum besliyorsa matematiğe yönelik ders çalışma, derse katılma gibi davranışlarının zayıf olması muhtemeldir.

Tutumların davranışları etkilediği göz önüne alınırsa bireyin bir nesneye karşı olan tutumunun bilinmesi, nesneye yönelik davranışının tahmin edilmesine ışık tutacak ve bu davranışın kontrolü sağlanabilecektir. Fakat fiziksel bir boyutu olmayan tutumların ölçülmesi oldukça güçtür. Tutumun ölçülmesi adına sosyal psikologlar tarafından mülakat, davranış gözlemi, psiko-fizyolojik ölçüm ve tutum ölçekleri gibi birçok farklı yöntem geliştirilmiştir. Eğitimciler öğrencilerin tutumlarını ölçebilmek için genellikle gözlem ve tutum ölçeklerinden yararlanmakta ve bunlar arasında daha anlaşılabilir olduğu için en çok likert tipi tutum ölçeği kullanmaktadır (Tarım ve Dinç Artut, 2016). Tutum ölçeklerinde tutumların yönünün, derecesinin ve yoğunluğunun ölçülmesi gerekmektedir. Tutumun yönü bireyin nesneden hoşlanma ve sevme durumuyla, tutum derecesi tutumu kabul etme veya reddetme seviyesiyle ve tutumun yoğunluğu ise tutumun eyleme dönme olasılığıyla ilişkilidir (Köklü, 1995 akt. Tarım ve Dinç Artut, 2016).

Tutum, öğrencilerin matematik becerilerine yönelik inançlarının ve matematik başarılarının tespit edilmesinde oldukça önemlidir (Wiegfield ve Eccles, 2000 akt. Ramirez ve ark., 2012). Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları, matematiksel bilgileri günlük

hayatlarında kullanmalarını ve matematiğe yönelik alacakları kararları etkilemektedir (Schoenfeld, 1989). Matematiğe karşı olumsuz tutum sergileyen bireyin matematiğe yönelik bir kariyer yapması da mümkün olmayacaktır. Son zamanlarda matematik alanlarının tercih edilme sıklığındaki düşüş göz önüne alındığında (NRC, 2012), matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirilmesinin önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumları öğrenme sürecindeki deneyimleri ile ilişkilidir (Pyzdrowski ve ark., 2012). Matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirilmesindeki bir diğer etken ise matematik derslerinin zevkli hale getirilmesi olarak belirtilmiştir (Trisha, 1999). Buna ek olarak, teknoloji ile bütünleştirilmiş ve etkileşimli etkinlikler içeren matematik derslerinin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyeceği savunulmaktadır (Tarım ve Dinç Artut, 2016).

Tutum ve Sanal Gerçeklik/Artırılmış Gerçeklik İlişkisini İnceleyen Araştırmalar

Öğretim sürecinde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenciler üzerindeki etkisi farklı değişkenlere göre incelenmektedir. Bu değişkenlerden biri ise tutumdur. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin tutumları üzerindeki etkisi merak uyandırmış, bu uygulamaları farklı alanlarda kullanan çeşitli düzeydeki öğrencilerin derse yönelik tutumları incelenmiştir.

Hsiao ve ark. (2012) geliştirdikleri Ekosistemler Artırılmış Gerçeklik Öğrenme Sisteminin (Ecosystem Augmented Reality Learning System [EARLS]) öğrencilerin başarıları ve tutumlara etkisi kapsamında klavye fare temelli bilgisayar destekli eğitim ile geleneksel eğitimi karşılaştırmayı amaçlamıştır. 1211 öğrenci ile çalışılan bu araştırmada öğrenciler 5 gruba ayrılmıştır. İlk üç grup geliştirilen sistemi kullanmış fakat sistemin farklı aşamalarına maruz kalmışlardır. Araştırma sonucunda konuya ilişkin en olumlu tutum sergileyenlerin araştırmacılar tarafından geliştirilen artırılmış gerçeklik sistemini kullanan gruplar olduğu tespit edilmiştir.

Artırılmış gerçeklik etkinliklerinin öğrencilerin sözel derslerdeki tutumlarına yönelik etkisi de incelenmiştir. Azi ve Gündüz (2020) artırılmış gerçeklik uygulamalarının sosyal bilgiler dersine yönelik tutumu ve bu dersteki başarıya olan etkisini incelemiştir. Ön test son test yarı deneysel desen kullanılarak yapılan bu çalışmada öğrencilerin başarıları ve tutumu ölçekler yardımı ile ölçülmüş aynı zamanda uygulama sonunda 5 öğrenci ile süreç hakkında görüşmeler yapılmıştır. Uygulama sonunda deney grubunda olan öğrencilerin sosyal bilgiler dersine yönelik geliştirdikleri tutum kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Görüşme yapılan öğrenciler ise bu sonucu destekler nitelikte ifadeler kullanmıştır.

Artırılmış gerçekliğin farklı nesneler üzerindeki tutumuna ilişkin çalışmalar farklı ihtiyaca sahip öğrenciler ile de yürütülmüştür. Alqarni (2021) artırılmış gerçeklik uygulamalarının özel gereksinimli 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada ön test son test yarı deneysel desen kullanılmış ve her iki grupta da 12 öğrenci ile çalışılmıştır. Artırılmış gerçeklik etkinlikleri ile 4 hafta boyunca fen bilimleri dersi işleyen deney grubundaki öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmüştür. Bu durumda özel gereksinimi olan öğrencilerin artırılmış gerçeklik ile derse karşı olumlu bir tutum geliştirebileceği sonucuna varılmıştır.

Cai ve ark. (2020) önceki çalışmalardan farklı olarak artırılmış gerçeklik teknolojilerini matematik derslerinde yer alan olasılık kazanımları ile bütünleştirmiş ve bu uygulamaların öğrencilerin derse yönelik tutumları üzerindeki etkisini analiz etmişlerdir. Araştırma kapsamında 3 farklı mobil artırılmış gerçeklik uygulamasından yararlanılmış ve uygulamalar 68 lise öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda olasılık konusunda kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının lise öğrencilerinin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği bulunmuştur.

Sarıoğlu ve Serhan (2020) sanal gerçeklik etkinlikleri ile yapılandırılmış derslerin fen bilimleri dersine yönelik tutumları nasıl etkilediğini araştırmışlardır. 4. sınıf düzeyindeki 100 öğrenci ile deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilen bu araştırmada deney grubundaki öğrenciler ile hücre konusu sanal gerçeklik etkinlikleri ile gerçekleştirilmiştir. Sanal gerçeklik etkinlikleri ile zenginleştirilmiş derslerin öncesinde ve sonrasında öğrencilerin derse yönelik tutumları Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği ile ölçülmüştür. Elde edilen verilere göre fen bilgisi dersindeki hücre konusunda kullanılan sanal gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Covid-19 pandemisi ile birlikte başlayan uzaktan eğitim sürecinde kullanılan artırılmış gerçekliğin tutum üzerindeki etkileri de incelenmeye değer bulunmuştur. Çetin ve Hakan (2022) yaptıkları araştırmada uzaktan eğitim ile işlenen fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik etkinliklerinin kullanılmasının öğrencilerin başarıları ve tutumları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 3. sınıf öğrencileri ile yürütülen araştırmada elektrikli araçlar konusunda artırılmış gerçeklik etkinlikleri tasarlanmış ve zoom üzerinden öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları tutum ölçekleri ile ölçülmüştür. Uygulama sonrasında öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarının arttığı görülmüştür.

Baran ve ark. (2020) son zamanlarda fen bilimlerinde birincil teknolojik materyal olan artırılmış gerçeklik uygulamaları geliştirmeyi ve bu uygulamaların öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına ilişkin tutumları ile fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemeyi hedeflemiştir. 5. sınıf düzeyindeki elektrik devresi konusunda tasarlanan artırılmış gerçeklik etkinlikleri iki farklı şekilde tasarlanmıştır. İlk tasarımda öğrenciler artırılmış gerçeklik etkinliklerini grup olarak yapmış, ikinci tasarımda öğrenciler bireysel çalışmışlardır. Araştırma sonucuna göre bu uygulamaları bireysel deneyimleyen öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarının uygulamayı grupça deneyimleyen öğrencilerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Fakat öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Yurt içinde ve yurt dışında artırılmış gerçeklik uygulamalarının tutum üzerindeki etkisini inceleyen çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar bütüncül olarak ele alındığında gerek yurt içinde gerek yurt dışında fen bilimleri konu alanlarına ilişkin çalışmalara ağırlık verildiği tespit edilmiş, matematik eğitiminde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenci tutumlarına etkisini inceleyen çalışmaların nispeten daha az olduğu dikkat çekmiştir. Çalışmalar örneklem grubu açısından incelendiğinde ilkokul seviyesinde sınırlı sayıda araştırmaya rastlanılmıştır. Araştırmaların genelinde tutumların ölçülmesi için tutum ölçeklerinden yararlanılmıştır. Çoğu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre artırılmış gerçeklik etkinliklerinin derse yönelik tutumları olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılırken (Alqarni, 2021; Azi ve Gündüz, 2020; Cai ve ark., 2020; Çetin ve Hakan, 2022; Hsiao ve ark., 2012) bazı araştırmalar artırılmış gerçekliğin tutum üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını savunmaktadır (Baran ve ark., 2020).

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde; araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, araştırma süreci ve veri analizi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

Araştırma Yöntemi

Bu araştırmada, etkileşimli artırılmış gerçeklik etkinlikleri içeren ders planlarının, ilkokul 4. sınıf öğrencilerin ölçme konu alanındaki kavram yanlışları ve matematik derslerine olan tutumlarını üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Deneysel araştırma yöntemi kullanılarak incelenen bu etki, nitel veriler ile desteklenmiştir. Bu doğrultuda araştırma iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada nicel verilerin toplanması için deneysel araştırma gerçekleştirilmiş olup, ikinci aşamada nicel verilerin desteklenmesi için nitel verilerden yararlanılmıştır. Araştırma yönteminin simgesel gösterimi tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4.

Araştırma Yönteminin Simgesel Gösterimi

	Ön Test	Uygulama	Son Test	
Deney Grubu	ÖÖAKYT MYTÖ	Artırılmış Gerçeklik içeren matematik ders planları uygulaması	ÖÖAKYT MYTÖ	Uygulama Sonrası Yarı Yapılandırılmış Görüşme
Kontrol Grubu	ÖÖAKYT MYTÖ	Mevcut ders öğretim yöntemi	ÖÖAKYT MYTÖ	

ÖÖAKYT: Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanlışları Testi

MYTÖ: Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği

Araştırmanın deneysel boyutunda ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel araştırma deseni katılımcıların gruplara seçkisiz olarak

atanamadığı durumlarda kullanılmakta olup, eğitim kurumlarında yapılan araştırmalarda rastgele atama yapılması öğrenme sürecini olumsuz etkileyebileceği için tercih edilmemektedir (Fraenkel ve ark., 2011). Deney ve kontrol gruplarındaki katılımcıların rastgele atanamadığı yarı deneysel araştırmalarda, mevcut gruplar sürece doğrudan katılım sağlamaktadır (Creswell, 2012). Araştırmanın gerçekleşeceği okuldaki öğrencilerin sınıflara rastgele atanması mümkün olmadığı için bu araştırma kapsamında deneysel araştırmalardan yarı deneysel araştırma yöntemi tercih edilmiştir.

Ön test – Son test kontrol gruplu yarı deneysel desenlerde deney süreci boyunca uygulanan etkinliğin bağımlı değişken ya da bağımlı değişkenler üzerindeki etkisi incelenmektedir (Fraenkel ve ark., 2011).

Çalışma Grubu

Araştırmanın nice verileri nitel veriler ile desteklendiğinden, nicel ve nitel boyutlar için 2 farklı çalışma grubu yer almaktadır.

1. Nicel Boyut İçin Çalışma Grubu

Çalışma grubunun seçilmesinde nicel araştırmalar için kullanılan amaçsal örnekleme yöntemlerinin (Yıldırım ve Şimşek, 2021) alt dalı olan ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme yönteminin en belirgin özelliği örneklemin belirli ölçütlere göre seçiliyor olmasıdır (Fraenkel ve ark., 2003). Tablet ve teknolojik alt yapının gerekli olduğu bu araştırmadaki örneklem seçimi sırasında kullanılan ölçüt okulun gelişmiş bir teknolojik altyapıya sahip olması ve uygulamaları öğrencilerin evde de takip edebilmesi için çalışma grubunda yer alacak bütün öğrencilerin tabletlerinin olması olarak belirlenmiştir. Ankara ilinde bu koşulları sağlayan okullar araştırılmış ve Ankara ili Etimesgut ilçesindeki bir devlet okulu seçilmiştir. Uygulama yapılacak 2022-2023 akademik yılının başında okul müdürü ile yapılan görüşmeler sırasında okulun internet, akıllı tahta gibi teknolojik donanımlarının olduğu ve öğrencilerin tabletlerinin bulunduğu belirtilmiştir.

Araştırmanın yapılacağı uygulama okuluna karar verildikten sonra deney ve kontrol gruplarının belirlenmesi için okul müdürü ile tekrar görüşme yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının denkliliğinin sağlanması için bu grupların seçimi sırasında ölçütler belirlenmiştir. Gruplar seçilirken iki sınıfın matematik not ortalamalarının, sınıfta bulunan öğrencilerin özelliklerinin (özel gereksinimli öğrenci olup olmaması, sınıf mevcudu vb.) birbirine yakın olmasına özen gösterilmiştir. Bunun yanı sıra, uygulama sürecinde uygulayıcının değerlendirilebilmesi için 8 hafta boyunca gözlem yapacak sınıf öğretmeninin teknolojik pedagojik alan bilgisinin de yeterli düzeyde olması beklenmektedir. Birbirine denk iki sınıf belirlendikten sonra deney ve kontrol grupları seçkisiz olarak belirleneceği için iki öğretmenin de teknolojik pedagojik alan bilgilerinin birbirlerine yakın ve yeterli düzeyde olması, grupların seçimi sırasında kullanılan başka bir ölçüttür.

Bahar dönemi başında 7 şubenin güz dönemi matematik not ortalamaları hesaplanmıştır. Not ortalaması birbirine yakın olan şubelerin sınıf öğretmenleri ile görüşme yapılmıştır. Görüşmeler sırasında öncelikle çalışmanın amacı ve uygulama süreci hakkında bilgi verilmiş olup, çalışmaya katılmanın tamamen gönüllülük esasına dayalı olduğunun altı çizilmiştir. Araştırma hakkında genel bilgilendirmeler yapıldıktan sonra; sınıf mevcudu, öğrenci durumları, özel gereksinimli öğrenci bilgileri, sınıfın teknolojik donanımı ve sınıftaki öğrencilerin evde tablet ve internette erişebilme durumları hakkında bilgi toplanmıştır. Bu görüşmeler sırasında sınıf öğretmenlerine Önal (2016) tarafından geliştirilen “Matematik İçin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği (TPAB-Mat)” ölçeği uygulanmış ve öğretmenlerin kavram yanılgıları hakkında görüşleri sorulmuştur. Bu ölçütler doğrultusunda birbirine yakın iki sınıf seçilmiştir. Seçilen iki sınıfın mevcudu 31’dir ve iki sınıfta da 1 özel gereksinimli öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerin hepsinin evde de tablete ve internete erişimi vardır. Son olarak sınıf öğretmenlerinin TPAB-MAT ölçeği puanlarının aynı çıkması araştırma kapsamında bu iki sınıfın seçilmesi için yeterli görülmüştür. İki sınıfın belirlenmesinin ardından deney ve kontrol gruplarına atamalar seçkisiz olarak yapılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarındaki özel gereksinimli öğrencilerin verileri çalışmaya dahil edilmemiştir. Deney grubunda mazeretlerinden dolayı ön test ve son testte katılmayan 3, kontrol grubunda ise 1 öğrenci bulunmaktadır. Son durumda araştırma deney grubunda 27 (16 erkek; 11 kız), kontrol grubunda ise 29 (17 erkek; 12 kız) öğrenci ile yürütülmüştür. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere ve velilerine onam formu imzalatıldıktan sonra iki gruba da ön test uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının denkliğinin test edilmesi için bağımsız örneklemeler için t-testi yapılmıştır.

T testi yapılmadan önce varsayımlar kontrol edilmiştir. Varsayımlar ile ilgili detaylı bilgiler aşağıda yer almaktadır.

1. Deney ve kontrol grupları birbirinden bağımsızdır.
2. Bağımlı değişken olan kavram yanılgıları ve matematiğe karşı tutumları test ve 5'li likert ölçek ile aralıklı ölçek düzeyinde ölçülmüştür.
3. Ölçme konu alanındaki kavram yanılgıları ve matematiğe karşı tutumlarını tespit etmek için yapılan ön test verilerinin deney ve kontrol gruplarında normal dağılım gösterip göstermediğinin incelenmiştir. Normal dağılımın incelenmesi için 4 yöntem bulunmaktadır: (a) çarpıklık ve basıklık değerlerinin incelenmesi, (b) çarpıklık ve basıklık değerlerinin standart hataya bölünmesi, (c) uç değerlerin kontrolü, (d) Kolmogorov-Smirnov veya Shapiro-Wilk testlerinin yapılması. SPSS'te yapılan analiz sonuçları Tablo 5'de yer almaktadır.

Tablo 5.*Ön Test Sonuçlarının Normallik Dağılım Verileri*

		Çarpıklık			Basıklık		
		İstatistik	Standart Hata	İstatistik/Standart Hata	İstatistik	Standart Hata	İstatistik/Standart Hata
Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgısı Testi – Ön test	Deney Grubu	.44	.45	.99	-.44	.87	-.50
	Kontrol Grubu	-.49	.43	-1.13	-.82	.85	-.97
Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği – Ön test	Deney Grubu	-.48	.45	-1.08	-.86	.87	-.95
	Kontrol Grubu	-.79	.43	-1.81	.21	.85	.25

Verilerin normal dağılım göstermesi için çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 1 aralığında olması gerekmektedir (Hair, ve ark. 2013). Tablo 5 incelendiğinde, Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi ve Matematiğe Yönelik Tutum ölçeklerinin deney ve kontrol gruplarındaki ön test – son test verilerinin basıklık ve çarpıklık değerleri ± 1 değerleri arasında olduğu için ölçek sonuçlarının normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir. Bunun yanı sıra, normalliğin belirlenmesi için basıklık ve çarpıklık değerlerinin kendi standart hatalarına bölünmesi gerekmektedir (Tarı, 2008). ÖÖAKYT ve MYTÖ ön test son test sonuçlarındaki basıklık ve çarpıklık değerlerinin standart hataya bölünmesinden elde edilen sonuçlar ± 1.96 değer aralığında olduğu için verilerin normal dağıldığı söylenmektedir.

4. Kavram yanılgısı testi ve tutum ölçeği verilerinin varyanslarının homojenliği ayrı olarak ele alınmıştır. SPSS kullanılarak yapılan analiz sonuçları Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6.

Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgısı ve Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Ön test Sonuçlarının Varyans Homojenliği Testi

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgısı -Ön test	1.61	1	54	.21
Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği -Ön test	.05	1	54	.83

Ölçme Konu Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi'nin ön test sonuçları incelendiğinde $p = .21$ ($p < .05$) olarak hesaplanmıştır. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği ön test verileri analiz edildiğinde ise $p = .83$ ($p < .05$) olarak bulunmuş ve varyansların homojen olarak dağıldığı tespit edilmiştir.

T testinin varsayımların sağlandığı kontrol edildikten sonra grupların Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi ve Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği sonuçlarına göre grupların birbirine denk olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar için t-testi uygulanmıştır. Test Sonuçları Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7.

Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi ve Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test Puanlarına Yönelik Bağımsız Gruplar için t-Testi Sonuçları

	Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	t	sd	p
Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Ön Testi	Deney Grubu	27	16.85	8.99	.45	54	.66
	Kontrol Grubu	29	17.79	6.60			
Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Ön Testi	Deney Grubu	27	71.41	9.80	.23	54	.82
	Kontrol Grubu	29	70.79	10.07			

Tablo 7 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi ön test puan ortalamaları ($t_{54} = .45$, $p > .05$) ve Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği ($t_{54} = .23$, $p > .05$) ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Buna göre, deney ve kontrol gruplarının kavram yanılgıları ve derse yönelik tutumları açısından birbirlerine denk olduğu tespit edilmiştir.

2. Nitel Boyut İçin Çalışma Grubu

Araştırmanın nitel boyutu için çalışma grubunu, deney grubunda bulunan 10 öğrenci ve sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Buradaki temel amaç deney grubunda aktif katılım sağlayan öğrencilerin artırılmış gerçeklik etkinlikleri ile matematik öğretiminin etkilerini hakkındaki görüşlerini ve süreç boyunca bütün derslere katılım sağlayan, dersleri gözlemleyen sınıf öğretmenin bu uygulamaların öğrencilere olan etkisine yönelik görüşlerini derinlemesine değerlendirmektir. Araştırmacı nitel boyut için seçilen öğrencilere sınıf öğretmeniyle beraber karar vermiştir. Seçilen öğrencilerin sınıfın genelini temsil edecek düzeyde olmasına özen gösterilmiştir. Buna ek olarak, nitel verilerin toplanacağı görüşmeler

için seçilen öğrencilerin uygulamalara eksiksiz katılması ve dersler de aktif olması gibi durumları da göz önünde bulundurulmuştur.

Veri Toplama Süreci

Araştırmadaki veri toplama sürecinde aşağıdaki adımlar takip edilmiştir.

1. Araştırmanın uygulanmasına yönelik gerekli izinler alınmıştır.
2. 2022-2023 eğitim öğretim yılının bahar döneminin başında okul müdürü ile toplantı yapılmış ve araştırma hakkında bilgi verilmiştir.
3. Okul müdürü ile görüşmeler tamamlandıktan sonra 4. sınıf öğretmenleri ile tanışılıp araştırmanın amacı ve süreç açıklanmıştır.
4. Araştırma süresince iletişim halinde kalabilmek adına müdürün ve öğretmenlerin telefon numaraları ya da mail adresleri istenmiştir.
5. Mart ayının başında veli onam formları ve öğrenci onam formları toplanmıştır.
6. Veli onam formları tamamlandıktan sonra deney ve kontrol gruplarına ön test uygulanmıştır. Ölçme Konu Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi'nin deneme uygulamasından yola çıkılarak ön testlerin tamamlanması için 2 ders saati süre verilmiştir.
7. 10 Mart 2023 Cuma günü uygulamaya başlanmıştır.
8. Deney grubu ile her hafta cuma günü 2 saat uygulama yapılmıştır. Kontrol grubunda öğretim süreci mevcut öğretim yöntemi ile devam etmiştir.
9. 12 Mayıs 2023 tarihinde deney ve kontrol gruplarına son test uygulanmıştır. Bunun yanı sıra, deney grubundaki 10 öğrenci ve sınıf öğretmenin görüşleri

araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile görüşme yapılmıştır.

10. Özetle, araştırmanın veri toplama süreci toplamda 10 hafta sürmüştür. İlk haftasında ön test, son haftasında son test ve diğer haftalarda uygulama gerçekleştirilmiştir.

Ölçme öğrenme alanı son kazanımlar olması nedeniyle uygulamaya 2022-2023 eğitim öğretim yılının bahar döneminde başlanması uygun görülmüştür. 6 Şubat 2023 tarihinde başlayan bahar döneminden yaklaşık 1 ay sonra uygulamaya başlanmıştır. Uygulamaya bahar döneminin başında başlanmamasının temel sebebi ölçme öğrenme alanındaki kazanımların 4. sınıf matematik öğretim programının son kazanımlarından olmasıdır. Bunun yanı sıra, veri kaybını önlemek adına karne haftasından en az 1 ay önce uygulamanın tamamlanması gerektiğine karar verilmiştir. Alınan bu karara uyularak karne haftasından 6 hafta önce son test uygulanmıştır.

Ders planlarının ana uygulamasından önce planların sınıf ortamında uygulanması sırasında bir sorun çıkıp çıkmadığının test edilmesi ve planların iyileştirilmesi için pilot uygulaması yapılmıştır. Ders planlarının pilot uygulaması sırasında fark edilen aksaklıklar uygulama süresinde giderilmiştir. Ders planlarında her bir etkinlik grup etkinliği olarak tasarlanmış olup her gruba bir tablet verilmesi planlanmıştır. Yapılan pilot uygulama sonucunda sınıf öğretmeni ile görüşülmüş ve etkinliklerdeki grup üyelerinin sayısının 3'e düşürülmesinin daha uygun olacağı kararlaştırılmıştır. Bu nedenle, araştırmanın uygulama kısmında sınıf üçerli gruplara ayrılmıştır. Deney grubunun 8 haftalık uygulama planının detayları Tablo 8'de yer almaktadır.

Tablo 8.**8 Haftalık Uygulama Planı**

Tarih	Yapılan Uygulama
10 Mart 2023	Ek l'da yer alan ders planının giriş kısmı uygulanmıştır.
17 Mart 2023	Ek l'da yer alan ders planının giriş kısmı uygulanmıştır.
24 Mart 2023	Ek l'da yer alan ders planının ölçme değerlendirme kısmı uygulanmıştır.
31 Mart 2023	Ek l'de yer alan ders planı uygulanmıştır.
7 Nisan 2023	Ek J'de yer alan ders planı uygulanmıştır.
14 Nisan 2023	Ek J'de yer alan ders planının açıklama kısmı uygulanmıştır.
28 Nisan 2023	Ek J'de yer alan ders planının derinleştirme kısmı uygulanmıştır. 
5 Mayıs 2023	Ek J'de yer alan ders planının ölçme değerlendirme kısmı uygulanmıştır.

Deney grubunda 8 hafta sürecince artırılmış gerçeklik ile etkinlikler yapılmıştır. Bu sırada kontrol grubundaki öğrenciler ilgili konuları ders kitaplarından işlemişlerdir. Kontrol grubunda konuların anlatılması sırasında düz anlatım kullanılmış olup ders kitapları ve etkinlik kağıtlarında faydalanılmıştır.

Pilot Uygulama

Ders planlarının pilot uygulaması 2022-2024 eğitim öğretim yılında Ankara ili Etimesgut ilçesindeki bir ilkokulda yürütülmüştür. Pilot uygulamasının yapıldığı sınıfta 25 öğrenci bulunmaktadır. Pilot uygulamalar sırasında 4. sınıf öğrencileri ile artırılmış gerçeklik etkinlikleri yapmışlardır. Bu etkinlikler sırasında sınıf 5 gruba ayrılmış ve her gruba bir adet tablet verilmiştir. Öğrencilerden yapılan etkinlikleri grup olarak takip etmeleri istenmiştir.

Pilot uygulama sırasında iki temel sorun belirlenmiştir. İlk sorun grupların kalabalık olması nedeniyle tabletleri gruptaki 2-3 öğrencinin görememiş olmasıdır. Bu durum gruplardaki bazı öğrencilerin etkinlikleri takip edememesine neden olmuştur. Bu nedenle, ana uygulama sırasında sınıf üçerli gruplara ayrılmış ve her öğrencinin tableti görebilmesi ve etkinlikleri deneyimleyebilmesi sağlanmıştır. Bir diğer sorun ise öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları hakkında yeterince bilgileri olmamasıdır. Öğrenciler uygulamaları nasıl kullanacaklarını bilemedikleri için etkinliğe odaklanmak yerine uygulamayı kullanırken karşılaştıkları sorunlara odaklanmışlardır. Bu sorunun giderilmesi için ana uygulamadan önce deney gurubundaki öğrencilere artırılmış gerçeklik nedir ve tabletlerimizde bu etkinliklere ulaşabilmek için neler yapmamız gerektiğine ilişkin bilgilendirme yapılmıştır.

Araştırmacının Rolü

Bu çalışmada veri toplama araçlarından olan Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi [ÖÖAKYT] ve yarı yapılandırılmış görüşme formları ile araştırma süresince deney gurubundaki derslere ilişkin ders planları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Araştırmacı deney grubundaki ders planlarını kendisi uygulamıştır. Araştırmacı çalışma boyunca sürecin içinde aktif olarak bulunmuştur.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırma kapsamında, “Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği”, “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu”, “Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği [MDYTÖ]” ve “Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi [ÖÖAKYT]” olmak üzere 4 adet veri toplama aracı kullanılmıştır.

1. Matematik İçin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği (TPAB-Mat)

Araştırmada öncelikle uygulama öğretmeninin teknolojik pedagojik alan bilgisini belirlemek amacıyla Önal (2016) tarafından geliştirilen “Matematik İçin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği (TPAB-Mat)” kullanılmıştır. Ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları Türkiye’deki 7 farklı üniversitede öğrenim gören 316 ilköğretim matematik öğretmenliği adayı ile yapılmıştır. Ölçeğin bütünü için Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı .97 olarak hesaplanmıştır. Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) sonuçlarına göre 9 yapı tespit edilmiştir: Teknolojik Bilgi (TB), Alan Bilgisi (AB), Pedagoji Bilgisi (PK), Pedagojik Alan Bilgisi (PAK), Teknolojik Alan Bilgisi (TİB), Çevrimiçi Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPK çevrimiçi), Çevrimdışı Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPK çevrimdışı), Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) ve bağlam bilgisi. Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) verilerine göre ki-kare değerinin (2866.53) serbestlik derecesine (1616) oranı 1.77 olarak bulunmuştur. Buna ek olarak, DFA’nın ölçek için uyum iyiliği değerleri şu şekildedir: GFI=.76, AGFI=.74, NFI=.97, NNFI=.98, IFI=.99, CFI=.99, RMR=.036, SRMR=.047, RMSEA=.050. RMSEA değerinin .05 ve altında olması iyi uyum olduğunu göstermektedir. Bu veriler doğrultusunda geliştirilen testin hem güvenilir hem de geçerli olduğu sonucuna varılmıştır.

2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Araştırmanın nicel verileri, öğrenciler ve sınıf öğretmeni ile yapılan görüşmelerden elde edilen nitel veriler ile desteklenmiştir. Görüşme hem öğrenciler hem de sınıf öğretmeni ile yapılacağı için 2 farklı görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme soruları hazırlandıktan

sonra soruların anlaşılabilirliği ve dil bilgisi açısından kontrol edilmesi için Türkçe eğitimi, soruların alan bilgisi açısından değerlendirilmesi için matematik eğitimi, sınıf eğitimi bölümlerinden ve ölçme alanında uzman toplam 3 uzmandan görüş alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda öğrenciler için hazırlanan görüşme formundaki iki soruda daha anlaşılabilir olması için değişiklikler yapılmıştır. Araştırmanın pilot uygulaması sırasında hazırlanan görüşme formlarının anlaşılabilirliği test edilmiş ve testin anlaşılabilir olduğuna karar verilmiştir. Yapılan düzenlemeler sonucunda öğrenciler ve öğretmen için hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formuna son hali verilmiştir. Öğrenciler ile yapılan görüşmeler kendilerini rahat hissetmeleri için uygulamanın yapıldığı sınıfta gerçekleşmiştir. Görüşme sırasında sadece araştırmacı ve görüşme yapılan öğrenci bulunmuştur. Görüşmeye başlanmadan önce süreç hakkında konuşulmuş ve öğrencilerin kendilerini daha iyi ifade edebilmeleri için samimi bir ortam oluşturulmaya dikkat edilmiştir.

Ana uygulamadan sonra 10 öğrenci ve öğretmen ile yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen veriler başka bir uzmana verilmiş ve her soru için kodlama anahtarında yer alan uygun temaları işaretlemesi istenmiştir. Bu sayede öğrenci ve öğretmen ile yapılan görüşmeler araştırmacı ve uzman tarafından analiz edilmiştir. Çalışmanın nitel boyutundaki güvenilirliğin hesaplanmasında Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen güvenilirlik formülünden $(Güvenilirlik = \frac{Görüş\ Birliği}{Görüş\ Birliği + Görüş\ Ayrılığı} \times 100)$ yararlanılmıştır. Kodlayıcılar arasında uyum yüzdesi %100 olarak bulunmuştur. Uyum yüzdesi %80 üzerinde olduğu için kodlayıcılar arasında güvenilirliğin sağlandığı tespit edilmiştir. Öğrenciler için yarı yapılandırılmış görüşme formu Ek G'de, sınıf öğretmeni için yarı yapılandırılmış görüşme formu Ek H'de yer almaktadır.

3. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği

Araştırma kapsamında uygulamadan önce ve sonra öğrencilerin matematik dersine olan tutumlarının ölçülmesi sırasında Lim ve Chapman'ın (2013) tarafından geliştirilen Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Kısa Formunun Türkçeye uyarlanmış hali

(Hacıömeroğlu, 2017) kullanılacaktır. Türkçeye uyarlanma çalışmalarında 310 4. sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Ölçeğin tamamı için Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı .84 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin geçerlilik çalışmaları için Kaiser-Mayer-Olkin [KMO] değeri ve Barlett Küresellik Testi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre KMO değeri .906 olarak bulunmuştur. Barlett küresellik testi sonuçları göz önüne alındığında ki-kare değeri .01 düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Ölçeğin faktör yapısını incelemek için açımlayıcı faktör analizi [AFA] değerleri hesaplanmıştır. 3 faktöre sahip bu test için her faktörün özdeğeri sırasıyla 6.20, 3.33 ve 1.33 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin madde toplam test korelasyon değeri 0.46-0.73 aralığında bulunmuştur. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına göre uyum indeksi değerleri sırasıyla $\chi^2=290.68$, $sd=116$ GFI=.90 AGFI=.87 CFI=.94 NNFI=.93, NFI=.91 RMR=.014, SRMR=.0065 ve RMSEA=.007 olarak tespit edilmiş, ki kare değerinin serbestlik derecesine oranı ise ($\chi^2=sd$) 2.5 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak, doğrulayıcı faktör ve açımlayıcı faktör analizi kullanılarak Türkçeye uyarlanan bu ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğu ortaya konmuştur.

4. Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi

Araştırmada kavram yanılgılarının tespiti için kullanılan nicel veriler araştırmacı tarafından geliştirilen Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi ile elde edilmiştir. Bu doğrultuda alan yazında yer alan ölçme öğrenme alanındaki kavram yanılgıları incelenmiştir (Van de Walle ve ark., 2019). Ölçme öğrenme alanında; uzunluk ölçme, çevre ölçme, alan ölçme, hacim ölçme, zaman ölçme ve sıvı ölçme olmak üzere farklı alt öğrenme alanları bulunmaktadır. Hazırlanan kavram yanılgısı testinin sadece uzunluk, çevre ve alan ölçme alt öğrenme alanındaki kavram yanılgılarını ölçmek için geliştirilmesine karar verilmiştir. Alan yazındaki kavram yanılgıları, ilköğretim 4. sınıf matematik müfredatında yer alan kazanımlar ile eşleştirilmiştir. Bu eşleştirme Tablo 9'da yer almaktadır.

Tablo 9.

İlkokul Öğrencilerinin Ölçme Öğrenme Alanındaki İlgili Kavram Yanılgıları ve Kazanım Eşleştirmesi

Alt Kavram	Kavram Yanılgısı	Kazanım
Uzunluk Ölçme	Standart olmayan birimler ile ölçme yapılırken birimler arasında boşluklar olacak şekilde veya bazı birimler üst üste gelecek şekilde yerleştirilir veya eşit olmayan birimler kullanılır.	M.4.3.1.3. Tahminini ölçme yaparak kontrol eder. (Öğrencilerin cetvel kullanması beklenmektedir.)
	Cetvel ile yapılan ölçüm sırasında aralık yerine çizgiler sayılır.	M.4.3.1.3. Tahminini ölçme yaparak kontrol eder.
	Daha büyük birimler ile yapılan ölçüm sonuçlarının daha büyük olduğu kabul edilir.	M.4.3.1.2. Uzunluk ölçme birimleri arasındaki ilişkileri açıklar ve birbiri cinsinden yazar.
	Uzunluk tahminleri tam sayı olması gerektiğini ve doğru uzunluğa en yakın olan cevabın doğru olduğunu düşünülür.	M.4.3.1.3. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder.
Çevre ve Alan Ölçme	Çevre ölçümü yapılırken sadece farklı 2 kenar uzunluğu toplanır.	M.4.3.2.1. Kare ve dikdörtgenin çevre uzunlukları ile kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi açıklar.
	Çevre, kenar uzunlukları yerine kare birimleri sayarak ölçülür.	M.4.3.2.1. Kare ve dikdörtgenin çevre uzunlukları ile kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi açıklar. M.4.3.3.1. Şekillerin alanlarının, bu alanı kaplayan birim karelerin sayısı olduğunu belirler.

Tablo 9.

İlkokul Öğrencilerinin Ölçme Öğrenme Alanındaki İlgili Kavram Yanılgıları ve Kazanım Eşleştirmesi devamı.

Alt Kavram	Kavram Yanılgısı	Kazanım
Çevre ve Alan Ölçme	Alanı bilinen her şeklin çevresinin de bilinir.	M.4.3.2.2. Aynı çevre uzunluğuna sahip farklı geometrik şekiller oluşturur.
	Şeklin kenar uzunluğu iki katına çıktıkça alan iki katına çıktığı düşünülür.	M.4.3.3.2. Kare ve dikdörtgenin alanını toplama ve çarpma işlemleri ile ilişkilendirir.

Ölçülmek istenen özellik ile ölçekte yer alan maddeler arasındaki ilişki, geliştirilen ölçeğin geçerliliği ile ilgilidir. Ölçek geliştirme çalışmalarında ölçekte yer alan maddelerin ölçülmek istenen özelliği kapsama (kapsam geçerliliği) ya da maddenin ilgili özelliği yordama (yapı geçerliliği) gücünü belirlemek için önsel çalışmalara gereksinim duyulmaktadır (McGartland ve ark., 2003). Önsel çalışmalar sırasında uzman görüşleri arasındaki uyum kapsam veya yapı geçerliliğinde kestirim niteliği taşımaktadır. Bu nedenle, ölçek geliştirme sırasında ilgili kavram yanılgılarının yer aldığı soru havuzu oluşturulmuş ve uzman görüşüne sunulmuştur. Lawshe (1975) tarafında geliştirilen Lawshe tekniği uygulanarak uzmanlar arası uyum düzeyleri incelenmiştir. Lawshe tekniğine göre en az 5, en fazla 40 uzman görüşüne ihtiyaç duyulmaktadır (Yurdağül, 2005). Bu kapsamda ölçme öğrenme alanındaki kavram yanılgıları testinin geliştirilmesi aşamasında sekiz matematik eğitimi, dört sınıf eğitimi olmak üzere on iki uzmandan görüş alınmıştır. Uzmanların her soruyu öğrencilerin kavram yanılgılarını tespit etme konusunda uygun olup olmadığını değerlendirmeleri istenmiştir. Uzman görüşlerinin toplanmasından sonra geliştirilen ölçeğin Kapsam Geçerlilik Oranları [KGO] ve Kapsam Geçerlilik İndeksleri [KGİ] hesaplanmıştır. Lawshe tekniğinde, uzmanların yarısı değerlendirilen maddeyi “Gerekli” buluyorsa KGO=0, yarısından fazlası “Gerekli” buluyorsa KGO>0 ve yarısından fazlası “Gerekli Değil” olarak

görüş belirttiyse $KGO < 0$ olarak bulunacaktır (Yurdağül, 2005). Lawshe tekniği temel alındığında ölçeğin kapsam geçerlilik oranları ve indeksleri Tablo 10'da yer almaktadır.

Tablo 10.

Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin KGO, KGÖ ve KGİ Değerleri

Soru Numarası	Maddeyi "Gerekli" Gören Uzman Sayısı	Lawshe Tekniğine Göre Kapsam Geçerlilik Oranları (KGO)
1	12	1
2	12	1
3	12	1
4	11	.83
5	12	1
6	12	1
7	12	1
8	11	.83
9	12	1
10	9	.5
11	12	1
12	12	1
13	12	1
14	12	1
15	12	1
16	12	1
17	12	1
18	11	.83
19	11	.83

Tablo 10.

Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin KGO, KGÖ ve KGI Değerleri devamı.

Soru Numarası	Maddeyi “Gerekli” Gören Uzman Sayısı	Lawshe Tekniğine Göre Kapsam Geçerlilik Oranları (KGO)
20	12	1
21	12	1
22	12	1
Kapsam Geçerlilik Ölçütü		.56
Kapsam Geçerlilik İndeksi		.96
Not: 12 uzman görüşü alınmıştır.		

Veneziano ve Jooper’e (1997) göre 12 uzman görüşü alınarak geliştirilen bir ölçekteki maddelerin kapsam geçerlilik oranlarının istatistiksel olarak anlamlı olabilmesi için .56 değerinden büyük ya da eşit olması gerekmektedir (akt. Yurdagül, 2005). Bu değer kapsam geçerlilik ölçütü olarak kabul edilmekte ve ölçekteki her bir madde bu değer ile karşılaştırılmıştır. 10. Maddenin kapsam geçerlilik oranı (.5), kapsam geçerlilik ölçütünden (.56) küçük olduğu için soru havuzundan kaldırılmıştır ($KGO_{10} \leq KGÖ$). Diğer soruların kapsam geçerlilik oranları, kapsam geçerlilik ölçeğinden büyük olduğu için sorular testin pilot uygulaması haline eklenmiştir.

Son olarak, uzmanlardan testin genel özelliklerini de değerlendirmeleri istenmiştir. Kapsam geçerlilik indeksi, kapsam geçerlilik ölçütünden büyük bulunduğu için bütün özellikler uygun kabul edilmiştir. ($KGI > KGÖ$). Uzmanların testin genel yapısı ile ilgili görüşlerinin kapsam geçerlilik oranları ve kapsam geçerlilik indeksleri Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11.

Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testinin Genel Özelliklerine İlişkin KGO, KGÖ ve KGİ Değerleri

Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi	Maddeyi “Uygun” Gören Uzman Sayısı	Lawshe Tekniğine Göre Kapsam Geçerlilik Oranları (KGO)
Süre	12	1
Basitten Karmaşığa İlkesi	12	1
Soru Sayısı	12	1
Kapsam Geçerlilik Ölçütü		.56
Kapsam Geçerlilik İndeksi		1

Not: 12 uzman görüşü alınmıştır.

12 uzman görüşü alınarak geliştirilen bir ölçekte Kapsam Geçerlilik Oranlarının [KGO] en az .56 olması gerekmektedir (Veneziano ve Jooper'e 1997, akt. Yurdağül, 2005). Tablo 11 incelendiğinde Kapsam Geçerlilik İndeksi [KGİ] 1 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda süre, basitten karmaşıklığa ilkesi ve soru sayısına yönelik hesaplanan KGO değerleri KGÖ'den büyük olduğundan testteki soruların basitten karmaşığa doğru ilerlediği, testin süresinin ve testteki soru sayısının kavram yanılgılarını ölçmek için yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin çoktan seçmeli sorulara verdiği yanıtların açık uçlu sorularla açıklanması istenen Ölçme Konu Alanındaki Kavram Yanılgıları Testinin kararlı ve tutarlı sonuçlar vermesi testin güvenilirliğini göstermektedir. Testi puanlayan bütün değerlendiricilerin teste aynı puanları verebilmesi ve testin güvenilirliğinin sağlanması için “Dereceli Puanlama Anahtarı” oluşturulmuştur. Oluşturulan ölçme değerlendirme aracı 3 uzman görüşüne sunulmuş ve ölçeğin uygunluğu hakkında görüşleri alınmıştır. Dereceli puanlama anahtarında her bir soru için 0-1-2-3 olmak üzere dört ölçüt yer almaktadır. Her ölçütün altında o puana karşılık gelecek örnek yanıtlar bulunmaktadır. Puanlama anahtarına göre soruyu boş bırakan, yanlış seçeneği işaretleyen veya doğru seçeneği işaretlemesine

rağmen yanlış açıklama yapan öğrencilere 0, doğru seçeneği işaretleyen ama açıklama yapmayan öğrencilere 1, doğru seçeneği işaretleyen ama eksik açıklama yapan öğrencilere 2 ve doğru seçeneği işaretleyip eksiksiz açıklamalar yapan öğrencilere ise 3 puan verilmektedir. Hazırlanan değerlendirme aracına göre öğrencinin bir testten alabileceği en az puan 0, en fazla puan 48 olarak belirlenmiştir. Dereceli puanlama anahtarı EK F’de yer almaktadır.

Puanlama anahtarının güvenilirliğinin test edilmesi amacıyla ana uygulamadan sonra Ölçme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi ile elde edilen veriler 2 uzman tarafından incelenmiştir. Puanlayıcılardan, deney ve kontrol grubundan seçkisiz olarak seçilen 25 öğrencinin cevaplarını hazırlanan dereceli puanlama anahtarına göre puanlamaları istenmiştir. Puanlayıcılar arasındaki uyumun hesaplanması sırasında “Kappa Katsayısı” kullanılmıştır. Puanlayıcılar arası uyumun tespit edilmesi için analizler sonucunu Kappa değeri .82 olarak hesaplanmıştır. Bu analiz sonucuna göre puanlayıcılar arasında iyi düzeyde uyum olduğu ispatlanmıştır (Fleiss, 1971).

Ölçme Konu Alanındaki Kavram Yanılgıları Testinin Deneme Uygulamasındaki Verilerin Analizi

Deneme uygulaması sırasında örneklem büyüklüğünün belirlenmesi konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Madde sayısının dört katı örnekleme ulaşılması gerektiğini savunan görüşlerin (MacCallum ve ark., 2001) yanı sıra madde sayısının en az beş katı örnekleme ulaşılması gerektiğini savunan görüşler de bulunmaktadır (akt. Uğurlu ve Aylar, 2017). Bu araştırma kapsamında madde sayısının beş katı örnekleme ulaşılması görüşü referans alınmış ve açık uçlu 21 sorudan oluşan ölçek için 47 kız, 54 erkek öğrenci olmak üzere toplam 101 4. sınıf öğrencisine ulaşılmıştır.

Deneme uygulamasından elde edilen veriler ile güvenilirlik analizi yapılmıştır. Güvenilirlik analizi, ölçek geliştirme çalışmalarında maddeler arasındaki ilişkilerden yola çıkarak ölçeğin içsel tutarlılığını değerlendirmektedir. Güvenilirlik analizleri sırasında

Cronbach Alfa katsayısı, Gutman katsayıları gibi farklı teknikler kullanılmaktadır. Bu araştırma kapsamında ölçeğin güvenilirliğini tespit edebilmek için Cronbach Alfa Katsayısı hesaplanmıştır. 21 maddelik ölçeğin Cronbach Alfa katsayısı (α) 0,689 olarak hesaplanmıştır. Hazırlanan testin güvenilir olması için Cronbach Alfa katsayısının 0,70 ve üzeri olması gerekmektedir (Vaske ve Donnelly, 1999). Bu nedenle, testte normallik dağılımını etkileyen uç değerler çıkartılmıştır (4, 15, 17 ve 18. sorular) ve kalan maddeler ile bu değer tekrar hesaplanarak .71 bulunmuştur. Testin bu hali ile Cronbach Alfa katsayısı (α) .70'den büyük olduğu için test güvenilir kabul edilmiş ve madde sayısı 17'ye düşürülmüştür.

17 açık uçlu sorudan oluşan Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi'nin deneme uygulamasından elde edilen puanların dağılımına ilişkin istatistiki veriler hesaplanmıştır. Bu aşamada testin çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri hesaplanarak testin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Çarpıklık ve basıklık değerleri ± 1 arasında olan verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir. Bu testteki çarpıklık değeri .31; basıklık değeri ise .53 olarak bulunarak referans değerleri arasında yer almaktadır. Bu nedenle, testten elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi'ne ait istatistikler Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12.

Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testine İlişkin İstatistikler

	ÖÖAKYT Deneme
N	101
Aritmetik Ortalama	16.06
Standart Sapma	7.25
Varyans	52.66
Çarpıklık (Skewness)	.31
Basıklık (Kurtosis)	.53

Tablo 12.*Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testine İlişkin İstatistikler devamı*

	ÖÖAKYT Deneme
En düşük Puan	3
En Yüksek Puan	34

Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi'nin deneme uygulamasının ardından madde güçlük indeksi ve ayırt edicilik indeksi hesaplanarak madde analizleri yapılmıştır. Madde güçlük indeksi, maddenin zorluk düzeyini belirtirken; madde ayırt edicilik indeksi ilgili maddenin bilen ve bilmeyen öğrenciyi tespit edebilme düzeyi olarak tanımlanmaktadır. Testin deneme uygulaması sonucunda elde edilen madde analizleri Tablo 13'te yer almaktadır.

Tablo 13.*Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi Madde İstatistikleri*

Madde No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırt Edicilik İndeksi (r_{jx})
M1	.74	.43
M2	.20	.39
M3	.35	.38
M5	.61	.50
M6	.77	.35
M7	.51	.31
M8	.38	.30
M9	.69	.20
M10	.64	.36
M11	.21	.26
M12	.65	.39
M13	.75	.28
M14	.33	.28

Tablo 13.*Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi Madde İstatistikleri devamı*

Madde No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayrt Edicilik İndeksi (r_{jx})
M16	.28	.28
M19	.25	.19
M20	.49	.33
M21	.41	.30
17 madde	.48	.19 - .50

Madde güçlük indeksi 0 - .35 arası olan maddeler zor; .35 - .75 arası olan maddeler orta ve .75 - 1.00 arası olan maddeler kolay düzeyde madde kabul edilmektedir. Tablo 13 incelendiğinde 6 tane zor, 11 madde orta ve 1 madde kolay düzeyde maddedir. Test öğrencilerin kavram yanılgılarını ölçtüğü için kolay sorulardan ziyade zor ve orta düzeyde sorular yer alması beklendik bir sonuçtur. Madde ayırt edicilik indeksi .19'dan düşük olan maddeler ayırt etme gücü düşük maddeler olarak tanımlanmaktadır. 19. madde ayırt etme gücü düşük olduğu için testten çıkarılmış ve testteki soru sayısı 16'ya düşmüştür. Ayırt edicilik indeksinin .20 ile .30 arasında kaldığı maddeler daha açık ve anlaşılır hale getirilerek teste dahil edilmiştir (Büyüköztürk, 2019). Testin son hali Ek E'de yer almaktadır.

Etik

Araştırma Ankara ilinin Etimesgut ilçesinde bulunan bir devlet ilkokulundaki 4. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın gerçekleştirilmeden önce Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan 14.11.2022 tarihinde izin alınmıştır (Ek İ). Etik Kurul izni alındıktan sonra araştırmanın Ankara'daki bir devlet okulunda yürütülmesi için Milli Eğitim Bakanlığı'na başvurulmuş ve 16.01.2023 tarihinde MEB izni alınmıştır (Ek J). Uygulama sırasında kullanılacak ölçekler için yazarlardan gerekli izinler alınmıştır. Uygulamaya başlamadan 1 hafta önce deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerden ve velilerden gönüllü

katılım formu toplanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerine uygulamanın süresi, içeriği, veri toplama araçlarının uygulanışı hakkında bilgilendirmeler yapılmıştır.

Araştırmanın Geçerlik ve Güvenilirliği

Bilimsel araştırmalarda objektif ve doğru sonuçlara ulaşabilmek, güvenilirlik ve inandırıcılığın sağlanabilmesi büyük bir önem taşımaktadır. Bu durum ise geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılması ile sağlanmaktadır. Yapılan araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirlik ölçütlerine dikkat edilmesi ve ayrıntılı bir şekilde raporlanması gerekmektedir. Ölçme araçlarının geçerlilik ve güvenilirliğine ve bunlara yönelik analizlere veri toplama bölümünde ayrıntılı olarak değinilmiştir. Bu bölümde araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliği hakkında ayrıntılara yer verilecektir.

Geçerlilik, iç geçerlilik ve dış geçerlilik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Frankel ve ark., 2012). Bir çalışmanın iç geçerliliği, iki ya da daha fazla değişken arasındaki ilişkinin başka bir değişken etkisi olmaksızın bağımsız değişken ya da değişkenlerle açıklanabilmesi durumudur. Dış geçerlilik ise araştırmanın genellenebilirliği ile ilgilidir. Geçerlilik ve güvenilirlik araştırma desenlerine göre farklılık göstermektedir. Nitel ve nicel araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirliği sağlama ve raporlaştırma yollarında farklılıklar bulunmaktadır. Erlandson, ve ark. (1993) tarafından uyarlanan iç ve dış geçerlilik tablosu (akt. Yıldırım ve Şimşek, 2018) Tablo 14'de yer almaktadır.

Tablo 14.

Nicel ve Nitel Araştırmalardaki Geçerlilik ve Güvenilirliğin Karşılaştırılması

Ölçüt	Nicel Araştırma	Nitel Araştırma
Araştırma sonuçları yoluyla gerçeğin doğru temsili	İç Geçerlilik	İnandırıcılık
Sonuçların uygulanması	Dış Geçerlilik (Genelleme)	Aktarılabirlik (Transfer Edilebilirlik)
Tutarlılığı sağlama	İç Güvenilirlik	Tutarlık

Tablo 14.*Nicel ve Nitel Araştırmalardaki Geçerlilik ve Güvenilirliğin Karşılaştırılması devamı*

Ölçüt	Nicel Araştırma	Nitel Araştırma
Nesne, yansız olma	Dış Güvenilirlik (Tekrar Edilebilirlik)	Teyit Edilebilirlik

Geçerlilik ve güvenilirliğin sağlanabilmesi için geçerliliği ve güvenilirliği tehdit eden unsurların ortamdaki uzaklaştırılması ve araştırma sırasında bunlara dikkat edilmesi gerekmektedir. Bir diğer önemli husus ise araştırma sonuçlarını tehdit eden unsurlara yönelik alınan önlemler anlaşılır bir şekilde raporlaştırılmasıdır. Bu nedenle, araştırmada verileri tehdit edebilecek faktörlere yönelik alınan önlemler aşağıda belirtilmiştir.

Gay ve ark. (2012) yarı deneysel araştırma desenlerinde iç geçerliliği tehdit eden faktörler sekiz kategoride toplamıştır: zaman, olgunlaşma, ön test etkisi, veri toplama aracı, istatistiksel regresyon, örneklem seçimi, örneklemin olgunlaşması, denek kaybı. Fraenkel ve ark. (2012) ise iç geçerliliği tehdit eden faktörleri denek özellikleri, kayıp denek durumu, uygulama yeri, veri toplama süresi, ön test etkisi, zaman içinde gelişen istenmeyen durumlar, olgunlaşma ve deneklerin tutumu olarak belirlemiş ve verileri toplayan kişilerin farklı olmasının da iç geçerliliği etkilediğinin altını çizmiştir. İç geçerliliğin sağlanması için farklı görüşler yer alsa da araştırmacıların dört konuda fikir birliği sağladığı söylenebilir: (a) Araştırma koşullarını standartlaştırmak, (b) Araştırma konu hakkında gerekli düzeyde bilgi sahibi olmak ve raporlaştırmak, (c) Araştırmanın ayrıntıları hakkında gerekli düzeyde bilgi sahibi olmak ve onları raporlaştırmak, (d) Uygun tasarım seçilmesi (Fraenkel ve ark., 2012).

Bu araştırmada iç geçerliliği tehdit eden faktörlerin etkisi bazı önlemler alınarak azaltılmaya çalışılmıştır. Öncelikle, katılımcıların olgunlaşması iç geçerliliği tehdit eden bir durumdur. Bu nedenle, araştırma 8 hafta ile sınırlandırılmış ve olgunlaşma tehdidi önlenmiştir. İkinci olarak, bu araştırma kapsamında öğrencilerin son test uygulanırken ön testte verdiği yanıtları hatırlama ihtimalinin önüne geçilmesi için ön test ve son test arasında kısa bir zaman olmamasına özen gösterilmiş. Bu sayede iç geçerliliği etkileyen ön test

etkisinin kısmen ortadan kaldırılmıştır. Üçüncü olarak, veri toplayıcısının yani araştırmacının yanlılığı tehdidini önlemek için ön test ve son test uygulamasından önce deney ve kontrol grubunun sınıf öğretmenleri veri toplama araçlarının uygulanışı hakkında bilgilendirilmiş ve testlerin uygulanması sırasında araştırmacıyla birlikte sınıf öğretmenleri de sınıfta bulunmuştur. Testlerin uygulanması sırasında öğrencilerin sorduğu sorulara eşit düzeyde cevap verilmiştir ve öğrencinin sorduğu soru sadece o öğrenciye açıklanmak yerine tüm sınıfa açıklanmıştır. Sınıf öğretmenin testin uygulanması sırasında sınıfta bulunması herhangi bir yanlılık olduğunda durumu fark etmesi ve araştırmacıyı uyarması için önem taşımaktadır. Bir diğer önlem ise kayıp deneklerin etkisini en aza indirmek için alınmıştır. Uygulamaya katılamayacak öğrenciler önceden belirlenmiş ve ön test – son test uygulamasına katılmamıştır. Deney grubundaki bir öğrenci mazereti nedeni ile devamsızlık yapacağı için öğrencinin ön test ve son test verileri dikkate alınmamıştır. Deney grubundaki öğrencilerde denek kaybı olmaması için her hafta dersin sonunda bir sonraki hafta yapılacak farklı etkinliklerden bahsedilip öğrenciler derse katılmaya teşvik edilmiştir. Son olarak, katılımcı seçim farklılığı tehdidinin önlenmesi için deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin birbirine denk olmasına özen gösterilmiştir. Bunun için gruplar seçilmeden önce öğretmenlerle görüşme yapılmış ve grup özelliklerinin benzer olduğuna karar verilmiştir.

Araştırmanın dış geçerliliğini sonuçların genellenebilirliği ile ilgilidir. Bu nedenle, dış geçerlilik araştırma sonuçlarının genellenebilirliğini tehlikeye atana faktörlerin ortadan kaldırılması ile sağlanmaktadır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile oynana oyunları deneyimleyen çocuklar bu teknolojiye alışık olacağı ve uygulamaları daha kolay kullanacağı ve sosyoekonomik düzeyi yüksek öğrencilerin bu oyunlara daha kolay erişim sağlayacağı göz önüne alınarak uygulama yapılacak okulun sosyoekonomik düzeyinin orta düzeyde olmasına önem gösterilmiştir. Bu araştırmanın sonuçları, araştırmanın koşullarına ve ortamına benzer özellik gösteren durumlara genellenebilmektedir. Araştırmanın dış geçerliliğini tehdit edecek bir diğer faktör ise örneklem etkisidir. Deney ve kontrol grubundaki katılımcı sayısı artırılarak bu tehdit azaltılmaya çalışılmıştır. Araştırmanın dış geçerliliğini

artırabilmek için GPower programından yararlanılarak örneklem büyüklüğü ve etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Araştırma sonucu ulaşılan verilerin analizi sırasında t ve F grubuna ilişkin testlerden faydalanılmıştır. Örneklem büyüklüğünün t testinde, orta güçlük olarak kabul edilen .50 etki büyüklüğü, .05 anlam düzeyi/hata olasılığı (alfa, α) ve araştırmanın .95 etki gücünde ulaşabilmesi için gerekli olan örneklem büyüklüğü 176 olarak belirlenmiştir. F testi için yapılan örneklem büyüklüğü belirleme sürecinde ise .25 etki büyüklüğünde, .05 anlam düzeyi/hata olasılığında (alpha, α) ve araştırmanın .95 etki gücünde ulaşabilmesi için gereken örneklem büyüklüğü 132 olarak hesaplanmıştır. Örneklem büyüklüğü ve grup sayıları temel alınarak araştırmanın etki gücü tespit edilmiştir. F-testi ve t-testi için araştırmanın etki büyüklüğü hesabı GPower programı kullanılarak hesaplanmıştır. t-testinde etki büyüklüğü .50 , anlamlılık düzeyi / hata olasılığı (alfa, α) .05 ve örneklem büyüklüğü 56 olduğunda etki büyüklüğü 1.12 olarak hesaplanmıştır. F-testi için ise .25 etki büyüklüğünde, .05 anlam düzeyi/hata olasılığında (alpha, α), örneklem büyüklüğü 60 olduğunda, etki büyüklüğü 1.17 olarak hesaplanmıştır.

Araştırmanın nicel verilerini desteklemek amacı ile deney grubundaki öğrencilerle ve öğretmenle görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler sırasında ve görüşmelerin analizi sürecinde geçerlilik ve güvenilirlik nitel araştırma desenine uygun olarak sağlanmaya çalışılmıştır. Nicel araştırmadan farklı olarak nitel araştırma yönteminde geçerlilik ve güvenilirlik inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlılık ve teyit edilebilirlik kavramları ile açıklanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Nitel araştırmada geçerlilik ve güvenilirliğin sağlanmasına ilişkin kavramlar ve bu kavramların sağlanması için önerilen yöntemler alt Tablo 15'te yer almaktadır.

Tablo 15.

Nitel Araştırmalarda Geçerlilik ve Güvenilirliğin Sağlanmasına Yönelik Kavramlar ve Yöntemler

Kavramlar	Kavramın Sağlanmasına İlişkin Yöntemler
İnandırıcılık	Uzun Süreli Etkileşim
	Çeşitleme
	Katılımcı Teyidi
	Derinlik Odaklı Veri Toplama
	Uzman İncelemesi
Aktarılabilirlik	Ayrıntılı Betimleme
	Amaçlı Örnekleme
Tutarlık	Tutarlılık İncelemesi
Teyit Edilebilirlik	Teyit İncelemesi

Nitel araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirliğin sağlanması için inandırıcılığın sağlanması gerekmektedir. Tablo 15'te belirtildiği gibi inandırıcılığın sağlanması için farklı yollar bulunmaktadır. Bu araştırmada katılımcı teyidi ve uzman incelemesi yöntemlerinden yararlanılarak inandırıcılığın sağlanması amaçlanmıştır. İnandırıcılığın sağlanması için kullanılan birinci yöntem katılımcı teyididir. Nitel araştırmalarda araştırmacının öznel varsayımlarının veriyi etkileme veya elde edilen verileri yanlış anlama olasılığı bulunmaktadır. Her iki durumdan kaynaklanacak tehdidin önlenmesi için katılımcı teyidine başvurulmalıdır. Katılımcı teyidi üç farklı yol ile gerçekleştirilmektedir: (a) Araştırmacı veriler toplama sırasında topladığı verileri özetleyip, katılımcı teyidini alabilir, (b) Araştırmacı verileri topladıktan sonra topladığı verileri analiz ederek bir rapor oluşturabilir ve oluşturduğu raporu katılımcılara göndererek teyit alabilir, (c) Araştırmacı verilerin analizini yaptıktan sonra katılımcılara rapor göndermek yerine katılımcı teyidini almak için toplantı düzenleyebilir. Bu araştırmada küçük yaş grubu ile çalışıldığı için öğrencilerin verdikleri cevapları unutmaması için katılımcı teyidi görüşmelerin hemen sonunda araştırmacının

görüşmedeki soruları ve cevapları özetlemesi ile gerçekleşmiştir. Araştırmanın nitel boyutundaki inandırıcılığın sağlanması sırasında kullanılan diğer yöntem ise uzman incelemesidir. Nitel araştırmalarda uzman incelemesi, verilerin yanlış yorumlanmasından kaynaklanan geçerlilik ve güvenilirlik tehdidinin ortadan kaldırılması için kullanılmaktadır. Uzman incelemesi, araştırma hakkında genel bilgilere sahip olan kişilerin araştırma verilerini çeşitli boyutlarla inceleme süreci tanımlanmaktadır (Creswell, 2003).

Araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliğinin sağlanması için gerekli olan ikinci faktör aktarılabilirliktir. Aktarılabilirlik, araştırma sonuçlarının benzer örneklem ve durumlara transfer edilebilme özelliğidir (Houser, 2015). Nitel araştırmalarda incelenen veriler bireyin durumunu anlamaya odaklandığı için genellenebilme amacı bulunmamaktadır. Fakat katılımcı bilgi ve deneyimlerinin ayrıntılı olarak raporlanması araştırma sonuçlarının diğer çalışmalarda da kullanılmasına fırsat tanımaktadır. Bu nedenle, nitel araştırmalarda aktarılabilirliğin sağlanması için örneklemin nasıl seçildiği, örneklemin özellikleri ve araştırmanın yapıldığı ortam ayrıntılı olarak betimlenmelidir (Sharts-Hopko, 2002). Bu araştırmada aktarılabilirliğin sağlanması için nitel boyuttaki katılımcılar, amaçlı örneklem yöntemi ile artırılmış gerçeklik etkinlikleri içeren ders planlarının uygulandığı deney grubundan seçilmiştir. Bunun yanı sıra, araştırmanın nitel verileri analiz edilirken objektif olunmasına dikkat edilmiş ve veriler tarafsız bir şekilde yorumlanmıştır. Nitel verilerin analizi sırasında betimlemelerden yararlanılarak araştırmanın aktarılabilirliği artırılmaya çalışılmıştır.

Nitel araştırmalarda güvenilirliğin sağlanması tutarlılık kavramı ile sağlanmaktadır. Tutarlılık, araştırmanın benzer koşullarda benzer gruba uygulandığında sonucun benzer çıkıp çıkmaması ile ilgilidir. Nitel araştırmalarda tutarlılığın sağlanması için tutarlılık incelemesi önerilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu araştırma kapsamında tutarlılığın sağlanması için süreç ve sonuçlar başka bir uzman tarafından incelenmiş ve uzmanın görüşleri dikkate alınmıştır. Bunun yanı sıra, nitel veriler araştırmacı ve uzman tarafından kodlanmış olup kodlayıcılar arası uyum yüzdesi hesaplanmıştır.

Verilerin Analize Hazırlanma Süreci

Araştırmada toplanan verilerin analizi yapılmadan önce parametrik veya parametrik olmayan analiz yöntemlerinden hangisinin kullanılacağına karar verebilmek için deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanlarının normallik dağılımlarının incelenmesi gerekmektedir. Araştırmanın 1. alt problemine ait olan “Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları” bağımlı değişkeninin ön test ve son test puanları Tablo 16’da verilmektedir.

Tablo 16.

Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testine Ait İstatistikler

		Deney Grubu	Kontrol Grubu
N		27	29
Aritmetik Ortalama	Ön Test	16.85	17.79
	Son Test	33.89	24.72
Standart Sapma	Ön Test	8.99	6.60
	Son Test	8.01	8.19
Varyans	Ön Test	80.90	43.59
	Son Test	64.18	67.06
Çarpıklık	Ön Test	.45	-.49
	Son Test	.63	.71
Çarpıklık değeri için standart hata	Ön Test	.45	.43
	Son Test	.45	.43
Basıklık	Ön Test	-.44	-.82
	Son Test	.66	-.33
Basıklık değeri için standart hata	Ön Test	.87	.85
	Son Test	.87	.85
En Düşük Puan	Ön Test	2	5
	Son Test	15	13

Tablo 16.

Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testine Ait İstatistikler devamı.

		Deney Grubu	Kontrol Grubu
En Yüksek Puan	Ön Test	36	27
	Son Test	48	43

Not: ÖÖAKYT'den alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 48'dir.

Tablo 16'da araştırmanın asıl uygulamasında deney ve kontrol gruplarında bulunan 56 4. sınıf öğrencisinin Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması, standart sapması, varyansı, çarpıklık katsayısı, basıklık katsayısı, testten alınan en düşük ve en yüksek puanları verilmiştir. Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgılarının Testinin ön test ve son test verilerinin normal dağıldığının tespit edilmesi için çarpıklık ve basıklık değerlerinin incelenmesi, çarpıklık ve basıklık değerlerinin standart hataya bölünmesi, uç değerlerin kontrolü, Kolmogorov-Smirnov veya Shapiro Wilk testlerinin yapılması olmak üzere 4 farklı yöntem bulunmaktadır. Kavram yanılgıları testine ilişkin deney ve kontrol gruplarının hem ön test hem de son test verileri incelendiğinde çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 1 arasında olduğu görülmektedir. Çarpıklık ve basıklık değerleri ± 1 değer aralığında olan verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2019). Kavram yanılgısı testinin basıklık ve çarpıklık değerleri incelendiğinde verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. İkinci olarak, çarpıklık ve basıklık değerlerinin standart hataya bölünmesi ile normallik test edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının hem ön test hem de son test verilerinin çarpıklık ve basıklık değerleri standart hataya bölündüğünde ± 1.96 değerleri arasında yer almakta olup, veriler normal dağılım göstermektedir. Bu analizlere ek olarak verilerin normal dağılıp dağılmadığına ilişkin üçüncü olarak Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri incelenmiştir. Örneklem büyüklüğünün 50'den az olduğu çalışmalarda normallik Shapiro-Wilk testi analiz edilmesi önerilmektedir (Büyüköztürk, 2014). Bu araştırmanın deney ve kontrol gruplarındaki katılımcı sayılarının 50'den az olması nedeniyle Shapiro-Wilk testi sonuçları dikkate alınmıştır. Ölçme Öğrenme

Alanındaki Kavram Yanılgıları Testinin Shapiro-Wilk testi sonuçları Tablo 17’de yer almaktadır.

Tablo 17.

Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi Normallik Analizi Sonuçları

		Shapiro-Wilk		
		İstatistik	Sd	P
Deney Grubu	Ön Test	.96	27	.40
	Son Test	.95	27	.20
Kontrol Grubu	Ön Test	.93	29	.06
	Son Test	.93	29	.06

Tablo 17 incelendiğinde deney grubu ön test sonucu ($p=.40$) ve son test sonucu ($p=.20$); kontrol grubu ön test sonucu ($p=.06$) ve son test sonucu ($p=.06$) p değerleri .05’ten büyük olduğu tespit edilmiştir. $p>.05$ olması nedeniyle deney ve kontrol gruplarındaki test sonuçlarının normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testinin normallik dağılımları incelendikten sonra Araştırmanın 2. alt problemine ait olan “Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Tutumları” bağımlı değişkeninin ön test ve son test puanlarının normallik dağılımları incelenmiştir. Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Tutumları Ölçeğinin ön test ve son test puanlarına yönelik istatistikler Tablo 18’de verilmektedir.

Tablo 18.*Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeğine Ait İstatistikler*

		Deney Grubu	Kontrol Grubu
N		27	29
Aritmetik Ortalama	Ön Test	71.41	70.79
	Son Test	78.44	7.72
Standart Sapma	Ön Test	9.79	10.06
	Son Test	4.40	6.85
Varyans	Ön Test	95.94	101.38
	Son Test	19.41	46.85
Çarpıklık	Ön Test	-.48	-.79
	Son Test	-.50	-.42
Çarpıklık değeri için standart hata	Ön Test	.45	.43
	Son Test	.45	.43
Basıklık	Ön Test	-.86	.21
	Son Test	-.97	-.40
Basıklık değeri için standart hata	Ön Test	.87	.85
	Son Test	.87	.85
En Düşük Puan	Ön Test	52	45
	Son Test	70	58
En Yüksek Puan	Ön Test	85	85
	Son Test	85	82

Not: MDYTÖ'den alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 85'dir.

Tablo 18'de araştırmanın asıl uygulamasında deney ve kontrol gruplarında bulunan 56 4. sınıf öğrencisinin Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması, standart sapması, varyansı, çarpıklık katsayısı, basıklık katsayısı, testten alınan en düşük ve en yüksek puanları verilmiştir. Öğrencilerin matematik dersine karşı olan tutumuna ilişkin deney ve kontrol gruplarının hem ön test hem de son test verileri

incelendiğinde çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 1 arasında olduğu görülmektedir. Verilerin normal dağılım gösterebilmesi için Çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 1 arasında olması beklenmektedir (Büyüköztürk, 2019). Buna göre öğrencilerin matematik derslerine yönelik tutumlarının incelendiği ölçek sonuçlarının basıklık ve çarpıklık değerlerine göre veriler normal dağılım göstermektedir. İkinci olarak, çarpıklık ve basıklık değerlerinin standart hataya bölünmesi ile elde edilen sonuç , ± 1.96 arasında olduğunda verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir. Deney ve kontrol gruplarının matematik derslerine yönelik tutumları ölçeğinden aldıkları ön test ve son test sonuçlarının çarpıklık ve basıklık değerleri standart hataya bölündüğünde ± 1.96 değerleri arasında yer almakta ve verilerin normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmaktadır. Son olarak, verilerin normalliği Shapiro-Wilk normallik testi ile analiz edilmiştir. Test sonuçları Tablo 19’da yer almaktadır.

Tablo 19.

Matematik Derslerine Yönelik Tutum Ölçeği Normallik Analizi Sonuçları

		Shapiro-Wilk		
		İstatistik	Sd	P
Deney Grubu	Ön Test	.94	27	.09
	Son Test	.93	27	.06
Kontrol Grubu	Ön Test	.94	29	.12
	Son Test	.95	29	.23

Tablo 19 incelendiğinde deney grubu ön test sonucu ($p=.09$) ve son test sonucu ($p=.06$); kontrol grubu ön test sonucu ($p=.12$) ve son test sonucu ($p=.23$) p değerleri .05’ten büyük olduğu tespit edilmiştir. $p>.05$ olması nedeniyle deney ve kontrol gruplarındaki test sonuçlarının normal dağılım göstermektedir.

Verilerin normal dağıldığı kanıtlandıktan sonra varyansların homojenliği “Levene’s Test of Equality of Error Variances (Levene Hata Varyansları Eşitliği Testi)” ile analiz edilmiştir. Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi ve Matematik Dersine

Yönelik Tutum Ölçeği ön test ve son test sonuçlarının varyans homojenliği testi sonuçları Tablo 20’de gösterilmektedir.

Tablo 20.

Ölçme Konu Alanındaki Kavram Yanılgısı ve Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test ve Son Test Sonuçlarının Varyans Homojenliği Testi

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgısı Testi	Ön Test	1.61	1	54	.21
	Son Test	.11	1	54	.74
Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği	Ön Test	.05	1	54	.83
	Son Test	3.19	1	54	.08

Tablo 20 incelendiğinde Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testinin ön test sonucu ($p = .21$, $p > .05$) ve son test sonucu ($p = .74$, $p > .05$); Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinin ön test sonucu ($p = .83$, $p > .05$) ve son test sonucunun ($p = .08$, $p > .05$) p değerleri .05’ten büyük hesaplanmıştır. Bu nedenle, Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi ve Matematik Dersine Yönelik Tutum varyansların homojen olarak dağıldığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, toplanan verilerin ölçüm setlerinin ikili kombinasyonları için grup kovaryanslarının eşitliği Box’s Test of Equality of Covariance Matrices ile test edilmiş ($p = .54$, $p > .05$) ve p değeri .05’ten büyük olduğu için grupların kovaryanslarının eşit olduğu sonucuna varılmıştır.

Verilerin Analizi

Bir deneysel bir de kontrol grubu ile yürütülen bu araştırmanın nicel verilerinin analizi sırasında parametrik test varsayımlarının sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmiştir. Normallik varsayımı Shapiro-Wilk testi ve çarpıklık ve basıklık değerleri ile incelenirken varyansların homojenliği Levene’s Test of Equality of Error Variances ve Box’s Test of Equality of Covariance Matrices ile analiz edilmiştir. Yapılan istatistiki işlemler sonucunda

ön test ve son test verilerinin normal dağılım gösterdiği ve varyansların homojenliği varsayımlarının sağlandığı tespit edilmiştir. Parametrik varsayımların sağlandığı bu araştırmada “karışık ölçümler için tekrarlı ANOVA testi” kullanılmıştır. Karışık ölçümler için tekrarlı ANOVA testi sayesinde deney ve kontrol gruplarının ölçme alanındaki kavram yanılgıları ve matematiğe karşı olan tutumları puanlarının, iki grubun kendi içinde ön test son test uygulamalarında aldıkları puanların, bağımlı değişkene yönelik testlerin tekrarlı ölçümlerinde meydana gelen değişimin anlamlı bir farklılığa sahip olup olmadığı incelenmektedir (Büyüköztürk, 2019). İstatiksel bütün analizler %95 güven aralığında gerçekleştirilmiştir. Buna ek olarak, bağımsız değişkenin (artırılmış gerçeklik etkinlikleri içeren matematik dersi) bağımlı değişkenler (ölçme öğrenme alanındaki kavram yanılgıları ve öğrencilerin matematik dersine karşı olan tutumları) üzerindeki etkisini Eta-kare (η^2) değeri hesaplanmıştır.

Araştırmanın nicel verilerini desteklemek amacı ile toplanan nitel verilerinin analizi sırasında içerik analizinden yararlanılmıştır. İçerik analizi temalar ve kavramlar kullanılarak benzer verileri bir araya getirilip yorumlanması olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). İçerik analizinde verilerin kodlanması, temaların oluşturulması, kodlar ve temaların düzenlenmesi ve bulguların yorumlanması olmak üzere 4 aşama bulunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018)

Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde artırılmış gerçeklik etkinlikleri içeren matematik etkinliklerinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin ölçme öğrenme alanındaki kavram yanlışları ve matematik dersine karşı olan tutumlarına olan etkisine ilişkin bulgular yer almaktadır. Nicel verilerden elde edilen bu bulgular nitel verilerle desteklenmektedir. Araştırmada iki bağımlı değişken de hem nicel hem de nitel veri bulguları ile desteklenecektir. Bu nedenle bu bölüm 4 başlıktan oluşmaktadır.

1. Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanlışları Testine Ait Ön Test – Son Test Nicel Analiz Sonuçları
2. Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeğine Ait Ön Test – Son Test Nicel Analiz Sonuçları
3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu İle Elde Edilen Nitel Analiz Bulguları

Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanlışları Testine Ait Ön Test – Son Test Nicel Analiz Sonuçları

Bu bölümde deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanan Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanlışları Testine ilişkin nicel analiz sonuçları bulunmaktadır. Deney ve kontrol gruplarında bulunan 4. sınıf öğrencilerinin ölçme öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının tespiti için ön test ve son test yapılarak toplanan veriler karışık desenler için iki faktörlü ANOVA testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucu elde edilen bulgular Tablo 21 ve 22’de yer almaktadır.

İlk olarak, araştırmanın deney ve kontrol gruplarının Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanlışları Testinden aldıkları ön test ve son test puanlarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 21’de gösterilmiştir.

Tablo 21.

Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

		Deney Grubu	Kontrol Grubu
N		27	29
Aritmetik Ortalama	Ön Test	16.85	17.79
	Son Test	33.89	24.72
Standart Sapma	Ön Test	8.99	6.60
	Son Test	8.01	8.18

Not: ÖÖAKY Testinden en düşük puan 0, en yüksek puan 48'dir

Tablo 21 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulaması içeren matematik etkinliklerinden önce ölçme öğrenme alanındaki kavram yanılgıları testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 16.85 iken bu değer uygulama sonrası 17.04 puanlık bir artışla 33.89'a ulaşmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerin ise ön test ortalamaları 17.79'dan 6.93 puanlık bir artışla 24.72'ye yükselmiştir. Grup ortalamalarındaki artış dikkate alındığında artırılmış gerçeklik uygulamaları ile matematik etkinlikleri yapılan deney grubundaki öğrencilerin ölçme öğrenme alanındaki kavram yanılgıları testi puanlarında kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla bir artış meydana gelmiştir. Bunun yanı sıra, grupların son testteki aritmetik ortalamaları karşılaştırıldığında, uygulama sonunda deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha az kavram yanılgısına sahip olduğu sonucuna varılmaktadır.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ölçme öğrenme alanındaki kavram yanılgıları testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığına yönelik yapılan karışık desenler için iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 22'de yer almaktadır.

Tablo 22.

Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi Ön Test – Son Test Puanlarının ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P	η^2
Deneklerarası	3614.06	55				
Grup (Deney/Kontrol)	26.65	1	260.70	4.20	.04*	.07
Hata	3353.41	54	62.10			
Denekleriçi	7660.57	56				
Ölçüm (Ön Test-Son Test)	4016.15	1	4016.20	74.00	.00*	.58
Grup*Ölçüm	714.01	1	714.00	13.16	.00*	.20
Hata	2930.41	54	54.30			
Toplam	11274.63	111				

Not: *p< .05

Tablo 22 incelendiğinde deney grubunda ölçme öğrenme alanı öğretim sürecinde artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılması ile kontrol grubunda mevcut öğretim sürecinin devam etmesi iki grubun da ölçme öğrenme alanındaki kavram yanılgılarının azalmasında deney öncesinden sonrasına istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Başka bir deyişle, farklı grupta olmakla tekrarlı ölçüm faktörleri bir arada düşünüldüğünde ölçme öğrenme alanındaki kavram yanılgılarının giderilmesi üzerindeki etkilerinin istatistiki olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır [$F(1.54)= 13.16$, $p< .05$]. Bu bulgular göz önüne alındığında, ölçme öğrenme alanının öğretim sürecinde artırılmış gerçeklik etkinliklerinin yer alması öğrencilerin bu öğrenme alanındaki kavram yanılgılarının giderilmesi üzerinde farklı etkilere sahiptir. Artırılmış gerçeklik etkinliklerinin kullanıldığı deney grubunda bulunan öğrencilerin deney öncesinde ölçme öğrenme alanındaki kavram yanılgıları testindeki ön test ve son test ortalamaları sırasıyla 16.85 ve 33.89 iken kontrol grubundaki öğrencilerin ön test son test ortalamaları sırasıyla 17.79 ve 24.72'dir. Bu bulgulardan yola çıkılarak, artırılmış gerçeklik uygulamasının yapıldığı dene grubunda kavram yanılgılarının

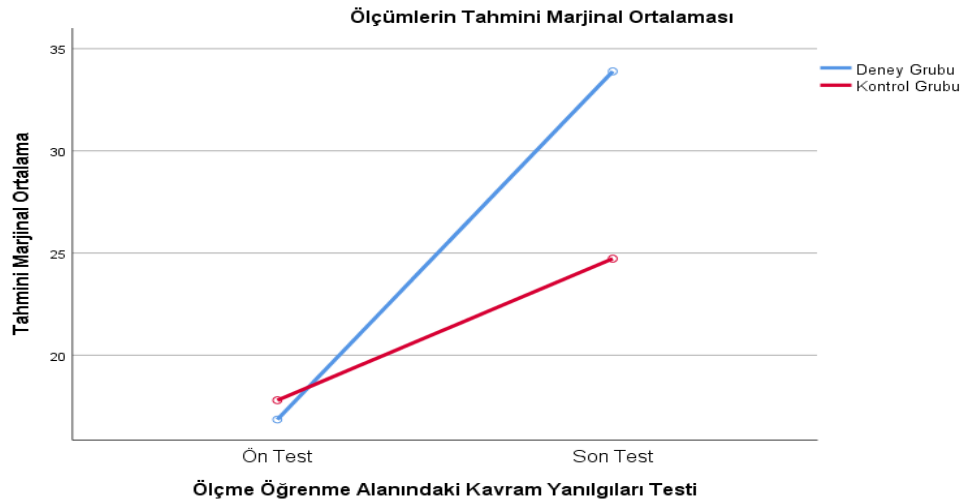
giderilmesi açısından daha fazla kazanç elde edilmiştir. Bu nedenle, ölçme öğrenme alanındaki kazanımların öğretim sürecinde artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılmasının, öğrencilerin ilgili öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Artırılmış gerçeklik içeren matematik etkinliklerinin ilgili öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Araştırmaların etki büyüklükleri Eta-Kare değerine göre belirlenmekte olup, 0 ile 1 arasında bir değer olmaktadır. Etki büyüklüğü .01 ve .06 arasında olan araştırmalar küçük, .06 ve .14 arasında olan araştırmalar orta ve .14 değerinden büyük olan araştırmalar geniş etki büyüklüğüne sahiptir (Büyüköztürk, 2016; Cohen, 1988). Bu araştırmanın etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde, gruplar arası ölçümler için .72 , ölçümler arası için .58 ve Grup*Ölçüm ortak etkisi .19 olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın etki büyüklüğü değerleri .14'ten büyük olduğu için araştırmanın geniş etki büyüklüğüne sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma kapsamında test edilen artırılmış gerçeklik uygulamalarının ölçme öğrenme alanındaki kavram yanlışlarını gidermede yeterince büyük bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Ölçme öğrenme alanındaki kavram yanlışları testi ön test ve son test ortalamalarının deney ve kontrol gruplarına göre değişimleri Şekil 4'te verilmiştir.

Şekil 4.

Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi Ön Test – Son Test Puan Ortalamaları Grafiği



Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeğine Ait Ön Test – Son Test Nicel Analiz Sonuçları

Bu bölümde deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanan Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeğine ait nicel analiz sonuçları bulunmaktadır. Deney ve kontrol gruplarında bulunan 4. sınıf öğrencilerinin matematik derslerine yönelik tutumlarını belirlemek için ön test ve son test sonucunda elde edilen veriler karışık desenler için iki faktörlü ANOVA testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucu elde edilen bulgular Tablo 23 ve 24’de yer almaktadır.

Öncelikle, araştırmanın deney ve kontrol gruplarının Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeğinden aldıkları ön test ve son test puanlarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 23’te gösterilmiştir.

Tablo 23.*Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeğine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerler*

		Deney Grubu	Kontrol Grubu
N		27	29
Aritmetik Ortalama	Ön Test	71.41	70.79
	Son Test	78.44	71.72
Standart Sapma	Ön Test	9.75	10.06
	Son Test	4.40	6.84

Not: MYTÖ Testinden en düşük puan 0, en yüksek puan 85'dir

Tablo 23 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulaması içeren matematik etkinliklerinden önce matematiğe yönelik tutum ölçeğinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 71.41 iken kontrol grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların ortalaması 70.79 olarak hesaplanmıştır. 8 haftalık uygulamanın sonunda deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların ortalaması 78.44 puanlık bir artış göstererek 78.44'e yükselirken kontrol grubundaki öğrencilerin ortalamalarında 70.93 puanlık bir artış olmuş ve ortalama puanları 71.72'ye çıkmıştır. Bu bulgulara göre artırılmış gerçeklik etkinlikleri uygulanan deney grubundaki öğrencilerin ölçme matematiğe yönelik tutum ölçeğindeki puanlarında kontrol grubundaki öğrencilere göre 6.1 puan daha fazla bir artış meydana gelmiştir. Bunun yanı sıra, grupların son testteki aritmetik ortalamaları karşılaştırıldığında, uygulama sonunda deney grubundaki öğrencilerin matematiğe karşı daha olumlu tutumlara sahip olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematiğe yönelik tutum ölçeğinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığına yönelik yapılan karışık desenler için iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24.*Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Testi Ön Test – Son Test Puanlarının ANOVA**Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P	η^2
Deneklerarası	4172.42	55				
Grup (Deney/Kontrol)	376.10	1	376.10	5.35	.03*	.09
Hata	3796.32	54	70.30			
Denekleriçi	4057.92	56				
Ölçüm (Ön Test-Son Test)	443.86	1	443.86	7.15	.01*	.12
Grup*Ölçüm	260.65	1	260.65	4.20	.04*	.07
Hata	3353.41	54	62.10			
Toplam	8230.34	111				
Not: *p< .05						

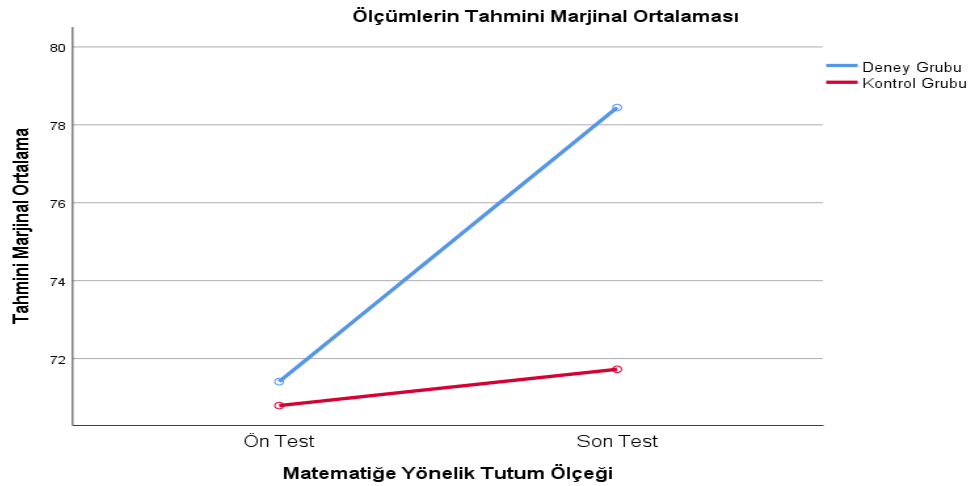
Tablo 24 incelendiğinde öğretim sürecinde artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılan deney grubunda ve mevcut öğretim sürecinin devam ettiği kontrol grubunda matematiğe karşı tutumları arasında deney öncesinde ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Başka bir deyişle, öğrencilerin farklı grupta olması ve tekrarlı ölçümler beraber ele alındığında öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları üzerindeki ortak etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır [$F_{1,54}=4.20$, $p< .05$]. Bu bulgulara göre ölçme öğrenme alanında artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılmasının öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını üzerinde bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Matematiğe yönelik tutum ölçeği ön test ve son test puan ortalamaları da göz önüne alındığında deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla kazanç sağladığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, artırılmış gerçeklik uygulamalarının deney grubundaki öğrencilere etkisinin olumlu yönde olduğu saptanmaktadır.

Son olarak, artırılmış gerçeklik etkinliklerinin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları üzerindeki etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Araştırmanın etki büyüklüklerine bakıldığında, gruplar arası ölçümler için .09, ölçümler arası için .12 ve Grup*Ölçüm ortak etkisi .07 olarak hesaplanmıştır. Etki büyüklük değerleri .06 ve .14 arasında olduğu için araştırmanın orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Başka bir ifadeyle, matematik derslerinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılması öğrencilerin matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirmelerinde yeterince orta düzeyde bir etkiye sahiptir.

Matematiğe yönelik tutum ölçeği ön test ve son test ortalamalarının deney ve kontrol gruplarına göre değişimleri Şekil 5'te verilmiştir.

Şekil 5.

Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test – Son Test Puan Ortalamaları Grafiği



Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu İle Elde Edilen Nitel Analiz Bulguları

Bu bölümde, uygulama sonrası deney grubundaki 10 öğrenci ile yapılan görüşmelerde elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile sunulmuş ve yorumlanmıştır.

Görüşme formundan yararlanılarak toplanan verilerden kodlara ulaşılmış, ardından bu kodlar görüşme formunda karşılık gelen sorulara göre alt kategorilere ayrılmıştır.

Öğrencilerle yapılan görüşme sırasında öğrencilere sorulan ilk soru artırılmış gerçeklik uygulamaları sırasında hissettikleri ile ilgilidir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtların frekans değerleri Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25.

Deney Grubundaki Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına İlişkin Hissettikleri

Kategori: Hisler	
Kod	F
Eğlenmek	↑↑↑↑↑ ↑↑↑↑
Mutlu hissetmek	↑↑↑
Heyecanlanmak	↑↑↑

Tablo 25 incelendiğinde 9 öğrencinin uygulamalar sırasında eğlendiği, 3 öğrencinin mutlu hissettiği ve 3 öğrencinin heyecanlandığı saptanmıştır. Uygulamalar sırasında eğlenen, mutlu hisseden ve heyecanlanan öğrenci yanıtlarından bazıları aşağıda yer almaktadır.

“Hiç bitmesin istedim. Sizin dersiniz çok eğlenceli geçiyor. Aslında ben derslerde çok sıkılıyorum bazen ama sizin dersinizde hiç sıkılmadım. Sizin geleceğiniz gün çok heyecanlanıyorum bazen uyuyamıyorum.” (Ö₁)

“Eğlendiğimi hissettim. Derste hiç sıkılmadım. Dersin nasıl geçtiğini anlamadım. Sizin geleceğiniz günler arkadaşlarımla çok heyecanlanıyoruz. Her hafta tabletlerden yeni oyun oynuyoruz. Bobo’yu çok sevdim. Çok büyük neredeyse benim boyumda. Oyunları evde de oynuyorum öğretmenim çok eğlenceli.” (Ö₆)

“Öğretmenim Bobo çok eğlenceli sanki yanımda gibi çok gerçekçi. Bobo’nun olduğu derslerde eğleniyorum ona basınca bir şeyler diyor bana. Onun söylediği şeyleri yapmak eğlenceli” (Ö₇)

“Çok iyi hissettim, mutlu hissettim çünkü tabletlerle bir şeyler yapmak çok güzeldi. Hep tableti bırak diye kızıyorlar bize ama siz bizim için tabletlerden oyun hazırlamışsınız. Hem bir şeyler öğrendim hem eğlendim. O yüzden çok iyiydi.” (Ö₉)

“Bobo’yla hayvanat bahçesine gittiğimiz oyun çok eğlenceliydi. O soruları Bobo sorunca daha eğlenceli oluyor. Dersi dinleyesim geliyor.” (Ö₁₀)

Öğrencilere sorulan ikinci soru artırılmış gerçeklik uygulamalarının onlara neler kazandırdığına ilişkindir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar Tablo 26’da yer almaktadır.

Tablo 26.

Deney Grubundaki Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına İlişkin Kazanımları

Kategori: Kazanımlar	
Kod	f
Teknolojik Bilgi	1111
Yanlış Bilginin Düzeltilmesi	1111
İş birliği	11

Tablo 26’da yer alan verilere göre öğrencilerden dördü uygulamalar sayesinde teknolojik bilgiler açısından kazanım sağladığını, dördü yanlış bilgilerini düzelttiklerine ve diğer ikisi iş birliği hakkında kazanımda bulunduğunu dile getirmiştir. Teknolojik bilgi hakkında kazanım sağlayan birkaç öğrencinin yanıtı aşağıda belirtilmiştir.

“Erkekler teknolojik eşyaları daha iyi kullanıyor sanıyordum. İlk ders tableti kullanırken zorlandım. Diğerleri kullandı ben çok kullanamadım. Ama diğer haftalar tableti nasıl kullanacağımı Bobo’yu nasıl hareket ettireceğimi ve Bobo’nun dediklerini nasıl yapacağımı anladım. Sonra evde de oynamaya başladım.” (Ö₆)

“Tableti evde hep kullanıyorum ama bizim okulda kullandığımız oyun çok farklı sağ alttaki yere basınca Bobo yanımıza geliyor. O gelince tableti kontrol etmek zor oluyor aslında. İlk haftalar zorlanmıştım ama sonra alıştım” (Ö₁)

Yanlış bilginin düzeltilmesine ve olumlu tutuma yönelik kazanım sağlayan öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

“Cetvel kullanırken bazı kısımları karıştırdığımı fark ettim. Ben cetvel kullanırken 1’den başladım hep. Öyle sanıyordum. Onu öğrendim. Son oyunda şehir tasarlarırken şeklin çevresini ölçmek için illa kenarlarına ihtiyacımız yokmuş onu öğrendim.” (Ö₂)

“Alanını bildiğimiz her şeklin çevresini biliriz diye düşünüyordum ama bilemiyoruz. Nedenini anladım şehir tasarlarırken.” (Ö₅)

Arkadaşlarıyla iş birliği yapma konusunda kazanç sağlayan öğrencilerin verdiği yanıtlar aşağıda yer almaktadır.

“Her geldiğinizde aynı grup arkadaşlarımızla çalıştık. Eskiden grup çalışmalarında çok iyi değildim. Ama uygulamalarda bütün grup arkadaşlarımla çalıştık.” (Ö₈)

“Arkadaşlarımızla çalışmak güzeldi. Benim anlamadığım veya yapamadığım kısımlarda bana yardım ettiler” (Ö₅)

Görüşme sırasında öğrencilere son olarak artırılmış gerçeklik uygulamalarının derse yönelik tutumlarını nasıl etkilediği sorulmuştur. Öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27.

Deney Grubundaki Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Derse Yönelik Tutumlarına Etkisine İlişkin Görüşleri

Kategori: Derse Yönelik Tutum	
Kod	f
Olumlu Tutum	↑↑↑↑↑↑↑
Nötr	↑↑↑

Öğrencilerin yedisi artırılmış gerçeklik uygulamalarının derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini söylerken üçü bir etkisi olmadığını belirtti. Olumlu yönde etkilediğini düşünen öğrenci görüşleri aşağıda yer almaktadır.

“Dersi sıkıcı bulurdum. Tabletler ve oyunlar sayesinde dersi sıkıcı bulmuyorum artık.” (Ö₃)

“Matematik herkesin korktuğu bir ders. Ben eskiden de korkmuyordum ama bazı konuların çok sıkıcı olduğunu düşünüyordum. Böyle etkinliklerle yapılan her ders çok güzel geçer. Eskiden matematiği biraz sıkıcı bulurdum artık bulmuyorum.” (Ö₁₀)

“Matematiğin günlük hayatımızda nerede kullanacağımızı çok anlamıyordum. O yüzden bazen günlük hayatımızda çok gerekli olmayabilir diye düşünüyordum. Ama artık öyle düşünmüyorum. Bobo’yla yaptığımız şeylerde çok işimize yaradı.” (Ö₉)

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının matematik dersine yönelik tutumlarını etkilemediğini düşünen öğrencilerden bazılarının cevapları aşağıda yer almaktadır.

“Ben eskiden de matematiği çok seviyordum hala çok seviyorum. Bir şey değişmedi” (Ö₄)

“Hala aradayım. Ne çok seviyorum ne nefret ediyorum.” (Ö₈)

Öğrenciler ile yapılan görüşme değerlendirildiğinde öğrencilerin artırılmış gerçeklik ile ilgili olumlu düşüncelere sahip olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bunun yanı sıra, öğrencilerin ikinci soruya verdiği yanıtlarda yanlış bilgilerinin düzeltildiğine yönelik bulgulara rastlanılmaktadır. Bu durum artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin kavram yanlışlıklarının giderilmesinde etkili olduğunu desteklemektedir.

Öğrencilerle yapılan görüşme sonunda 8 hafta boyunca uygulamaları sırasında sınıfta bulunan ve süreci gözlemleyen sınıf öğretmeni ile görüşme yapılmıştır. Sınıf öğretmeninden süreci değerlendirmesi istenmiş ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerdeki kavram yanlışlıkları ile tutumlarına yönelik etkilerinin neler olabileceğine ilişkin sorular yöneltilmiştir. Sınıf Öğretmeninin süreç değerlendirmesine ilişkin görüşleri şu şekildedir: *“8 haftalık sürecin çok etkili olduğunu düşünüyorum. Özellikle tabletle üzerinde yapmamız çok faydalı oldu. Keşke böyle uygulamalar hep olsa, bütün konular için gerekiyor. Uygulamaların çok faydalı olduğunu düşünüyorum.”* İkinci soruda öğretmenin uygulamaların kavram yanlışlıkları üzerindeki etkisine yönelik görüşleri sorulmuştur. Öğretmenin verdiği yanıtlardan birkaçı şu şekildedir: *“İlk test yapılırken çocuklarda kavram yanlışlıkları olmadığını düşünüyordum. Evet, kavram yanlışlıkları vardı. Ben uygulamaların kavram yanlışlıklarına olumlu yönde etki sağlayacağını düşünüyorum.”* Son olarak sınıf öğretmenin artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenci tutumları üzerindeki etkisi hakkındaki görüşleri alınmıştır. Öğretmenin konu hakkındaki görüşleri şu şekildedir: *“Bu nesil daha çok bilgisayarla birlikte vakit geçiriyor. Sınıflarda da tablet kullanmamız derse olan ilgilerini arttırdı. Bu yüzden derse karşı tutumlarını da olumlu yönde etkilediğini düşünüyorum.”*

Bölüm 5

Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde elde edilen bulgulardan ulaşılan sonuçlar literatürdeki çalışmalar ile karşılaştırılmış ve tartışılmıştır. Bölümün sonunda araştırmacılara ve uygulayıcılara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Araştırma kapsamında etkileşimli artırılmış gerçeklik etkinliklerinin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin ölçme öğrenme alanındaki kavram yanlışları ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi incelenmiştir. Araştırma verilerinden ortaya çıkan bulgulara göre ulaşılan sonuçlar aşağıda yer almaktadır.

Araştırma amacı kapsamındaki ilk alt problemine ait bulgularda etkileşimli artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin matematik dersindeki kavram yanlışlarının giderilmesini nasıl etkilediği incelenmiştir. 8 haftalık uygulama sonucunda yapılan analizlere göre artırılmış gerçeklik etkinliklerini deneyimleyen deney grubu öğrencilerinin kavram yanlışları testindeki ortalamaları 16.85'ten 33.89'a ulaşırken kontrol grubundaki öğrencilerin ortalamaları 17.79'dan 24.72'ye yükseldiği tespit edilmiştir. Buna ek olarak, yapılan iki faktörlü ANOVA sonuçları, deney ve kontrol gruplarının kendi içlerindeki ön test ve son test ortalamaları ile gruplar arası ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. Kavram yanlışları testindeki son test ortalamaları incelendiğinde bu farkın deney grubunun lehine olduğu anlaşılmıştır.

Araştırmanın ikinci alt problemi ise etkileşimli artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin derse olan tutumlarını nasıl etkilediğiyle ilgilidir. Deney grubunun matematiğe yönelik tutum ölçeğinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 71.41'den 78.44'e yükselmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların ortalaması ise 70.79'dan 71.72'ye ulaşmıştır. Yapılan iki yönlü ANOVA sonuçlarına incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının hem kendi içlerindeki ön test ve son test ortalamalarında hem de gruplar arasındaki ortalama sonuçlarında anlamlı bir farklılık

gözlemlenmiştir. Matematiğe yönelik tutum ölçeğinin son test verilerindeki puan ortalamalarına bakıldığında aradaki anlamlı fark deney grubunun lehine olmuştur.

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının matematik eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılmasının kavram yanılgısına etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle, araştırmacı uzman görüşlerinden faydalanarak ve gerekli analizleri yaparak ölçme konu alanındaki kavram yanılgıları testi geliştirilmiştir. Literatürde artırılmış gerçekliğin kavram yanılgısı üzerindeki etkisine değinen çalışmaya rastlanamadığından bu bölümde artırılmış gerçekliğin tutum üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalara yer verilmiştir. Bu araştırma hem ortaokul ve lise gibi farklı sınıf seviyelerindeki matematik derslerinde kullanılan artırılmış gerçeklik teknolojilerinin öğrencilerin matematik derslerine yönelik tutumlarını olumlu etkilediğine yönelik çalışmalarla hem de örneklemin gelişim özelliklerinin aynı olduğu durumlarda farklı derslere yönelik tutumlarını olumlu etkilediğine yönelik çalışmalarla desteklenmektedir.

Özdemir ve Özçakır'ın (2019) 5. sınıf öğrencileri ile yürüttüğü bir çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamasının matematiğin başka bir öğrenme alanında kullanılmıştır. Araştırma sonucunda artırılmış gerçeklik etkinliklerini deneyimleyen öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının kontrol grubundan farklılaştığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla, artırılmış gerçekliğin öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumunu olumlu yönde etkilediğine ilişkin veriler birbiri ile örtüşmektedir.

Cai ve ark. (2020) artırılmış gerçeklik teknolojilerinden faydalanılarak olasılık dersleri yürütülmüş ve lise öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumları incelenmiştir. Araştırma sonucunda benzer bir şekilde öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutumda bulundukları sonucuna varılmıştır. Bu durum artırılmış gerçeklik teknolojisinin matematik eğitiminde kullanılması sonucunda öğrencilerin derse yönelik tutumlarının olumlu yönde etkilendiğini destekler niteliktedir.

Bu çalışmada 4. sınıf öğrencileri ile çalışılmış ve sadece matematik derslerindeki tutumları incelenmiştir. Yapılan araştırmalar artırılmış gerçeklik teknolojisinin 4. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarında da olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Çetin ve Hakan, 2022). Sınıf seviyesi ve gelişim özelliklerinin benzediği bu çalışma sonuçları birbiri ile örtüşmektedir.

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik etkinliklerine yönelik düşünceleri incelendiğinde öğrenciler bu uygulama sayesinde dersleri daha eğlenceli bulduklarını, yapılan grup etkinlikleri sayesinde arkadaşlarıyla olan iş birliğinin geliştiğini, teknolojik bilgilerinin arttığını, derslerde daha mutlu ve heyecanlı hissettiklerini, daha önceden doğru bildikleri yanlış kavramlar olduğunu fark ettiklerini belirttiler. Öğrenciler, görüşme sırasında elde edilen bu veriler Durak ve Karaoğlu Yılmaz'ın (2019) öğrencilerin eğitsel artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili görüşlerinin alındığı çalışma ile paralellik göstermektedir.

Öneriler

Bu araştırma sonuçlarına göre araştırmacı ve uygulayıcılara aşağıdaki önerilerde bulunulabilir.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler:

- Geometrideki uzamsal kavramlara hakim olmak zordur çünkü sözel olarak açıklanamazlar ve bunları ifade etmek için çok iyi çizim becerileri gerekir. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitimde kullanılması ilgili sorunları çözmektedir. Bu teknolojiler sayesinde nesneler 3 boyutlu olarak farklı açılardan görüntülenebilmekte, öğrencilerin 3 boyutlu algıyı daha kolay anlamalarına ve uzamsal becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Gün ve Atasoy, 2017). Bu nedenle, bundan sonraki araştırmalarda geometrideki uzamsal kavramların öğretim sürecinde artırılmış gerçeklik etkinliklerinin öğrencilerin kavram yanılgıları ve başarıları üzerindeki etkisi incelenebilir.

- Bu çalışma artırılmış gerçeklik teknolojisinin ölçme öğrenme alanındaki kavram yanılgıları üzerindeki etkisini incelemiş ve bu etkinliklerin kavram yanılgılarının giderilmesinde olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırma kapsamında ölçme öğrenme alanındaki uzunluk, çevre ve alan ölçümü konularına yer verilmiştir. Bundan sonraki araştırmalarda ölçme öğrenme alanındaki hacim gibi diğer alt konular üzerindeki etkisi incelenebilir.
- Araştırmanın nitel verileri incelendiğinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin teknolojik bilgilerine ve işbirlikli öğrenmelerine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bundan sonraki çalışmalarda bu uygulamaların 21. Yüzyıl becerilerinden olan dijital okuryazarlık becerilerine ve işbirlikli öğrenme becerilerine etkisi incelenebilir.

Sınıflarında Artırılmış Gerçeklik Etkinlikleri Uygulayacak Öğretmenlere Yönelik Öneriler:

- Sınıflarda artırılmış gerçeklik etkinlikleri yapılmadan önce öğrencilere artırılmış gerçeklik hakkında bilgi verilip meraklarının giderilmesi önerilmektedir.
- Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik gibi yenilikçi teknolojiler ve bu teknolojilerin kullanımı ile ilgili eğitim fakültelerinde seçmeli dersler olmalıdır. Tüm öğretmen adaylarına bu teknolojileri kullanarak ders planı geliştirme fırsatı verilmelidir.
- Artırılmış gerçeklik uygulamaları ve bu uygulamalarının ders planı içinde kullanılmasına yönelik öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitimler verilmelidir.

Kaynaklar

- Abdusselam, M. S. ve Karal, H. (2020). The effect of using augmented reality and sensing technology to teach magnetism in high school physics. *Technology, Pedagogy and Education*, 1-18.
- Abdüsselam, M. S., & Karal, H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. Sınıf manyetizma konusu örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 170-181.
- Ajzen, I. (2005). *Attitudes, personality and behaviour* (1. Baskı). McGraw-hill Education.
- Akçay, A., O. (2021). Matematik eğitiminde teknoloji ve materyal. V. Toptaş, S. Olkun, M. H. Sarı, S. Çekirdekci (Ed.) *İlkokulda Matematik Öğretimi* (s. 501-527) içinde. Vizetek Yayınları.
- Akçay, A., O. (2021). Matematik eğitiminde teknoloji ve materyal. V. Toptaş, S. Olkun, M. H. Sarı ve S. Çekirdekci (Ed.) *İlkokulda Matematik Öğretimi* (s. 501-527) içinde. Vizetek Yayınları.
- Akıncı, A., Kurtoğlu, M. ve Seferoğlu, S. S. (2012). Bir teknoloji politikası olarak Fatih Projesinin başarılı olması için yapılması gerekenler: Bir durum analizi çalışması. *Akademik Bilişim*, 3(1), 1-10.
- Akkuş, İ. ve Özhan, U. (2017). Matematik ve geometri eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(8), 19-33.
- Akkuş, İ., Güzel, Y. ve Özhan, U. (2021). Content analysis of international publications on augmented reality in education: 2011-2019 period. *SDU International Journal of Educational Studies*, 8(1), 36 - 50. Doi: 10.33710/sduijes.774044
- Akpınar, Y. (2004). Eğitim teknolojisiyle ilgili öğrenmeyi etkileyebilecek bazı etmenlere karşı öğretmen yaklaşımları. *The Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 3(3), 124-134.
- Aktaş-Arnas, Y. (2016). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi* (1. Baskı). Vize Yayıncılık.

- Allen, M. (2010). *Misconceptions in primary science* (1. Baskı). Open University Press.
- Alpar, D., Batdal, G., ve Avcı, Y. (2007). Öğrenci merkezli eğitimde eğitim teknolojileri uygulamaları. *HAYEF Journal of Education*, 4(1), 19-31.
- Alqarni, T. (2021). Comparison of augmented reality and conventional teaching on special needs students' attitudes towards science and their learning outcomes. *Journal of Baltic Science Education*, 20(4), 558-572.
- Altınparmak, K., ve Çiftçi, B. (2018). An Experimental Study on the Effectiveness of Computer Aided Realistic Mathematics Education. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 12(2). 228-253.
- American Association of Colleges of Teacher Education (AACTE) (2008). Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators. Routledge/Taylor and Francis Group.
- Arklan, Ü ve Taşdemir, E. (2008). Bilgi toplumu ve iletişim: Bilginin yayılması sürecinde kitle iletişim araçları ve internet. Selçuk Üniversitesi *İletişim Fakültesi Akademik Dergisi*, 5(3), 67-80.
- Ayas, A., Karataş, F.Ö., Ünal, S., ve Çalık, M. (2001, 7-8, Eylül). *Gazlar konusuyla ilgili bilgisayar yazılımlarının yeterliliklerinin araştırılması ve örnek bir yazılım geliştirilmesi*. Yeni Bin yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Aydoğdu, F., ve Kelpšiene, M. (2021). Uses of Augmented Reality in Preschool Education. *International Technology and Education Journal*, 5(1), 11-20.
- Azi, F. B., ve Gündüz, S. (2020). Effects of Augmented Reality Applications on Academic Success and Course Attitudes in Social Studies. *Shanlax International Journal of Education*, 8(4), 27-32.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: teleoperators & virtual environments*, 6(4), 355-385.

- Balantekin, Y. ve Oksal, A. (2014). İlkokul 3. ve 4. sınıf öğrencileri için matematik dersi motivasyon ölçeği. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 3(2), 102-113.
- Baran, B., Yecan, E., Kaptan, B., ve Paşayığıt, O. (2020). Using augmented reality to teach fifth grade students about electrical circuits. *Education and Information Technologies*, 25(2), 1371-1385.
- Başaran, M. ve Vural, Ö. F. (Ed.). (2021). *Eğitimde çağdaş gelişmeler* (1. Baskı). Pegem Akademi Yayınları.
- Bayrakçı, M. (2005). Avrupa Birliği ve Türkiye eğitim politikalarında bilgi ve iletişim teknolojileri ve mevcut uygulamalar. *Milli Eğitim*, 33(167).
- Berigel, M. ve Kurtoğlu, Y. B. (2020). Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları. A. Kuzu ve E. B. Kuzu Demir (Ed.) *Dijital medya ve öğrenme* (s. 81-96) içinde. Pegem Akademi.
- Billinghurst, M. (2002). Augmented reality in education. *New Horizons For Learning*, 12(5), 1-5.
- Bohner, G., ve Wänke, M. (2002). *Attitudes and Attitude Change*. Hove, East Sussex: Psychology Press.
- Buchner, J., ve Zumbach, J. (2018). *Promoting intrinsic motivation with a mobile augmented reality learning environment*. International Association for Development of the Information Society: : Lisbon, Portugal. 02 Mayıs 2022 tarihinde <https://eric.ed.gov/?id=ED590357> adresinden erişilmiştir.
- Bulun M., Gülnar B., ve Güran M. S. (2004). Eğitimde mobil teknolojiler, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(2), 165-169.
- Büyüköztürk, Ş. (2019). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. Ankara: Pegem Akademi.
- Cai, S., Chaiong, F. K. ve Wang, X. (2013). Using the augmented reality 3D technique for a convex imaging experiment in a physics course. *International Journal of Engineering Education*, 29(4), 858-865.

- Cai, S., Liu, E., Shen, Y., Liu, C., Li, S., ve Shen, Y. (2020). Probability learning in mathematics using augmented reality: impact on student's learning gains and attitudes. *Interactive Learning Environments*, 28(5), 560-573.
- Caudell, T. ve Mizell, D. (1992, Ocak). Augmented reality: an application of heads-up display technology to manual manufacturing processes, *Proceedins of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference*. 659-669.
- Chen, C. J., Toh, S. C. ve Wan, M. F. (2004). The theoretical framework for designing desktop virtual reality-based learning environments. *Journal of Interactive Learning Research*, 15(2), 147-167.
- Cheng K. H. ve Tsai C. C. (2013). Affordances of augmented reality in Science learning: Suggestions for future search. *Journal of Science Education and Technology* 22(4), 449-462.
- Cheng, K. H. (2017). Reading an augmented reality book: An exploration of learners' cognitive load, motivation, and attitudes. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(4). 53-69.
- Creswell, J. W. (2003). Research design: qualitative, quantitative and mixed methods approaches. California: Sage Publications.
- Creswell, J.W. (2012). Educational research: Planning, conducting and evaluating. Boston: Pearson.
- Çalıltay, K. ve Göktaş, Y. (Ed.). (2013). *Öğretim teknolojilerinin temelleri: teoriler, araştırmalar, eğilimler* (1. Baskı). Pegem Akademi Yayınları.
- Çetin, H., ve 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.
- Çiloğlu, T., Yılmaz, Ö., Yılmaz, A. ve Karaoğlu, F. (2021). Eğitimde artırılmış gerçeklik konulu makalelerin incelenmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Dergisi*, 3(2). 147-158.

- Dağhan, G., Kalaycı, E., ve Seferoğlu, S. S. (2011). Milli eğitim şuralarındaki teknoloji politikalarının incelenmesi. *Akademik Bilişim Konferansı, İnönü Üniversitesi, Malatya*. (<http://ab.org.tr/ab11/liste.html>).
- Dağhan, G., Kalaycı, E., ve Seferoğlu, S. S. (2011, Şubat, 2-4). Milli eğitim şuralarındaki teknoloji politikalarının incelenmesi. *Akademik Bilişim Konferansı, Malatya, Türkiye*.
- Dede, C. (2006). Introduction to virtual reality in education. *Themes in Science and Technology Education*, 1, 7-9.
- Dede, Y. ve Argün, Z. (2004). Starting point of mathematical thinking: The role of mathematical concepts. *Educational Administration In Theory and Practice*, 39, 338-355.
- Delello, J. A. (2014). Insights from pre-service teachers using science-based augmented reality. *Journal of Computers in Education*, 1(4), 295-311.
- Demirel, Ö. (Ed.). (2020). *Eğitimde yeni yönelimler* (8. Baskı). Pegem Akademi Yayınları.
- Doğan, D., Tolga, E., ve Mendi, A. F. (2021). Sağlık alanında karma gerçeklik. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (29), 11-18.
- Driver, R. Guesne, E. ve Tiberghien, A. (1985). Children's ideas in science. Philadelphia (1. Baskı), Open University Press.
- Dunleavy, M. ve Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen ve M. J. Bishop (Ed.) *Handbook of research on educational communications and technology* (s. 735-745) içinde. Springer.
- Durak, A., ve Karaoğlu-Yılmaz, F. G. (2019). Artırılmış gerçeğin eğitsel uygulamaları üzerine ortaokul öğrencilerinin görüşleri. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 468-481.
- Dursun, F. (2006). Öğretim sürecinde araç kullanımı. *İlköğretmen Dergisi*, 1(1), 8-9.

- Dykstra Jr, D. I., Boyle, C. F., ve Monarch, I. A. (1992). Studying conceptual change in learning physics. *Science Education*, 76(6), 615-652.
- Ekici, G. ve Güven, M. (Ed.). (2020). *Yeni öğrenme öğretme yaklaşımları ve uygulama örnekleri (4. Baskı)*. Pegem Akademi Yayınları.
- Ekşioğlu, S. (2021). Öğretim teknolojisi ile ilgili temel kavramlar. G. Ekici (Ed.) *Öğretim teknolojileri* (s. 1-16) içinde. Vizetek Yayınları.
- Elsayed, S. A., ve Al-Najrani, H. I. (2021). Effectiveness of the augmented reality on improving the visual thinking in mathematics and academic motivation for middle school students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(8).
- Fleiss, J. L. (1971). Measuring nominal scale agreement among many raters. *Psychological bulletin*, 76(5), 378.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. ve Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education* (8. Baskı). The McGraw-Hill Companies.
- Furht, B. (Ed.). (2011). *Handbook of augmented reality*. Springer Science and Business Media.
- Gess-Newsome, J. ve Lederman, N. G . (1999). Reconceptualizing Secondary Science Teacher Education, In J. Gess-Newsome and N.G. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge* (s. 199-213) içinde. Kluwer Academic Publishers.
- Gobbetti, E. ve Scateni, R. (1998). Past, present and future. G. Riva, B. K. Wiederhold ve E. Molinari (Ed.) *Virtual environments in clinical psychology and neuroscience: Methods and techniques in advanced patient-therapist interaction* (1. Baskı) içinde. IOS Press.
- Gülcü, A., Solak, M., Aydın, S., ve Koçak, Ö. (2013). İlköğretimde görev yapan branş öğretmenlerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin görüşleri. *Electronic Turkish Studies*, 8(6).

- Gültekin Talayhan, Ö. ve Büyükalan Filiz, S. (2022). 21. yüzyıl becerileri kapsamında teknoloji kullanımı. S. Büyükalan Filiz (Ed.) *21. Yüzyıl becerilerinin eğitime yansımaları* (s. 104-140) içinde. Pegem Yayınları.
- Gün, E., ve Atasoy, B. (2017). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve akademik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 42(191), 31-51.
- Günüç, S. (2017). *Eğitimde teknoloji entegrasyonunun kuramsal temelleri* (1. Baskı). Anı Yayıncılık.
- Günüç, S. (2017). *Eğitimde teknoloji kullanımının kuramsal temelleri* (1. Baskı). Anı Yayıncılık.
- Hacıömeroğlu, G. (2017). Matematiğe yönelik tutum ölçeği-kısa formu ilkokulun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Journal of Computer and Education Research*, 5(9), 84-99.
- Halim, A., Mahzum, E., Yacob, M., Irwandi, I., ve Halim, L. (2021). The impact of narrative feedback, e-learning modules and realistic video and the reduction of misconception. *Education Sciences*, 11(4), 158-172.
- Herbelin, B. (2005). *Virtual reality exposure therapy for social phobia*. Yayınlanmamış doktora tezi. DEA en Informatique, Université Louis Pasteur, Strasbourg, France.
- Hew, K. ve Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55(3), 223-252.
- Hogg, M., ve Vaughan, G. (2008). *Social Psychology* (5. Baskı). Harlow, Essex: Pearson Education.
- Houser, J. (2015). *Nursing research: reading, using, and creating evidence*. (3. ed.). Burlington: Jones ve Bartlett Learning.

- Hoyles, C. (1995). Thematic chapter: Exploratory software, exploratory cultures?. A. A. diSessa, C. Hoyles ve R. Noss (Ed.) *Computer and exploratory learning* (s. 199-220) içinde. Springer.
- Hsiao, K. F., Chen, N. S., ve Huang, S. Y. (2012). Learning while exercising for science education in augmented reality among adolescents. *Interactive Learning Environments*, 20(4), 331-349.
- Huang, R., Spector, J. M. ve Yang, J. (2019). *Educational technology: A primer for the 21st century* (1. Baskı). Springer Singapore.
- Hwang, W. Y. ve Hu, S. S. (2013). Analysis of peer learning behaviors using multiple representations in virtual reality and their impacts on geometry problem solving. *Computers and Education*, 62, 308-319.
- Ivanova, M. ve Ivanov, G., 2011. Enhancement of learning and teaching in computer graphics through marker augmented reality technology. *International Journal on New Computer Architectures and Their Applications*, 1(1), 176-184.
- İçten, T. ve Güngör, B. A. L. (2017). Artırılmış gerçeklik üzerine son gelişmelerin ve uygulamaların incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 5(2), 111-136.
- Januszewski, A. ve Molenda, M. (2008). *Educational technology: A definition with commentary* (1. Baskı). Routledge.
- Kabaca, T. (2016). Matematik eğitiminde teknoloji kullanımına dair teorik yaklaşımlar. E. Bilgölbali, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat (Ed.) *Matematik eğitiminde teoriler* (s. 819-838) içinde. Pegem Yayınları.
- Kabakçı-Yurdakul, I (2011). Öğretmen adaylarının teknopedagogik öğretim yeterliklerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımları açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 397-408.

- Kapucu, M. S., ve Yıldırım, İ. (2019). Türkiye'de sanal ve artırılmış gerçeklik üzerine eğitimde yapılan çalışmalara ilişkin metodolojik bir inceleme. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (73), 26-46.
- Karaca, F. (2021). Öğretim teknolojileri tasarımı ve modelleri. G. Ekici (Ed.) *Öğretim teknolojileri* (s. 17-44) içinde. Vizetek Yayınları.
- Karaca, F. (2021). Öğretim teknolojisi ile ilgili temel kavramlar. G. Ekici (Ed.) *Öğretim teknolojileri* (s. 45-75) içinde. Vizetek Yayınları.
- Karaoglan Yılmaz, F. G., Özdemir, B. G., ve Yasar, Z. (2018). Using digital stories to reduce misconceptions and mistakes about fractions: an action study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(6), 867-898.
- Karaoglan-Yılmaz, F. G. Ve Yılmaz R. (2019,21-24,Mart). *Sanal gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanılmasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinin incelenmesi* [Sözlü Sunum]. III. International Congress on Science and Education. Afyonkarahisar, Türkiye.
- Kayabaşı, Y. (2002). Sanal gerçeklik ve eğitim amaçlı kullanılması. *Turkish Online*, 4(3), 151-158.
- Kellner, D. (2002). Yeni Teknolojiler/Yeni Okur-Yazarlıklar: Yeni Binyılda Eğitimin Yeniden Yapılandırılması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 2(1), 105-132.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., ve Woolard, A. (2006). "Making it real": exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual reality*, 10(3), 163-174.
- Kingır, S. (2019). Kavram öğretimi. C. Aydoğdu ve S. Kingır (Ed.), *Fen öğretimi* içinde (s.53-72). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Koehler, M. J. ve Mishra, P. (2009). What is a technological pedagogical content knowledge?. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.

- Koklu, O., ve Topcu, A. (2012). Effect of Cabri-assisted instruction on secondary school students' misconceptions about graphs of quadratic functions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 43(8), 999-1011.
- Kozikoğlu, İ. (Ed.). (2020). *Eğitimde güncel yaklaşımlar* (1. Baskı). Pegem Akademi Yayınları.
- Köse, S., Ayas, A., ve Taş, E. (2003). Bilgisayar destekli öğretimin kavram yanılgıları üzerine etkisi: Fotosentez. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (14), 106-112.
- Kretschmann, R. ve Wrobel, D. (2015). *Attitudes and Perceptions Toward Physical Education: A Study in Secondary School Students*. Anchor Academic Publishing.
- Küçük, S., Yılmaz, R. M. ve Göktaş, Y. (2014). İngilizce öğretiminde artırılmış gerçeklik: Öğrencilerin başarı, tutum ve bilişsel yük düzeyleri. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 39(76), 393-404.
- Lansdell, J. M. (1999). Introducing young children to mathematical concepts: Problems with 'new' terminology. *Educational Studies*, 25(3), 327-333.
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28, 563-575.
- Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. *Tech Trends*, 56(2), 13-21.
- Lind, K. K. (1998). Science in Early Childhood: Developing and Acquiring Fundamental Concepts and Skills. <https://eric.ed.gov/?id=ED418777>
- Maas, M. J., ve Hughes, J. M. (2020). Virtual, augmented and mixed reality in K-12 education: A review of the literature. *Technology, Pedagogy and Education*, 29(2), 231-249.
- MacCallum, R. C., Widaman, K. F., Preacher, K. J. Ve Hong, S. Sample size in factor analysis: The role of model error. *Multivariate Behavioral Research*, 36(4), 611-637.

- Mazman, S., ve Usluel, Y. (2011). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme-öğretme süreçlerine entegrasyonu: Modeller ve göstergeler. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 1(1), 62-79.
- McGartland, R. D., Berg-Weger, M., Tebb, S., Lee, E. S., ve Rauch, S. (2003). Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. *Social Work Research*, 27(2), 94 - 104.
- Mekni, M., ve Lemieux, A. (2014). Augmented reality: Applications, challenges and future trends. *Applied Computational Science*, 20, 205-214.
- Milgram, P. ve Kishino, F. (!994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *leice Transactions on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2017). *FATİH projesi eğitimlerinin değerlendirilmesi 2017*. Yenilik ve Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2009). *MEB 2010-2014 stratejik planı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). MEB Yayınları.
- Mishra, P., ve Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191–196.
- National Research Council (NRC). (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts and core ideas*. National Academies Press.
- Niess, M. L. (2006). Guest Editorial: Preparing teachers to teach mathematics with technology. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 6(2), 195-203.

- O'Brien, H. L., ve Toms, E. G. (2005). Engagement as process in human-computer interactions. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, 42(1), <https://doi.org/10.1002/meet.14504201233>
- Oskamp, P. (1977). *Attitudes and opinions* (1. Baskı). Prentice-Hall.
- Önal, N. (2016). Development, Validity and Reliability of TPACK Scale with Pre-Service Mathematics Teachers. *International Online Journal of Educational Sciences*, 8(2). 93-10.
- Önal, N. (Ed.). (2020). Etkinlik örnekleriyle zenginleştirilmiş eğitimde teknoloji uygulamaları (4. Baskı). Pegem Akademi Yayınları.
- Öner, D. (2010). Öğretmen bilgisi özel bir bilgi midir? Öğretmek için gereken bilgiye kuramsal bir bakış. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 27(2). 23-32.
- Özden, Y. (2020). *Eğitimde yeni değerler* (13. Baskı). Pegem Akademi Yayınları.
- Patton, M. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. Sage Yayınları.
- Pence, H. E. (2011). Smartphones, smart objects ve augmented reality. *The Reference Librarian*, 52(2), 136-145.
- Perez-Lopez, D., ve Contero, M. (2013). Delivering educational multimed contents through an augmented reality application: a case study on its impact on knowledge acquisition and retention. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12(4), 19-28.
- Pierson, M. (1999). *Technology practice as a function of pedagogical expertise*. (Doctoral dissertation, Arizona State University, 1999). UMI Dissertation Service, 9924200.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.
- Pyzdrowski, L. J., Sun, Y., Curtis, R., Miller, D., Winn, G. ve Hensel, R. A. M. (2012). Readiness and attitudes as indicators for success in college calculus. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11, 529-554.

- Ramirez, C., Schau, C. ve Emmioğlu, E. (2012). The importance of attitudes in statistics education. *Statistics Education Research Journal*, 11(2), 57-71.
- Resmi Gazete (2003). Başbakanlık Genelgesi (Yayın No. 2003/48). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2003/12/20031204.htm#3>
- Roblyer, M. D. ve Doering, A. H. (2010). *Integrating educational technology into teaching* (5. Baskı), Pearson Education Inc.
- Saban, A. (2008). Öğretim teknolojisi ve materyal tasarımı ile ilgili temel kavramlar. K. Selvi (Ed.). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı* (s. 51-83) içinde. Anı Yayıncılık.
- Sarioğlu, S., ve Girgin, S. (2020). The effect of using virtual reality in 6th grade science course the cell topic on students'academic achievements and attitudes towards the course. *Journal of Turkish Science Education*, 17(1), 109-125.
- Saygılı, S. (2013). Sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş sürecinde eğitimde dönüştürücü bir entelektüel olarak öğretmenler. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(ÖYGE Özel Sayısı), 270-281.
- Schmitt, C. (2002). *Technology in schools: Suggestions, tools, and guidelines for assessing technology in elementary and secondary education*. US Department of Education, Office of Educational Research and Improvement, National Center for Education Statistics.
- Schoenfeld, A. (1989). Explorations of students' mathematical beliefs and behavior. *Journal for Research Mathematics Education*, 20(4), 338-355.
- Schrum, L., ve Levin, B. B. (2009). *Leading 21st century schools: Harnessing techonology for engagement and achievement* (1. Baskı). Corwin.
- Senemoğlu, N. (2018). *Gelişim, öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya* (25. Baskı). Özsen Matbaası.
- Sharts-Hopko, N. C. (2002). Assessing rigor in qualitative research. *Journal of the Association of Nurses In Aids Care*, 13(4), 84-86.

- Shelton, B. E. ve Hedley, N. R. (2002). Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students. *Augmented Reality Toolkit, The First IEEE International Workshop*, 8-21.
- Shulman, L. S. (1986) Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4–14.
- Somyürek, S. (2014). Öğretim Sürecinde Z Kuşağının Dikkatini Çekme: Artırılmış Gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63-80.
- Subramaniam, P. R., ve Silverman, S. (2000). Validation of Scores from an Instrument Assessing Student Attitude Toward Physical Education. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 4(1), 29-43.
- Sünger, İ., (2019). *Artırılmış gerçeklik kavramı üzerine içerik analizi çalışması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi.
- Sweller, J. (2005). The redundancy principle in multimedia learning. R. E. Mayer (Ed.), *The cambridge handbook of multimedia learning* (2. Baskı, s. 159–167) içinde. University Press.
- Şentürk, M (2018) *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının yedinci sınıf güneş sistemi ve ötesi ünitesinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarı, motivasyon, fene ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisinin Solomon dört gruplu modelle incelenmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Tarım, K. ve Dinç Artut, A. (2016). Tutum ve matematik başarısı. E. Bingölbalı, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat (Ed.) *Matematik eğitiminde teoriler* (s. 767-784) içinde. Pegem Yayınları.
- Taşgın, A. (2021). Öğretim teknolojilerinin öğretim sürecindeki yeri, kullanımı, okulun ve sınıfın teknoloji ihtiyaçlarının belirlenmesi. G. Ekici (Ed.) *Öğretim teknolojileri* (s. 77-103) içinde. Vizetek Yayınları.

- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi* (1. Baskı). Nobel Yayınları.
- Taylor, S. E., Peplau, L. A. ve Sears, D. O. (2007). *Sosyal psikoloji* (1. Baskı). İmge Yayınevi.
- Tekedere, H., ve Göke, H. (2016). Examining the effectiveness of augmented reality applications in education: A meta-analysis. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(16), 9469-9481.
- Tepe, T., Kaleci, D. ve Tüzün, H. (2016, Mayıs). Eğitim teknolojilerinde yeni eğilimler: sanal gerçeklik uygulamaları. *10th International Computer and Instructional Technologies Symposium (ICITS)* (Vol. 16, No. 18, s. 547-555).
- Tepe, T., Kaleci, D. ve Tüzün, H. (2016,16-18,Mayıs). *Eğitim teknolojilerinde yeni eğilimler: sanal gerçeklik uygulamaları* [Sözlü Sunum]. 10th International Computer and Instructional Technologies Symposium (ICITS). Rize, Türkiye.
- Toumasis, C. (1995). Concept worksheet: An important tool for learning. *The Mathematics Teacher*, 88(2), 98-100.
- Triandis, H. (1971). *Attitude and attitude change* (1. Baskı). Wiley.
- Trisha, M. (1999). Changing student attitudes towards mathematics. *Primary Educator*, 5(4), 2-6.
- Türel, Y. K. ve Bayer, H. (2021). Türkiye’de lisansüstü tezlerde artırılmış gerçeklik kullanımı üzerine araştırma eğilimleri. *Turkish Journal of Educational Studies*, 8(2). 195-214.
- Uğurlu, F. ve Aylar, F. (2017). Derleme çalışması: Ölçek geliştirme çalışmalarında afa’nın kullanımı. *Tidsad*, 4(10), 6.
- Uluyol, Ç., ve Eryılmaz, S. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229.

- Usta, E., Korucu, A. T., ve Yavuzarslan, İ. F. (2016). Eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımı: 2007-2016 döneminde Türkiye’de yapılan araştırmaların içerik analizi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 84-95.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2019). Elementary and middle school mathematics: Teaching Developmentally (10. Baskı). Pearson.
- Vaske, J. J., ve Donnelly, M. P. (1999). A value-attitude-behavior model predicting wildland preservation voting intentions. *Society and Natural Resources*, 12(6), 530.
- Vural, L., (2021). Eğitim öğretim teknolojilerinin tarihsel gelişimi. G. Ekici (Ed.) *Öğretim teknolojileri* (s. 17-44) içinde. Vizetek Yayınları.
- Wojciechowski, R. ve Cellary, W. (2013). Evaluation of learners’ attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers and Education*, 68, 570-585.
- Wu, H. Y., Duh, H. B. L., Li,N., Lin,T. J., ve Tsai, C. C. (2014). An investigation of university students’ collaborative inquiry learning behaviors in an augmented reality simulation and a traditional simulation. *Journal of Science Education and Teachnology*, 23(5), 682-691.
- Yanpar Şahin, T. ve Yıldırım, S. (1999). Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme (1. Baskı). Anı Yayıncılık.
- Yıldırım, F. S. (2020). The effect of the augmented reality applications in science class on students' cognitive and affective learning. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 6(4), 259-267.
- Yıldırım, G., ve Yıldırım, S. (2020). Sanal gerçeklik teknolojilerinin ortaokulda kullanım ve tercih durumlarının belirlenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 115-143.
- Yılmaz, M. R. (2014). *Artırılmış gerçeklik teknolojisiyle 3 boyutlu hikâye canlandırmanın hikâye kurgulama becerisine ve yaratıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Yılmaz, Z. A., ve Batdı, V. (2016). A meta-analytic and thematic comparative analysis of the integration of augmented reality applications into education. *Eğitim Ve Bilim*, 41(188).
- Yolaş Kolçak, D., Moğol, S., ve Ünsal, Y. (2014). Fizik öğretiminde kavram yanlışlarının giderilmesine ilişkin laboratuvar yöntemi ile bilgisayar simülasyonlarının etkilerinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 39(175). 154-171.
- Yousef, A. M. F. (2021). Augmented reality assisted learning achievement, motivation, and creativity for children of low-grade in primary school. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(4), 966-977.
- Yuen, S., Yaoyuneyong, G. ve Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Education Technology Development and Exchange*, 4(1), 119-140.
- Yurdugül, H. (2005). Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliği için kapsam geçerlik indekslerinin kullanılması. *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, 1, 771-774.

Ekler

Ek – A: Tutum Ölçeği İzni

Re: Ölçek İzni

	Gönderen	Güney HACİÖMEROĞLU 
	Alıcı	senaolcer@ankara.baskent.edu.tr 
	Tarih	Bugün 13:15

Sena merhaba,

Tabii ölçeği kullanabilirsin. Çalışmada başarılar dilerim.
Prof. Dr. Güney HACİÖMEROĞLU
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Sent from YaaniMail

From: senaolcer@ankara.baskent.edu.tr
Date: Wed June 29, 2022 at 11:24 AM
To: hgüney@comu.edu.tr
Cc:
Subject: Ölçek İzni

Sayın Hocam,

Ben Başkent Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği programı araştırma görevlisi
Sena ÖLÇER. Aynı zamanda Hacettepe Üniversitesi İlköğretim programında
yüksek lisans yapmaktayım. Yüksek lisans tezimde 4. sınıf öğrencilerinin
matematik dersindeki tutumlarını incelemek istiyorum. Bunun için izniniz
olursa 2016 yılında geliştirdiğiniz Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Kısa
Formunu kullanmak isterim.

Ek – B: Tutum Ölçeği

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1*.	Okulda matematik öğrenmeyi severim.	()	()	()	()	()
2*.	Matematik dersinde farklı problemler çözmeyi severim.	()	()	()	()	()
3.	Matematik dersini gerçekten severim.	()	()	()	()	()
4.	Matematik dersinde diğer derslerden daha mutlu olurum.	()	()	()	()	()
5.	Matematik çok ilginç bir derstir.	()	()	()	()	()
6.	Matematik dersindeki zor konuları öğrenebileceğim konusunda kendime güvenirim.	()	()	()	()	()
7.	Almak zorunda olduğum matematik dersinden daha fazlasını almak isterim.	()	()	()	()	()
8.	Okul hayatımda daha fazla matematik dersi almayı planlıyorum.	()	()	()	()	()
9.	Matematik dersinin zorluğu hoşuma gider.	()	()	()	()	()
10.	Matematik çalışmak beni stresli ve gergin hissettirir.	()	()	()	()	()
11.	Matematik dersinde kendimi daima baskı altında hissederim.	()	()	()	()	()
12.	Matematik öğrenmeyi düşünmek bile beni korkutur	()	()	()	()	()
13.	Matematik dersinde her zaman aklım karışır.	()	()	()	()	()
14.	Matematik öğrenirken kendime güvenimin az olduğunu hissederim.	()	()	()	()	()
15.	Matematik dersi önemli ve gereklidir.	()	()	()	()	()
16.	Matematik dersinde öğrendiklerim günlük yaşamda karşıma çıkar.	()	()	()	()	()
17.	Matematik insanların öğrenmesi gereken önemli derslerden birisidir.	()	()	()	()	()
18.	Gelecekte hangi alanda okursam okuyayım matematik derslerinin yararlı olacağını düşünüyorum	()	()	()	()	()
19.	İyi matematik altyapısına sahip olmak gelecekte meslek hayatımda bana yardımcı olur.	()	()	()	()	()

* Madde 1 ve 2 uyarlanan ölçekten çıkarılmıştır.

Ek – C: Matematik İçin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği İzni

Re: Ölçek İzni



Gönderen **Nezih Önal** 
 Alıcı **senaolcer** 
 Tarih **Çrş 16:07**

Merhaba,
 Ölçeği kullanmanızda bir sakınca yoktur.
 İyi çalışmalar dilerim.

22 Haz 2022 Çar 15:03 tarihinde senaolcer <senaolcer@ankara.baskent.edu.tr> şunu yazdı:
 Sayın hocam,

Ben Başkent Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği programı araştırma görevlisi Sena ÖLÇER. Aynı zamanda Hacettepe Üniversitesi İlköğretim programında yüksek lisans yapmaktayım. Yüksek lisans tezimde 4. sınıf öğrencilerinin matematik derslerinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımının farklı değişkenler üzerindeki etkisini incelemek istiyorum. Bunun için geliştirdiğim ders planlarını uygulamadan önce uygulayıcı olarak kendi Teknolojik Pedagojik Alan Bilgimi ölçmek istiyorum. izniniz olursa 2016 yılında geliştirdiğiniz Matematik İçin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği (TPAB-Mat)'ni kullanmak isterim.

Cevabınız için şimdiden teşekkür ederim.

Saygılarımla,
 Araş. Gör. Sena ÖLÇER

.....
 Başkent Üniversitesi
 Eğitim Fakültesi
 Sınıf Eğitimi ABD
 0(312) 246 66 66 - 2231

Ek – D: Matematik İçin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği

	Genel Yeterlilikler	Yetersizim	Çok Az Yeterliyim	Biraz Yeterliyim	Oldukça	Tamamen Yeterliyim
	Teknoloji Bilgisi (TB)	1	2	3	4	5
1	Öğretim ortamında yaşanabilecek teknik problemleri kendi başıma çözebilmek					
2	Öğretim amaçlı kullanılabilecek ihtiyaca uygun teknolojileri seçebilmek					
3	Öğretim amaçlı kullanılabilecek gelişen yeni teknolojileri kullanabilmek					
4	Öğretim ortamındaki teknolojik araçların donanımsal sorunlarını giderebilmek					
5	Öğretim ortamındaki teknolojik araçlara gerekli olan yazılımları yükleyebilmek					
6	Öğretim ortamındaki teknolojik araçlardaki kurulu yazılımları kullanabilmek					
7	Bilgisayarlarıyla yaşanabilecek teknik sorunlarda öğrencilere yardımcı olabilmek					
	Pedagoji Bilgisi (PB)	1	2	3	4	5
1	Güncel öğretim strateji, yöntem ve tekniklerini takip edebilmek					
2	Öğrencilerin karşılaşılabileceği kavram yanlışlarını tespit edebilmek					
3	Bir kavramın öğretilmesi için gerekli en iyi öğretim stratejisini ve yöntemini uygulayabilmek					
4	Öğretimde öğrenci performanslarına dayalı öğretim teknikleri kullanabilmek					
5	Öğretim esnasında olabilecek bireysel farklılıkları dikkate alabilmek					
6	Sınıf ortamında karşılaşılabilecek olumsuzluklar için önceden önlem alabilmek					
7	Ders esnasında etkili sınıf yönetimi sergileyebilmek					
8	Sınavlarda kullanılan ölçme araçlarını amaca uygun bir şekilde hazırlayabilmek					
9	Öğrencilerin sınıf içi performanslarının nasıl değerlendirilebileceğine karar verebilmek					
10	Öğrencilerde yaşanabilecek kavram yanlışlarını giderebilmek					
11	Öğrencilerin öğrenmelerini teşvik için dersi çekici hale getirebilmek					

Ek – D: Matematik İçin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği devamı

	Genel Yeterlilikler	Yetersizim	Çok Az Yeterliyim	Biraz Yeterliyim	Oldukça Yeterliyim	Tamamen Yeterliyim
	Alan Bilgisi (AB)	1	2	3	4	5
1	Matematik dersinin konuları ile ilgili sahip olduğum bilgileri etkin kullanabilmek					
2	Karşılaşılabilecek günlük problemleri matematiksel düşünmeyle çözebilmek					
3	Öğretilecek matematik konularının kapsamına karar verebilmek					
4	Öğretilecek matematik konu ve kavramlarının sırasına karar verebilmek					
5	Matematik problemlerini çözerken farklı yol ve stratejileri kullanabilmek					
6	Sınıf düzeyine göre matematik konularının amaçlarını açıklayabilmek					
7	Yararlanılan kaynaklardaki örneklerden farklı olarak anlık örnek ve problemler üretebilmek					
8	Matematik konularını benzer sayısal derslerle ilişkilendirebilmek					
9	Günlük hayatta matematiğin nasıl kullanılacağı konusunda örnekler verebilmek					
	Teknolojik Pedagoji Bilgisi (TPB) - Çevrimdışı	1	2	3	4	5
1	Öğretim amaçlı kullanılacak bir teknolojinin nasıl kullanılacağını planlayabilmek					
2	Teknolojinin öğrenme-öğretme sürecini nasıl etkilediğini tahmin edebilmek					
3	Teknolojinin etkin kullanıldığı bir ders kapsamında öğrencileri değerlendirebilmek					
	(TPB)-Çevrimiçi					
4	Öğrencilere bilgi ve beceri kazanmalarına yardımcı çevrimiçi ortamlar sunabilmek					
5	Yapılacak çevrimiçi öğretimler sırasında farklı yöntem ve yaklaşımlar kullanabilmek					

Ek – D: Matematik İçin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği devamı

	Genel Yeterlilikler	Yetersizim	Çok Az Yeterliyim	Biraz Yeterliyim	Oldukça Yeterliyim	Tamamen Yeterliyim
	Teknolojik Alan Bilgisi (TAB)	1	2	3	4	5
1	Bilgisayarda var olan yazılımları (MS Office programı, hesap makinesi, paint vb.) matematik dersi için kullanabilmek					
2	Matematik derslerinde içeriği zenginleştirmek için flash animasyonları ve grafik çizim programlarından faydalanabilmek					
3	Matematik konularının öğretimi için çoklu ortamlar veya sunumlar yapabilmek					
4	İnternetten matematik dersiyle ilgili konu ve kavramları araştırabilmek					
5	Matematik öğretiminde teknoloji den faydalanmanın olumlu yönlerini açıklayabilmek					
	Pedagojik Alan Bilgisi (PAB)	1	2	3	4	5
1	Matematik derslerini öğretim programının kuramsal temellerine uygun olarak işleyebilmek					
2	Matematik konularının öğretim programındaki içeriğini açıklayabilmek					
3	Matematik konularına uygun öğretim strateji, yöntem ve tekniklerini belirleyebilmek					
4	Öğrencilerin matematik konuları ile ilgili araştırmalar yapmalarını sağlayabilmek					
5	Bir matematik konusu ile ilgili öğrencilerin yaşayabileceği öğrenme zorluklarını tespit edebilmek					
6	Bir matematik konusu ile ilgili öğrencilerin yaşayabileceği kavram yanlışlarını giderebilmek					
7	Öğrencilerin belirli bir matematik konusu veya kavramıyla diğer ders konuları veya kavramları arasında ilişki kurmalarına yardımcı olabilmek					

Ek – D: Matematik İçin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği devamı

	Genel Yeterlilikler	Yetersizim	Çok Az Yeterliyim	Biraz Yeterliyim	Oldukça Yeterliyim	Tamamen Yeterliyim
	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)	1	2	3	4	5
1	Ders planlaması yaparken matematik içeriğini, öğrenme-öğretme stratejilerini ve bunlara uygun yeni teknolojileri dikkate alabilmek					
2	Öğrenme-öğretme sürecinin değerlendirmesini yaparken teknoloji destekli ölçme-değerlendirme araçları kullanabilmek					
3	Matematik konuları ile ilgili öğrencilerin ön bilgilerinin ölçülmesinde teknolojik araçlardan faydalanabilmek					
4	Matematik konuları ile ilgili öğrencilerin kavram yanılgılarının tespitinde teknolojik araçlardan faydalanabilmek					
5	Matematiğin belirli bir konusunda öğrencilerin becerilerini, anlamalarını ve tahminlerini güçlendirmek için teknolojiyi kullanabilmek					
6	Matematik ders kitabındaki konulara paralel etkili örnekler vermek için teknoloji kullanabilmek					
7	Online matematik eğitimi sırasında öğrencilerden gelen talepleri karşılayabilmek					
8	Daha kolay ve anlaşılır hale getirebilmek için matematik derslerine teknolojiyi doğru ve etkili entegre edebilmek					
9	Okulda matematik, teknoloji ve öğretim stratejilerinin koordineli kullanımı için başkalarına (diğer öğretmenler, yöneticiler) yardım edebilmek					
	Bağlam Bilgisi (BB)	1	2	3	4	5
1	Matematik öğretimi yapılan öğrencilerin ailelerinin eğitim düzeyi, gelir düzeyi vb. Durumlarını dikkate alabilmek					
2	Matematik öğretimi yapılan sınıf ortamının teknolojik donanım durumunu dikkate alabilmek					
3	Matematik öğretimi yapılan sınıf ortamının aydınlığı, havadarlığı vb. durumlarını dikkate alabilmek					
4	Öğretim yapılan okulun bulunduğu toplumun yapısını dikkate alabilmek					

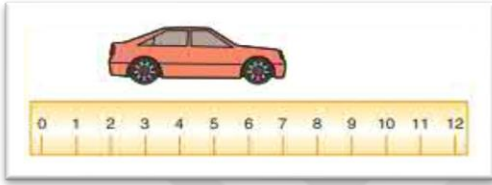
EK – E: Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi

ÖLÇME ÖĞRENME ALANI

Cinsiyetiniz: Kız () Erkek ()

Bu çalışmanın amacı başarınızı değerlendirmek DEĞİL, sizin ölçme öğrenme alanına ilişkin görüşlerinizi öğrenmektir. Bu konuda sizin düşünceleriniz çok önemli olup yanıtlarınızın doğru ya da yanlış olması önemli değildir. Lütfen her soruyu içtenlikle cevaplandırınız. Teşekkürler

1.



“Yukarıdaki oyuncak arabanın boyu 7 cm’dir.” İfadesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- A. Doğru bir ifadedir.
- B. Yanlış bir ifadedir.

Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.

2.



“Yukarıdaki yeşil kutular 2 cm, beyaz kutu 1 cm uzunluğundadır. Buna göre kalem boyu 9 cm’dir.” İfadesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- A. Doğru bir ifadedir.
- B. Yanlış bir ifadedir.

Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.

EK – E: Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi devamı

3.

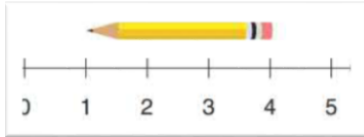


“Yukarıdaki kalemin boyu 4  ve 1  boyuna eşittir.” İfadesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- A. Doğru bir ifadedir.
- B. Yanlış bir ifadedir.

Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.

4.



“Yukarıdaki kalemin boyu 4 cm’dir.” İfadesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- A. Doğru bir ifadedir.
- B. Yanlış bir ifadedir.

Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.

5.



Şekil 1



Şekil 2

“Şekil 1 ve Şekil 2’de aynı kalemler bulunmaktadır. Kalemin boyu büyük ataşla ölçüldüğünde 3, küçük ataşla ölçüldüğünde ise 7 ataş boyuna eşittir. Buna göre Şekil 2’deki kalem daha uzundur.” İfadesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- A. Doğru bir ifadedir.
- B. Yanlış bir ifadedir.

Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.

EK – E: Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi devamı

6. “Büyük birimlerle yapılan ölçüm sonuçları daha büyük olur.” İfadesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- A. Doğru bir ifadedir.
- B. Yanlış bir ifadedir.

Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.

7. “Cetvel ile yapılan ölçüm sırasında aralık yerine çizgiler sayılır.” İfadesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- A. Doğru bir ifadedir.
- B. Yanlış bir ifadedir.

Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.

8. “Uzunluk tahminlerinin 3 cm, 4 cm ya da 5 cm gibi tam sayı olması gerekir. 2,5 cm gibi bir uzunluk tahmini yapılamaz.” İfadesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- A. Doğru bir ifadedir.
- B. Yanlış bir ifadedir.

Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.

EK – E: Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi devamı

9. “Ayşe en sevdiği kalemin uzunluğunu ölçmek istiyor. Önce birim olarak küçük ataşları kullanarak daha sonra iki katı boyundaki ataş kullanarak ölçüm yapıyor. Ölçüm sonucunda büyük ataşla yaptığı ölçünün daha büyük bir sayı olduğunu savunuyor.” Ayşe’nin görüşü hakkında ne düşünüyorsunuz?

A. Doğru bir ifadedir.

B. Yanlış bir ifadedir.

Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.

10. “Alanı bilinen her şeklin çevresi de bilinir. Bir şeklin alanını hesaplayabildiğim ölçüleri kullanarak çevresini de hesaplayabilirim.” İfadesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

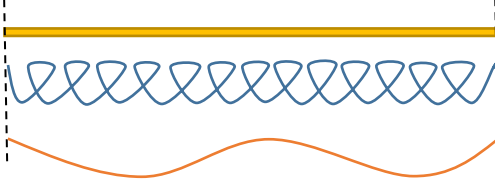
A. Doğru bir ifadedir.

B. Yanlış bir ifadedir.

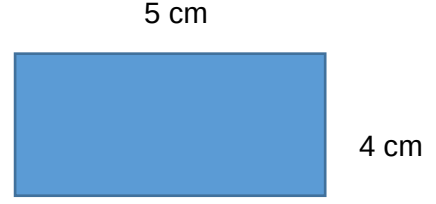
Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.

EK – E: Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi devamı

11.



12.



“Yukarıda bulunan üç telin uzunlukları birbirine eşittir.” İfadesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- A. Doğru bir ifadedir.
- B. Yanlış bir ifadedir.

Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.

“Yukarıdaki şeklin çevresi 9 cm’dir.” İfadesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- A. Doğru bir ifadedir.
- B. Yanlış bir ifadedir.

Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.

EK – E: Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi devamı

13. “Bir geometrik şeklin çevresi ölçülürken farklı iki kenar uzunluğu toplanır.” İfadesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- A. Doğru bir ifadedir.
- B. Yanlış bir ifadedir.

Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.

14. “Çevresi bilinen her şeklin alanı da bilinir.” İfadesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- A. Doğru bir ifadedir.
- B. Yanlış bir ifadedir.

Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.

15.



“Yukarıdaki gibi düzgün olmayan geometrik şekillerin çevre uzunluğu hesaplanamaz.” İfadesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- A. Doğru bir ifadedir.
- B. Yanlış bir ifadedir.

Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.

EK – E: Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi devamı

16.



“Dairelerin çevre uzunluğu hesaplanamaz.” İfadesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- A. Doğru bir ifadedir.
- B. Yanlış bir ifadedir.

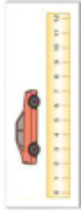
Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız,
gerekliyse örneklerle destekleyiniz.

EK – F: Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi Değerlendirme Ölçütü

Ölçme Konu Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi – Dereceli Puanlama Anahtarı

Bu dereceli puanlama anahtarı Ölçme Konu Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi'ni değerlendirmek için geliştirilmiştir. Öğrencilerin bir sorudan alabileceği en fazla puan 3 olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin sorulara verdiği yanıtları ve puanlama açıklamalarını inceleyip, uygun puanın altında yer alan kutucuğu işaretleyiniz.

Değerlendiricinin Adı Soyadı : _____ Tarih : _____
 Öğrencinin Adı Soyadı : _____ Öğrencinin Testten Aldığı Puan : _____

Soru Numarası	0	1	2	3
1  1. “Yukarıdaki oyuncak arabanın boyu 7 cm’dir.” ifadesi hakkında ne düşünüyorsunuz? A. Doğru bir ifadedir. B. Yanlış bir ifadedir. Siziğniz cevabın nezderniz ağılayınız, gereklyorsa örneklernle destekleyiniz.	A şikkını işaretlenmiştir. (Açıklamanın yapıp yapılmadığı fark etmez) Ya da B şikkı işaretlenmiştir ama yanlış bir açıklama yapılmıştır. Bazı yanlış açıklama örnekleri aşağıda verilmiştir. • Oyuncak arabanın boyu 6 cm’dir. • Ölçüme 0’dan başlanmadığı için ölçüm yapılamaz.	B şikkı işaretlenmiştir ama nedeni yazılmamıştır ya da geçersiz bir neden yazılmıştır. Geçersiz neden aşağıda verilmiştir. • Oyuncak arabanın boyu 7 cm değildir.	B şikkı işaretlenmiştir ama eksik açıklama yapılmıştır. Eksik açıklama örneği aşağıda verilmiştir. • Oyuncak arabanın boyu 2 cm’den kısadır.	B şikkı işaretlenmiştir ve doğru bir açıklama yapılmıştır. Doğru bir açıklama örneği aşağıda verilmiştir. • Oyuncak arabanın ölçümüne 2 cm’den başlanmıştır. Bu nedenle oyuncak arabanın uzunluğu 5 cm’dir.
Bu sayfadan aldığı toplam puan: _____ / 3				

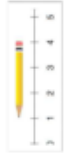
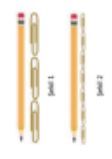
EK – F: Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi Değerlendirme

Ölçütü devamı

Soru Numarası	0	1	2	3
2  “Yukarıdaki yeşil kutular 2 cm, beyaz kutu 1 cm uzunluğundadır. Buna göre kalemin boyu 9 cm’dir.” ifadesi hakkında ne düşünüyorsunuz? A. Doğru bir ifadedir. B. Yanlış bir ifadedir. Seçtiğiniz cevabın geçerliliğini açıklayınız, gerekçenizi örneklerle destekleyiniz.	A şıkkını işaretlenmiştir. (Açıklamanın yapılıp yapılmadığı fark etmez) Ya da B şıkkı işaretlenmiş ama yanlış bir açıklama yapılmıştır. Yanlış açıklama örnekleri aşağıda verilmiştir. • Beyaz kutu yeşil kutudan daha kısadır. Bu yüzden kalemin boyu 9 cm’den daha kısadır.	B şıkkı işaretlenmiş ama nedeni yazılmamıştır ya da geçersiz bir neden yazılmıştır. Geçersiz neden aşağıda verilmiştir. • Kalemin boyu 9 cm değildir.	B şıkkı işaretlenmiş ama eksik açıklama yapılmıştır. Eksik açıklama örneği aşağıda verilmiştir. • Kalemin boyu 9 cm’den uzundur.	B şıkkı işaretlenmiş ve doğru bir açıklama yapılmıştır. Doğru açıklama örneği aşağıda verilmiştir. • Kutular aralıklı koyulduğu için kalemin boyu bu bilgilerle ölçülemez.
3  “Yukarıdaki kalemin boyu 4 cm, beyaz kutu 1 cm uzunluğundadır. Buna göre kalemin boyu 4 cm’dir.” ifadesi hakkında ne düşünüyorsunuz? A. Doğru bir ifadedir. B. Yanlış bir ifadedir. Seçtiğiniz cevabın geçerliliğini açıklayınız, gerekçenizi örneklerle destekleyiniz.	A şıkkını işaretlenmiştir. (Açıklamanın yapılıp yapılmadığı fark etmez)	B şıkkı işaretlenmiş ama nedeni yazılmamıştır ya da geçersiz bir neden yazılmıştır. Geçersiz neden aşağıda verilmiştir. • Kalemin boyu 4 cm ve 1 cm boyuna eşit değildir.	B şıkkı işaretlenmiş ama eksik açıklama yapılmıştır. Eksik açıklama örneği aşağıda verilmiştir. • Kalemin boyu 4 cm ve 1 cm boyundan uzundur.	B şıkkı işaretlenmiş ve doğru bir açıklama yapılmıştır. Doğru bir açıklama örneği aşağıda verilmiştir. • Kutular aralıklı koyulduğu için kalemin boyu bu bilgilerle ölçülemez.
Bu sayfadan aldığı toplam puan: _____ / 6				

EK – F: Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi Değerlendirme

Ölçütü devamı

Soru Numarası	0	1	2	3
4  4. Yukarıdaki kalemnin boyu 4 cm'dir." İfadesi hakkında ne düşünüyorsunuz? A. Doğru bir ifadedir. B. Yanlış bir ifadedir. Seçtiğiniz cevabın nedeniyi açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.	A şıkkını işaretlenmiştir. (Açıklamanın yapıp yapılmadığı fark etmez) ☐	B şıkkı işaretlenmiş ama nedeni yazılmamış ya da geçersiz bir neden yazılmıştır. Geçersiz neden aşağıda verilmiştir. Kalemnin boyu 4 cm değildir. ☐	B şıkkı işaretlenmiş ama eksik açıklama yapılmıştır. Eksik açıklama örneği aşağıda verilmiştir. Kalemnin boyu 4 cm'den kısadır. ☐	B şıkkı işaretlenmiş ve doğru bir açıklama yapılmıştır. Doğru bir açıklama örneği aşağıda verilmiştir. - Kalemnin boyu ölçülürken cetvelin 0 noktası yerine 1 noktasından başlanmıştır. Bu nedenle, kalemnin boyu 4 cm değil 3 cm'dir. - Cetvelle ölçüm yapılırken çizgiler değil aralıklar sayılmalıdır. Bu nedenle kalemnin boyu 3 cm'dir. ☐
5  5. "Şekil 1 ve Şekil 2'de aynı kalemler bulunmaktadır. Kalemnin boyu büyük atıp ölçüldüğünde 3, küçük atıp ölçüldüğünde ise 7 cm'ye kadar farklı olur." İfadesi hakkında ne düşünüyorsunuz? A. Doğru bir ifadedir. B. Yanlış bir ifadedir. Seçtiğiniz cevabın nedeniyi açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.	A şıkkını işaretlenmiştir. (Açıklamanın yapıp yapılmadığı fark etmez) Ya da B şıkkı işaretlenmiş ama yanlış bir açıklama yapılmıştır. Yanlış açıklama örnekleri aşağıda verilmiştir. Hangi kalemnin boyunun daha uzun/kısa olduğunu bilemeyiz. ☐	B şıkkı işaretlenmiş ama eksik açıklama yapılmıştır. Eksik açıklama örneği aşağıda verilmiştir. İki kalemnin boyu aynıdır. ☐	B şıkkı işaretlenmiş ve doğru bir açıklama yapılmıştır. Doğru bir açıklama örneği aşağıda verilmiştir. İki kalemde aynı olduğu için boyları eşittir. Küçük atışın boyu büyük atışa göre daha kısa olduğu için kalemnin boyunu ölçerken daha çok küçük atış kullanılması gerekir. ☐	B şıkkı işaretlenmiş ve doğru bir açıklama yapılmıştır. Doğru bir açıklama örneği aşağıda verilmiştir. İki kalemde aynı olduğu için boyları eşittir. Küçük atışın boyu büyük atışa göre daha kısa olduğu için kalemnin boyunu ölçerken daha çok küçük atış kullanılması gerekir. ☐

Bu sayfadan aldığı toplam puan: ____ / 6

EK – F: Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi Değerlendirme

Ölçütü devamı

Soru Numarası	0	1	2	3
6 6. "Büyük birimlerle yapılan ölçüm sonuçları daha büyük olur." ifadesi hakkında ne düşünüyorsunuz? A. Doğru bir ifadedir. B. Yanlış bir ifadedir. Seçtiğiniz cevabın <u>nedenini</u> açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.	A şıkkını işaretlenmiştir. (Açıklamanın yapıp yapılmadığı fark etmez) Ya da B şıkkı işaretlenmiş ama yanlış bir açıklama yapılmıştır. Yanlış açıklama örnekleri aşağıda verilmiştir. Hangi kalemin boyunun daha uzun/kısa olduğunu bilemeyiz. • Hangi sonucun daha büyük olacağını bilemeyiz.	B şıkkı işaretlenmiş ama nedeni yazılmamış ya da geçersiz bir neden yazılmıştır. Geçersiz neden aşağıda verilmiştir. • Daha büyük olmaz.	B şıkkı işaretlenmiş ama eksik açıklama yapılmıştır. Eksik açıklama örneği aşağıda verilmiştir. • Ölçülen nesnenin boyu aynıdır.	B şıkkı işaretlenmiş ve doğru bir açıklama yapılmıştır. Doğru açıklama örneği aşağıda verilmiştir. • Ölçülen nesne aynı olduğu için boyları eşittir. Sadece küçük birimlerle yapılan ölçümler sırasında daha çok fazla küçük birim kullanılması gerekir. Daha çok küçük birim kullanılması nesnenin daha uzun olduğu anlamına gelmez.
7 7. "Cetvel ile yapılan ölçüm sırasında aralık yerine çizgiler sayılır." ifadesi hakkında ne düşünüyorsunuz? A. Doğru bir ifadedir. B. Yanlış bir ifadedir. Seçtiğiniz cevabın <u>nedenini</u> açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.	A şıkkını işaretlenmiştir. (Açıklamanın yapıp yapılmadığı fark etmez)	B şıkkı işaretlenmiş ama nedeni yazılmamıştır.	B şıkkı işaretlenmiş ama eksik açıklama yapılmıştır. Eksik açıklama örneği aşağıda verilmiştir. • Cetvelle yapılan ölçümlerde ölçümlerde aralık sayılmazsa doğru ölçüm yapılmaz.	B şıkkı işaretlenmiş ve doğru bir açıklama yapılmıştır. Doğru bir açıklama örneği aşağıda verilmiştir. • Cetvelle yapılan ölçümlerdeki ilk çizgi başlangıç noktasını belirlemekte ve cm değeri bulunmamaktadır. Cetvelde her iki çizgi arası 1 cm'dir. Bu nedenle ölçüm sırasında çizgi değil aralık sayılmalıdır.
Bu sayfadan aldığı toplam puan: ____ / 6				

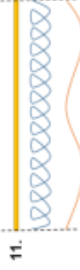
EK – F: Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi Değerlendirme

Ölçütü devamı

Soru Numarası	0	1	2	3
8 8. "Uzunluk tahminlerin 3 cm, 4 cm ya da 5 cm gibi tam sayı olması gerekir. 2,5 cm gibi bir uzunluk tahmini yapılamaz." ifadesi hakkında ne düşünüyorsunuz? A. Doğru bir ifadedir. B. Yanlış bir ifadedir. Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.	A şıkkını işaretlenmiştir. (Açıklamanın yapıp yapılmadığı fark etmez) ☐	B şıkkı işaretlenmiş ama nedeni yazılmamış ya da geçersiz bir neden yazılmıştır. Geçersiz neden aşağıda verilmiştir. Uzunluk tahminlerinin tam sayılı olması gerekmez. ☐	B şıkkı işaretlenmiş ama eksik açıklama yapılmıştır. Eksik açıklama örneği aşağıda verilmiştir. Uzunluk tahminleri tam sayı olmak zorunda değildir. 1,5 m gibi ondalık sayılı uzunluk tahminleri de yapılabilir. ☐	B şıkkı işaretlenmiş ve doğru bir açıklama yapılmıştır. Doğru bir açıklama örneği aşağıda verilmiştir. Ölçülen kalemler aynı olduğu için boyları eşittir. Küçük ataşın boyu büyük ataşa göre daha kısa olduğu için kalemin boyunu ölçerken daha çok küçük ataş kullanılması gerekir. ☐
9 9. "Ayşe en sevdiği kalemin uzunluğunu ölçmek istiyor. Önce birim olarak küçük atışları kullanarak daha sonra iki katı boyundaki atış kullanarak ölçüm yapıyor. Ölçüm sonucunda büyük atışla yaptığı ölçünün daha büyük bir sayı olduğunu savunuyor." Ayşe'nin görüşü hakkında ne düşünüyorsunuz? A. Doğru bir ifadedir. B. Yanlış bir ifadedir. Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.	A şıkkını işaretlenmiştir. (Açıklamanın yapıp yapılmadığı fark etmez) Ya da B şıkkı işaretlenmiş ama yanlış bir açıklama yapılmıştır. Yanlış açıklama örnekleri aşağıda verilmiştir. Hangi kalemin daha uzun/kısa olduğunu bilemeyiz. ☐	B şıkkı işaretlenmiş ama nedeni yazılmamıştır. ☐	B şıkkı işaretlenmiş ama eksik açıklama yapılmıştır. Eksik açıklama örneği aşağıda verilmiştir. Kalemin boyu değişmez. ☐	B şıkkı işaretlenmiş ve doğru bir açıklama yapılmıştır. Doğru bir açıklama örneği aşağıda verilmiştir. Ölçülen kalemler aynı olduğu için boyları eşittir. Küçük ataşın boyu büyük ataşa göre daha kısa olduğu için kalemin boyunu ölçerken daha çok küçük ataş kullanılması gerekir. ☐
Bu sayfadan aldığınız toplam puan: _____ / 6				

EK – F: Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi Değerlendirme

Ölçütü devamı

Soru Numarası	0	1	2	3
10 10. "Alanı bilinen her şeklin çevresi de bilinir. Bir şeklin alanını hesaplayabildiğim ölçülerini kullanarak çevresini de hesaplayabilirim." İfadesi hakkında ne düşünüyorsunuz? A. Doğru bir ifadedir. B. Yanlış bir ifadedir. Seçtiğiniz cevabın doğruluğunu açıklayınız, gerekçenizi örneklerle destekleyiniz.	A şıkkını işaretlenmiştir. (Açıklamanın yapıp yapılmadığı fark etmez) ☐	B şıkkı işaretlenmiş ama nedeni yazılmamış ya da geçersiz bir neden yazılmıştır. Geçersiz nedeni verilmiştir. Alanı bilinen her şeklin çevresi de bilinmez. ☐	B şıkkı işaretlenmiş ama eksik açıklama yapılmıştır. Eksik açıklama örneği aşağıda verilmiştir. Alan ve çevre formülleri birbirlerinden farklıdır. ☐	B şıkkı işaretlenmiş ve doğru bir açıklama yapılmıştır. Doğru bir açıklama örneği aşağıda verilmiştir. - Sadece alanı bilinen bir üçgenin çevresi bilinemez. - Bir geometrik şeklin çevre uzunluğunu hesaplamak için kenar uzunluklarını toplamamız gerekmektedir. Fakat şeklin alanını hesaplayabilmemiz için yükseklik bilgisinin bilinmesi şarttır. Birbirine dik kenarları bulunan geometrik şekillerde yükseklik bilinse de her geometrik şeklin kenarları birbirine dik olmayabilir. Bu nedenler, alanı bilinen her şeklin çevresi bilinmez. ☐
11  11. "Yukarıda bulunan uç telin uzunlukları birbirine eşittir." İfadesi hakkında ne düşünüyorsunuz? A. Doğru bir ifadedir. B. Yanlış bir ifadedir. Seçtiğiniz cevabın doğruluğunu açıklayınız, gerekçenizi örneklerle destekleyiniz.	A şıkkını işaretlenmiştir. (Açıklamanın yapıp yapılmadığı fark etmez) Ya da B şıkkı işaretlenmiş ama yanlış bir açıklama yapılmıştır. Yanlış açıklama örnekleri aşağıda verilmiştir. - Hangi telin daha uzun/kısa olduğunu bilemeyiz. - Ortadaki ve en alttaki tellerin uzunluklarını hesaplayamayız. ☐	B şıkkı işaretlenmiş ama geçersiz bir neden yazılmıştır. Geçersiz nedeni verilmiştir. - Üç telin uzunlukları eşit değildir. - Hepsinin uzunluğu farklıdır. ☐	B şıkkı işaretlenmiş ama eksik açıklama yapılmıştır. Eksik açıklama örneği aşağıda verilmiştir. En üstteki tel daha kısadır. ☐	B şıkkı işaretlenmiş ve doğru bir açıklama yapılmıştır. Doğru bir açıklama örneği aşağıda verilmiştir. Ortada ve aşağıda bulunan teller büküldüğü için tellerin başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki mesafe tellerin uzunluğunu ölçmek için kullanılamaz. Bu iki tel en üstteki telden daha uzundur. ☐
Bu sayfadan aldığı toplam puan: _____ / 6				

EK – F: Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi Değerlendirme

Ölçütü devamı

Soru Numarası	0	1	2	3
12  5 cm 4 cm 12. "Yukarıdaki şeklin çevresi 9 cm'dir." ifadesi hakkında ne düşünüyorsunuz? A. Doğru bir ifadedir. B. Yanlış bir ifadedir. Seçtiğiniz cevabın <u>nedenini</u> açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.	A şıkkını işaretlenmiştir. (Açıklamanın yapılıp yapılmadığı fark etmez) Ya da B şıkkı işaretlenmiş ama yanlış bir açıklama yapılmıştır. Yanlış açıklama örnekleri aşağıda verilmiştir. • Şeklin çevresini 20 birimdir.	B şıkkı işaretlenmiş ama nedeni yazılmamıştır.	B şıkkı işaretlenmiş ama açıklama Eksik yapılmıştır. Eksik açıklama örneği aşağıda verilmiştir. • Şeklin çevresi 14 birimden fazladır.	B şıkkı işaretlenmiş ve doğru bir açıklama yapılmıştır. Doğru bir açıklama örneği aşağıda verilmiştir. • Şeklin çevre uzunluğu 18 cm'dir. • Çevre uzunluğu hesaplanırken bütün kenar uzunluğu toplanmalıdır.
13 13. "Bir geometrik şeklin çevresi ölçülürken farklı iki kenar uzunluğu toplanır." ifadesi hakkında ne düşünüyorsunuz? A. Doğru bir ifadedir. B. Yanlış bir ifadedir. Seçtiğiniz cevabın <u>nedenini</u> açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.	A şıkkını işaretlenmiştir. (Açıklamanın yapılıp yapılmadığı fark etmez)	B şıkkı işaretlenmiş ama nedeni yazılmamıştır.	B şıkkı işaretlenmiş ama açıklama Eksik yapılmıştır. Eksik açıklama örneği aşağıda verilmiştir. • Çevre uzunluğunu bu şekilde bulamayız.	B şıkkı işaretlenmiş ve doğru bir açıklama yapılmıştır. Doğru bir açıklama örneği aşağıda verilmiştir. • Çevre uzunluğunu bulabilmek için bütün kenarların toplanması gerekir.
Bu sayfadan aldığı toplam puan: ____ / 6				

EK – F: Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi Değerlendirme

Ölçütü devamı

Soru Numarası	0	1	2	3
14 14. "Çevresi bilinen her şeklin alanı da bilinir." ifadesi hakkında ne düşünüyorsunuz? A. Doğru bir ifadedir. B. Yanlış bir ifadedir. Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.	A şıkkını işaretlenmiştir. (Açıklamanın yapıp yapılmadığı fark etmez) ☐	B şıkkı işaretlenmiş ama nedeni yazılmamıştır. ☐	B şıkkı işaretlenmiş ama Eksik açıklama verilmiştir. • Alan ve çevre formülleri birbirlerinden farklıdır. ☐	B şıkkı işaretlenmiş ve doğru bir açıklama yapılmıştır. Doğru bir açıklama örneği aşağıda verilmiştir. • Bir geometrik şeklin çevre uzunluğunu hesaplamak için kenar uzunluklarını toplamamız gerekmektedir. Fakat şeklin alanını hesaplayabilmemiz için yükseklik bilgisinin bilinmesi şarttır. Birbirine dik kenarları bulunan geometrik şekillerde yükseklik bilinse de her geometrik şeklin kenarları birbirine dik olmayabilir. Bu nedenler, çevresi bilinen her şeklin alanı bilinmez. • Sadece alanı bilinen bir üçgenin çevresi bilinemez. ☐
15 15.  "Yukarıdaki gibi düzgün olmayan geometrik şekillerin çevre uzunluğu hesaplanamaz." ifadesi hakkında ne düşünüyorsunuz? A. Doğru bir ifadedir. B. Yanlış bir ifadedir. Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.	A şıkkını işaretlenmiştir. (Açıklamanın yapıp yapılmadığı fark etmez) ☐	B şıkkı işaretlenmiş ama nedeni yazılmamıştır. ☐	B şıkkı işaretlenmiş ama Eksik açıklama verilmiştir. • Her şeklin çevresi hesaplanabilir. ☐	B şıkkı işaretlenmiş ve doğru bir açıklama yapılmıştır. Doğru bir açıklama örneği aşağıda verilmiştir. • Bir şeklin çevresinin hesaplanabilmesi için düzgün olması gerekmez. Her geometrik şeklin çevresi formüllerle veya bir ip yardımıyla hesaplanabilir. (İp ile o şeklin çevresi kaplandıktan sonra ipin uzunluğu şeklin çevresine eşit olacaktır. Böylece şekillerin çevrelerini hesaplayabiliriz.) ☐
Bu sayfadan aldığı toplam puan: _____ / 6				

EK – F: Ölçme Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları Testi Değerlendirme

Ölçütü devamı

Soru Numarası	0	1	2	3
16 16.  "Dairelerin çevre uzunluğu hesaplanamaz." ifadesi hakkında ne düşünüyorsunuz? A. Doğru bir ifadedir. B. Yanlış bir ifadedir. Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız, gerekiyorsa örneklerle destekleyiniz.	A şıkkını işaretlenmiştir. (Açıklamanın yapıp yapılmadığı fark etmez) ☐	B şıkkı işaretlenmiş ama nedeni yazılmamıştır. ☐	B şıkkı işaretlenmiş ama eksik açıklama yapılmıştır. Eksik açıklama örneği aşağıda verilmiştir. • Çevre formülü ile hesaplanır. ☐	B şıkkı işaretlenmiş ve doğru bir açıklama yapılmıştır. Doğru bir açıklama örneği aşağıda verilmiştir. • Bir şeklin çevresini hesaplayabilmemiz için şeklin düz çizgilerden oluşması gerekmez. Dairelerin ya da eğrilerin de çevresi hesaplanabilir. Örneğin bir ip ile o şeklin çevresi kaplandıktan sonra ipin uzunluğu şeklin çevresine eşit olacaktır. Böylece dairelerin çevresini hesaplayabiliriz. ☐
Bu sayfadan aldığı toplam puan: _____ / 3				
<u>TESTTEN ALDIĞI TOPLAM PUAN:</u> _____ / 48				

EK - G: Öğrenciler İçin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Araştırma Konusu: Etkileşimli artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilkokul 4. Sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki ölçme öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesine ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi

Sınıf: 4. Sınıf

Görüşmeci: Arş. Gör. Sena ÖLÇER

Süre: 8-10 dakika

GİRİŞ

Bu görüşme sırasındaki amacım 8 hafta boyunca kullandığımız artırılmış gerçeklik uygulamaları hakkında görüşlerini almaktır. Görüşme sırasında söylediğin her şey gizli tutulacaktır. Görüşme yaklaşık 8-10 dakika sürecektir.

GÖRÜŞME SORULARI

1. Artırılmış gerçeklik uygulamaları boyunca neler hissettin?
2. Artırılmış gerçeklik uygulamaları sana neler kazandırmış olabilir?
 - Uygulama sırasında yeni şeyler fark ettin mi?
 - Daha önce yanlış bildiğin bir bilgi olduğunu fark ettin mi?
3. Artırılmış gerçeklik uygulamaları derse karşı tutumunu değiştirdi mi? Nasıl değiştirdi?

EK - H: Sınıf Öğretmeni İçin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Araştırma Konusu: Etkileşimli artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilkokul 4. Sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki ölçme öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesine ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi

Sınıf: 4. Sınıf

Görüşmeci: Arş. Gör. Sena ÖLÇER

Süre: 8-10 dakika

GİRİŞ

Bu görüşme sırasındaki amacım 8 hafta boyunca kullandığımız artırılmış gerçeklik uygulamaları hakkında görüşlerinizi almaktır. Görüşme sırasında söylediğin her şey gizli tutulacaktır. Görüşme yaklaşık 8-10 dakika sürecektir.

GÖRÜŞME SORULARI

1. 8 haftalık uygulama sürecini nasıl değerlendirirsiniz?
2. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin kavram yanlışlarını giderme konusunda etkili olacağını düşünüyor musunuz? Neden?
3. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının değişmesinde etkili olacağını düşünüyor musunuz? Neden?

EK - I: 1, 2 ve 3. Hafta Uygulama Dersi Planı

Ders: Matematik Sınıf: 4. Sınıf Süre: 6 Ders Saati (3 Hafta)	Öğrenme Alanı: Ölçme Hazırlayan: Sena Ölçer
Amaç: Bu ders ile öğrencilerin tahmin etme becerileri geliştirme ve günlük hayatta kullanabilmelerini sağlamak, uzunluk ölçümü ile ilgili problem çözme becerilerini geliştirmek ve matematik alt öğrenme alanlarına yönelik farkındalık kazandırmak amaçlanmıştır.	
Kazanım/lar	• M.4.3.1.3. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder. • M.4.3.1.4. Uzunluk ölçme birimlerinin kullanıldığı en çok üç işlem gerektiren problemleri çözer.
Öğrenme- Öğretme Yöntem ve Teknikleri	• Beyin Fırtınası • Tahmin Etme • Teknoloji Kullanımı (Artırılmış Gerçeklik)
Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç ve Gereçler	• Qr Code Tarayıcısı • CoSpace
Diğer Dersler ve Ara Disiplinlerle İlişkilendirme	• T.4.2.2. Hazırlıksız konuşmalar yapar. • T.4.3.6 Okuma stratejilerini uygular. • T.4.3.25. Yönergeleri kavrar

EK - I: 1, 2 ve 3. Hafta Uygulama Dersi Planı devamı

Öğrenme – Öğretme Süreci	GİRİŞ - Dikkat Çekme: Öğrencilerden kendi ülkelerini hayal etmeleri istenir. Bu ülkede hangi dilin konuşulduğu, fiziki özelliklerinin ne olduğu gibi ülkenin betimlenmesini sağlayacak sorular sorulur. Ardından, bugün artırılmış gerçeklik sayesinde Matematik Ülkesi'ne gidileceği söylenir ve Ek 1.1'de yer alan kare kod öğrenciler ile paylaşılır. Öğrenciler bu karekodu okutarak oyuna dahil olurlar. CoSpace'de hazırlanan etkinlik açılır, isteyen öğrenciler dersteki adımları takip etmek şartıyla kendi telefonundan/tabletinden bu uygulamayı açabilirler. (https://edu.cospaces.io /USC-UPU) . Etkinlik, Ölçme Şehri'nin içini gösteren sahneye kadar izletilir. (Etkinlik iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama animasyon aşamasıdır. Öğrenciler bu aşamada sadece karakteri izler. İkinci aşama ise oyun aşamasıdır. Bu aşamada öğrenciler verilen yönergelerle hareket eder.) - Güdüleme/Gözden Geçirme: Kahramanımız Bobo, “Siz de günlük hayatınızda ölçüm yapıyor musunuz?” diye sorduktan sonra animasyon durur. Öğrencilere yöneltilen bu soru hakkında konuşulur. Tahmin etme becerisinin günlük hayatta kullanmamızın neden önemli olduğu sorulur. Ardından aşağıdaki açıklama yapılır. “Günlük hayatta farkında olmadan birçok kez tahmin yaparız. Günümüzü planlarken işlerimizin bitiş saatini, kalkış saatimizi veya yatış saatimizi tahmini olarak belirleriz. Aynı zamanda birçok uzunluk tahmini de yaparız. Örneğin, pandemi sürecinde insanlarla aramıza 1 buçuk metre veya 3 adım mesafe koymamız isteniyor fakat elimizde metre ile gezmediğimiz için bu mesafeyi tahmini olarak ayarlıyoruz. Aynı zamanda, arabayı park etmek isteyen bir kişi park yerindeki nesnelere çarpmamak için araba ve nesneler arasındaki mesafeyi tahmin eder. Basketbol oynayan bir kişi basket atmak için pota ile top arasındaki mesafeyi tahmin eder ve atışını bu tahmine göre yapar.” Bu ders sonrasında daha doğru tahminler yapabilecekleri söylenerek ekrandaki panel kapatılır ve animasyona devam edilir.
--	---

EK - I: 1, 2 ve 3. Hafta Uygulama Dersi Planı devamı

Öğrenme – Öğretme Süreci	• KEŞFETME: Açıklama: Karakterimiz Sizin de doğru tahminler yapabilmek için kullandığınız bir strateji var mı? dedikten sonra animasyon durur. Öğrencilere tahmin ederken nasıl bir yol izlediklerini sorar. Bu aşamada öğrencileri yönlendirmek için bir nesnenin boyunu tahmin ederken standart olan ölçü birimleri mi yoksa standart olmayan ölçü birimleri mi kullandıkları sorulur. Daha sonra, öğrencilerin konuyu detaylandırabilmesi için aşağıda belirtilen örnek olaylar üzerinden yönlendirici sorular sorulur. 1) Kırtasiyeye gittiğinizi hayal edin. Yaptığınız resmi aşmak için bir çerçeve almak istiyorsunuz. Çerçeveyi alırken boyutlarının yazmadığını fark ediyorsunuz. Çerçevenin boyunu hangi ölçü birimini kullanarak tahmin edersiniz? 2) Pandemi sürecinde ekmek almak için markete gittiğinizi düşünün. Ekmek sırasında önünüzdeki kişi ile aranızdaki standart olan sosyal mesafeyi hangi ölçü birimini kullanarak tahmin edersiniz? 3) Yemek masasında tuzluk ile aranızda olan mesafeyi tahmin ederken hangi ölçü birimini kullanırsınız? Bu kullandığınız ölçü biriminde tahmininizin doğru çıkması için baz aldığınız bir eşya veya başka bir şey var mı? Burada öğrencilerden tahminlerini karış ölçüsü veya boy ölçüsü gibi belirli bir ölçü ile karşılaştırmaları beklenir. Daha sonra aşağıda belirtilen açıklama yapılır. "Tahmininizin doğru çıkması için kendimize referans uzunluğu belirlemeliyiz. Örneğin 20 cm'lik bir cetveli referans olarak belirlersek sofrada tuzluk bana kaç tane cetvel uzaklığında diye kendimize sorabilirim. Bu sayede daha doğru bir tahmin yapmış oluruz. Bunun için her bir standart ölçü biriminde kendimize referans belirlemeliyiz. Örneğin, eğer metre cinsinden bir tahmin yapacaksam uzaklığı kendi boyum ile santimetre cinsinden bir ölçüm yapacaksam karış boyum ile karşılaştırabilirim." Bu açıklamadan sonra her öğrencinin kendine santimetre ve metre cinsinden bir referans ölçüsü belirlemesi istenir
--	--

EK - I: 1, 2 ve 3. Hafta Uygulama Dersi Planı devamı

Öğrenme – Öğretme Süreci	- Ara Geçiş: Sahne 7'nin sonuna kadar izletilir. Karakterimize yardım etmek isteyip istemedikleri sorulur. (Not: Yardım etmek istemeyen öğrencilere "Biri yardım isterse ve istediği yardım bizim kötülüğümüze değilse, elimizden geleni yapmalıyız" diye açıklama yapılır. – Değerler Eğitimi) - Derinleştirme: Sahnenin başında öğrencilere Ek 1.2'de yer alan kontrol listesi dağıtılır. Market sahnesinde 6 tane yiyecek/içecek bulunmaktadır. Bu malzemeleri almak için üzerlerine tıklamaları gerekmektedir. Her malzeme almak için karşısına çıkan soruya doğru tahminde bulunmaları gerekmektedir. Bu oyun sırasında aşağıdaki adımlar izlenir. - Sınıfça bir malzeme belirlenir ve üzerine tıklanır. - Çıkan soru sesli bir şekilde okunur. - Öğrencilere düşünmeleri için 10 saniye verilir. - Kendi telefonundan veya tabletinden giren öğrenciler karşısına çıkan soruyu kendi cevaplarına göre işaretlerler. Öğretmenin bilgisayarından takip eden öğrenciler ile oylama yapılarak bir cevap belirlenir. - Tahminler kontrol edilir. - Kontrol listeleri doldurulur. 6 malzeme tamamlandıktan sonra çıkış yapmak için kapıya tıklanır ve karşısına bir tahmin problemi çıkar. Öğrencilere bu problemi çözmeleri için 3 dakika verilir. Ardından "Boşluk" tuşuna basılarak problemin cevabı işaretlenir. Çözümü görmek için ise problemin üzerine basılır. - Özetleme: Bu oyun sırasında en çok beğendikleri, en çok etkilendikleri ve daha az sevdikleri yerler sorulur.
--	---

EK - I: 1, 2 ve 3. Hafta Uygulama Dersi Planı devamı

Öğrenme – Öğretme Süreci	- Tekrar Güdüleme: Bugün öğrendikleri referans uzunluk terimi ve yaptıkları pratik sayesinde günlük hayatta yapacakları tahminlerin daha doğru olacağı vurgulanır. SONUÇ/ÖLÇME DEĞERLENDİRME - Öğrenme Etkinliklerine Yönelik Ölçme ve Değerlendirme: Öğrencilerin derinleştirme aşamasında doldurduğu kontrol listeleri ve 2 haftalık süreci değerlendirdikleri bir poster hazırlamaları istenir. Bu posterde uygulama özeti, öğrendikleri kavramlar, uygulama sürecinde en çok dikkatlerini çeken kısım gibi bilgiler yer almaktadır. Öğrenciler hazırladıkları posterini sınıf arkadaşlarına sunarlar. Öğrencilerin kontrol listeleri toplanarak Ek I.3’de yer alan ölçme ve değerlendirme aracına not edilir.
Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Derse girmeden önce öğrencilerin tabletlerine Qr-Code Tarayıcısı indirmeleri istenir. Bunun için dersten önce Ek I.4’te yer alan izlençe paylaşılır.

EK - I.1 – CoSpace Uygulaması İçin Gerekli Olan Kare Kod

EK - I.2 – Öz Değerlendirme Kontrol Listesi

Muz	İlk tahminde sepete ekledik ☐	İkinci tahminde sepete ekledik ☐	Üçüncü veya dördüncü tahminde sepete ekledik ☐
Balkabağı	İlk tahminde sepete ekledik ☐	İkinci tahminde sepete ekledik ☐	Üçüncü veya dördüncü tahminde sepete ekledik ☐
Domates	İlk tahminde sepete ekledik ☐	İkinci tahminde sepete ekledik ☐	Üçüncü veya dördüncü tahminde sepete ekledik ☐
Peynir	İlk tahminde sepete ekledik ☐	İkinci tahminde sepete ekledik ☐	Üçüncü veya dördüncü tahminde sepete ekledik ☐
Süt	İlk tahminde sepete ekledik ☐	İkinci tahminde sepete ekledik ☐	Üçüncü veya dördüncü tahminde sepete ekledik ☐
Yumurta	İlk tahminde sepete ekledik ☐	İkinci tahminde sepete ekledik ☐	Üçüncü veya dördüncü tahminde sepete ekledik ☐

EK - I.3 – Ölçme ve Değerlendirme Formu

Poster İçin Ölçme ve Değerlendirme Aracı

Öğrencilerin Adı-Soyadı:

Tarih:

Gözlemleyen:

	3 (Tamamen)	2 (Kısmen)	1 (Hiç)
Konuya ilişkin öğrenilen kavramlara yer verilmiştir.			
Öğrenilen kavramlar açıklanmış ve örneklerle desteklenmiştir.			
Derste yapılan etkinlikler özetlenmiştir.			

Yorum:

EK - I.4 – Qr-Code Tarayıcısı İzlenesi**Sevgili Öğrencilerim,**

..... tarihinde yapacağımız etkinlik için tabletlerinize “Qr Code Tarayıcısı” indirmeniz gerekmektedir. Derse gelmeden önce aşağıdaki adımları izleyerek uygulamayı tabletinize indirme işlemini gerçekleştirebilirsiniz.

1. Tabletinizin uygulama indirme kısmına giriniz. (App Store veya Play Store)
2. Arama kısmına “Qr Code Tarayıcısı” yazınız.
3. Çıkan uygulamayı telefonunuza indiriniz.

EK – İ: 4. Hafta Uygulama Dersi Planı

Ders: Matematik Sınıf: 4. Sınıf Süre: 2 Ders Saati (1 Hafta)	Öğrenme Alanı: Ölçme Hazırlayan: Sena Ölçer
Kazanım/lar	M.4.3.1.1. Standart uzunluk ölçme birimlerinden milimetrenin kullanım alanlarını belirtir
Öğrenme- Öğretme Yöntem ve Teknikleri	- Beyin Fırtınası - Tahmin Etme - Teknoloji Kullanımı (Artırılmış Gerçeklik)
Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç ve Gereçler	- Qr Code Tarayıcısı - CoSpace
Diğer Dersler ve Ara Disiplinlerle İlişkilendirme	- T.4.2.2. Hazırlıksız konuşmalar yapar. - T.4.3.6 Okuma stratejilerini uygular. - T.4.3.25. Yönergeleri kavrar
Öğrenme – Öğretme Süreci	GİRİŞ <u>Dikkat Çekme:</u> Dersin başında sınıf 10 gruba ayrılır. Bu derste artırılmış gerçeklik sayesinde geçen ders deneyimledikleri Matematik Ülkesi'ne gidileceği söylenir ve ekrana Ek İ.1'de yer alan kare kod yansıtılır. Öğrenciler buradaki kodu okutarak uygulamaya giriş yapar. Bütün öğrencilerin aynı adımda olmasını sağlayabilmek için öğretmen etkinliği akıllı tahtada da açar (https://edu.cospaces.io/LST-RUV) ve öğrencilerin etkinliği buradan da takip etmeleri istenir. Etkinlik, Ölçme Şehri'nin içini gösteren sahneye kadar izletilir.

EK – İ: 4. Hafta Uygulama Dersi Planı devamı

Öğrenme – Öğretme Süreci	(Etkinlik iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama animasyon aşamasıdır. Öğrenciler bu aşamada sadece karakteri izler. İkinci aşama ise oyun aşamasıdır. Bu aşamada öğrenciler verilen yönergelerle göre hareket eder.) • <u>Güdüleme/Gözden Geçirme:</u> Kahramanımız Bobo, çarşıya geldiğinde animasyon öğrencilerin yönlendirmesi ile devam edecektir. Bu aşamada öğrencilere aşağıdaki sorular sorulur. 1. Sizce bir şeyler almak için ne gibi sorular soracaklar? 2. Geçen ders yaptığımız etkinlikleri hatırlıyor musunuz? Orada ne tarz sorular sorulmuş? 3. Bu ölçme şehrinin belediye başkanı siz olsaydınız bu şehri nasıl organize ederiniz? Binaların konumunu ve mimarisini inceleyiniz. Ölçme şehrinin çarşısına uygun özellikler taşıyor mu? KEŞFETME • <u>Açıklama:</u> Öğrencilere gözden geçirme kısmında sorulan soruları içeren bir etkinlik kâğıdı dağıtılır ve her gruptan etkinlik kâğıdının A kısmını yapmaları istenir (Ek İ.2). Grup arkadaşları ile bu etkinlik kâğıdını doldurmaları istenir. Ardından etkinlik kâğıdında yer alan sorular sınıfça tartışılır. 1. Ölçme birimleri nelerdir? 2. Bir nesnenin uzunluğunu tanımlarken hangi terimler kullanıyoruz? 3. Santimetreden başka ölçme birimimiz var mıdır? Varsa nelerdir? 4. Bu birimleri nerelerde kullanırız? 5. Her uzunluğu aynı birimle ölçmek uygun mudur? Neden? • <u>Derinleştirme:</u> Öğrencilerden bu etkinlikte Etkinlik kâğıdının B kısmını doldurmaları istenir. Bu etkinlikte her grubun çarşı sahnesinde yer alan bir dükkâna girmeleri ve bu dükkândaki her üründen birer tane almaları gerekmektedir. • <u>Özetleme:</u> Bu oyun sırasında en çok beğendikleri, en çok etkilendikleri ve daha az sevdikleri yerler sorulur.
--	--

EK – İ: 4. Hafta Uygulama Dersi Planı devamı

Öğrenme – Öğretme Süreci	SONUÇ/ÖLÇME DEĞERLENDİRME • <u>Bireysel Öğrenme Etkinliklerine Yönelik Ölçme ve Değerlendirme:</u> Her grup derinleştirme aşamasında doldurduğu Etkinlik kâğıtlarındaki bilgilerden yararlanarak bu süreçte neler yaptıklarına ve eler öğrendiklerine ilişkin bir poster hazırlarlar. Hazırlanan bu posterler toplanır ve öğretmen tarafından Ek İ.3'te yer alan ölçme değerlendirme ölçütüne göre değerlendirilir.
-------------------------------------	--



EK – İ.1 – CoSpace Uygulaması İçin Gerekli Olan Kare Kod



EK - İ. 2: Etkinlik Kâğıdı**Etkinlik Kâğıdı**

A.Aşağıdaki soruları grup arkadaşlarınız ile tartışarak cevaplayınız.

1. Ölçme birimleri nelerdir?
2. Bir nesnenin uzunluğunu tanımlarken hangi terimler kullanıyoruz?
3. Santimetreden başka ölçme birimimiz var mıdır? Varsa nelerdir?
4. Bu birimleri nerelerde kullanırız?
5. Her uzunluğu aynı birimle ölçmek uygun mudur? Neden?

EK - İ. 2: Etkinlik Kâğıdı devamı**B. Çarşıdaki dükkânları gezerken aşağıdaki adımları takip ediniz.**

1. Grupça hangi dükkâna girileceğine karar veriniz ve bu dükkânı seçme gerekçenizi yazınız.

2. Dükkânda sepetinize koymak istediğiniz malzemelerin üzerine tıklayınız. Çıkan soruyu, cevabınızı ve kaçınıcı denemede soruya doğru yanıt verdiğinizi aşağıya yazınız.

Soru:

Cevap:

Doğru cevaba kaçınıcı denemede ulaştınız?

3. Siz olsaydınız başka hangi sorular sorardınız? Sorularınızı cevapları ile birlikte aşağıya yazınız.

4. Bu etkinlikte neler öğrendiniz? En çok hangi aşamayı sevdiniz? En çok hangi aşamada zorlandınız?

EK – İ. 3 –Ölçme ve Değerlendirme Formu

Poster İçin Ölçme ve Değerlendirme Aracı

Öğrencilerin Adı-Soyadı:

Tarih:

Gözlemleyen:

	3 (Tamamen)	2 (Kısmen)	1 (Hiç)
Konuya ilişkin öğrenilen kavramlara yer verilmiştir.			
Öğrenilen kavramlar açıklanmış ve örneklerle desteklenmiştir.			
Derste yapılan etkinlikler özetlenmiştir.			

Yorum:

EK – J: 5, 6, 7 ve 8. Hafta Uygulama Dersi Planı

Ders: Matematik Sınıf: 4. Sınıf Süre: 8 Ders Saati (4 Hafta)	Öğrenme Alanı: Ölçme Hazırlayan: Sena Ölçer
Kazanım/lar	• M.4.3.2.1. Kare ve dikdörtgenin çevre uzunlukları ile kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi açıklar. • M.4.3.2.2. Aynı çevre uzunluğuna sahip farklı geometrik şekiller oluşturur. • M.4.3.3.1. Şekillerin alanlarının, bu alanı kaplayan birim karelerin sayısı olduğunu belirler. • M.4.3.3.2. Kare ve dikdörtgenin alanını toplama ve çarpma işlemleri ile ilişkilendirir.
Öğrenme- Öğretme Yöntem ve Teknikleri	• Beyin Fırtınası • Tahmin Etme • Teknoloji Kullanımı (Artırılmış Gerçeklik)
Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç ve Gereçler	• Qr Code Tarayıcısı • Merge Edu
Diğer Dersler ve Ara Disiplinlerle İlişkilendirme	• T.4.2.2. Hazırlıksız konuşmalar yapar. • T.4.3.6 Okuma stratejilerini uygular. • T.4.3.25. Yönergeleri kavrar.

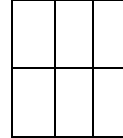
EK – J: 5, 6, 7 ve 8. Hafta Uygulama Dersi Planı devamı

Öğrenme – Öğretme Süreci	GİRİŞ • <u>Dikkat Çekme:</u> Öğrencilere hava kirliliği ile ilgili bir kısa film izletilir (https://www.youtube.com/watch?v=QQYgCxu988s). Video hakkında aşağıdaki sorulur. 1. Videoda neler anlatılıyor? 2. Hangi dünyada yaşamak isterdiniz? Videonun başındaki ağaçlık yerlerde mi yoksa videonun sonundaki şehirde mi? Neden? 3. Videoda herhangi bir soru fark ettiniz mi? Videodaki sorun nedir? • <u>Güdüleme/Gözden Geçirme:</u> Sınıf 10 gruba ayrılır ve her gruba birer tablet ile Ek J.1’de yer alan etkinlik kâğıdı dağıtılır. Öğretmen aşağıda yer alan senaryoyu öğrencilere anlatır. <i>“Sevgili öğrenciler, kirliliğin birçok çeşidi vardır: su kirliliği, hava kirliliği gibi. Fazla nüfuslu bölgelerin muzdarip olduğu kirlilik türü hava kirliliğidir. Bir geliştirme şirketi tarafından, hava kirliliğini azaltmaya odaklanarak, gelecekteki kentsel gelişmelere öncülük edecek bir şehir düzeni tasarlamak için işe alındığınızı hayal edin. Bunun için henüz yerleşim olmamış bir bölgeyi içinde binalar, yeşil alanlar ve yaşam merkezleri olacak şekilde tasarlamamız istenmektedir. Bu asarım sürecinde hava kirliliğinin çok olmamasına dikkat etmeniz gerekmektedir. Tasarım aşamasında beyin fırtınası yapacak ve en iyi şehir modelinizi seçeceksiniz. Seçtiğiniz tasarıma karar verdikten sonra onu inşa edeceksiniz! Şehriniz tamamlandığında başkalarından geri bildirim alacak, önerilerine açık olacak ve buna göre yanıt vereceksiniz. Projeyi tamamladıktan sonra, şehrinizin son halini şirket yöneticilerine sunacaksınız.”</i> Senaryo üzerinden konuşulduktan sonra her gruptan etkinlik kâğıdındaki 1. Soruyu cevaplamaları istenir. Ardından grupların cevapları toplanır ve tartışılır. Problem durumu belirlendikten sonra etkinlik kâğıdındaki 2. Soru açıklanır. Bu soruda öğrencilerden şehrin taslağını getirdikleri kartona çizimleri istenir. Şehrin çevre uzunluğunun yani 1000 m olduğu hatırlatılır ve öğrencilerin çizimleri yapabilmesi için aşağıdaki yönlendirici sorular sorulur.
--	---

EK – J: 5, 6, 7 ve 8. Hafta Uygulama Dersi Planı devamı

**Öğrenme –
Öğretme Süreci**

1. Çevre ne demek?
2. Alan ne demek?
3. Alanı bulabilmek için birim karelerden yararlanabilir miyiz?
4. Tahtaya aşağıdaki şekiller çizilir ve bu şekillerin alanlarının kaç birim kare olduğu sorulur.



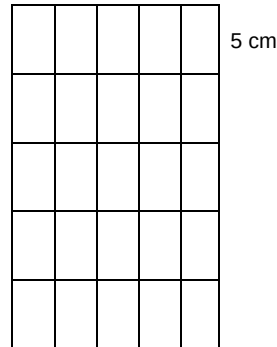
5. Alanı 12 m² olan bir dikdörtgenin iç kısmında kaç tane birim kare vardır?
6. Çevresi 12 m olan bir dikdörtgenin iç kısmında kaç tane birim kare vardır?

Bu sorular cevaplandıktan sonra her grubun etkinlik kâğıdında yer alan 2. soruyu yapmaları istenir. Öğrenciler A3 boyutundaki kartonlara cetvel yardımıyla bir kenarı 5 cm olan birim kareler çizerek 100 m alana sahip bir şehir taslağı çizerler. Çizim sırasında 1 cm'in gerçek hayatta 1 m'ye denk geldiği hatırlatılır. Nasıl bir çizim yapacaklarına ilişkin örnek çizim tahtaya yansıtılır.

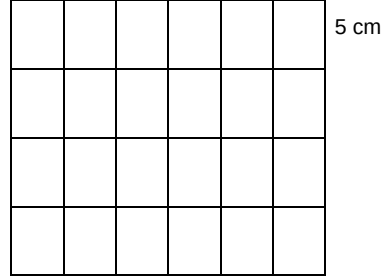
KEŞFETME

• Açıklama:

Her grup çizdiği şehir taslağını diğer sınıf arkadaşlarına sunar. Bu aşamada öğrencilerin 100 m çevre uzunluğuna sahip farklı dikdörtgenler elde etmesi beklenir. Farklı çizim örnekleri aşağıda yer almaktadır



EK – J: 5, 6, 7 ve 8. Hafta Uygulama Dersi Planı devamı

Öğrenme –
Öğretme Süreci

Öğrenciler şehir taslaklarını sunduktan sonra aşağıdaki adımlar izlenir.

1. Farklı ölçülerde dikdörtgen taslaklar gösterilerek aradaki farkı keşfetmeleri sağlanır. Eğer farklı şehir taslakları çıkmadıysa öğretmen yanında getirdiği yukarıdaki şehir taslaklarını gösterir ve aradaki farkı keşfetmeleri sağlanır. Ardından “Aynı alana sahip şehirler taslaklarımızın hepsi birbirinin aynısı mı?” diye sorulur. Cevaplar toplandıktan sonra konu ile ilgili açıklama yapılır.

- Farklı ölçülerde dikdörtgen çizen gruplara şehirlerinin çevrelerini hesaplamaları istenir. Gruplarla birlikte gerekirse öğretmen yardımı ile şeklin çevresi hesaplanır ve şehir taslakları tahtaya çizilerek şehirlerin alanı ve çevreleri yanlarına not alınır. Öğrencilerin farklı boyutlardaki dikdörtgen şekillerin (örneğin 25x25 cm’lik dikdörtgen ile 20x30 cm’lik dikdörtgen) çevrelerinin de farklı olduğunu fark etmeleri sağlanır. Ardından “Aynı alana sahip şekillerin farklı çevre uzunluğuna sahip olmaları mümkün müdür?” diye sorulur. Cevaplar toplandıktan sonra konu ile ilgili açıklama yapılır.

- Ara Geçiş:

Öğrencilerden dersten önce tabletlere indirilen Merge Edu’nun uygulaması olan Object Viewer uygulamasını açmalarını ve oradaki City Builder sekmesini seçmeleri istenir.

- Derinleştirme:

Her gruptan etkinlik kâğıdında yer alan 3. Soruya geçmeleri istenir. Hava kirliliğinin az olacağı bir şehir tasarımları ve tasarladıkları şehri artırılmış gerçeklik ile 3 boyutlu hale getirmeleri istenir. Burada öğrenciler aşağıdaki adımları izleyeceklerdir.

EK – J: 5, 6, 7 ve 8. Hafta Uygulama Dersi Planı devamı

Öğrenme – Öğretme Süreci	1. Hava kirliliğinin az olduğu bir şehir tasarlayacaklar. Tasarım aşamasında etkinlik kâğıdında yer alan özelliklerin bulunmasına dikkat edecekler. Bu özelliklerden bazıları aşağıda yer almaktadır. ▪ Çevresi 20 cm olan bir yeşil alan yer almalı. ▪ 25 m² alana sahip bir okul yer almalı. ▪ Okulun çevre uzunluğu ile aynı çevre uzunluğuna sahip çocuk oyun parkı yer almalı. ▪ Çevresi 30 cm olan bir site yer almalı. ▪ Çevre uzunluğu aynı, kısa ve uzun kenar uzunlukları farklı 2 farklı dikdörtgen bir yer bulunmalıdır. 2. Her grup gözden geçirme aşamasında hazırladıkları kartonları sınıfın zeminine yapıştırırlar. 3. Her grup tabletlerini tablet tutacağına yerleştirir ve tablet tutacağına tablet kamerasını zemindeki kartonu görece şekilde sabitlerler. Uygulamayı açarlar (https://objects.mergeedu.com/link/55P51Y). Bu sayede uygulamadaki her bir binayı, yolu ya da yeşilliği kartondaki birim karelerin içine yerleştirerek çevre/alan ölçümünü yapabilirler. 4. Öğrencilerden oluşturdukları şehrin ekran görüntüsünü almaları istenir. SONUÇ/ÖLÇME DEĞERLENDİRME 1. <u>Bireysel Öğrenme Etkinliklerine Yönelik Ölçme ve Değerlendirme:</u> Her grup oluşturduğu şehrin sunumunu yapmak için bir poster hazırlar. Öğretmen derse gelmeden önce her grubun tasarladığı şehrin fotoğraflarını toplar ve çıktı alır. Ders sırasında gruplara şehirlerinin fotoğrafları dağıtılır. Posterlerinde oluşturdukları şehrin fotoğrafını da koymaları istenir. Poster sunumları sırasında tahta grup sayısı kadar sütuna ayrılır ve aşağıdaki bilgiler yazılır.
--	--

EK – J: 5, 6, 7 ve 8. Hafta Uygulama Dersi Planı devamı

**Öğrenme –
Öğretme Süreci**

Bilgiler	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4.Grup	5.Grup
Çevresi 20 cm olan yeşil alanın çizimi (Kenarları varsa kenar uzunlukları) ve bu şeklin alanı:					
25 m ² alana sahip bir okulun taslak çizimi (Kenarları varsa kenar uzunlukları) ve şeklin çevresi:					
Yeşil alanların çevre uzunluğu					

Öğrenciler sunum yaparken sorulan sorular ile birlikte tahtada yer alan tablo doldurulur ve grupların farklı verilerinin altı çizilerek aşağıdaki sorular tartışılır.

1. Her grup çevresi 20 m olan yeşil alan çizdi fakat bu şeklin alanı bazı gruplarda farklı çıktı? Bunun sebebi nedir?
2. Her grup çevresi 20 m olan yeşil alan çizdi fakat grupların çizdiği şekiller birbirinden farklı. Bunun sebebi nedir?
3. Her grup alanı 25 m² olan okul çizdi fakat bu şeklin çevresi bazı gruplarda farklı çıktı? Bunun sebebi nedir?

EK – J.1: Etkinlik Kağıdı

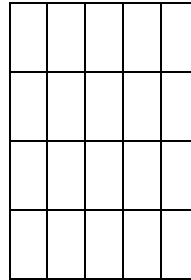
ETKİNLİK KÂĞIDI

Sevgili öğrenciler, kirliliğin birçok çeşidi vardır: su kirliliği, hava kirliliği gibi. Fazla nüfuslu bölgelerin muzdarip olduğu kirlilik türü hava kirliliğidir. Bir geliştirme şirketi tarafından, hava kirliliğini azaltmaya odaklanarak, gelecekteki kentsel gelişmelere öncülük edecek bir şehir düzeni tasarlamak için işe alındığınızı hayal edin. Bu şehir 1 dönümdür (1000 m²). Bunun için henüz yerleşim olmamış bir bölgeyi içinde binalar, yeşil alanlar ve yaşam merkezleri olacak şekilde tasarlamanız istenmektedir. Bu asarım sürecinde hava kirliliğinin çok olmamasına dikkat etmeniz gerekmektedir. Tasarım aşamasında beyin fırtınası yapacak ve en iyi şehir modelinizi seçeceksiniz. Seçtiğiniz tasarıma karar verdikten sonra onu inşa edeceksiniz! Şehriniz tamamlandığında başkalarından geri bildirim alacak, önerilerine açık olacak ve buna göre yanıt vereceksiniz. Projeyi tamamladıktan sonra, şehrinizin son halini şirket yöneticilerine sunacaksınız.

1. Çözmek istediğiniz problem nedir? Problem durumunuzu yazınız.

2. Tasarlamak istediğiniz şehrin taslağını kartonunuza çiziniz. Çizim sırasında cetvel kullanınız ve 5x5'lik birim kareler çizerek ile çevre uzunluğu 1000 m'lik bir şehir oluşturunuz.

Çizim örneği:



EK - J.1: Etkinlik Kâğıdı devamı

3. Tasarlayacağınız şehirde hava kirliliği olmaması için nelere dikkat etmeyi planlıyorsunuz. Hava kirliliğini azaltmak için çözüm önerilerinizi yazınız.

3.1. En iyi çözüm önerinizi seçiniz.

3.2. Şehrinizi tasarlarken aşağıdaki bilgilerin şehrinizde bulunmasına özen gösteriniz.

- i. Çevresi 20 cm olan bir yeşil alan yer almalı.
- ii. 25 m² alana sahip bir okul yer almalı.
- iii. Okulun çevre uzunluğu ile aynı çevre uzunluğuna sahip çocuk oyun parkı yer almalı.
- iv. Çevresi 30 cm olan bir site yer almalı.
- v. Çevre uzunluğu aynı, kısa ve uzun kenar uzunlukları farklı 2 farklı dikdörtgen bir yer bulunmalıdır.

3.3. Aşağıda yer alan kare kodu okutarak şehrinizi 3 boyutlu olarak tasarlamaya başlayınız.



EK – K: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Rektörlük

Sayı : E-35853172-399-00002515244
Konu : Sena ÖLÇER Hk. (Etik Komisyon İzni)

14.11.2022

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 25.10.2022 tarihli ve E-51944218-399-00002480848 sayılı yazınız.

Enstitünüz Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi yüksek lisans programı öğrencilerinden **Sena ÖLÇER'in, Doç. Dr. Bilge GÖK** danışmanlığında yürüttüğü "**Matematik Eğitimde Etkileşimli Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının İlkokul Öğrencilerinin Kavram Yanılgıları ve Tutumlarına Etkisi**" başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **08 Kasım 2022** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Vural GÖKMEN
Rektör Yardımcısı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: C327E53E-B17F-4ED4-A978-DAD6C78503D8

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/hu-ebys>

Adres: Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara

Bilgi için: Duygu Didem İLERİ

E-posta: yazimd@hacettepe.edu.tr İnternet Adresi: www.hacettepe.edu.tr Elektronik

Bilgisayar İşletmeni

Ağ: www.hacettepe.edu.tr

Telefon: 0 (312) 305 3001-3002 Faks: 0 (312) 311 9992

Telefon: .

Kep: hacettepeuniversitesi@hs01.kep.tr



EK – L: İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzni Yazısı



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-14588481-605.99-68452017
Konu : Araştırma İzni

16.01.2023

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 2020/2 sayılı Genelgesi.
b) 09.01.2023 tarihli ve 00002616601 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Temel Eğitim Ana Bilim Dalı Sınıf Eğitimi Yüksek Lisans Programı öğrencilerinden Sena ÖLÇER'in "**Matematik Eğitimde Etkileşimli Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının İlkokul Öğrencilerinin Kavram Yanılgıları ve Tutumlarına Etkisi**" konulu çalışması kapsamında merkez ilçemize bağlı resmi ilkokullarda uygulama yapma talebi ilgi (a) Genelge çerçevesinde incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda, söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ölçme araçlarının; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Milli Eğitim Temel Kanunu ile Türk Milli Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde okul ve kurum yöneticilerinin sorumluluğunda, gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Harun FATSA
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Ek: Uygulama Araçları (8 Sayfa)
Dağıtım:
Gereği:
Hacettepe Üniversitesi

Bilgi:
9 İlçe MEM

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Emniyet mah. Alparslan Türkeş cad. no:4 (Ek Hizmet Binası AR-GE)
Yenimahalle
Telefon No : 0 (312) 306 89 07
E-Posta: iletistik06@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Bilgi için: Aysun AKDEMİR

Unvan : Memur

İnternet Adresi:

Faks: _____

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden a1bb-fff6-3742-ae70-3a30 kodu ile teyit edilebilir.

EK – M: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

16/06/2023

Sena ÖLÇER

EK – N: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu

23/06/2023

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**Eğitim Bilimleri Enstitüsü**

Temel Eğitim Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: Matematik Eğitimde Etkileşimli Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının İlkokul Öğrencilerinin Kavram Yanılgıları ve Tutumlarına Etkisi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
23/06/2023	142	191299	%16	2121289106

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı : Sena ÖLÇER**Öğrenci No.** : N21133871**Ana Bilim Dalı:** Temel Eğitim Ana Bilim Dalı**İmza****Programı** : Sınıf Eğitimi**Statüsü** : ☒Y.Lisans ☐Doktora ☐Bütünleşik Dr.**DANIŞMAN ONAYI**

UYGUNDUR.

EK – O: Thesis Originality Report

23/06/2023

HACETTEPE UNIVERSITY

Graduate School of Educational Sciences

To The Department of Elementary Education

Thesis Title: The Effect Of Interactive Augmented Reality Applications In Mathematics Education On Primary School Students' Misconceptions And Attitudes

The whole thesis that includes the title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section is checked by using Turnitin plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Charecter Count	Date of Thesis Defensive	Submission ID
23/06/2023	142	191299	%16	2121289106

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Surname: Sena ÖLÇER

Student No.: N21133871

Depertment: Temel Eğitim Ana Bilim Dalı

Signature

Program: Sınıf Eğitimi

Status: ☒ Master ☐ Ph. D. ☐ Integrated Ph. D.

ADVISOR APPROVAL

APPROVED

EK – Ö: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına ilişkin Yönerge" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.(1)
- Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ... ay ertelenmiştir.(2)
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.(3)

16/06/2023

Sena ÖLÇER

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına ilişkin Yönerge"

(1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü Üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü Üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir. Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

