



T.C.

**BARTIN ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**BİLİŞİM SİSTEMLERİ VE TEKNOLOJİLERİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK MATERYALLERİ İLE  
DESTEKLENEN GEOMETRİ ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN  
ÖZYETERLİK, KAYGI VE TUTUMUNA ETKİSİ**

**BETÜL DÜZENLİ ÇİL**

**DANIŞMAN**

**DR. ÖĞR. ÜYESİ AHMET BERK ÜSTÜN**

**BARTIN-2023**



**T.C.**

**BARTIN ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**BİLİŞİM SİSTEMLERİ VE TEKNOLOJİLERİ ANABİLİM DALI**

**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK MATERYALLERİ İLE DESTEKLENEN  
GEOMETRİ ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN ÖZYETERLİK, KAYGI VE  
TUTUMUNA ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Betül DÜZENLİ ÇİL**

**BARTIN-2023**

## BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Dr. Öğretim Üyesi Ahmet Berk ÜSTÜN danışmanlığında hazırlamış olduğum “ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK MATERYALLERİ İLE DESTEKLENEN GEOMETRİ ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN ÖZYETERLİK, KAYGI VE TUTUMUNA ETKİSİ” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

31.07.2023

BETÜL DÜZENLİ ÇİL

## ÖNSÖZ

Artırılmış gerçeklik materyalleri ile desteklenen geometri öğretiminin öğrencilerin özyeterlik, kaygı ve tutumuna etkisi isimli bu çalışma Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilişim Sistemleri ve Teknolojileri Ana Bilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans eğitim süreci boyunca daima hedeflerimden birkaç adım daha ilerisini görmemi sağlayan, hoşgörüsü ve bilgisi ile her an çalışmalarımı destekleyen değerli danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Ahmet Berk ÜSTÜN'e sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunuyorum.

Ders döneminde akademik anlamda her türlü desteği sunan, çalışmalarına rehberlik eden, değerli hocalarım Doç. Dr. Gizem Karaoğlu YILMAZ'a ve Doç. Dr. Ramazan YILMAZ'a şükranlarımı sunuyorum.

Hayatımın her alanında aldığım kararları destekleyip yanımda duran, varlıkları ile huzur bulduğum anneme, babama, kardeşlerime, her anlamda sorumluluklarımı paylaşan değerli eşime ve yaşam kaynağım biricik kızıma teşekkür ediyorum.

Betül DÜZENLİ ÇİL

## ÖZET

**Yüksek Lisans Tezi**

### **ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK MATERYALLERİ İLE DESTEKLENEN GEOMETRİ ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN ÖZYETERLİK, KAYGI VE TUTUMUNA ETKİSİ**

**Betül DÜZENLİ ÇİL**

**Bartın Üniversitesi**

**Lisansüstü Eğitim Enstitüsü**

**Bilişim Sistemleri ve Teknolojileri Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Berk ÜSTÜN**

**Bartın-2023, sayfa: 78**

Bu çalışmada matematik dersi kapsamında artırılmış gerçeklik materyalleri ile desteklenen geometri öğretiminin öğrencilerin geometriye yönelik tutum, öz yeterlik ve kaygılarına olan etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Erzurum ili Aziziye ilçesinde bulunan Millî Eğitim Bakanlığına bağlı bir özel lisede mobil cihazlarla uyumlu, artırılmış gerçeklik teknolojisi ile desteklenen materyaller kullanılarak çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın katılımcılarını 9. sınıfta öğrenim gören 26'sı deney grubu, 25'i kontrol grubunda yer alan toplam 51 öğrenci oluşturmaktadır. Üç boyutlu cisimler konusu kontrol grubuna geleneksel yöntemler ile anlatılırken deney grubuna artırılmış gerçeklik materyalleri kullanılarak anlatılmıştır.

Araştırma nitel ve nicel yöntemlerin beraber kullanıldığı sıralı açıklayıcı karma yönteme uygun tasarlanmıştır. Nicel bölümünde yarı deneysel yöntem, nitel bölümünde ise durum çalışması tercih edilmiştir. Araştırmanın nitel verileri yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Nicel veriler ise özyeterlik ölçeği, tutum ölçeği ve matematiğe yönelik kaygı ölçeği ile toplanmıştır. Çalışma toplam 6 hafta sürmüştür. Elde edilen nitel veriler boyutlara ayrılarak temalar ve kodlar oluşturularak yorumlanmıştır. Nicel verilerin analizlerinde ise SPSS 25 programından faydalanılarak verilerin normal dağılıp dağılmadığını test etmek için

Shapiro Wilk testi uygulanmıştır. Normal dağılım gösteren verilerde bağımsız değişkenin etkilerini kontrol altına alarak, bağımlı değişkenin etkilerini test edebilmek için ANCOVA yapılmıştır.

Çalışma sonucunda matematik dersi geometri öğretiminde artırılmış gerçeklik materyallerini kullanan deney grubunda yer alan öğrencilerin öz yeterlilik düzeyleri ile kontrol grubunda yer alan öğrencilerin öz yeterlilik düzeyleri arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülürken kaygı ve tutumları açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür. Deney grubun öğrencilerinden çalışmanın sonunda artırılmış gerçeklik materyallerini ve öğretim sürecini değerlendirmek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formundaki soruları cevaplamaları istenmiştir. Öğrenciler artırılmış gerçeklik materyallerinin memnuniyet verici olduğunu, öğrenmeyi kolaylaştırdığını, soyut kavramları somutlaştırdığını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin büyük bir kısmı artırılmış gerçeklik uygulamalarının diğer derslerde de faydalı olacağını cevaplarına yansıtmışlardır. Araştırmanın sonuçlarına göre gelecek yıllarda çalışmalar yapmak isteyen araştırmacılara yönelik öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Artırılmış gerçeklik, özyeterlik, tutum, kaygı, matematik öğretimi.

## **ABSTRACT**

**M. Sc. Thesis**

### **THE EFFECT OF GEOMETRY TEACHING SUPPORTED BY AUGMENTED REALITY MATERIALS ON STUDENTS' SELF-EFFICIENCY, ANXIETY AND ATTITUDE**

**Betül DÜZENLİ ÇİL**

**Bartın University**

**Graduate School**

**Department of Information Systems and Technologies**

**Thesis Advisor: Assist. Prof. Dr. Ahmet Berk ÜSTÜN**

**Bartın-2023, pp: 78**

In this study, it was aimed to determine the effects of geometry teaching supported by augmented reality materials within the scope of mathematics course on students' attitudes, self-efficacy and anxiety towards geometry. The study was carried out using materials compatible with mobile devices and supported by augmented reality technology in a private high school affiliated to the Ministry of National Education in Aziziye district of Erzurum province. The participants of the study consisted of 51 students in total, 26 of whom were in the experimental group and 25 in the control group, studying in the 9th grade. While the subject of three-dimensional objects was explained to the control group with traditional methods, it was explained to the experimental group by using augmented reality materials.

The research was designed in accordance with the sequential explanatory mixed method in which qualitative and quantitative methods are used together. Semi-experimental method was preferred in the quantitative part and case study was preferred in the qualitative part. Qualitative data of the research were collected with a semi-structured interview form. Quantitative data were collected with the self-efficacy scale, the attitude scale and the anxiety scale for mathematics. The study lasted a total of 6 weeks. The qualitative data

obtained were divided into dimensions and interpreted by creating themes and codes. In the analysis of quantitative data, the Shapiro Wilk test was applied to test whether the data were normally distributed by using the SPSS 25 program. ANCOVA was conducted to test the effects of the dependent variable by controlling the effects of the independent variable in normally distributed data.

As a result of the study, it was seen that there was no significant difference between the self-efficacy levels of the students in the experimental group who used augmented reality materials in mathematics lesson geometry teaching and the self-efficacy levels of the students in the control group, while there was a statistically significant difference in favor of the experimental group in terms of their anxiety and attitudes. At the end of the study, the students of the experimental group were asked to answer the questions in the semi-structured interview form in order to evaluate the augmented reality materials and the teaching process. Students stated that augmented reality materials are pleasing, facilitate learning, and embody abstract concepts. In addition, most of the students reflected in their answers that augmented reality applications would be useful in other lessons as well. According to the results of the study, suggestions for researchers who want to conduct studies in the coming years are presented.

**Keywords:** Augmented reality, self-efficacy, attitude, anxiety, mathematics teaching.

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|------|
| BEYANNAME .....                                                                | iii  |
| ÖNSÖZ.....                                                                     | iv   |
| ÖZET.....                                                                      | v    |
| ABSTRACT .....                                                                 | vii  |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                                          | xi   |
| TABLolar DİZİNİ .....                                                          | xii  |
| EKLER DİZİNİ .....                                                             | xiii |
| KISALTMALAR .....                                                              | xiv  |
| 1. GİRİŞ.....                                                                  | 1    |
| 1.1. Problem Durumu .....                                                      | 4    |
| 1.2. Araştırmanın Önemi.....                                                   | 6    |
| 1.3. Araştırmanın Amacı .....                                                  | 11   |
| 1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları .....                                         | 12   |
| 2.KURAMSAL ÇERÇEVE .....                                                       | 13   |
| 2.1. Artırılmış Gerçeklik .....                                                | 13   |
| 2.2. Probleme Dayalı Öğretim Modeli .....                                      | 19   |
| 3. LİTERATÜR TARAMASI.....                                                     | 21   |
| 3.1. Tutum Üzerine Yayınlanan Çalışmalar .....                                 | 21   |
| 3.2. Kaygıya Yönelik Yayınlanan Çalışmalar .....                               | 22   |
| 3.3. Özyeterliğe Yönelik Yayınlanan Çalışmalar .....                           | 23   |
| 4.YÖNTEM .....                                                                 | 25   |
| 4.1. Araştırmanın Modeli .....                                                 | 25   |
| 4.2. Çalışma Grubu.....                                                        | 27   |
| 4.3. Veri Toplama Araçları .....                                               | 27   |
| 4.4. Geometri Özyeterlik İnancı Ölçeği .....                                   | 27   |
| 4.5. Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği .....                                     | 28   |
| 4.6. Geometriye Yönelik Kaygı Ölçeği.....                                      | 29   |
| 4.7. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu .... | 29   |
| 4.8. Artırılmış Gerçeklik Destekli Öğretim Materyali .....                     | 29   |
| 4.9. Verilerin Analizi .....                                                   | 30   |
| 4.10. Araştırma Süreci.....                                                    | 30   |

|                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.10.1.Birinci Hafta.....                                                                                                                              | 31 |
| 4.10.2.İkinci Hafta.....                                                                                                                               | 32 |
| 4.10.3.Üçüncü Hafta.....                                                                                                                               | 33 |
| 4.10.4.Dördüncü Hafta.....                                                                                                                             | 34 |
| 4.10.5.Beşinci Hafta.....                                                                                                                              | 35 |
| 4.10.6.Altıncı Hafta .....                                                                                                                             | 35 |
| 5.BULGULAR.....                                                                                                                                        | 37 |
| 5.1.Cronba's Alpha (Güvenirlik Katsayısı) Analizi .....                                                                                                | 37 |
| 5.2.Artırılmış Gerçeklik Görüşme Formuna İlişkin Bulgular .....                                                                                        | 43 |
| 5.2.1.Artırılmış Gerçeklik Materyallerinin Özelliklerine Dair Öğrencilerin<br>Verdikleri Yanıtlardan Bazıları .....                                    | 45 |
| 5.2.2. Artırılmış Gerçeklik Materyallerinin Derslere Uygunluğuna Dair<br>Öğrencilerin Verdikleri Cevaplardan Bazıları .....                            | 47 |
| 5.2.3. Artırılmış Gerçeklik Materyalleri İle Öğretimin Geleneksel Yöntemle<br>Karşılaştırılmasına Dair Öğrencilerin Verdikleri Cevaplardan Bazıları .. | 49 |
| 6. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....                                                                                                                    | 50 |
| 6.1. Tutum Ölçeğine Yönelik Sonuçlar .....                                                                                                             | 50 |
| 6.2. Kaygı Ölçeğine Yönelik Sonuçlar .....                                                                                                             | 52 |
| 6.3. Özyeterlik Ölçeğine Yönelik Sonuçlar .....                                                                                                        | 53 |
| 6.4. Öneriler .....                                                                                                                                    | 56 |
| KAYNAKLAR .....                                                                                                                                        | 58 |
| EKLER.....                                                                                                                                             | 70 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

| Şekil                                                                                                                                   | Sayfa |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| No                                                                                                                                      | No    |
| 1. 1: Matematik dijital eğitim platformu alt başlıkları.....                                                                            | 2     |
| 1. 2: Tutumu etkileyen dışsal faktörler .....                                                                                           | 8     |
| 1. 3: Özyeterlik inancını etkileyen faktörler .....                                                                                     | 9     |
| 2. 1: Artırılmış gerçeklik ile tasarlanan otomobil modeli .....                                                                         | 14    |
| 2. 2: Mercy Sanal Hastanesi Doktor Kabinleri (Kaynak <a href="http://www.mercyvirtual.net/">http://www.mercyvirtual.net/</a> )<br>..... | 15    |
| 2. 3: Okulöncesi dönem için tasarlanmış artırılmış gerçeklik destekli materyal.....                                                     | 16    |
| 2. 4: Fen bilimleri dersi güneş sistemi ünitesine ait artırılmış gerçeklik materyali.....                                               | 18    |
| 4. 1: Birinci hafta artırılmış gerçeklik ders materyali.....                                                                            | 32    |
| 4. 2: Piramitler ile ilgili örnek ders materyali .....                                                                                  | 33    |
| 4. 3: Silindir konusuna ait ders materyali .....                                                                                        | 34    |
| 4. 4: Dördüncü hafta kullanılan artırılmış gerçeklik ders materyali örneği .....                                                        | 34    |
| 4. 5: Beşinci hafta artırılmış gerçeklik ders materyali örneği .....                                                                    | 35    |
| 4. 6: Altıncı hafta artırılmış gerçeklik ders materyali örneği .....                                                                    | 36    |
| 5. 1: Artırılmış gerçeklik materyallerinin özellikleri.....                                                                             | 45    |

## TABLÖLER DİZİNİ

| Tablo                                                                                                                                                                       | Sayfa |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| No                                                                                                                                                                          | No    |
| 4. 1: Veri toplama araçlarının gruplara uygulanma zamanları.....                                                                                                            | 26    |
| 5. 1: Ön test ve son testlerin güvenilirlik analizleri .....                                                                                                                | 38    |
| 5. 2: Ön test ve son testlerin normallik analizi Shapiro Wilk testi sonuçları .....                                                                                         | 39    |
| 5. 3: Grupların ön test sonuçlarının betimsel istatistikleri .....                                                                                                          | 40    |
| 5. 4: Grupların son test sonuçlarının betimsel istatistikleri.....                                                                                                          | 40    |
| 5. 5: Özyeterlik ölçeğine ilişkin düzeltilmiş son test puanları .....                                                                                                       | 41    |
| 5. 6: Özyeterlik ölçeğine ilişkin ANCOVA sonuçları .....                                                                                                                    | 41    |
| 5. 7: Ölçeğine İlişkin Düzeltilmiş Son test Analiz Sonuçları.....                                                                                                           | 42    |
| 5. 8: Tutum ölçeğine ilişkin ANCOVA sonuçları .....                                                                                                                         | 42    |
| 5. 9: Kaygı ölçeğine ilişkin düzeltilmiş son test sonuçları.....                                                                                                            | 43    |
| 5. 10: Kaygı ölçeğine ilişkin ANCOVA sonuçları .....                                                                                                                        | 43    |
| 5. 11: Artırılmış gerçeklik materyallerinin özelliği boyutuna ait temalar ve kodlar .....                                                                                   | 44    |
| 5. 12: Artırılmış gerçeklik materyallerinin farklı ünite ve derslere uygunluğu boyutuna<br>ait temalar ve kodlar.....                                                       | 46    |
| 5.13: Artırılmış gerçeklik materyalleri ile gerçekleşen geometri öğretiminin geleneksel<br>yöntemle geometri öğretimine göre farklılığı boyutuna ait temalar ve kodlar..... | 48    |

## EKLER DİZİNİ

| <b>Ek</b>                                     | <b>Sayfa</b> |
|-----------------------------------------------|--------------|
| <b>No</b>                                     | <b>No</b>    |
| EK 1. Geometri Tutum Ölçeği .....             | 70           |
| EK 2. Geometri Özyeterlik İnancı Ölçeği ..... | 71           |
| EK 3. Geometriye Yönelik Kaygı Ölçeği .....   | 72           |
| EK 4. Geometriye Yönelik Kaygı Ölçeği .....   | 73           |
| EK 5. Etik Kurul Belgesi .....                | 74           |
| EK 6. Çalışma İzni .....                      | 75           |
| EK 7. Ölçekler İçin Kullanım İzinleri .....   | 77           |



## KISALTMALAR

|           |                                                           |
|-----------|-----------------------------------------------------------|
| ANCOVA    | : Analysis of Covariance                                  |
| EBA       | : Eğitim Bilişim Ağı                                      |
| FATİH     | : Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi |
| MEB       | : Milli Eğitim Bakanlığı                                  |
| SPSS      | : Statistical Package for the Social Sciences             |
| TEKNOFEST | : Havacılık, Uzay ve Teknoloji Festivali                  |
| TRT       | : Türkiye Radyo ve Televizyon Kurumu                      |
| TÜBİTAK   | : Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu             |

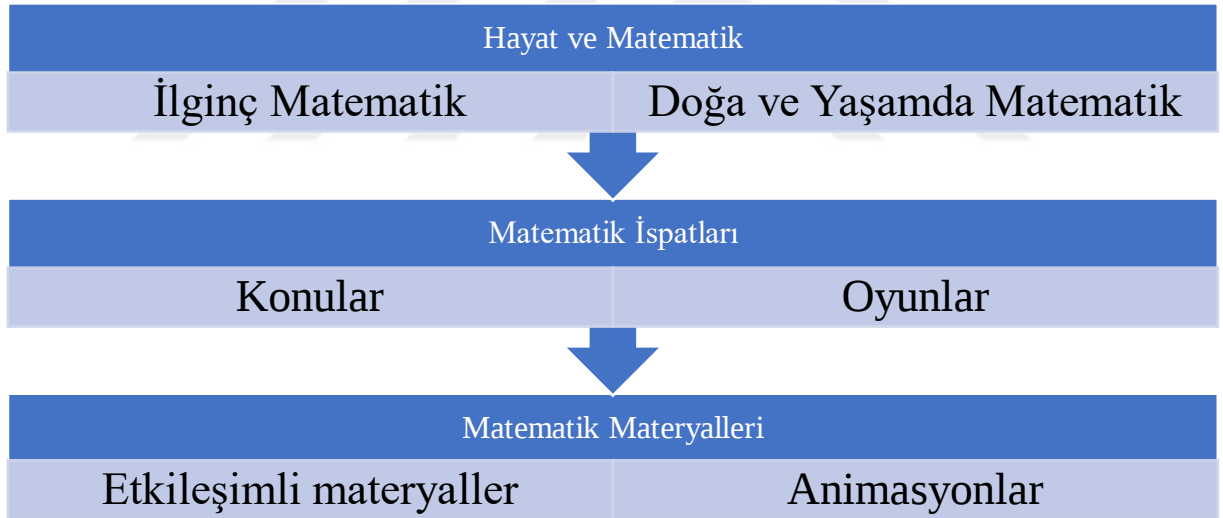
## 1. GİRİŞ

Matematik ve bunun alt alanlarından olan cebir ve geometri insanoğlunun varoluşu ile birlikte yaşamlarını sürdürdükleri süre boyunca araştırma ve keşfetme ihtiyacı duydukları alanlar olmuştur (Corry, 1998; Lines, 1999). King (2002) çalışmasında matematiği insanoğlunun doğayı anlamak için verdiği uğraş olarak tanımlamıştır. Troutman ve Lichtenberg (1994) ise matematiğin akıl yürütme, eleştirme, tahminlerde bulunma ve gerekçeleri ile bir olayı sonuca ulaştırmaya olanak sağladığını ifade etmiştir. İnsanoğlunun gelişimine bu denli faydası olan bir alanın öğretiminin ve öğrenilmesinin oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Bu amaçla da geçmişten günümüze matematiğin öğretimi için birçok teknik, yöntem ve materyal geliştirilmiştir.

Özsoy ve Yüksel (2007) matematiği öğrenmeye başlamadan önce onun ne işe yaradığını ve hayatın neresinde olduğunu fark ettirmek gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu yaklaşımdan yola çıkarak matematik öğretiminden önce matematiğin öneminin kavratılmasının daha önemli olduğu söylenebilir. Çünkü insanoğlu doğası gereği önemli gördüğü ihtiyaç duyduğu bilgiye ulaşmak için daha fazla ve istekle gayret sarf etmektedir. Baykul (1999) matematikteki soyut kavramların öğrenciler tarafından zor algılandığını bu zorluğun ancak somut materyaller yardımı ile aşılabileceğini ifade etmiştir. English ve Halford (1995) matematiğin tarihsel gelişimini ifade ederken ‘Yaşamak için öğrenme’ anlayışından hareketle anlamlı öğrenmenin önemini vurgulamışlardır. Günümüzde de matematiğin gelişimi devam etmekte ve geçmişteki matematik öğretimine yönelik düşüncelerin yeterli olmadığı, hala geliştirilmesi gereken yönlerin olduğu görülmektedir. Hacısalihoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar (2003) matematiğin sadece düşünce yoluyla ya da somut malzemeler ile öğrenilemeyeceğini, gerçek yaşam deneyimlerine ihtiyaç duyulduğunu ifade etmişlerdir.

2022 yılında MEB’in başlattığı matematik seferberliği ile öğrencilerin matematiğin günlük hayattaki önemini ve matematiği kendi iç dünyalarında keşfetmeleri amaçlanmıştır (MEB, 2022). Bu amaçla Matematik Seferberliği ile 27 Temmuz 2022 tarihinden itibaren Ankara, Bursa, Diyarbakır, İzmir ve Muğla’da matematik öğretmenlerine yönelik yüz yüze beş çalıştay, on sekiz çevrim içi seminer/konferans yapılmıştır. Ayrıca bu illerde proje koordinatörleri tarafından 198 etkinlik gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerin matematik öğretimini daha etkin ve eğlenceli hâle getirmelerine rehberlik etmek üzere tamamı

matematik disiplini entegre eden 20 öğrenme senaryosu hazırlanmıştır. Bu seferberlik kapsamında eTwinning, Scientix, Future Classroom Lab, DesignFILS, Novigado ve Edusimsteam projelerini zenginleştirmek amaçlanmıştır. MEB tarafından 2022 haziran ayında ilk olarak ülke genelinde ilkököl ve ortaoköl seviyesinde matematik yaz okulu programı açılarak öğrencilerin matematiği anlama ve yorumlaması üzerine eğitimler verilmeye başlanmıştır. Yaz okullarının amacı şu şekilde ifade edilmiştir. *"Matematik günümüze kadarki süreçte olduğu gibi modern dünyaya uyum sağlamada önemli bir rol oynayacaktır. Günümüzde matematik becerileriyle donatılmış fertler yetiştirmek önemli hale gelmiştir. Matematik seferberliği kapsamında hedefimiz Türkçeyi konuşurken yaşam becerileri günlük yaşantımızda nasıl akıyorsa matematiğin alan becerilerini de günlük hayatla ilişkili hale getirebilmektir."* Ağustos 2022 yılında ilk defa matematik Dijital Platformu hizmete açılmıştır. Bu platform sayesinde küçük yaştan itibaren animasyonlarla ve etkileşimli araçlarla matematik öğretimi sunmak amaçlanmıştır. Platformda yer alan temel başlıklar Şekil 1.1 de gösterilmiştir.



Şekil 1. 1: Matematik dijital eğitim platformu alt başlıkları

Şekil 1.1 de görüldüğü gibi dijital eğitim platformunda hayat ve matematik, matematik ispatları ve matematik materyalleri olmak üzere üç temel başlık oluşturulmuştur. Bu başlıklar altında konuların, hangi oyunlar ve hangi materyaller ile öğretilmesi gerektiği tartışılmıştır. Ekim 2022’de ise matematik öğretiminde kullanılacak ders materyallerine ilişkin çalıştay düzenlenmiş ve matematik öğretimini kolaylaştıracığı zevkli hale getireceğı düşünölen 60 adet materyal katılımcılara tanıtılmıştır. Bu kapsamda “Future Classroom Lab

Projesi” çerçevesinde matematik eğitimi uygulamaları, yenilikçi teknolojileri içeren "Geleceğin Sınıfı ve Matematik Öğretimi El Kitabı" ile "Geleceğin Sınıfında Aktif Öğrenme Pedagojisine Dayalı Matematik Öğretimi" kitabı hazırlanmıştır. Materyal çalışmalarından yayına hazır hâle gelen projeler matematik.eba.gov.tr adresi üzerinden "İyi Örnekler" sekmesinde haftalık olarak öğretmenler ile paylaşılacağı duyurulmuştur. Ulusal eğitim politikalarının yanı sıra dünya genelinde de teknoloji ile öğretime duyulan ilgi ve ihtiyacın arttığı araştırmalara yansımıştır (Hıdıroğlu vd. 2018). Teknoloji destekli öğretimde öğretim materyallerinin çeşitliliğinin öğretime sunduğu katkılar araştırmacılar tarafından incelenmiştir (Erhan ve Şen, 2019). Son yıllarda teknoloji destekli öğretim materyallerinin yaygınlaşması ile artırılmış gerçeklik destekli materyaller de öğretim ortamlarında kullanılmaya başlanmıştır. Artırılmış gerçeklik materyalinin en çok fen bilimleri öğretim müfredatı için tasarlandığı araştırmalarda ortaya çıkan sonuçlardandır (Düzenli Çil ve Üstün, 2023). Araştırmacılar artırılmış gerçeklik destekli öğretim materyallerinin avantajları, dezavantajları, konuya uygunluğu gibi alanları araştırmışlardır (Çetin, 2019).

Özellikle öğrencilerin zor öğrenildiğini düşündükleri derslerden birisi olarak görülen geometri dersinin öğretiminde artırılmış gerçeklik destekli öğretim materyallerinin öğretime olumlu katkı sunacağı tahmin edilmektedir. Geometri dersi öğretim müfredatında yer alan üç boyutlu cisimlerin temel elemanlarının, alan ve hacim hesaplamalarının öğretiminde artırılmış gerçeklik materyalleri kullanılarak geometriyi gerçek yaşamla ilişkilendirmek hedeflenmiştir. Çalışmada probleme dayalı öğretim modeli benimsenerek öğrencilerin öğrendiklerini gerçek yaşam durumlarına transfere edebilme becerilerinin gelişmesine olumlu katkı sunacağı tahmin edilmektedir. Ulandari, Amry ve Saragih (2019), gerçekçi matematik eğitime dayalı öğrenme materyallerinin matematiksel problem çözme becerisini ve öğrencilerde özyeterlik algısını geliştirebileceğini ifade etmişlerdir.

Matematik öğretiminde artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanarak hazırlanan çalışmaların sistematik analizinin yapıldığı bir çalışma matematiğin en zor öğrenilen konularının geometri konuları olduğuna bulgularında yer vermiştir (Ahmad ve Junaini, 2020). Artırılmış gerçeklik materyalleri ile problemlerin çözüm adımlarını oluşturmanın ve öğretmen rehberliğinde adım adım çözüme ulaşmanın geometrinin zor olduğuna dair olumsuz algıyı değiştireceği öngörülmektedir. Öğrenme sürecinde olumlu ve destekleyici geri bildirimin öğrencilerin motivasyonu ve aktif katılımları açısından faydalı olduğunu araştırmacılar ifade

etmiştir (Ustun ve Tracey, 2021).

### 1.1. Problem Durumu

Son yıllarda teknoloji alanında önemli gelişmelerden biri arasında görülen artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanım alanı gün geçtikçe genişlemektedir (İçten ve Bal, 2017). Mühendislik alanı başta olmak üzere birçok alanda kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamaları eğitim teknolojileri alanında da kullanılmaya başlanmıştır (Krevelen ve Poelman, 2007). Mühendislik alanında mimari tasarımların üç boyutlu planlamasında kullanılan artırılmış gerçeklik teknolojileri, tıpta organlarımızın üçboyutlu görünümü için geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Eğitim alanında ise ilköğretimden yükseköğrenime kadar bütün kademelerde öğretim materyali olarak kullanıldığı araştırmalara yansımıştır (Fidan ve Debbag, 2019). 2010 yılında uygulamaya konulan FATİH projesi ile eğitim teknolojilerine duyulan ilgi daha da artmıştır (Demirel, 2017). Bilgisayar bilimleri ve programlama kullanımı gibi alanlarda sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanıldığını ve bu yöntemlerle gerçekleşen öğretimin başarı, motivasyon gibi birçok değişken üzerinde olumlu etki oluşturduğunu ortaya koyan çalışmalar mevcuttur (Cevahir ve Özdemir, 2017; Gül ve Şahin, 2017). Başka bir araştırmada Somyürek (2014) teknoloji çağında yetişen neslin dikkatini çekmek ve eğitimde diğer yöntemlerin eksikliklerini gidermek için artırılmış gerçeklik teknolojisine ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir.

Matematik, geometri gibi uygulama gerektiren derslerde artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretimin desteklendiği çalışmalar mevcuttur (Akkuş ve Özhan, 2017). Özellikle uzamsal düşünme gerektiren cisimlerin üç boyutlu görünimleri konusunda artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğretimi somutlaştırdığı, uzamsal düşünmeyi geliştirdiği ve anlamlı hale getirdiği ifade edilmiştir (Gün ve Atasoy, 2017; Lin, Chen ve Chang, 2014). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının geometri öğretiminde tercih edilmesinde katı cisimler konusunun iki boyutlu gösterimlerle somutlaştırılamamasının, artırılmış gerçeklik uygulamalarının ise üç boyutlu cisimleri somutlaştırmaya olanak sağlamasının etkili olduğu ifade edilmiştir (Dünser, Steinbügl, Kaufmann ve Glück, 2006; Gün, 2014; Kaufmann ve Schmalstieg, 2003). Alanyazında yer alan çalışmalarda artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenenlerin öğrenme süreçlerini kendilerinin yönetebilmesine fırsat sunması, şekilleri döndürüp farklı boyutlara ve konumlara taşıyabilme özelliğini barındırması sayesinde özyeterlik ve

motivasyonu artırdığı ifade edilmiştir (Fidan, 2018). Özellikle mobil cihazlarda kullanılabilen artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğretim ortamlarında daha fazla tercih edildiği görülmüştür (Akkuş ve Özhan, 2017). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanıcılarda özgüven duygusunu geliştirdiği söylenebilir. Bu sayede de başarıya ulaşacağına inancı artan bireylerin çalışma motivasyonun da arttığı düşünülebilir.

MEB 'in başlattığı matematik seferberliğinin amacına bakıldığında bu çalışmanın amacı ile oldukça iç içe olduğu görülmektedir. Matematik seferberliğinde amaçlananlar aşağıya belirtilmiştir.

1. Çocukların matematiksel düşünme becerisi kazanacağı matematik seferberliği için öğrenci, öğretmen, veli, yönetici, üniversiteler ve diğer tüm paydaşlarla birlikte hareket edilmesi
2. TÜBİTAK ile işbirliği ile yapılacak çalışmalar şöyle: Okullarda matematik atölyeleri kurulması, gezici matematik müzesi açılması.
3. TRT ile işbirliği yapılarak matematik çizgi filmleri hazırlanması,
4. Okul öncesi ve temel eğitim düzeyindeki çocukları olan velilerin kullanımı için bir uygulama tasarlanması,
5. "Her an her yerde matematik" hedefi için mesleki gelişim toplulukları oluşturularak, kültürel öğelerin, yerel el sanatlarının içinde matematik işlenmesi,
6. Müzik derslerinde matematik ile birleştirilmesi, örneğin, fraktal konusu işlenirken müzikle eşleştirme yapılarak, kesirlerin işlenmesi.
7. Ritim duygusu için matematik, dans ve drama etkinliklerinin birlikte yapılması.
8. Okul-ev çevresinde matematikle bağ kurma çalışmaları yapılması.
9. Temel ve orta öğretim için her ay bir "ayın matematik konusu" belirlenmesi ve onunla ilgili farklı öğretim yöntemlerinin uygulanması.
10. Öğrencilerin matematik eğitiminde yaşadıkları sorunları dile getirebilecekleri ve çözüm önerileri sunabilecekleri rehber öğretmenler tarafından matematik teşhis toplantıları düzenlenmesi,
11. Matematik tarihinin işleneceği toplantılar yapılması,
12. Astronomi takvimine benzer şekilde matematik takvimi hazırlanması, takvimdeki sayılarla ilişkili hikâyelerin olduğu, belirli bir tarihte matematikle ilgili bir bilginin yer aldığı bir takvim tasarlanması amaçlanmaktadır.

Bu amaçlara ulaşmak için teknoloji desteğinin gerektiği oldukça açıktır. Mobil cihazlar kullanıcılarına her yerde her zaman teknolojiye ve bilgiye ulaşma fırsatı sunduğu için bu cihazlarda kullanılabilen mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının da kullanıcıların ilgisini çekeceği düşünülmektedir. Kitaptaki bir resmi mobil artırılmış gerçeklik uygulaması ile üç boyutlu görme fırsatı elde eden öğrencilerin bilgiyi gerçek yaşam durumları ile daha kolay ilişkilendirecekleri tahmin edilmektedir. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları ile gerçekleştirilecek geometri öğretiminin öğrencilerde soyut kavramları somutlaştırma, anlamlı ve kalıcı öğrenme, kavram yanlışlarının önüne geçme problem çözümü için hipotezler oluşturma gibi birçok konuda etkili olacağı tahmin edilmektedir. Kendi öğrenme süreçlerini kontrol edebilen öğrencilerde problem çözümü için eleştirel bir farkındalık geliştiği ve eleştirel düşünme becerileri ile daha iyi öğrenme çıktıları elde edebildikleri ifade edilmiştir (Ustun vd. 2022).

## **1.2. Araştırmanın Önemi**

Günümüzde teknolojiden uzak yaşamak artık mümkün görünmemektedir. İnsanoğlu doğumundan ölümüne kadar teknoloji ile iç içe yaşamaktadır. Teknolojiden uzaklaşmak mümkün değil ise önemli olan bunu her alanda faydalı hale getirmektir. Eğitim öğretim çağındaki öğrencilerin teknolojiye çok fazla ilgi duyduğu ve bilgiye teknoloji aracılığıyla kolayca eriştiği birçok araştırmada ortaya çıkan sonuçlardandır (Birişçi, Birişçi ve Metin, 2009). Eğitim öğretimde FATİH Projesi ile etkileşimli tahtalar ve tabletler öğretim materyali olarak sınıflara girmiştir. Son yıllarda geliştirilen Web 3.0 araçları birçok eğitim projesinde başvuru alan iletişim araçları olmuştur. Üç boyutlu ortamlarda öğretimin gerçekleşmesine imkan tanıyan sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik uygulamaları öğrencilerin oldukça ilgisini çekmektedir (Azı, 2020). Artırılmış gerçeklik uygulamalarında kullanıcı ve materyal arasında etkileşimin olması, bu materyallerin öğrenenler tarafından kabul görülmesini sağlamıştır (Demirel, 2019).

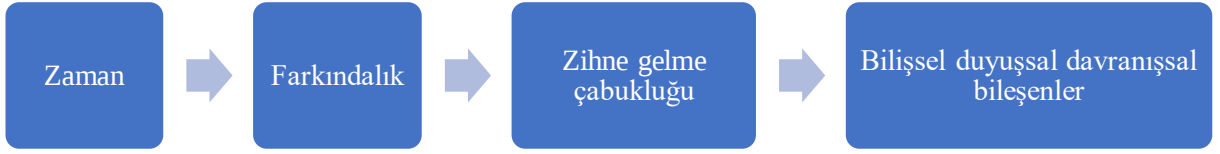
Öğrenme, araştırmacılar tarafından farklı şekilde tanımlanmıştır. Şaşan (2002) öğrenmeyi bilgiyi araştırma yorumlama ve yeni yaşantılar ile bütünleştirme süreci olarak ifade etmektedir. Bu yönüyle öğrenme üzerinde birçok faktörün etkili olduğu bilinmektedir. Şaşan'ın ifadesinden yola çıkarak bireyin bilgiyi araştırma ihtiyacı duyabilmesi için bilgiye

yönelik olumlu tutum geliştirmiş olmasının oldukça önemli olduğu tahmin edilmektedir. Öğrenmeye yönelik olumlu tutum geliştiren bireylerin ilgili alana ait kaygılarının azalarak özyeterlik inançlarında olumlu durumun oluşacağı düşünülmektedir. Kaygı durumu azalan bireylerde alınan bilgiyi yorumlama ve yeni durumlara transfer edebilme için gereken özyeterliğin de sağlanacağı düşünülmektedir. Bu durumlardan yola çıkılarak artırılmış gerçeklik materyalleri ile gerçekleşen öğretimin kaygı, tutum ve özyeterliğe etkisinin araştırılmasının oldukça önemli olacağı düşünülmektedir.

Bireylerin sosyal çevrede sergiledikleri davranışlar analiz edilirken bir olay hakkında bireyin hislerini anlamaya çalışmak veya bu duygu durumunu değerlendirmek bireyin tutumunu ölçmek diye ifade edilmektedir (Robbins 1994). Araştırmalarda tutumunun hem davranışlarımızı hem de algımızı etkilediği ifade edilmiştir (Üstüner, 2006). Tutumu tanımlayan Tezbaşaran (1997) tutumun görüş ve inançtan çok farklı bir kavram olduğunu, bireylerin görüşlerini net olarak ifade edebilmelerinin aksine tutumlarını kendilerinin dahi tam olarak bilmediklerini dile getirmiş ve tutumu bireylerin olaylara veya gruplara karşı gösterdiği tepkilerin etkisi olarak tanımlamıştır. Üstüner (2006) tutumların özelliklerini şu şekilde özetlemiştir:

1. Tutumlar psikolojik bir durum ile ilgilidir
2. Bireyi olaylara karşı güdüleyebilmektedir
3. Tutumlar kısa sürede değişebilmekle birlikte durağan uzun süre aynı etkiyi verme özelliğine sahip de olabilir
4. Tutumlar sonucunda birey hakkında bir değerlendirme yapılabilir
5. Tutumlar doğrudan gözlenemez, bireyin davranışları gözlemlenerek davranış sonucu bireye atfedilen yönelimdir
6. Bir yönelim eğer zihinsel bir değerlendirme ile ölçülebiliyorsa tutumdur.

Kağıtçıbaşı (1999) tutumun birçok faktör ile birleşerek davranışı ortaya çıkardığını ifade etmiş bu faktörleri Şekil.1.2 de özetlemiştir.



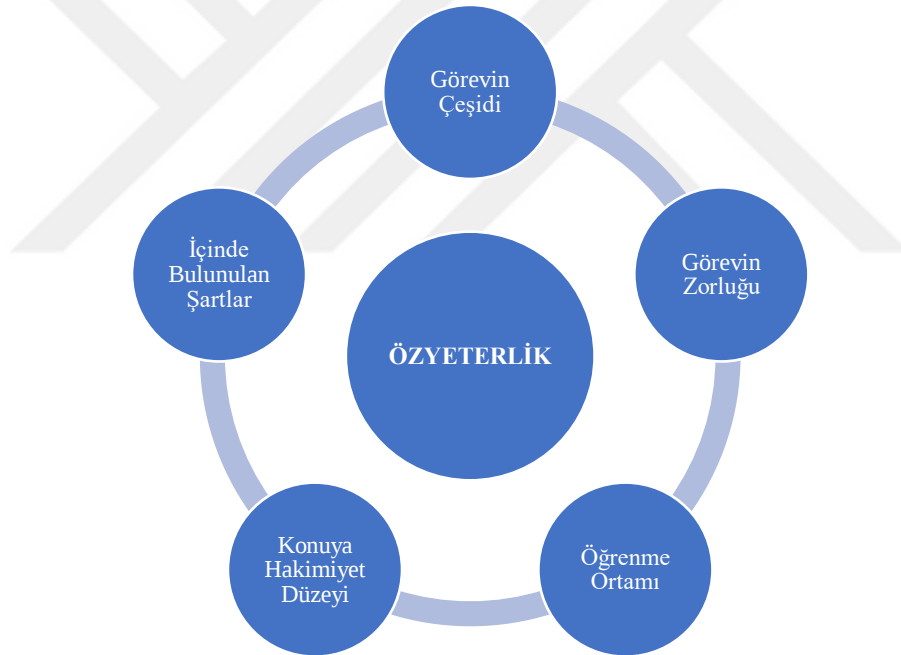
Şekil 1. 2: Tutumu etkileyen dışsal faktörler

Şekil 1.2'den de anlaşılacağı gibi Kağıtçıbaşı (1999) tutumu etkileyen faktörleri zaman, farkındalık, zihne gelme çabukluğu, bilişsel, duyuşsal ve davranışsal bileşenler olarak ifade etmiştir. Eğer bireyin bir duruma karşı tutumu çok güçlü ise mekânsal etkilerden etkilenmeyeceğini ve her durumda aynı davranışın ortaya çıkacağını belirtmiştir. Tutumun güçlü olması bireyin davranışlarında kararlılık sergilemesine olanak sağlayacağı söylenebilir. Üstüner (2006) kişilerin olaylara karşı tutumunu bilirsek ileride o olaya karşı gelişecek davranışlarının da tahmin edilebileceğini öne sürmüştür. Mesleki eğitim programlarında da bireyin mesleğe yönelik olumlu tutum geliştirmesinin amaçlandığını belirterek mesleğe karşı olumlu tutum geliştiren bireylerin davranışlarının da olumlu olacağını ifade etmiştir. Öğrenciler üzerinden düşünülürse derslere karşı olumlu tutum geliştiren öğrencilerin bunu davranışlarına yansıtarak olumlu tepkiler ortaya koyacağı söylenebilir. Tutumun olumlu yönde gelişmesine etki eden faktörler arasında bireyin yaşam deneyimleri, aile çevresi ve kitle iletişim araçlarının olduğu ifade edilmiştir (Robbins 1994). Günümüzde birçok uyaran ile karşı karşıya kalan bireyleri en fazla meşgul eden durum teknolojidir. Teknolojiye yönelik olan bu olumlu tutumdan faydalanarak teknoloji ile öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlayacak ortamların oluşturulmasının son derece önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma günümüzde teknolojiye ilgisi oldukça yüksek olan ve her an her yerde mobil cihazları ile teknolojiye erişebilen lise öğrencilerinin artırılmış gerçeklik teknolojisi ile matematik dersine yönelik tutumlarının değişip değişmediğini test edecektir. Bu tutumun ileride meslek seçiminde de oldukça önemli olacağı düşünülürse çalışmada tutum değişkeninden elde edilecek sonuçların alanyazın için oldukça önemli olacağı düşünülmektedir.

Elde edilecek sonuçlar artırılmış gerçeklik destekli uygulamaların matematik kaygısını yenme üzerinde etkili olup olmadığını ortaya koyacaktır ki bu sonuç eğitimciler açısından oldukça önemli görülmektedir. Ayrıca bu araştırmada kullanılacak artırılmış gerçeklik

materyallerinin ileride bütün okullarda ders materyali olarak tercih edileceği tahmin edilmektedir. Son yıllarda MEB'in de matematiğe verdiği önem dikkate alınırsa çalışmanın sonuçlarının eğitim uzmanları için yol haritası oluşturabileceği düşünülmektedir.

Özyeterlik kavramının temelini oluşturan Bandura (1997) özyeterliği bireyin kendinde var olan potansiyeline ve bu potansiyeli kullanabilecek özelliklere sahip olduğuna inanması olarak tanımlamıştır. Bandura'ya göre sahip olunan potansiyel uygun şartlarda bireyi harekete geçirmiyorsa, yani bireyin bu potansiyeli ile problemleri çözebileceğine karşı inancı yoksa bu potansiyel birey için işlevsiz bir özelliktir. Bandura'ya göre birey bir görev ile karşılaşınca zihninde canlandırdığı bu görev için gönüllü olarak harekete geçiyorsa özyeterlik inancı gelişmiştir ve potansiyellerini harekete geçirebilecek güce sahip olmuştur. Özyeterlik inancını etkileyen birçok faktörün var olduğu söylenmiş ve bunlar şekil 1.3'te ifade edilmiştir. (Zimmerman, 2000).



Şekil 1. 3: Özyeterlik inancını etkileyen faktörler

Şekil 1.3'te özyeterliği etkileyen faktörler bireye yüklenen görevin zorluğu, görevin çeşidi içinde bulunulan şartlar, konuya hakimiyet düzeyi ve öğrenme ortamı olarak özetlenmiştir. Schunk (1989) bireyde güçlü bir özyeterlik inancı oluştuktan sonra zaman zaman ortaya çıkan olumsuz koşulların bireyin özyeterlik inancına olumsuz etkisinin olmayacağını ifade etmiştir. Paris ve Newman (1990) çalışmalarında bireyin kendini başarılı ya da başarısız görmesinde özyeterlik inancının etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Sakız (2013) alanyazında

öğrencilerin özyeterlik inancının arttırılması için sunulan önerileri şu şekilde özetlemiştir:

1. Sadece sonuca değil sürece yönelik de dönütler verilmeli
2. Görevleri kolaydan zora doğru basamaklara ayırarak yapması beklenmeli
3. Başarının doğuştan gelen yetenek ile değil de aşama aşama çaba ile kazanılabileceği anlatılmalı
4. Her yeni göreve daha önce başardığı görevler hatırlatılarak başlanmalı
5. Öğrenme ortamları öğrenci merkezli olacak şekilde düzenlenmeli
6. Öğretmen öğrencilere uygun zamanda uygun stratejiyi kullanmaları koşunda rehber olmalı
7. Her görevin sonunda her öğrencinin çabası takdir edilmeli
8. Öğretmen rehberlik ederken öğrencinin potansiyelini ortaya çıkarmaya dönük çalışmalı
9. Öğrenme ortamları öğrenci için güvenli olmalı

Özyeterlik inancının kişinin kendini tanımasında ve harekete geçmesine etkili olduğu düşünülürse matematik dersi için öğrencide oluşacak güçlü bir özyeterlik inancının kendini başarılı olarak tanımlamasında etkili olacağı düşünülmektedir. Bu yönüyle bu çalışmada öğrencilerin problemler üzerinde artırılmış gerçeklik materyalleri ile kendi çözüm adımlarını oluşturmaları ve bunun sonucunda potansiyellerini fark etmeleri beklenecektir. Artırılmış gerçeklik destekli ders materyallerinin soyut olan konuları somutlaştırmaya yardımcı olacağı düşünüldüğünden öğrencilerde güçlü bir özyeterlik inancı oluşmasına da katkı sunacağı tahmin edilmektedir.

Kaygıyı psikolojik bir kavram olarak kabul eden ilk psikolog Freud olmuştur. Freud kaygıyı egonun faaliyeti olarak tanımlamıştır. Kaygı genel anlamıyla herhangi bir olay ya da duruma karşı bireyin yaşadığı tedirginlik olarak tanımlanmaktadır (Manav, 2011). Genelde korku ile kaygı kavramları birbirine benzerlik göstermektedir ancak korku ile kaygı tamamen birbirinden farklı kavramlardır. Araştırmacılar korku ve kaygının arasındaki farkları açıklamıştır. (Budak, 2000; Dağ, 1999; Özer, 2008) Bu farklılıklar aşağıda özetlenmiştir.

1. Korkuda nesne (korkulan şey) bellidir kaygıda belli değildir.
2. Korku kısa sürelidir, kaygı uzun süre devam eder.

### 3. Korku nesnel, kaygı öznel dir.

Manav (2011) kaygının bireyin kişilik gelişimde önemli rolü olduğunu vurgulamaktadır. Kaygının insanı tehlike olarak gördüğü durumlara karşı tedbir almaya yönlendirdiği için bireye farkındalık kazandırdığını ifade etmiştir. Kaygıyı kontrol altına alıp farkına varabildiği sürece kişinin hayatını anlamlandırabildiği belirtilmektedir. Kaygı tehlikelere, korkulara karşı alınabilecek önlem olarak düşünülürse öğrencinin bir dersi başarıyla başaramayacağına da oldukça etkili olduğu söylenebilir. Kaygısını kontrol altına alıp karşısına çıkabilecek durumlara çözüm bulabilen öğrencinin kaygısını başarıya dönüştürebileceği düşünülmektedir. Öğrencilerin kaygı düzeylerinin yüksek olduğu tahmin edilen matematik dersinde kullanılacak artırılmış gerçeklik destekli ders materyalleri ile kaygılarının kontrol altına alınabildiği çalışmalarda ifade edilmiştir (Çetin, 2010).

Yazıcı ve Korkmaz (2022) çalışmalarında matematik eğitiminde öğretim teknolojilerini konu edinen çalışmalarda başarı ve tutum değişkeninin çok fazla araştırıldığı, kaygı, motivasyon ve öz yeterlik gibi değişkenlerin araştırıldığı çalışmaların yeterli sayıda olmadığını ifade etmişlerdir. Yıldırım (2011) çalışmasında kaygının başarıyı olumsuz etkilemesi, motivasyon ve özyeterlik inancının ise başarıya olumlu etkisinin olması nedeniyle bu değişkenlerin etkilerinin oldukça önemli olduğunu vurgulamıştır. Bu eksikliği girebilme konusunda çalışmanın sonuçlarının öğrencilerin geometri konularına yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirip geliştirmediğini, kaygılarını giderme açısından faydalı olup olmadığını, özyeterlik inançlarında değişim yaşanıp yaşanmayacağını tespit etme açısından oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Çalışmanın sonuçlarının bu yönüyle eğitimcilere faydalı olacağı tahmin edilmektedir.

#### 1.3. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada artırılmış gerçeklik materyalleri ile desteklenen 9. sınıf matematik dersi geometri öğretiminin öğrencilerin geometriye yönelik tutum, öz yeterlik ve kaygılarına olan etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, artırılmış gerçeklik materyalleri ile öğrenim gören deney grubunun matematik dersi geometri öğretimine yönelik kaygı, tutum ve öz yeterliklerindeki farklılık geleneksel yöntemlerle öğrenim gören kontrol grubu ile karşılaştırılarak sonuçlar analiz edilecektir.

Araştırmanın alt problemlerine yönelik araştırma soruları aşağıdaki gibidir:

1. Artırılmış gerçeklik destekli geometri öğreniminin lise öğrencilerinin geometri öğretimine yönelik tutumları üzerine anlamlı etkisi var mıdır?
2. Artırılmış gerçeklik destekli geometri öğreniminin lise öğrencilerinin geometri öğretimine yönelik kaygıları üzerine anlamlı etkisi var mıdır?
3. Artırılmış gerçeklik destekli geometri öğreniminin lise öğrencilerinin geometri öğretimine yönelik özyeterliği üzerine anlamlı etkisi var mıdır?
4. Lise öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamaları ile işlenen matematik dersi kapsamında geometri öğretimine yönelik görüşleri nelerdir?

#### **1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları**

1. Çalışma 2022-2023 Eğitim öğretim yılı 9. sınıf matematik dersi üç boyutlu cisimler konusunun kazanımları ile ilgilidir.
2. Çalışma 6 haftada 12 ders saati ile sınırlandırılmıştır.

## 2.KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde artırılmış gerçeklik ve araştırmada tercih edilen öğretim modeli olan probleme dayalı öğretim modeli hakkında bilgi verilecektir. Artırılmış gerçekliği kullanım alanları ve eğitimdeki yeri anlatılmaktadır. Probleme dayalı öğretim modelinin uygulamalı derslerdeki önemine vurgulanmaktadır.

### 2.1. Artırılmış Gerçeklik

İnsanoğlu var olduğu sürece iletişim kurma ihtiyacı duymuştur. İletişim her dönemde farklı şekillerde gerçekleşmiş ve insanın sosyal varlık olması nedeniyle evreni anlamlandırmasına yardımcı olmuştur. Geçmişten günümüze değişen koşullar insanoğlunun yaşam tarzını da etkilemiş ve yaşamlarını kolaylaştırmak için yeni şeyler keşfetme ihtiyacı meydana gelmiştir. İnsanoğlu var olduğu sürece de gelişimin devam edeceği bir gerçektir.

İnsanoğlunun yazıyı icadı ile çağ atlayan iletişim günümüzde birçok teknoloji desteği ile zaman mekan sınırlamasını ortadan kaldırmıştır. Zamanla mektupların yerini, telgraflar ardından telefonlar derken sesli ve görüntülü iletişimi aynı anda destekleyen mobil cihazlar ile iletişim de büyük gelişmeler yaşanmıştır. İletişim de yaşanan bu değişim ve gelişimler şüphesiz çağın gerektirdiği yaşam biçiminin de farklılaştığını göstermektedir. Artırılmış gerçeklik günümüzün teknolojik gelişmeleri arasında görülmektedir. Dünya genelinde birçok alanda kullanılmakta olan artırılmış gerçeklik teknolojisinin başlıca kullanım alanları mühendislik, savunma sanayi, mimari, sağlık ve turizmdir.

İletişimin dışında mimari ve endüstriyel tasarım alanında da teknolojinin getirdiği olanakların var olduğu görülmektedir. Tasarımcıların ürünlerini tamamlanmadan önce ürünlerin işleyiş biçimlerini test etmelerine yardımcı olabilir. Tasarlanan projenin üç boyutlu maket hali çeşitli yazılımlar aracılığı ile geliştirilerek tasarım esnasında ortaya çıkabilecek sorunların önceden belirlenmesi ve giderilmesi sağlanabilmektedir (Endüstri 4.0 Platformu, 2022). Şekil 2.1 de üretilmesi planlanan bir arabanın gövde yapısı ve motor tasarımı gibi bölümler artırılmış gerçeklik uygulamaları ile oluşturulmuştur.



Şekil 2. 1: Artırılmış gerçeklik ile tasarlanan otomobil modeli

Şekil 2.1’de artırılmış gerçeklik uygulamaları ile üretilen araba modeli ile tasarım öncesi olası hataların önüne geçmek amaçlanmıştır (Endüstri 4.0 Platformu, 2022). Artırılmış gerçeklik teknolojisinin diğer bir kullanım alanı ise turizm alanıdır. Turizm firmaları gezi için gitmek istenilen yerleri artırılmış gerçeklik gözlükleri ile sanal ortamda tanıtarak gezi planını hazırlayabilmektedir. Leue, Jung ve Dieck (2015) çalışmalarında Google Lens isimli gözlükler ile rehberlere gerek kalmadan sanat galerisinde bireysel ziyaret yapabilme imkanı elde edilebildiğini belirtmişlerdir. Yine Kourouthanassis vd. (2015) çalışmalarında “CorfuAR” isimli artırılmış gerçeklik uygulamasının turist gruplarına gezilerde rehberlik ettiğini ve kullanıcılar tarafından beğenildiğini ifade etmiştir.

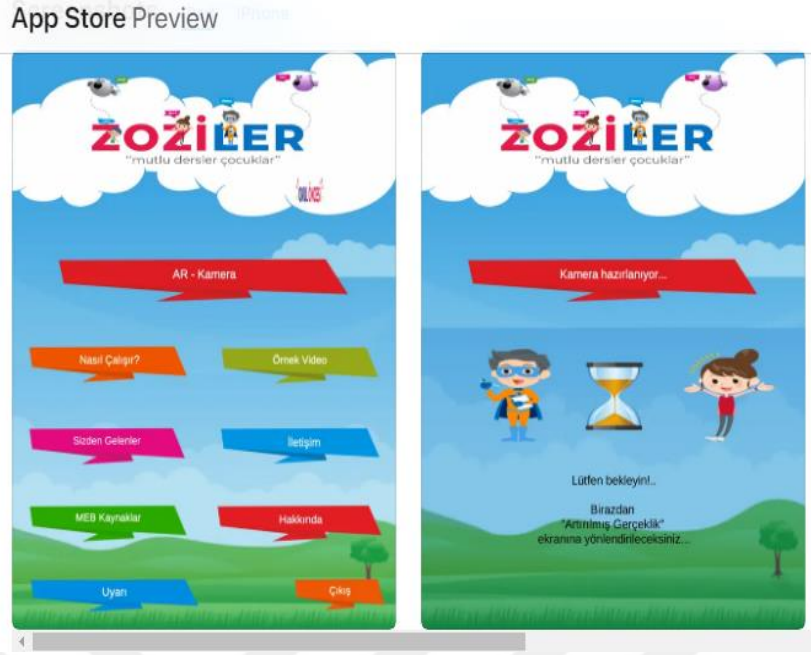
Sağlık alanında artırılmış gerçeklik uygulamaları ile cerrahlar operasyonlarına daha kolay odaklanarak operasyon esnasındaki hataları en aza indirme fırsatına kavuşabilmektedirler (Vittori, 2018). Artırılmış gerçeklik teknolojisinin diğer bir avantajı da hasta ve hasta yakınlarının eğitime katkı sunması olarak ifade edilmiştir (Önder, Önder, ve Özdemir, 2019). ABD’de sanal hastaneler son yıllarda artış göstermektedir. ABD de bulunan “Yatağı olmayan bir hastane” olarak isimlendiren 330 personeli bulunan Mercy Virtual hastalarına tele-sağlık yöntemleri ile hizmet vermektedir. İleride, bu hastanelerin sayısının artacağı tahmin edilmektedir (Önder, Önder ve Özdemir, 2019). Şekil 2.3’te Mercy sanal hastanesine ait doktor kabinleri gösterilmektedir.



Şekil 2.2: Mercy Sanal Hastanesi Doktor Kabinleri (Kaynak <http://www.mercyvvirtual.net/>)  
eğitimde artırılmış gerçeklik

Şekil 2.2 de artırılmış gerçeklik teknolojisi ile geliştirilen doktor kabinleri sayesinde sağlık çalışanları uzaktaki hastalarını tele-sağlık yöntemi ile takip edebilmektedirler. Günümüzde her yaştan birey teknolojinin getirdiği yeniliklerle tanışmaktadır. Önceki dönemlerde oyuncaklar ile oynayan çocuklar, günümüzde tablet telefon uygulamaları ile binalar, oyun alanları vs. inşa edebilmekte, hayal gücü ile kendi sanal dünyalarını kurabilmektedirler. Çocukların bu uygulamalarla oynamalarının yaratıcılık becerilerine olumlu katkılar sunduğu ifade edilmiştir (Koç, 2021). Farklı bir araştırmada ise araştırmacılar artırılmış gerçeklik teknolojileri ile tasarlanan eğitici oyunların çocuklarda işbirlikli öğrenmeyi teşvik ettiği sonucuna ulaşmışlardır (Compos ve Pessanha, 2011). Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları okul öncesi dönemden yükseköğretime kadar birçok alanda görülmektedir.

Okulöncesi dönemde artırılmış gerçeklik uygulamalarının daha çok kavram öğretiminde kullanıldığı görülmüştür. Soyut olan kavramların uygulamalar sayesinde somutlaştırılarak çocuklarda anlamlandırmayı kolaylaştırdığı, yaratıcı drama etkinliklerinde artırılmış gerçeklik uygulamalarından faydalandıkları ifade edilmiştir (Gecü Parmaksız, 2017; Yıldırım, 2019). Yine araştırmacılar artırılmış gerçeklik uygulamalarının okul öncesi dönemde dil gelişimi üzerinde olumlu sonuçlar ortaya koyduğunu ifade etmişlerdir (Başaran vd. 2022). Okulöncesi dönemdeki artırılmış gerçeklik destekli materyallerin daha çok zenginleştirilmiş oyun ve içeriklerle öğrencileri yaratıcılığa teşvik ettiği söylenebilir. Şekil 2.3'te eğitim kurumlarında kullanılan artırılmış gerçeklik destekli uygulama örneği yer almaktadır.



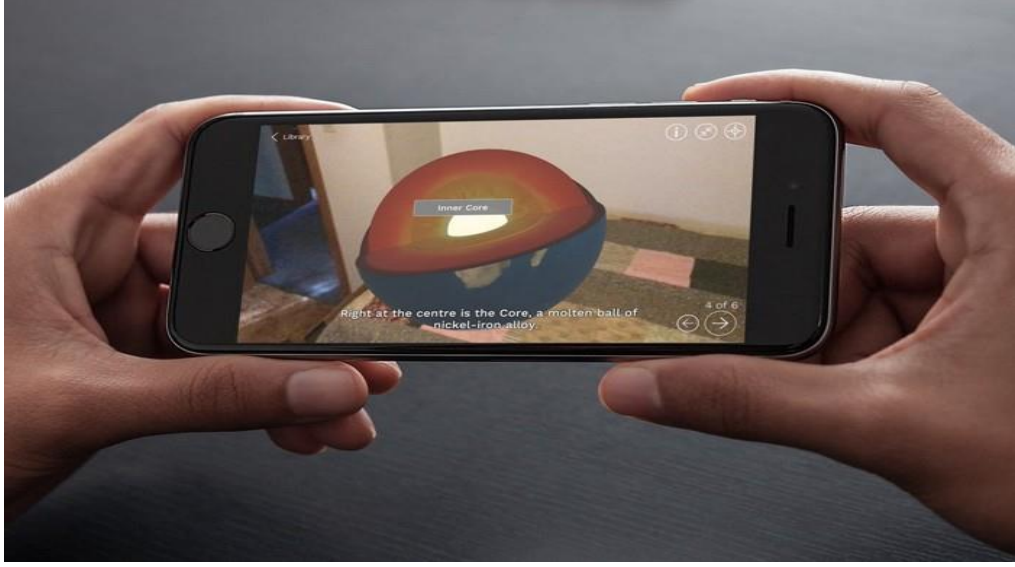
Şekil 2.3: Okulöncesi dönem için tasarlanmış artırılmış gerçeklik destekli materyal

Şekil 2.3'te görülen artırılmış gerçeklik uygulamaları ile desteklenen materyaller okul öncesi dönemde birçok dersin farklı farklı ünitelerinde kullanılmıştır. Araştırmalarda artırılmış gerçeklik uygulamalarının bilgiyi anlamlandırma ve transfer etme üzerine olumlu etkisinin olduğu, iş birliği ve başarıma hissini artırdığını, bilgiyi şematize etme üzerine olumlu sonuçlar doğurduğu ortaya çıkan sonuçlardandır (Aydın, 2022; Volkov, Radchenko ve Tchernykh, 2021). Türkçe dersinde hikaye yazma için kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının hayal gücünü artırdığı ifade edilmiştir (Mandı, 2021). Fen bilimleri dersinde öğrencilerin iletişim becerilerini ve problem çözme becerilerini olumlu yönde geliştirdiği sonuçları ortaya çıkmıştır (Dilmen, 2020). Matematik dersinde artırılmış gerçeklik uygulamaları ile desteklenen öğretimin çarpma ve bölme işlemlerinin öğrenimini kolaylaştırdığı, derse karşı ilginin arttığı araştırmalarda ifade edilmiştir (Akın, 2022). Sosyal bilgiler dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin motivasyonlarında artışa olanak sağladığı, tutumlarının olumlu yönde değiştiği araştırma sonuçlarına yansımıştır (Yıldırım, 2022).

Ortaokul döneminde artırılmış gerçeklik uygulamaları ile desteklenen sonuçlar analiz edildiğinde fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik teknolojisinin zor olan konuları anlamada yardımcı olduğu, öğrenmede kalıcılığa olumlu katkı sunduğu, öğrencilerin gözlem becerilerini geliştirdiği sonuçlarına ulaşılmıştır (Özocak, 2022). Matematik dersi için

tasarlanan artırılmış gerçeklik destekli öğretim materyalinin öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerine katkı sağladığı, soyut kavramları somutlaştırarak öğrenmeyi kolaylaştırdığı araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir (Özçakır, 2017; Topraklıkoğlu, 2018; Zurita vd. 2003). Yabancı dil öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmada özellikle bu uygulamalarının yabancı dil dinleme üzerinde etkisinin olduğu, öğrencilerin dersten keyif alarak öğrendiği sonuçlara yansımıştır (Parlar, 2022). Sosyal bilgiler dersinin öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanıldığında, uyarıcıların daha etkili olduğu, öğrencilerin daha etkili cevaplar verdiği, yani mesajın alıcıya daha net ulaştığı sonucuna ulaşılmıştır (Aslan, 2021; Gümbür, 2019). Başka bir çalışmada argümantasyon yöntemi ile artırılmış gerçeklik uygulamaları ile desteklenmiş argümantasyon yöntemi karşılaştırmış, fen ve teknoloji dersine karşı öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri, güdülenmeleri ve akademik başarılarındaki değişimi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda artırılmış gerçeklik uygulamaları öğretim yapılan grupta başarı, güdülenme ve merak duygusunun arttığı görülmüştür (Demirel, 2017).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili yayınlanan çalışmalar incelendiğinde en fazla fen alanında çalışmanın yayınlandığı dikkat çekmiştir. Fen alanının özellikle soyut kavramların fazla olduğu alan olması, gerçek deney ortamı oluşturmanın zor olabilmesi nedeniyle artırılmış gerçeklik materyalleri ve simülasyonlar ile kavramların somutlaştırılarak öğrencilere kavratıldığı için çok fazla tercih edildiği düşünülebilir. Çalışmalarda fen ve teknoloji dersinde 7. sınıf öğrencilerine artırılmış gerçeklik materyalleri ile güneş sistemi konusu anlatılarak öğrencilerin başarıları, kavram yanlışları ve derse katılımlarının incelendiği çalışmada öğrencilerde konuya ilişkin kavram yanlışlarının azaldığı, derse karşı ilginin arttığı sonucuna ulaşılmıştır (Bacca vd. 2014; Sırakaya, 2015). Şekil 2.4'te fen alanında çok fazla araştırmanın konusunu oluşturan güneş sistemi ünitesine ait artırılmış gerçeklik öğretim materyali görülmektedir.



Şekil 2.4: Fen bilimleri dersi güneş sistemi ünitesine ait artırılmış gerçeklik materyali

Şekil 2.4'teki materyal ile öğrenciler güneşin katmanlarını üç boyutlu olarak görebilme imkanı bulmuşlardır. Katılımcılarını lise öğrencilerinin oluşturduğu artırılmış gerçeklik materyalleri kullanılarak hazırlanan çalışmalar incelendiğinde özellikle fen alanında gerçekleştirilen çalışmaların öğrencilerin motivasyonunu artırdığı, anlamlı öğrenmeye katkı sağladığı, eleştirel düşünme becerisini geliştirdiği, birlikte çalışmaya teşvik ettiği, kalıcı öğrenmeyi desteklediği, merak duygusunu harekete geçirdiği araştırmacıların elde ettikleri sonuçlar arasındadır (Abdusselam, 2014; Altınışık, 2021; Azuma vd. 2001; Çakırlar Altuntaş, 2021; Çiloğlu, 2022; Erbaş, 2016; Karadavut, 2021; Karakaş, 2020; Türksoy, 2019).

Clements ve arkadaşları (1999) geleneksel yöntemlerle gerçekleşen öğretimlerle sadece öğrencilerin araç gereç kullanımını öğrendiklerini, bilgilerini farklı durumlara transfer edemediklerini ve yeni durumlara uyum sağlayabilmek için somut materyallerin yeterince etkili olamadığını ifade etmişlerdir. Artırılmış gerçeklik gibi teknoloji destekli materyallerin özellikle matematik, fizik gibi görsel ve mantıksal öğelerin fazla olduğu derslerin öğretiminde, algoritma adımlarının oluşturulmasında, çözümlerin bulunmasında büyük avantajlar sağladığını ifade etmişlerdir (Omurtak, 2019). Ayrıca teknoloji destekli materyallerin ve bu materyallerin yeni bir boyutu olan artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrencilere bilimsel bağıntıları keşfetmek, problem çözümü için hipotez kurmak ve sonuçları analiz etmek gibi konularda önemli kolaylıklar sunduğu araştırmaların sonuçları arasındadır (Baki, 2001). Artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrencilerin bilimsel konularda

analitik düşünme becerilerini geliştirme ve problem çözmek için gerekli adımları oluşturma yeteneğinin oluşmasında ve kalıcı öğrenme aktiviteleri gerçekleştirilebilmelerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir (Aydoğmuş, 2010).

## **2.2. Probleme Dayalı Öğretim Modeli**

Eğitim programlarında, bilgiyi kavradıktan sonra merak eden, sorgulayan, araştıran, yaratıcı fikirler ortaya koyan bireylere ihtiyaç duyduğu görülmüş ve bu özellikleri taşıyan bireyler yetiştirmenin önemine dikkat çekilerek probleme dayalı öğrenim modeli ilk kez 1960'lı yılların sonunda McMaster Üniversitesi'nde uygulanmaya başlanmıştır (Musall vd. 2002). Probleme dayalı öğrenmenin temel öğeleri aşağıdaki gibi özetlenmiştir (Albanese ve Mitchell (1993).

1. Öğrenme sorumluluğunun öğrenende olması,
2. Öğrenmeyi öğrenebilme ilkesi
3. Kavrama, analiz, sentez, değerlendirme basamağında bilgiler öğrenme
4. Bilgileri mesleğe uyarlayabilme
5. Sorgulama, problem çözme
6. Ekip çalışması, iletişim becerisi kazanma

Probleme dayalı öğretim modelinde birey kompleks bir durum veya problem ile karşı karşıya bırakılır. Bireyin bu durumu sahiplenerek sorundan kurtulmak için çözüm yolları bulması beklenir. Bu süreçte öğretmen ise problemin gerçek yaşam durumlarından seçilmesine dikkat etmelidir. Bireylerin problemleri çözerken oluşturdukları çözüm adımlarını uzun süreli belleklerinde sakladıkları benzer durumlarla karşılaştıklarında yeni problemleri çözerken alıştırmada öğrendikleri davranışları kullandıkları tespit edilmiştir (Kılınç, 2007).

Probleme dayalı öğretim modelinin sonucunda öğrencilerin yüksek düzeyde düşüncelerinin desteklendiği, karmaşık yapıları problem durumlarının ise öğrencileri eleştirel ve yaratıcı düşünme fırsatı buldukları, çeşitli problem durumlarına ilişkin kabul edilebilir hipotezler oluşturabildikleri, birbirleri arasında iletişimi ve etkileşimi artırdığı görülmüştür (Stepien, Gallagher ve Workman, 1993). Bu çalışmada da probleme dayalı öğrenme modeli ile

öğrencilerin geometri problemlerini gerçek hayatla ilişkilendirmeleri hedeflenmektedir. Bu sayede geometrinin daha anlamlı ve kalıcı öğrenileceği tahmin edilmektedir.



### 3. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde araştırmada incelenen değişkenlere yönelik daha önce yayınlanmış çalışmalara yer verilecektir. Matematiğe yönelik tutum, kaygı ve özyeterliliği konu edinen çalışmalarda artırılmış gerçeklik destekli materyallerin etkisini gösteren sonuçlar açıklanacaktır. Artırılmış gerçeklik destekli materyallerin öğretime etkisi çalışmaların sonuçlarına göre yorumlanacaktır.

#### 3.1. Tutum Üzerine Yayınlanan Çalışmalar

Artırılmış gerçeklik tabanlı uygulamalar ile gerçekleşen matematik öğretiminin ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarının incelendiği bir çalışma deneysel yöntem ile tasarlanmıştır. 7.sınıf öğrencilerinin katılımıyla uygulamalar yapılmıştır. 7. Sınıf öğrencilerinin artırılmış gerçeklik materyallerine yönelik tutumlarının olumlu olduğu ve matematik öğrenmeleri üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu sonucu ortaya çıkmıştır (Cai, 2020).

Liu vd. (2018) çalışmalarında, bir ortaokuldaki öğrencilerin üç boyutlu geometrik cisimler konusunu öğrenmelerine yardımcı olmak ve bu uygulamaların tutum ve memnuniyete etkisini araştırmak için tablet üzerinde çalışan artırılmış gerçeklik tabanlı bir mobil uygulama geliştirilmişlerdir. Sonuçlar, artırılmış gerçekliğin öğrencilerin geleneksel matematik dersinde öğrenme kazanımlarını daha iyi hale getirebileceğini ve ortaokuldaki öğrencilerin bu materyaller ile çalışmaya istekli olduklarını göstermiştir.

Auliya ve Munasih (2020) çalışmalarında 3D geometri öğreniminde AR kullanımının öğrencilerin tutumları ve kavramları anlamalarına etkisini incelemişlerdir. Bulgular iki grup arasında anlamlı farklılığın olduğunu göstermiştir. Çalışma sonunda artırılmış gerçeklik materyalleri ile öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin geometriye karşı tutumlarının kontrol grubuna göre daha iyi olduğu test edilmiştir.

Velázquez ve Méndez (2021) çalışmalarında Geogebra'nın artırılmış gerçeklik destekli bağlamsal bir ortama entegrasyonunun akademik performansını ve uzamsal becerilerini etkileyip etkilemediğini bulmayı amaçlamışlardır. Katılımcıları dördüncü sınıf ortaöğretim matematik öğrencilerinden seçmişlerdir. Uygulamanın nesnelerle etkileşime girerek

geliştirilebilen dinamik bir beceri olduğu için matematiksel öğrenmeyi teşvik ettiği kavramları görselleştirmelerine ve anlamalarına yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Lin, Chen ve Chang (2015) çalışmalarında artırılmış gerçeklik destekli öğrenmenin öğrencilerin uzamsal algılarını iyileştirip iyileştiremeyeceğini yüksek, orta ve düşük akademik başarıya sahip öğrencilerin artırılmış gerçeklik destekli materyal ile etkili bir şekilde öğrenip öğrenmediğini araştırmışlardır. Çalışmanın katılımcıları Tayvan, Tainan şehrinden 76 öğrencidir. Analiz sonuçları, akademik başarısı düşük olan öğrencilerin, artırılmış gerçeklik materyalleri ile gerçekleşen matematik öğrenimine karşı olumlu bir tutum sergilediklerini göstermiştir.

Cai vd. (2019) karma yöntemle tasarladığı ve ortaokul öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirdiği çalışmada mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının, öğrencilerin olasılık konusundaki öğrenmeleri için faydalı olduğunu belirtmiştir. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin matematik dersi üzerinde olumlu etkilerinin olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin uygulamaya yönelik tutumlarının olumlu olduğu sonuçlarda ifade edilmiştir.

Çetin (2022) çalışmasında ilköğretim matematik öğretiminde artırılmış gerçeklik materyalleri kullanılarak hazırlanan çalışmaları sistematik inceleme ile incelemiştir. Çalışmasında 48 makaleyi incelemiştir. Sonuçlarda bu uygulamaların öğrencilerin motivasyonunu, akademik başarılarını ve hatırlama becerilerini geliştirdiği, kelime hazinelerini artırdığı, derse karşı olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olduğu, uzamsal düşünme ve yaratıcılık becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

### **3.2. Kaygıya Yönelik Yayınlanan Çalışmalar**

Sudirman vd. (2020) mobil artırılmış gerçeklik teknolojisinin yüksek ve düşük kaygısı olan öğrenciler arasında öğrenmeyi, motivasyonu ve matematik kaygısını farklı şekilde etkileyip etkilemediğini araştırmışlardır. Sonuçlar, deney grubundaki yüksek kaygılı öğrencilerin cebir ve geometride daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymuştur. Yüksek kaygılı öğrencilerin, mobil artırılmış gerçeklik materyalleri kullanırken daha yüksek güvene ve daha düşük kaygıya sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca yüksek kaygılı öğrencilerin keşfetme ve oyun oynama algılarının daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Chen (2019) çalışmasında ortaokul öğrencileri ile matematik dersi geometri konularının artırılmış gerçeklik materyalleri ile öğretimini çeşitli değişkenler açısından incelemiştir. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının, geometri konularını öğrenmede kaygıya sahip olan öğrenciler için faydalı olduğunu söylemiştir. Artırılmış gerçeklik materyali kullanan öğrencilerin, kullanmayanlara göre daha yüksek motivasyona, daha iyi performansa ve daha az kaygıya sahip olduğu araştırmasının sonuçlarında görülmüştür. Yüksek kaygıya sahip öğrencilere duyuşsal öğrenme desteği de sağladığını ve motivasyonlarını artırdığını ifade etmiştir.

İbili (2013) çalışmasında geometri dersi için artırılmış gerçeklik materyallerinin geliştirilmesini ve etkilerini incelemiştir. Karma yönteme uygun olarak tasarladığı çalışmada 46 ortaokul öğrencisi katılımcı olarak yer almıştır. Araştırmanın amacına uygun olarak geliştirdiği ARGE3D isimli artırılmış gerçeklik uygulaması ile dersler anlatılmıştır. Araştırmanın sonucunda, çalışmanın başında matematiğe yönelik olumsuz tutuma sahip olan öğrencilerin kaygı ve endişelerinde azalma olduğu görülürken, matematiğe yönelik olumlu tutuma sahip olan öğrencilerin kaygı ve endişelerinde herhangi bir değişim olmadığı görülmüştür.

Palancı (2023) çalışmasında 7. sınıf matematik dersinde artırılmış gerçeklik materyalleri ile yürütülen derslerin öğrencilerin akademik başarılarına, bilgilerinin kalıcılıklarına, matematik kaygılarına, matematik motivasyonlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Karma araştırma yöntemini tercih ettiği çalışmada 7. Sınıf öğrencisi olan 93 kişi katılımcı olarak yer almıştır. 5 hafta süren uygulama sonucunda matematik dersinde artırılmış gerçeklik materyallerini kullanan öğrencilerin, kullanmayan öğrencilere göre daha düşük kaygıya sahip oldukları belirlenmiştir.

### **3.3. Özyeterliğe Yönelik Yayınlanan Çalışmalar**

Saundarajan vd. (2020) çalışmalarında Malezya'daki ortaokul öğrencilerinin cebirsel denklemler konusunda artırılmış gerçeklik tabanlı Photomath mobil uygulamasının akademik başarı, tutum ve özyeterlik inançları üzerinde etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Sonuçlar Photomath uygulamasının akademik başarıya olumlu katkı sunmuştur. Fakat özyeterlik inançlarında farklılık oluşturmadığı görülmüştür.

Özçakır ve Aydın (2019) çalışmalarında ortaokul matematik öğretmen adayları yer almıştır. Artırılmış gerçeklik etkinlikleri ile işlenen derslerde öğretmen adaylarının özyeterliliklerindeki değişim incelenmiştir. Sonuçlar, artırılmış gerçeklik destekli matematik eğitimi ile desteklenen matematik öğretiminin ortaokul matematik öğretmen adaylarının özyeterlilik algılarında pozitif bir etkisinin olduğunu göstermektedir.

Erşen ve Ergün (2018) çalışmalarında matematik ve fen bilgisi eğitiminde artırılmış gerçeklik ile ilgili çalışmaların analizini yapmışlar. Çalışmaların sonuçları analiz edildiğinde matematik eğitiminde artırılmış gerçeklik kullanımının uzamsal düşünme ve akademik başarıya olumlu katkı sunduğu, geometri anlamayı kolaylaştırdığı, öğretim sürecini zenginleştirdiği, derse olan ilgiyi arttırdığı görülmüştür. Bunların yanı sıra özyeterlilik algısına katkısının olmadığı görülmüştür.

İbili ve Şahin (2015) çalışmalarında geometri öğretiminde artırılmış gerçeklik materyallerinin kullanımının öğrencilerin tutumlarına ve öz yeterlilik algılarına etkisini incelemişlerdir. 6. Sınıf öğrencileri ile yarı deneysel yöntemle tasarlanan çalışmada geometrik cisimler konusu deney grubuna ARGE3D isimli materyal ile anlatılmıştır. Çalışmanın sonunda öğrencilerin tutum ve özyeterlilik algılarında değişimin olmadığı görülmüştür.

Poçan (2019) çalışmasında ortaokul 7. sınıf cebir ünitesinde mobil artırılmış teknoloji destekli dikişsiz öğrenme ortamlarının etkilerini araştırmıştır. Bireysel öğrenmeyi desteklemek için cebir ünitesine yönelik hazırlanmış artırılmış gerçeklik uygulamaları ve sosyal öğrenmeyi desteklemek için WhatsApp grupları kurulmuştur. Çalışma sonunda deney grubu öğrencilerinin öğrenme inancı ve öz yeterlilik algılarının kontrol grubuna göre anlamlı bir şekilde arttığı görülmüştür.

## 4.YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, evreni ve örneklemini açıklanacaktır. Örneklem seçim yöntemleri, veri toplama araçları ve öğretim materyalleri anlatılacaktır. Verilerin analizi ve araştırma süreci açıklanacaktır.

### 4.1. Araştırmanın Modeli

9. sınıf matematik dersi geometri öğrenme alanı içerisindeki üç boyutlu cisimler konusunun artırılmış gerçeklik teknolojisi destekli materyallerle öğretiminin öğrencilerin matematiğe yönelik tutum, kaygı ve özyeterliklerine etkisini incelemek ve artırılmış gerçeklik materyallerine ilişkin öğrenci görüşlerini elde etmek amacıyla hazırlanan bu çalışmada karma araştırma yöntemlerinden sıralı açıklayıcı desen tercih edilmiştir. Araştırmanın nicel kısmında ön test son test uygulamalı deney ve kontrol gruplarından oluşan yarı deneysel desen, nitel kısmında ise uygulama sürecine ve artırılmış gerçeklik materyallerine yönelik görüşleri toplamak için durum çalışması tercih edilmiştir. Araştırmanın nitel verileri için Artırılmış Gerçeklik Görüşme Formu oluşturularak öğrencilerin görüşleri alınmıştır.

Davies (2000) karma yöntemleri tek bir çalışma içerisinde nitel ve nicel yöntemleri birleştirerek araştırılan olayın çeşitli yönlerini açıklamaya olanak sağlayan araştırma türü olarak tanımlamıştır. Baki ve Gökçek (2012) karma yöntemlerin; kapsamlı, tamamlayıcı ve araştırmacıya yöntem ve tasarım için çoklu bir yaklaşım önerdiğini ifade etmişlerdir. Johnson ve Onwuegbuzie (2004) karma yöntemlerde nitel ve nicel araştırmaların birlikte kullanılmasının, uygulamaya yönelik daha kesin bilgiler üretebileceğini söylemişlerdir.

Alanyazında yarı deneysel desenlerin katılımcıların gruplara yansız olarak atanmasının mümkün olmadığı durumlarda tercih edilen araştırma yöntemi oldukları söylenmiştir (Özmen, 2019). Yansız atama yapmanın mümkün olmadığı durumlarda grupların birinin deney diğerinin kontrol grubu olmasına yansız olarak karar verilmesi ile yarı deneysel çalışmaların yürütülebildiği belirtilmiştir (Özmen, 2011). Bu çalışmada da evrenden seçilen iki şube yansız olarak kontrol ve deney grubu olarak atanmıştır.

Creswell (2007)'e göre durum çalışması; araştırmacının belirli bir zamanla sınırlandırılmış durumu çeşitli veri toplama araçları ile derinlemesine incelediği, durumların ve bu duruma

bağlı konuların tanımlandığı nitel bir araştırma türüdür. Durum çalışmasından elde edilen sonuçlarla olayın neden ve nasıl gerçekleştiği, gelecek çalışmalarda nelere odaklanılması gerektiği ortaya konulur (Davey, 1991). Durum çalışmasının deneysel yollarla araştırmanın çok karmaşık olduğu durumları gerçek yaşam durumlarındaki sebeplere bağlayarak açıklamaya olanak sunduğu söylenmiştir (Yin, 2003).

Çalışmada bağımsız değişkenler kontrol altına alınarak bağımlı değişkenlerin etkisini incelemek amaçlanmıştır. Çalışmanın bağımsız değişkeni artırılmış gerçeklik teknolojisi destekli öğretim materyali ile gerçekleşen öğretimdir. Bağımlı değişkenler ise kaygı, tutum ve özyeterliktir. Kontrol grubunda konular geleneksel yöntemlerle anlatılırken, deney grubunda artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılarak dersler anlatılmıştır.

Uygulama sürecinde deney ve kontrol gruplarında problem tabanlı öğretim modeli tercih edilmiştir. Araştırmalarda problem tabanlı öğrenme ile öğrencinin bilgi eksikliğini fark edip merak duygusu ile bu eksikliği nasıl gidereceğini düşünerek problemin temeline ineceği ve bu sayede sonuca hangi yolla ulaşabileceğini kendisinin bulacağı bir durumun oluştuğu ifade edilmiştir (Şişman, 1999). Çalışmada bağımlı değişkenlerin etkisini net olarak görebilmek için deney ve kontrol gruplarına hem araştırmanın başında hem de sonunda Geometriye Yönelik Bir Tutum Ölçeği, Lise Öğrencileri İçin Geometri Kaygı Ölçeği ve Geometri Özyeterlik İnancı Ölçeği uygulanmıştır. Ayrıca deney grubundan araştırmanın sonunda Artırılmış Gerçeklik Görüşme Formu'ndaki soruları cevaplamaları istenmiştir. Tablo 4. 1 de veri toplama araçları ile verilerin toplanma zamanı belirtilmiştir.

Tablo 4. 1: Veri toplama araçlarının gruplara uygulanma zamanları

|                           | <b>Deney Grubu</b>                                                                                                                                                                          | <b>Kontrol Grubu</b>                                                                                                                                                                        |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Çalışmanın Başında</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometriye Yönelik Bir Tutum Ölçeği</li> <li>• Lise Öğrencileri İçin Geometri Kaygı Ölçeği</li> <li>• Geometri Özyeterlik İnancı Ölçeği</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometriye Yönelik Bir Tutum Ölçeği</li> <li>• Lise Öğrencileri İçin Geometri Kaygı Ölçeği</li> <li>• Geometri Özyeterlik İnancı Ölçeği</li> </ul> |
| <b>Çalışmanın Sonunda</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometriye Yönelik Bir Tutum Ölçeği</li> </ul>                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometriye Yönelik Bir Tutum Ölçeği</li> </ul>                                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lise Öğrencileri İçin Geometri Kaygı Ölçeği</li> <li>• Geometri Özyeterlik İnancı Ölçeği</li> <li>• Artırılmış gerçeklik Görüşme Formu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lise Öğrencileri İçin Geometri Kaygı Ölçeği</li> <li>• Geometri Özyeterlik İnancı Ölçeği</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın evreni ulaşılabilir evren türü ile belirlenmiştir. 2022- 2023 eğitim öğretim yılında Erzurum ili Aziziye ilçesinde bulunan bir meslek lisesinde eğitim gören öğrenciler bu çalışmanın ulaşılabilir evrenini oluşturmaktadır. Büyüköztürk (2012) ulaşılabilir evreni, araştırmacının ulaşabileceği, gerçekçi seçimin olduğu somut evren olarak tanımlamıştır. Seçkisiz örnekleme yöntemleri evrenden örneklem çekme işleminin seçkisizlik ilkesine uygun olarak yapılması, seçim için her grubun eşit şansa sahip olması olarak ifade edilmiştir (Büyüköztürk, 2012). Evreni oluşturan lisedeki 9. sınıf öğrencilerinden seçilen, iki farklı şubede öğrenim gören 51 öğrenci araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Sınıflardaki öğrenciler değiştirilmeden kura sonucu ile şubelerden biri deney diğeri kontrol grubu olacak şekilde gruplara atanmıştır. Gruplardan deney grubu 3 kız 23 erkek öğrenci olmak üzere 26 kişiden oluşmaktadır. Kontrol grubu ise 23 erkek ve 2 kız öğrenci olmak üzere 25 kişiden oluşmaktadır.

#### 4.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verilerini toplamak için Kesici (2020) tarafından geliştirilen ‘Geometri Özyeterlik İnancı Ölçeği’, Bulut, Ekici, İşeri ve Helvacı (2002) tarafından geliştirilen ‘Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği’, Sağlam, Türker ve Umay (2011) tarafından geliştirilen ‘Geometri Kaygısı Ölçeği’ ve araştırmacılar tarafından geliştirilen ‘Artırılmış Gerçeklik Görüşme Formu’ kullanılmıştır.

#### 4.4. Geometri Özyeterlik İnancı Ölçeği

Araştırmanın amacına uygun olarak Kesici (2020) tarafından lise öğrencileri için geliştirilmiş olan 17 madde ve üç alt boyuttan oluşan beşli likert tipi ölçek kullanılmıştır.

Ölçeğin birinci alt boyutu ‘Problem Çözme Özyeterlik İnancı’ ile ilgili sorulardan oluşmaktadır ve 10 maddeden oluşmuştur. Bu faktörde öğrencilerin geometri problemlerini çözebilmeye yönelik inançları ölçülmek istenmiştir. İkinci alt boyut ‘Yılmazlık’ olarak isimlendirilmiştir ve dört maddeden oluşmaktadır. Bu faktörde öğrencilerin geometri öğrenmeye yönelik ne kadar kararlı oldukları ölçülmeye çalışılmıştır. Üçüncü alt boyut ise ‘Temel Özyeterlik İnancı’ olarak adlandırılmış ve 3 maddeden oluşmaktadır. Öğrencilerin geometri dersine yönelik inançları ölçülmektedir. Ölçeğin maddeleri şu şekilde puanlanmıştır. 1: Kesinlikle katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kısmen Katılıyorum, 4: Katılıyorum, 5: Tamamen Katılıyorum. Ölçeğin güvenirliğini test etmek amacıyla çalışmaya başlamadan önce ölçek için Cronbach Alpha katsayısı hesaplanmış ve 0.88 bulunmuştur. Literatürde güvenirlik katsayısı 0.70’den büyük olan ölçekler güvenilir kabul edilmektedir (Kılıç, 2016). Ölçeğin geliştirilme sürecinde açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılmış ve madde yük değeri 0.45’in altında kalan maddeler ölçekten atılmıştır. Ölçek için tekrar AFA hesaplaması yapılmış ve ölçekte kalan maddelerin faktör yük değerleri .47-.85 arasında olduğu görülmüştür. Faktör yük değerlerinin .45’ten yüksek olması maddenin bulunduğu faktörle kabul edilebilir bir ilişkiye sahip olduğunu göstermektedir (Can, 2014). Ölçek için ayrıca doğrulayıcı faktör analizi (DFA) hesaplaması yapılmış ve elde edilen uyum indekslerinin tümü kabul edilebilir sınırlarda olduğu görülmüştür.

#### **4.5. Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği**

Araştırmada öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarını ölçmek amacı ile Bulut, Ekici, İşeri ve Helvacı (2002) tarafından hazırlanan 17 madde (10 olumlu, 7 olumsuz) ve üç alt boyuttan oluşan 5’li likert tipi ölçek kullanılmıştır. Ölçeğin alt boyutları ‘Hoşlanma’, ‘Yarar’ ve ‘Kaygı’ olarak adlandırılmıştır. Ölçekte lise öğrencilerinin geometri dersine yönelik tutumlarını ölçmek amaçlanmıştır. Ölçeğin maddeleri şu şekilde puanlanmıştır. 1: Hiç katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kararsızım, 4: Katılıyorum, 5: Tamamen Katılıyorum. Ölçeği güvenirliğini belirlemek için güvenirlik katsayısı (Cronbach Alpha) hesaplanmış ve bu değer 0.92 olarak bulunmuştur. Ölçeği geliştiren araştırmacı ilk olarak 24 maddeyi içerecek şekilde hazırlanmıştır. AFA hesaplamasında madde yük değeri 0.45’in altında kalan maddeler ölçekten atılmıştır. Kalan maddeler için DFA hesaplaması yapılmış ve her birinin 0,57 ile 0,93 arasında değiştiğini ve kabul edilebilir olduğunu söylemiştir.

#### **4.6. Geometriye Yönelik Kaygı Ölçeği**

Araştırmanın diğer veri toplama aracı ise Sağlam, Türker ve Umay (2011) tarafından geliştirilen ‘Lise Öğrencileri İçin Geometri Kaygı Ölçeği’dir. Ölçek 15 madde ve iki alt boyuttan oluşmaktadır, beşli likert tipindedir. Ölçeğin maddeleri şu şekilde puanlanmıştır. 1: Kesinlikle katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kısmen Katılıyorum, 4: Katılıyorum, 5: Tamamen Katılıyorum. Ölçek için güvenirlik puanları hesaplanmış ve güvenirlik katsayısı 0.939 olarak bulunmuştur. Ölçeği geliştiren araştırmacı ilk olarak 25 maddeden oluşan ölçek hazırlamıştır. Daha sonra birden fazla faktörde yük farkının az olduğu maddeler 0.20'den büyük olanlar ölçekten çıkarılmış ve böylece ölçek iki faktörlü olarak sonlandırılmıştır. 15 madde ile ölçeğin son hali oluşturulmuştur.

#### **4.7. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu**

Çalışmada kullanılan artırılmış gerçeklik materyalleri ile ilgili öğrenci görüşlerini toplamak için yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan bu form araştırma sonunda artırılmış gerçeklik materyali ile ders gören deney grubu öğrencilerinden soruları cevaplamaları istenmiştir. Öğrencilerden araştırma süreci ve artırılmış gerçeklik destekli öğretim materyalleri hakkındaki görüşlerini almak için hazırlanan form yarı yapılandırılmış 10 soru olarak hazırlanmıştır. Bilişim Teknolojileri Uzmanı olan üç akademisyen tarafından incelenen formda araştırmanın amacına uygun olmadığına karar verilen iki soru çıkarılmış ve 8 sorulu ile son hali oluşturulmuştur. Ayrıca dil ve anlatım için uygun olup olmadığını belirlemek için Türk Dili ve Edebiyat Öğretmeni tarafından form incelenmiş ve uygun soruların açık ve anlaşılır olduğuna karar verilmiştir.

#### **4.8. Artırılmış Gerçeklik Destekli Öğretim Materyali**

Araştırmada kullanılmak üzere tasarımcı ve yazılımcılar tarafından geliştirilen artırılmış gerçeklik materyalleri araştırılmıştır. Vuforia geliştirme Platformunda tasarlanan materyallerin, etkili bir görüntü tanıma teknolojisi sunduğu, hem IOS hem de Android işletim sistemini desteklemenin yanında Unity’de birden fazla platform arasında veri aktarımı sağlama özelliklerinin olduğu görülmüştür (Palancı, 2023). Araştırmanın amacına uygun olacak şekilde araştırma sorularına cevap verebileceği düşünülen mobil cihazlarda rahatlıkla kullanılabilen materyaller çalışma için araştırılmıştır. İncelenen materyaller arasından üç boyutlu cisimler

ünitesinde yer alan prizma, piramit, silindir, koni gibi cisimlerin kazanımlarını içerdği düşünülen ‘Arloon Geometry’ uygulaması öğretim materyali olarak seçilmiştir. Araştırmanın amacına uygun olduğuna bilişim teknoloji alan uzmanı iki akademisyen ve matematik öğretmeni tarafından karar verilmiştir. Araştırmada kullanılması uygun görülen materyal ücretli materyaldir. Araştırmanın uygulandığı okul idaresi araştırmanın öğrencilere sunacağı katkıyı göz önünde bulundurarak araştırmanın deney grubunu oluşturan 26 öğrenci için bu uygulamayı satın almıştır. Uygulama, kullanıcılara şekilleri döndürme, büyültme, küçültme, farklı açılardan görebilme imkanı sunmaktadır. Ayrıca her geometrik cismin olduğu bölümün sonunda yer alan “exercise” bölümünde çoktan seçmeli testler yer almaktadır. Öğrenciler bu testleri çözerek elde ettikleri puanı ekranda görüp kendi öğrenme çıktılarına anında ulaşma imkanı elde etmişlerdir. Araştırmanın yönteminde de belirtildiği gibi ders anlatımında hem deney hem de kontrol grubunda problem tabanlı öğretim modeli benimsenmiştir. Arloon Geometry uygulamasında öğretmenin soracağı açık uçlu soruların çözümü için gerekli şekilleri oluşturma imkanının olmamasından dolayı bu uygulamaya ek olarak yine Unity tabanlı olan ve ücretsiz kullanım imkanı sunan içerisinde çok fazla geometrik şekil barındıran “Onshape” uygulaması seçilmiştir.

#### **4.9. Verilerin Analizi**

Araştırmanın bulgularını elde etmek için nicel veriler SPSS programı ile analiz edilmiştir. Analiz esnasında grupların kaygı, tutum ve özyeterlik ölçekleri ön test ve son test puanlarının normal dağılıp dağılmadıkları kontrol edilmiştir. Normal dağılım gösteren puanlar için ön testler kontrol altına alındığında öğretim yönteminin son testler üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla kovaryans analizi ANCOVA yapılmıştır. ANCOVA sonuçları ile deney grubu ve kontrol grubu arasında son test puanları arasında farklılığın olup olmadığı araştırılmıştır. Nitel veriler içerik analizi ile incelenmiştir. Görüşme formundaki her bir soru için öğrencilerin verdikleri cevaplar incelenmiş, cevaplar 5 alt boyuta ayrılmış, alt boyutlar kendi içerisinde kategorilere ayrılarak kodlanmıştır.

#### **4.10. Araştırma Süreci**

Araştırmada, 9. sınıf öğrencilerine üç boyutlu cisimler konusunun öğretiminde deney grubunda artırılmış gerçeklik uygulamaları ile kontrol grubunda ise geleneksel yöntemler ile

6 hafta boyunca toplam 12 ders saati uygulama yapılmıştır. Deney ve kontrol grubuna üç boyutlu cisimler konusuna geçilmeden önce geometriye yönelik bir tutum ölçeği, lise öğrencileri için geometri kaygı ölçeği ve geometri özyeterlik inancı ölçeği ön test uygulaması yapılmıştır.

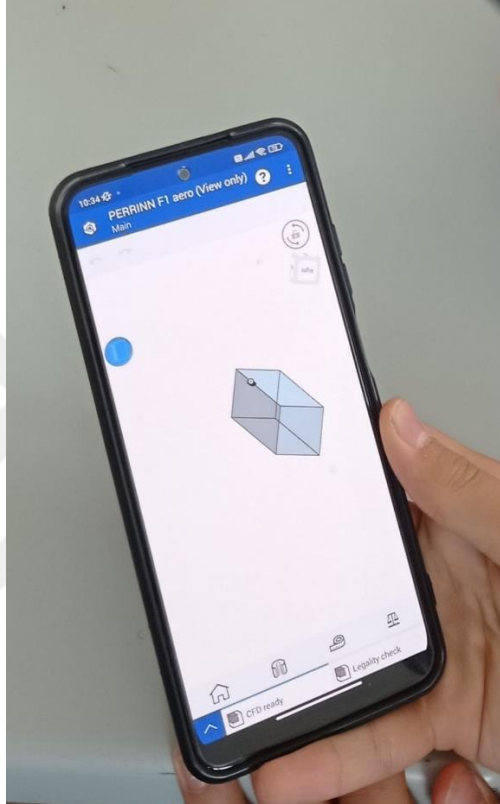
Deney grubunda artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretime geçilmeden önce uygulama öğrencilere tanıtılmıştır. Arloon Geometry ve Onshape uygulamaları tek tek öğrencilere gösterilip uygulamaların içeriği, kullanım şekli ve dersle ilişkisi açıklanmıştır. Öncelikle konu anlatımı esnasında üç boyutlu cisimlerin genel özelliklerini ve farklı yönlerden görünümünü Arloon Geometry uygulaması öğrencilerin mobil cihazlarına yüklenmiştir. Uygulama sürecinde öğrencilere her hafta planlı bir şekilde üç boyutlu cisimler ve özellikleri anlatılmıştır.

Kontrol grubunda ders kitabındaki anlatım ve etkinliklere bağlı kalınarak öğretim gerçekleştirilirken, deney grubunda artırılmış gerçeklik materyalleri ile etkileşimli öğretim gerçekleştirilmiştir. Dersler her iki grup için de problem tabanlı öğrenme yöntemine göre planlanmıştır. öğrencilerden edindikleri kazanımları gerçek hayat durumlarına transfer edebilmeleri için problem durumları öğrencilere sunulmuştur. Kontrol grubu öğrencileri uzunluk ölçme, alan ölçme ve hacim ölçme için gereken formülleri kullanarak problemleri çözerken, deney grubundan Onshape uygulaması üzerinden uygun şekil oluşturarak problemler için çözüm adımları oluşturmaları beklenmiştir. Problemin çözümü esnasında öğretmen tüm gruptaki öğrencilere problem çözüm adımları konusunda rehberlik etmiştir. Öğrenciler problemin çözüm adımlarını sonuca ulaşacak şekilde oluşturmaya çalışmışlardır. Aşağıda altı hafta boyunca uygulanan plan ve çözülmesi istenen problemler yer almaktadır.

#### **4.10.1.Birinci Hafta**

1. Prizmaların temel elemanları (ayrıt sayısı, ayrıt uzunluğu, köşegen sayısı, köşegen uzunluğu)
2. Prizmaların Açılımları (Yüzey sayısı, yüzey şekilleri)
3. Prizmalarda yüzey alanı ve hacim hesaplamaları anlatılmış ve aşağıdaki problemin çözülmesi istenmiştir.

*Problem Durumu:* Taban alanı  $625 \text{ m}^2$  olan kare şeklindeki arsaya her bir katının yüksekliği 10m olacak şekilde 5 katlı bir bina yapılmak isteniyor. Binanın dış yüzeylerini boyamak için kullanılan boyanın 1 kutusu 25 TL ve 1 kutu ile  $5 \text{ m}^2$  lik bir alan boyanabiliyorsa bu binanın boyanması için gereken boyanın maliyeti kaç TL olur? Birinci haftanın problem durumuna uygun artırılmış gerçeklik materyaline ilişkin örnek görüntü şekil 4.1 ‘de yer almaktadır.



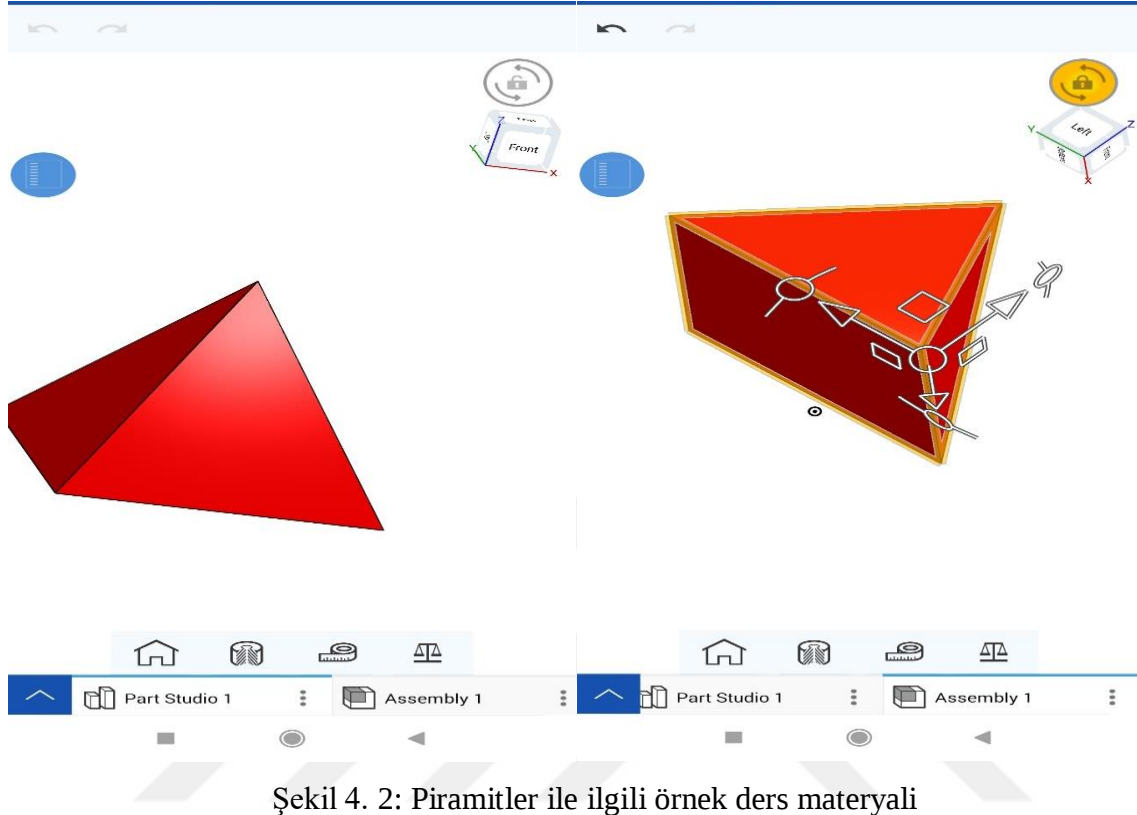
Şekil 4.1: Birinci hafta artırılmış gerçeklik ders materyali

#### 4.10.2.İkinci Hafta

1. Piramidin temel elemanları (ayrıt sayısı, ayrıt uzunlukları, yükseklik)
2. Piramitlerin açınımı (yüzey sayısı, yüzey şekilleri, tepe noktası)
3. Piramitlerde yüzey alanı ve hacim hesaplamaları anlatılmış ve aşağıdaki problemin çözülmesi istenmiştir.

*Problem Durumu:* Tabanı eşkenar üçgen ve taban çevresi 24 cm olan bir piramidin yüksekliği 20 cm dir. Bu piramit tepe noktasından 5 cm aşağısından kesilerek yeni küçük bir piramit elde ediliyor. Oluşan bu yeni piramidin ayrıt uzunlukları toplamı kaçtır? Piramidin

özelliklerinin artırılmış gerçeklik ders materyali ile anlatımında kullanılan görüntüler Şekil 4.2 de gösterilmiştir.

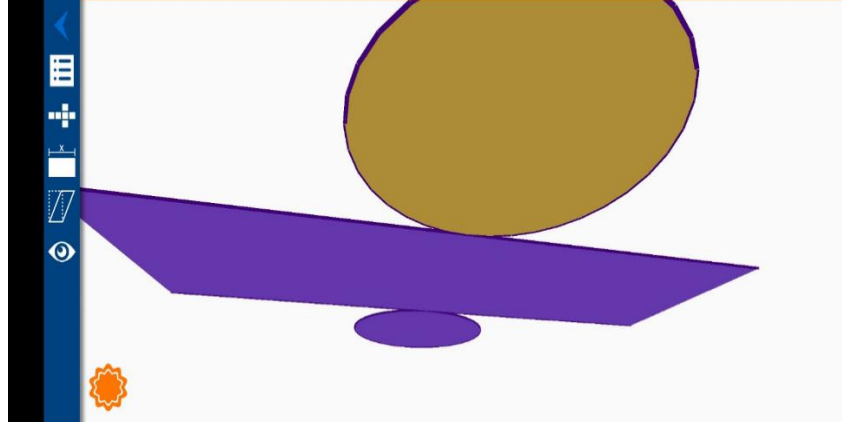


Şekil 4. 2: Piramitler ile ilgili örnek ders materyali

#### 4.10.3.Üçüncü Hafta

1. Silindirin temel elemanları (Çap, yarıçap, yükseklik)
2. Silindirin açılımı (yüzey sayısı ve yüzey şekilleri)
3. Silindirde yüzey alanı ve hacim hesaplamaları anlatılmış ve aşağıdaki problemin çözülmesi istenmiştir.

*Problem Durumu:* Taban çevresi 24cm ve yüksekliği 12 cm olan silindir şeklindeki kutuya yerde gezen karınca çıkmış ve kutuya çıktığı yerin tam karşısında en üstte durmuştur. Karıncanın aldığı yol kaç cm'dir? ( $\pi=3$  alınız). Artırılmış gerçeklik destekli ders materyali ile ilgili materyal örneği Şekil 4.3 te gösterilmiştir.

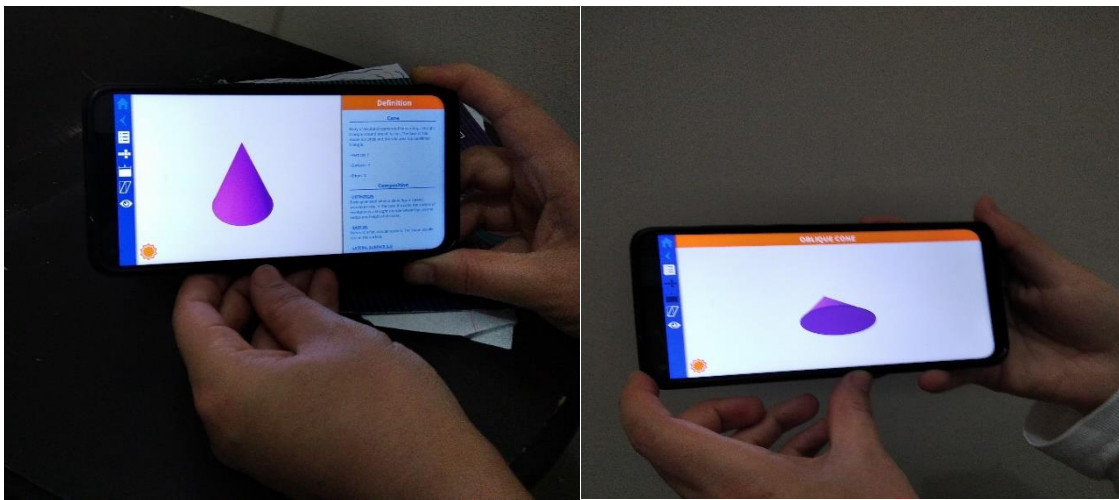


Şekil 4. 3: Silindir konusuna ait ders materyali

#### 4.10.4.Dördüncü Hafta

1. Koninin temel elemanları
2. Koninin açılımı
3. Konide yüzey alan ve hacim hesaplamaları anlatılmış ve aşağıdaki problemin çözülmesi istenmiştir.

*Problem Durumu:* Yüksekliği 15 cm ve taban yarıçapı 6cm olan koni yerden 10 cm yüksekliğindeki noktadan tabana paralel şekilde kesilerek üst kısım atılıyor. Kalan şeklin yüzey alanını hesaplayınız ( $\pi=3$  alınız). Koninin öğretimine yönelik kullanılan artırılmış gerçeklik destekli ders materyaline ait örnek görüntüler Şekil 4.4 ‘te gösterilmiştir.

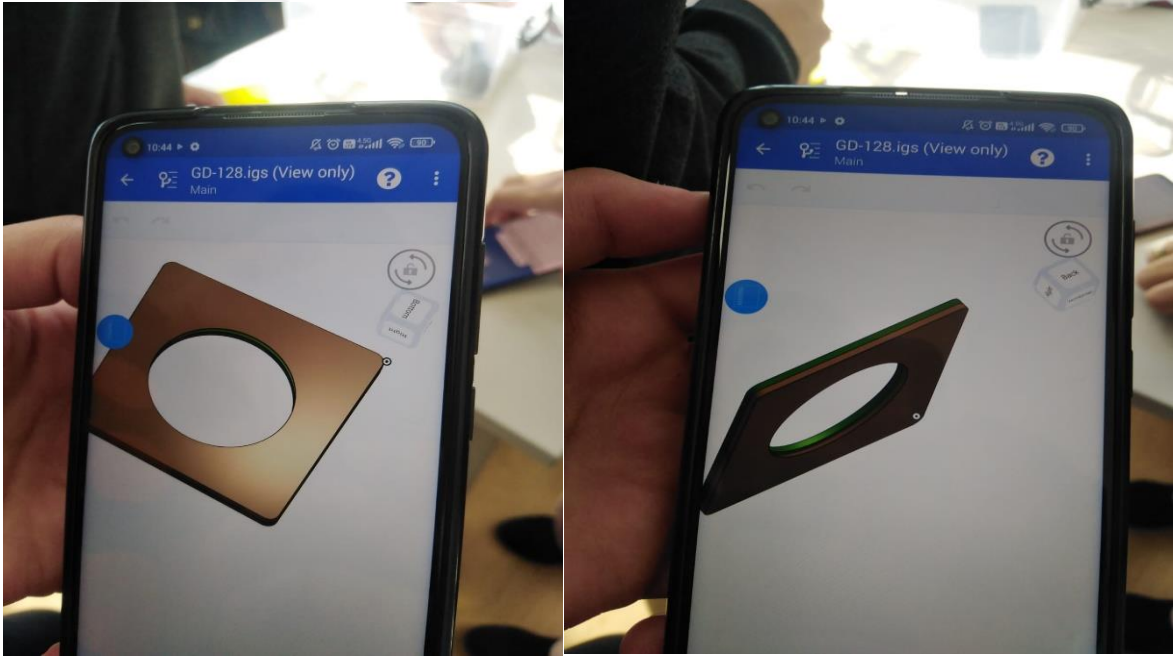


Şekil 4. 4: Dördüncü hafta kullanılan artırılmış gerçeklik ders materyali örneği

#### 4.10.5.Beşinci Hafta

1. Aynı hacme sahip farklı yükseklikte prizma ve silindir elde etme
2. Aynı hacme sahip ayırt uzunlukları farklı olan prizmalar elde etme ile ilgili alıştırmalar yapılmış ve aşağıdaki problemin çözülmesi istenmiştir.

*Problem Durumu:* Taban ayırt uzunluğu 20 cm ve yüksekliği 10 cm olan kare prizma şeklindeki akvaryumun tam ortasından yarıçapı 4cm olan silindir şeklinde bir bölüm kesilip atılıyor ve silindir biçiminde bir boşluk oluşuyor, kalan şeklin hacmini bulunuz. Beşinci hafta problem durumunun çözümüne ilişkin artırılmış gerçeklik materyaline ait örnek görüntü şekil 4.5’ te yer almaktadır.



Şekil 4. 5: Beşinci hafta artırılmış gerçeklik ders materyali örneği

#### 4.10.6.Altıncı Hafta

1. Prizmaların içine yerleşecek en büyük silindirin hacmini hesaplama
2. Silindir içine yerleşebilecek en büyük prizmanın taban alanını hesaplama ile ilgili alıştırmalar yapılmış ve aşağıdaki problemin çözülmesi istenmiştir.

*Problem Durumu:* Taban alanı 25 **cm<sup>2</sup>** olan bir küp şeklindeki oyuncak aynı cm yüksekliğe sahip en küçük silindir şeklindeki bir hediye kutusuna yerleştirilmek isteniyor. Silindirin

taban çapı hangi iki doğal sayı arasında olmalıdır? Altıncı hafta problem durumunun çözümüne ilişkin artırılmış gerçeklik materyaline ait örnek görüntü şekil 4.6’ da yer almaktadır.



Şekil 4.6: Altıncı hafta artırılmış gerçeklik ders materyali örneği

## 5.BULGULAR

Araştırmada toplanan verilerden ortaya çıkan bulgulara bu bölümde yer verilmiştir. Nicel bulgular tablo ve grafiklerle sayısal değerlerle desteklenerek yorumlanmıştır. Nitel bulgular temalar ve kodlar ile açıklanmıştır.

### 5.1.Cronba's Alpha (Güvenirlik Katsayısı) Analizi

Güvenirlik bir ölçme aracının aynı şartlarda tekrar tekrar ölçüm yapıldığında ölçümler arasındaki kararlılığı ifade etmektedir (Ercan ve Kan 2004). Ölçeklerin güvenilirlik değerlerini belirlerken genellikle 'Cronbach Alpha' katsayısı değerine bakılır. George ve Mallery (2003) Cronbach Alpha katsayısının aldığı değerleri şu şekilde yorumlamıştır. Cronbach's alfa değerinin 0.50'den küçük olması kabul edilemez, 0.50 ile 0.60 arası zayıf, 0.60 ile 0.70 arasında kuşku, 0.70 ile 0.80 arasında kabul edilebilir, 0.80 ile 0.90 arasında iyi, 0.90 üzeri ise mükemmel olduğunu belirtmektedir. Literatürde genellikle bir ölçeğin güvenilir olması için Cronbach Alpha değerinin 0.7 ve üzeri olması gerektiği söylenmektedir (Kılıç, 2016). Tablo 5.1 de ölçeklerin güvenilirlik katsayıları gösterilmektedir.

Tablo 5. 1: Ön test ve son testlerin güvenirlik analizleri

| Gruplar       | Ölçek          | n  | Cronbach Alpha |
|---------------|----------------|----|----------------|
| Deney Grubu   | Özyeterlik     | 26 | .919           |
|               | Ön Test Kaygı  | 26 | .837           |
|               | Tutum          | 26 | .859           |
|               | Özyeterlik     | 26 | .753           |
|               | Son Test Kaygı | 26 | .829           |
|               | Tutum          | 26 | .775           |
| Kontrol Grubu | Özyeterlik     | 25 | .799           |
|               | Ön Test Kaygı  | 25 | .888           |
|               | Tutum          | 25 | .784           |
|               | Özyeterlik     | 25 | .917           |
|               | Son Test Kaygı | 25 | .888           |
|               | Tutum          | 25 | .732           |

Tablo 5.1'deki ön test değerlerine dikkat edildiğinde güvenirlik katsayısı en yüksek olan ölçeğin deney grubu özyeterlik ölçeği olduğu görülmektedir. Güvenirlik katsayısı en düşük olan ölçek ise kontrol grubu tutum ölçeğidir. Tablodaki bütün ölçeklere ait katsayılar incelendiğinde en düşük güvenirlik katsayısının 0,784 olduğu ve bunun da literatürde güvenilir bir ölçek olarak kabul edildiği anlaşılmaktadır. Son testlerdeki değerler analiz edildiğinde en yüksek güvenirlik katsayısına sahip olan ölçeğin 0,917 ile kontrol grubu özyeterlik ölçeği olduğu görülmüştür. En düşük güvenirlik katsayısının ise 0,732 ile kontrol grubu tutum ölçeğine ait olduğu görülmektedir. Son testlerdeki bütün ölçeklerin güvenirlik katsayıları analiz edildiğinde tamamının 0,7 değerinin üzerinde olduğu ve literatürde güvenilir ölçme araçları olarak kabul edildiği anlaşılmaktadır.

Tablo 5.2'de ön test ve son test verilerinin normallik dağılımları analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda verilerin normal dağılıp dağılmadığını belirlemek için Shapiro Wilk değerlerine bakılmıştır. 50'den az verinin olduğu durumlarda Shapiro Wilk Testi 50 ile 70 arasında

Shapiro Wilk ve Kolmogrow Smirnov Testlerinin her ikisinin, 70den fazla verinin olduğu durumlarda ise Kolmogrov Smirnov Testinin kullanıldığı literatürde belirtilmiştir (Baydemir, 2020). Çalışmanın verileri Shapiro Wilk Testi ölçümlerine daha uygun olduğu için normallik değerlerini analiz etmek için Shapiro Wilk testi sonuçlarına bakılmıştır. Shapiro Wilk Testi sonuçları analiz edilirken  $p>0.05$  ise verilerin normal dağılım gösterdiği,  $p<0.05$  ise verilerin normal dağılım göstermediği ifade edilmektedir (Büyüköztürk, 2018).

Tablo 5. 2: Ön test ve son testlerin normallik analizi Shapiro Wilk testi sonuçları

| Gruplar       |          | Ölçekler   | İstatistik | Sd | p    |
|---------------|----------|------------|------------|----|------|
| Deney Grubu   | Ön Test  | Özyeterlik | .949       | 26 | .217 |
|               |          | Kaygı      | .959       | 26 | .380 |
|               |          | Tutum      | .926       | 26 | .061 |
|               | Son Test | Özyeterlik | .973       | 26 | .708 |
|               |          | Kaygı      | .974       | 26 | .729 |
|               |          | Tutum      | .959       | 26 | .366 |
| Kontrol Grubu | Ön Test  | Özyeterlik | .956       | 25 | .340 |
|               |          | Kaygı      | .981       | 25 | .908 |
|               |          | Tutum      | .985       | 25 | .961 |
|               | Son Test | Özyeterlik | .953       | 25 | .293 |
|               |          | Kaygı      | .973       | 25 | .733 |
|               |          | Tutum      | .976       | 25 | .787 |

Tablo 5.2 analiz edildiğinde deney ve kontrol grubu ön test ve son test verilerinin Shapiro Wilk testi sonuçları incelendiğinde özyeterlik, kaygı ve tutum testlerinin deney ve kontrol gruplarında normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Bütün test sonuçlarında anlamlılık değeri ( $p>0.05$ ) tir. Tablo 5.3'te deney ve kontrol grubundaki katılımcıların araştırmanın başında uygulanan ön testlere verdikleri cevapların ortalaması görülmektedir.

Tablo 5. 3: Grupların ön test sonuçlarının betimsel istatistikleri

| Gruplar              | Ölçek      | n  | $\bar{x}$ | SS   | SH   |
|----------------------|------------|----|-----------|------|------|
| <b>Deney Grubu</b>   | Özyeterlik | 26 | 3.17      | .874 | .171 |
|                      | Kaygı      | 26 | 2.61      | .703 | .137 |
|                      | Tutum      | 26 | 3.62      | .661 | .129 |
| <b>Kontrol Grubu</b> | Özyeterlik | 25 | 3.21      | .661 | .132 |
|                      | Kaygı      | 25 | 3.01      | .915 | .183 |
|                      | Tutum      | 25 | 3.32      | .645 | .129 |

Deney grubu öğrencilerinin özyeterlik ölçeğine verdikleri cevapların ortalaması 3.17; kaygı ölçeğine verdikleri cevapların ortalaması 2.61; tutum ölçeğine verdikleri cevapların ortalaması 3.62'dir. Kontrol grubu öğrencilerinin özyeterlik ölçeğine verdikleri cevapların ortalaması 3.21; kaygı ölçeğine verdikleri cevapların ortalaması 3.01; tutum ölçeğine verdikleri cevapların ortalaması 3.32'dir. 5li likert tipi ölçeklerde 1 ile 2.33 arası değerler düşük, 2.34 ile 3.67 arası puanlar orta düzey ve 3.68'in üzerindeki değerler ise yüksek kabul edilmiştir. Tablodaki sonuçlar bu aralıklara göre yorumlanırsa deney grubu öğrencilerinin ön testlerinde özyeterliklerinin, kaygılarının ve tutumlarının orta seviyede olduğu görülmektedir. Aynı şekilde kontrol grubu öğrencilerinin de özyeterlik, kaygı ve tutum ön test puan ortalamalarının orta düzeyde olduğu görülmektedir. Tablo 5.4'te deney ve kontrol grubundaki katılımcıların araştırmanın sonunda uygulanan son testlere verdikleri cevapların ortalaması görülmektedir.

Tablo 5. 4: Grupların son test sonuçlarının betimsel istatistikleri

| Gruplar              | Ölçek      | n  | $\bar{x}$ | SS   | SH   |
|----------------------|------------|----|-----------|------|------|
| <b>Deney Grubu</b>   | Özyeterlik | 26 | 3.52      | .527 | .103 |
|                      | Kaygı      | 26 | 3.16      | .345 | .067 |
|                      | Tutum      | 26 | 4.51      | .248 | .048 |
| <b>Kontrol Grubu</b> | Özyeterlik | 25 | 3.14      | .862 | .172 |
|                      | Kaygı      | 25 | 3.02      | .878 | .175 |
|                      | Tutum      | 25 | 3.18      | .597 | .119 |

Tablo 5.4'teki sonuçlar incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin özyeterlik son test puan ortalamaları 3.52; kaygı ölçeği son test puan ortalamaları 3.16 ve tutum ölçeği son test puan ortalamaları 4.51'dir. Kontrol grubu öğrencilerinin özyeterlik ölçeği son test puan

ortalamları 3.14; kaygı ölçeği son test puan ortalamaları 3.02; tutum ölçeği son test puan ortalamaları 3.18'dir. Deney grubu öğrencilerinin son testlerde verdikleri cevaplara göre özyeterlik ve kaygı düzeylerinin orta seviyede, tutumlarını ise yüksek seviyede olduğu söylenebilir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise özyeterlik, kaygı ve tutumlarının orta seviyede olduğunu söylemek mümkündür.

Deney ve kontrol gruplarındaki ön test puanları kontrol altına alındığında öğretim yönteminin son testler üzerindeki etkisini incelemek amacıyla bütün ölçekler için kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanmıştır. Kovaryans analizinde öğretim materyali ile öğretim gören grubun son testlerinde anlamlı farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. ANCOVA analizine ilişkin sonuçlar Tablo 5.5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. 5: Özyeterlik ölçeğine ilişkin düzeltilmiş son test puanları

| Gruplar              | Özyeterlik Son test Düzeyleri |     | Düzeltilmiş Özyeterlik Son Test Düzeyleri |     |
|----------------------|-------------------------------|-----|-------------------------------------------|-----|
|                      | $\bar{x}$                     | SD  | $\bar{x}$                                 | SD  |
| <b>Deney Grubu</b>   | 3.5271                        | .52 | 3.54                                      | .54 |
| <b>Kontrol Grubu</b> | 3.1435                        | .86 | 3.12                                      | .78 |

\*Başlangıç özyeterlik düzeyi= 3.08

Tablo 5.6' da deney ve kontrol gruplarının özyeterlik son test puan ortalamaları ve standart sapmaları ile birlikte düzeltilmiş son test puan ortalamaları ve standart sapmaları yer almaktadır. Başlangıç özyeterlik düzeyi 3.08 olarak belirlenmiştir.

Tablo 5. 6: Özyeterlik ölçeğine ilişkin ANCOVA sonuçları

| Varyansın Kaynağı | Kareler Toplamı | Sd | Kareler Ortalaması | f     | p    |
|-------------------|-----------------|----|--------------------|-------|------|
| <b>Ön test</b>    | 1.392           | 1  | 1.392              | 3.420 | .071 |
| <b>Gruplar</b>    | .693            | 1  | .693               | 1.703 | .198 |
| <b>Hata</b>       | 19.137          | 47 | .407               |       |      |
| <b>Toplam</b>     | 595.304         | 51 |                    |       |      |

Tablo 5.6'daki sonuçlardan deney grubundaki katılımcıların başlangıçtaki özyeterlik düzeyleri kontrol edildiğinde son testteki özyeterlik düzeyleri arasında anlamlı farklılığın

olmadığı anlaşılmaktadır.  $F(1,47)= 1.70$ ,  $p>.05$ , Bu sonuçlardan yola çıkılarak artırılmış gerçeklik materyali ile matematik öğretiminin özyeterliğe anlamlı katkısının olmadığı söylenebilir. Tablo 5.7’de tutum ölçeğine ilişkin ANCOVA sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 5.7: Ölçeğine İlişkin Düzeltilmiş Son test Analiz Sonuçları

| Gruplar              | Tutum Son test Düzeyleri |     | Düzeltilmiş Tutum Son Test Düzeyleri |     |
|----------------------|--------------------------|-----|--------------------------------------|-----|
|                      | $\bar{x}$                | SD  | $\bar{x}$                            | SD  |
| <b>Deney Grubu</b>   | 4.51                     | .24 | 4.56                                 | .25 |
| <b>Kontrol Grubu</b> | 3.18                     | .59 | 3.22                                 | .6  |

\*Başlangıç tutum düzeyi= 3.15

Tablo 5.8’ de deney ve kontrol gruplarının tutum son test puan ortalamaları ve standart sapmaları ile birlikte düzeltilmiş tutum son test puan ortalamaları ve standart sapmaları yer almaktadır. Başlangıç tutum düzeyi 3.15 olarak belirlenmiştir.

Tablo 5.8: Tutum ölçeğine ilişkin ANCOVA sonuçları

| Varyansın Kaynağı | Kareler Toplamı | Sd | Kareler Ortalaması | f       | p    |
|-------------------|-----------------|----|--------------------|---------|------|
| <b>ön test</b>    | 2.943           | 1  | 2.943              | 82.596  | .000 |
| <b>Gruplar</b>    | 5.840           | 1  | 5.840              | 163.895 | .000 |
| <b>Hata</b>       | 1.675           | 47 | .036               |         |      |
| <b>Toplam</b>     | 792.779         | 51 |                    |         |      |

Tablo 5.8’deki veriler analiz edildiğinde deney grubundaki katılımcıların başlangıçtaki tutum düzeyleri kontrol edildiğinde son testteki tutum düzeyleri arasında anlamlı farklılığın olduğu anlaşılmaktadır.  $F(1,47)= 163.895$ ,  $p<.05$ , Bu sonuçlardan yola çıkılarak artırılmış gerçeklik materyali ile öğretim alan deney grubunun matematiğe yönelik tutumunun olumlu yönde arttığı söylenebilir. Tablo 5.9’ da kaygı ölçeğine ait ANCOVA sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 5.9: Kaygı ölçeğine ilişkin düzeltilmiş son test sonuçları

| Gruplar              | Kaygı Son test Düzeyleri |     | Düzeltilmiş Kaygı Son Test Düzeyleri |     |
|----------------------|--------------------------|-----|--------------------------------------|-----|
|                      | $\bar{x}$                | SD  | $\bar{x}$                            | SD  |
| <b>Deney Grubu</b>   | 3.16                     | .34 | 3.14                                 | .33 |
| <b>Kontrol Grubu</b> | 3.02                     | .87 | 3.02                                 | .88 |

\*Başlangıç kaygı düzeyi=2.98

Tablo 5.10' de deney ve kontrol gruplarının kaygı son test puan ortalamaları ve standart sapmaları ile birlikte düzeltilmiş kaygı son test puan ortalamaları ve standart sapmaları yer almaktadır. Başlangıç kaygı düzeyi 2.98 olarak belirlenmiştir.

Tablo 5.10: Kaygı ölçeğine ilişkin ANCOVA sonuçları

| Varyansın Kaynağı | Kareler Toplamı | Sd | Kareler Ortalaması | f      | p    |
|-------------------|-----------------|----|--------------------|--------|------|
| <b>Ön test</b>    | 3.031           | 1  | 3.031              | 66.269 | .000 |
| <b>Gruplar</b>    | 4.295           | 1  | 4.295              | 93.911 | .000 |
| <b>Hata</b>       | 2.149           | 47 | .046               |        |      |
| <b>Toplam</b>     | 510.831         | 51 |                    |        |      |

Tablo 5.10'daki sonuçlar analiz edildiğinde deney grubundaki katılımcıların başlangıçtaki kaygı düzeyleri kontrol edildiğinde son testteki kaygı düzeyleri arasında anlamlı farklılığın olduğu anlaşılmaktadır.  $F(1,47) = 93.911$ ,  $p < .05$ , Bu sonuçlardan yola çıkılarak artırılmış gerçeklik materyali ile öğretim alan deney grubunun matematiğe yönelik kaygılarının azaldığı söylenebilir.

## 5.2.Artırılmış Gerçeklik Görüşme Formuna İlişkin Bulgular

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik destekli geometri öğretimine yönelik düşüncelerini belirlemek için 8 soruluk yarı yapılandırılmış görüşme formunu deney grubunda bulunan öğrencilerin araştırma sonunda cevaplamaları istenmiş ve 26 öğrenci bu formdaki soruları cevaplamıştır. Cevaplar açık uçlu sorulardan oluşmakta ve öğrencilerin Artırılmış gerçeklik teknolojisine yönelik düşüncelerini tespit etmeye yöneliktir. Görüşme formunun maddeleri, durum çalışmalarında tercih edilen içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. İçerik analizinde elde

edilen veriler dört aşamada analiz edilir: Verilerin kodlanması, kategorilerin oluşturulması, kodların ve kategorilerin düzenlenmesi, bulguların oluşturulması ve yorumlanması (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

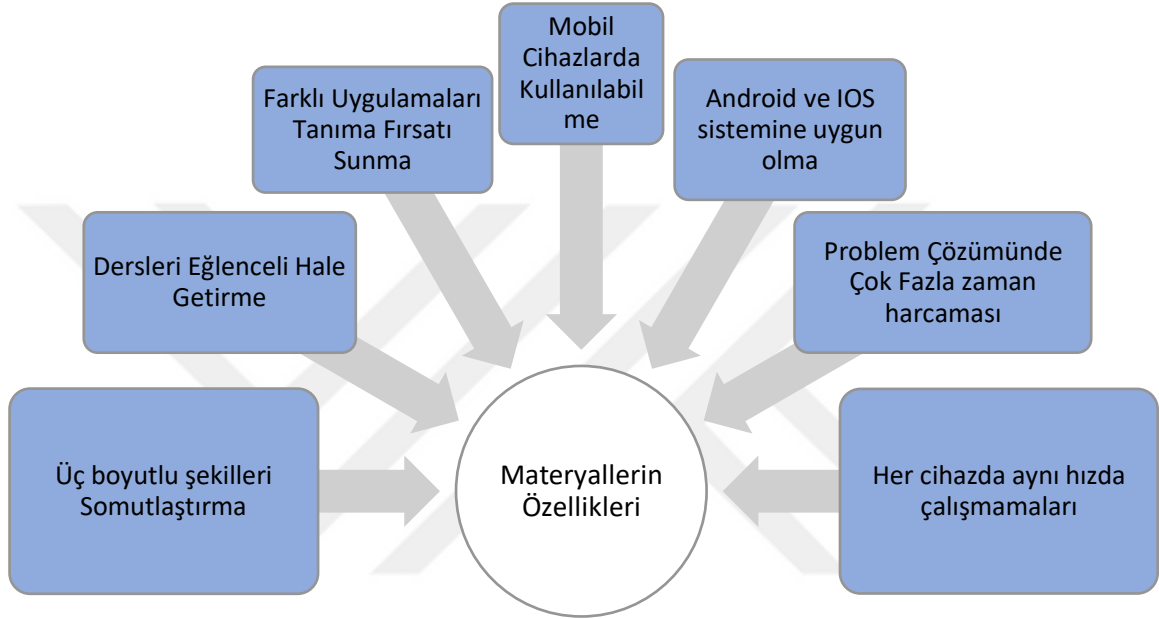
Görüşme formunda öğrencilerin verdikleri cevaplar alt boyutlara ayrılmıştır. Alt boyutlara uygun temalar oluşturularak öğrenci cevaplarını içeren kodlar oluşturulmuştur. Artırılmış gerçeklik materyallerinin özelliklerinin incelendiği alt boyuta ait temalar ve kodlar tablo 5.11’de gösterilmektedir.

Tablo 5. 11: Artırılmış gerçeklik materyallerinin özelliği boyutuna ait temalar ve kodlar

| Temalar                           | Kodlar                                                                                        | Katılımcılar                                |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Ayrt Edici Özellği</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Üç boyutlu şekilleri somutlaştırma</li> </ul>          | Ö9, Ö21, Ö22, Ö5, Ö1, Ö23, Ö8, Ö11, Ö14, Ö3 |
|                                   | Dersleri eğlenceli hale getirme                                                               | Ö15, Ö17, Ö19, Ö7, Ö2, Ö14, Ö20, Ö24,       |
|                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Farklı uygulamaları tanıma fırsatı sunma</li> </ul>    | Ö18, Ö3, Ö4, Ö6, Ö10, Ö12, Ö13, Ö16,        |
| <b>Cihazlarda Kullanım Durumu</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mobil cihazlarda kullanılabilme</li> </ul>             | Ö25, Ö26, Ö9, Ö20,                          |
|                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Android ve IOS işletim sistemine uygun olma</li> </ul> | Ö1, Ö11, Ö25, Ö4                            |
| <b>Zaman Yönetimi</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Problem çözümünde çok zaman harcanması</li> </ul>      | Ö10, Ö26, Ö19, Ö15,                         |
|                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Her cihazda aynı hızda açılmaması</li> </ul>           | Ö3, Ö6, Ö16, Ö12, Ö7                        |

Tablo 5.11 ‘de artırılmış gerçeklik materyallerinin özellikleri analiz edilmiştir. Bu materyallerin özelliklerine ait temalar diğer öğretim materyallerinden ayrt edici özelliklerinin olması, cihazlarda kullanılabilme durumları, zaman yönetimine etkileri olarak belirlenmiştir. Artırılmış gerçeklik materyallerinin ayrt edici özelliklerini öğrenciler, üç boyutlu şekilleri somutlaştırma imkanı sunması, dersleri eğlenceli hale getirmesi ve farklı

uygulamaları tanıma fırsatı sunması olarak ifade etmişlerdir. Mobil cihazlarda kullanılabilme özelliğinin Android ve IOS işletim sistemlerine uygun olmalarının olumlu özellik olduğunu vurgulamışlardır. Problem çözümünde düşünme, akıl yürütme gibi adımlar gerektirdiği için çok fazla zaman harcadıklarını ayrıca her cihazda aynı hızda çalışmadıkları için grupla aynı hızda ilerlemelerine engel teşkil ettikleri cevaplarına yansımıştır. Öğrenci cevaplarını içeren kodlar Şekil 5.1 de grafiksel olarak sunulmuştur.



Şekil 5. 1. Artırılmış gerçeklik materyallerinin özellikleri

Şekil 5.1’de öğrencilerin verdikleri cevaplara göre artırılmış gerçeklik materyallerinin özellikleri gösterilmektedir. Öğrenciler cisimleri somutlaştırma, eğlenceli ders ortamı oluşturma, yeni materyaller tanıma, taşınabilir cihazlarda kullanılabilme özelliklerini olumlu olarak nitelendirirken, her cihazda aynı hızda çalışamamasını ve problem çözümü için fazla zaman harcanmasını olumsuz olarak nitelendirmiştir.

#### 5.2.1. Artırılmış Gerçeklik Materyallerinin Özelliklerine Dair Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlardan Bazıları

*“Olumlu yönleri şudur, farklı cisimlerin açık ve kapalı hallerini çizerken artık zorlanmıyorum.”*

*“Şekillerin görselleştirilmesi geometriyi daha iyi anlamama yardımcı oldu.”*

*“Dersi tablet ve telefon ile işlemek çok eğlenceli oldu.”*

*“Derste telefonlar dağıtılınca uygulamalar her cihazda açılınca kadar gürültünün oluşması ve dikkatimin dağılmasından dolayı olumlu yönünü göremedim.”*

*“Uygulamalar sayesinde en, boy, yükseklik gibi kavramları zihnimde canlandırabiliyorum. Bu nedenle soruları çözememe korkumun azalacağını düşünüyorum.”*

*“Uygulamalar sayesinde geometri konularına yönelik ilgim arttı.”*

Artırılmış gerçeklik materyallerinin farklı ünite ve derslere uygunluğunun incelendiği alt boyuta ait temalar ve kodlar tablo 5.13’te gösterilmektedir.

Tablo 5. 12: Artırılmış gerçeklik materyallerinin farklı ünite ve derslere uygunluğu boyutuna ait temalar ve kodlar

| Temalar       | Kodlar                                                                                                                       | Katılımcılar                                                                      |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Matematik     | <ul style="list-style-type: none"><li>Mantık ve Önergeler</li><li>Kümelerde tümleyen ve öz altküme kavramları için</li></ul> | Ö9, Ö21, Ö22, Ö5, Ö1, Ö23, Ö8, Ö11, Ö14, Ö3 Ö15, Ö17, Ö19, Ö7, Ö2, Ö14, Ö20, Ö24, |
|               | <ul style="list-style-type: none"><li>Koordinat sistemi üzerinde alan hesaplamalarında</li></ul>                             | Ö25, Ö26, Ö9, Ö20, Ö1, Ö11, Ö25, Ö4                                               |
| Fen Bilimleri | <ul style="list-style-type: none"><li>Basınç ünitesinde</li><li>Atom ve yapısı ünitesinde</li></ul>                          | Ö10, Ö26, Ö19, Ö15, Ö3, Ö6, Ö16, Ö12, Ö7                                          |

Tablo 5.12’de artırılmış gerçeklik materyallerinin farklı ünite ve derslere uygun olma durumları analiz edilmiştir. Matematik, geometri ve fen bilimleri alanlarına göre kategoriler oluşturulmuş, bu kategoriler kodlara ayrılmıştır. Artırılmış gerçeklik materyallerinin matematik dersinde mantık ve önermeler konusuna uygun olabileceğini düşünen öğrenciler, önerme kavramının soyut bir kavram olduğunu görsellik yardımı ile daha basit hale gelebileceğini düşüncelerine yansıtmışlardır. Kümelerde tümleyen ve öz alt küme kavramlarının zor anlaşıldığını farklı materyallerin bu konuları anlamayı kolaylaştırabileceğini ifade etmişlerdir. Koordinat sistemi üzerinde doğruların kesişmesi ile oluşan geometrik şekillerin eğim, alan ve yükseklik gibi özelliklerini hesaplayabilmenin bu materyaller ile daha kolay hale gelebileceğini söylemişlerdir. Fen bilimleri dersinde basınç ve kaldırma kuvveti gibi kazanımların zor öğrenildiğini artırılmış gerçeklik materyallerinin

bu konularda yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir. Kimya dersi konularından atom ve yapısında da artırılmış gerçeklik materyallerini kullanmanın faydalı olacağını cevaplarına yansıtılmışlardır.

### **5.2.2. Artırılmış Gerçeklik Materyallerinin Derslere Uygunluğuna Dair Öğrencilerin Verdikleri Cevaplardan Bazıları**

*“Mantık ve önermeler konusunda ancak ve ancak  $p$  ise  $q$  kavramlarını anlamadım. Bu materyaller ile anlatılsaydı belki anlamlandırabilirdim.”*

*“Kümelerde tümleyen değil kavramları çok soyut kaldı şekillerle küme oluşturup elemanları kendimiz belirleseydik konuyu anlayabilirdim.”*

*“Ben geometri konularında çok zorluk yaşıyorum. Ortaokulda koordinat sistemini hiç anlamamıştım. Bu materyaller ile anlatılmasını isterim.”*

*“Fizik ve kimya konularına uygun özellikle atom ve yapıtaşlarını bu materyallerle inceleyebiliriz.”*

*“Matematik nasıl anlatılırsa anlatılsın zor bir ders olduğu için basitleşeceğini düşünmüyorum.”*

Artırılmış gerçeklik materyalleri ile gerçekleşen geometri öğretiminin geleneksel yöntemle geometri öğretimine göre farklılığı boyutuna ait temalar ve kodlar tablo 5.13'te gösterilmektedir.

Tablo 5. 13: Artırılmış gerçeklik materyalleri ile gerçekleşen geometri öğretiminin geleneksel yöntemle geometri öğretimine göre farklılığı boyutuna ait temalar ve kodlar

| Temalar                                 | Kodlar                                                                                                                                       | Katılımcılar                                |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Problem Çözme</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemi anlamayı kolaylaştırma</li> </ul>                                                          | Ö9, Ö21, Ö22, Ö5, Ö1, Ö23, Ö8, Ö11, Ö14, Ö3 |
|                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Çözüm için gerekli adımları kavratılabilme</li> </ul>                                               | Ö15, Ö17, Ö19, Ö7, Ö2, Ö4, Ö21, Ö24,        |
| <b>Kavram Yanılgılarını Giderme</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Şekillerden parça çıkarılıp eklendiğinde alan ve hacimdeki değişimi görerek kavrayabilme</li> </ul> | Ö25, Ö26, Ö9, Ö20, Ö1, Ö11, Ö25, Ö4         |
| <b>Derse Katılım ve Anlamli Öğrenme</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kendi öğrenme eksikliklerini görebilme</li> </ul>                                                   | Ö10, Ö26, Ö19, Ö15,                         |
|                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlayarak öğrenebilme</li> </ul>                                                                    | Ö3, Ö6, Ö16, Ö12, Ö7                        |
| <b>Ders Saatlerinin Kısa Olması</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materyaller ile problem çözümünü tamamlayabilmek için ders süreleri yetersiz</li> </ul>             | Ö6, Ö13, Ö18                                |

Tablo 5.13 'te artırılmış gerçeklik materyalleri ile gerçekleşen geometri öğretiminin geleneksel yöntemle geometri öğretimine göre farklılığı boyutuna ait temalar ve kodlar gösterilmiştir. Artırılmış gerçeklik materyallerinin problem çözme konusunda fayda sağladığını düşünen öğrenciler bu materyallerin problemleri anlama konusunda yardımcı olduklarını ve çözüm adımlarını takip etme olanağı sunduklarını ifade etmişlerdir. Matematik dersinde sıklıkla karşılaşılan kavram yanılgılarının da bu materyaller ile giderilebileceği yönünde görüş bildiren öğrencilerin olduğu görülmüştür. Özellikle şekillerden parça çıkarma ve ekleme gibi durumlarda alan ve hacimlerdeki değişimin artırılmış gerçeklik materyalleri ile daha anlaşılır hale geldiğini ifade etmişlerdir. Artırılmış gerçeklik materyalleri ile ders anlatılırken ders saatlerinin daha uzun olmasını aksi halde problem çözümü için gereken zamanın yeterli olmadığını ifade eden öğrencilerin olduğu görülmektedir.

### 5.2.3. Artırılmış Gerçeklik Materyalleri İle Öğretimin Geleneksel Yöntemle Karşılaştırılmasına Dair Öğrencilerin Verdikleri Cevaplardan Bazıları

*“Problemleri çözebilmek için çaba harcıyorum. Bu konuyu bilmiyorum deyip bırakmıyorum. Formülleri bilmediğim şekillerde de akıl yürütme ile çözüme ulaşabiliyorum.”*

*“Dersler kısa problemi yetiştirememe sorunu yaşadığım için kağıt kalem ile formülleri kullanarak ders işlemeyi tercih ederim.”*

*“sürekli hata yaptığım noktaları görme imkanı buldum. Alan ve hacim kavramları zihnimde daha anlamlı hale geldi.”*



## 6. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Matematik dersi geometri öğrenme alanına yönelik artırılmış gerçeklik uygulamalarının 9. sınıf öğrencilerinin kaygılarını, tutumlarını ve öz yeterlilikleri üzerindeki etkisini araştırmak için ön test son test deney ve kontrol gruplu yarı deneysel yöntemle uygun olarak tasarlanan çalışma yapılmıştır. Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile gerçekleşen öğretim sürecini neden ve sonuçları ile inceleyebilmek için ise deney grubunda yer alan öğrencilerle çalışma sonunda yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan soruları cevaplamaları istenmiştir.

Çalışma Erzurum ili Aziziye ilçesinde özel bir Mesleki Teknik ve Anadolu Lisesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya başlamadan önce çalışmaya katılacak öğrencilere çalışma hakkında bilgi verilmiş artırılmış gerçeklik teknolojisi anlatılmıştır. Çalışmanın ilk haftasında hem deney grubuna hem de kontrol grubuna, ön test olarak kaygı, tutum ve öz yeterlilik ölçekleri uygulanarak veriler toplanmaya başlanmıştır. 6 hafta süren çalışmanın son dersinde yine hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilere son test olarak kaygı, tutum ve öz yeterlilik ölçekleri uygulanmıştır. Öğrencilerden son test verilerinin toplanmasının ardından deney grubu öğrencilerinden artırılmış gerçeklik uygulamalarını değerlendirmek için açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formunu cevaplamaları istenmiştir. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin kaygı, tutum ve öz yeterlilik ön test puanları analiz edildiğinde iki grubun da kaygı, tutum ve özyeterlik puanlarının orta düzeyde olduğu belirlenmiştir.

### 6.1. Tutum Ölçeğine Yönelik Sonuçlar

Araştırmanın sonunda deney grubu ve kontrol grubuna uygulanan kaygı, tutum ve öz yeterlilik son test verileri analiz edilmiştir. Verilerin analizi sonucunda deney grubu ile kontrol grubunun tutum son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. Diğer bir ifadeyle, araştırmada artırılmış gerçeklik uygulaması ile eğitim gören deney grubunun, geleneksel yöntemle eğitim gören kontrol grubuna göre son test puan ortalamaları daha yüksek çıkmıştır. Artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla desteklenen matematik dersi geometri konularında artırılmış gerçeklik materyallerinin öğrencilerin matematik öğrenmeye yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirmelerine olanak sağladığı ortaya çıkmıştır. Araştırmanın sonuçlarını destekler nitelikte literatürde

alışmalar yer almaktadır. Küçük, Yılmaz, Baydaş ve Göktaş (2014) alışmalarında artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ğretim yapılan İngilizce dersinde artırılmış gerçeklik materyallerinin ğrencilerin İngilizce ğrenmeye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Ustun vd. (2022) artırılmış gerçeklik teknolojisi ile desteklenen öğrenme materyalinin İngilizce konuşma ve dinleme etkinliklerinde daha anlamlı öğrenme sunduğunu çalışmalarının sonucunda ifade etmişlerdir. Başka bir çalışmada Fen bilgisi dersinde artırılmış gerçeklik materyallerinin tutum üzerine etkisi incelenmiş ve artırılmış gerçeklik materyalleri ile desteklenen fen öğretiminin ğrencilerinin tutumlarında olumlu değişim olduğu görülmüştür (Sırakaya ve Alsancak-Sırakaya, 2018).

Ramazanoğlu ve Solak (2020) alışmalarında artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul ğrencilerinin tutum ve kaygı düzeylerine etkisini araştırmak için planladığı çalışmasında artırılmış gerçeklik materyallerinin öğrencilerin tutum düzeylerini artırdığını ve kaygı düzeylerini dşrdüğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçların araştırmanın sonucu ile oldukça uyumlu olduğu görülmektedir. Matematik dersinde artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanmanın, öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırabilmelerine yardımcı olduğu araştırmalar göstermiştir (Alves vd. 2017; Coimbra vd. 2015). Görüşme formunda öğrencilerden cevaplamaları istenen sorular incelendiğinde de artırılmış gerçeklik materyallerini diğer ğretim materyalleri ile karşılaştırdıklarında ğretimi zevkli hale getirdiğini, öğrenmeyi kolaylaştırdığını, soyut kavramları anlamlandırmaya yardımcı olduğu, anlamlı öğrenmeye katkı sunduğunu ifade etmişlerdir. Bu yönleri ile de artırılmış gerçeklik materyalleri ile gerçekleşene matematik öğretiminden memnuniyet duyduklarını cevaplarına yansıtmışlardır. Artırılmış gerçeklik materyallerine yönelik ğrenci memnuniyetini içeren benzer çalışmalar da alanyazında yer almaktadır (Barraza-Castillo vd. 2015; Coimbra vd. 2015). Sonuçlardan yola çıkarak artırılmış gerçeklik materyallerine karşı oluşan memnuniyetin matematiğe yönelik tutumu olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Alanyazında artırılmış gerçeklik destekli ğretim materyallerinin tutum üzerinde olumlu etkisinin olmadığına yönelik çalışmalar da yer almaktadır. etin (2019) alışmasında teknik resim dersinde artırılmış gerçeklik materyallerinin tutum, motivasyon ve uzamsal görselleştirme becerileri üzerindeki etkisini incelediği çalışmada artırılmış gerçeklik materyallerinin tutum üzerinde olumlu bir etki oluşturmadığını belirtmiştir. Çalışmada ğrencilerin artırılmış gerçeklik materyallerine ilgi duyduklarını fakat dersten çok fazla süre

aldığı için zaman kaybına yol açtığını ifade ettikleri sonuçlara yansımıştır. Alanyazındaki bu çalışmanın sonucuna benzer sonuçları görüşme formunda öğrenciler geometri problemlerini çözerken çok fazla zaman harcadıklarını ve bu yönüyle sınav sistemine uygun olmadığı yönünde cevaplar vererek dile getirmişlerdir. Artırılmış gerçeklik materyallerinin bu olumsuz durumları ortadan kaldırılması için eğitim öğretim ortamlarında yaygınlaştırılmaları ve sınav sistemlerine uygun tasarlanmaları gerektiği düşünülmektedir.

## **6.2. Kaygı Ölçeğine Yönelik Sonuçlar**

Araştırmada incelenen diğer bir değişken ise kaygıdır. Artırılmış gerçeklik destekli öğretim materyalinin öğrencilerin matematiğe yönelik kaygılarına etkisinin olup olmadığını incelemek için geometriye yönelik kaygı ölçeği araştırmanın başında ve sonunda deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. Araştırma sonunda ön test son test puanları analiz edildiğinde deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında anlamlı farklılığın olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin son test puanlarına göre kaygı düzeylerinin azaldığı sonuçlara yansımıştır. Küçük vd. (2014) çalışmalarında artırılmış gerçeklik destekli öğretim materyalleri ile gerçekleşen öğretimin öğrencilerin kaygılarını azalttığını, gelecekte bu alana yönelmeyi istediklerini ve artırılmış gerçeklik destekli materyallerine ilgi duyduklarını ifade etmişlerdir. Bu sonuç araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir. Matematik dersinin özellikle geometri gibi soyut konuların, öğrencilerin en çok kaygı ve güçlük çektikleri ve olumsuz tutum sergiledikleri derslerin başında geldiği araştırmalarda ifade edilmiştir (Yaşar ve Papatğa, 2015). Görüşme formunda bazı öğrenciler artırılmış gerçeklik destekli materyallerini zor öğrenilen ders olarak düşündükleri fizik, kimya derslerinde ve geometri dersinin diğer konularında da kullanmak istediklerini, bu materyallerin öğrenmeye yönelik inançlarını artıracaklarını ve kaygılarını azaltacaklarını ifade etmişlerdir. Görüşme formunda bu materyallerin özellikleri anlatıldığında üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden görünümünü zihinde canlandırmalarına yardımcı olduğu ve bu yönüyle problemin çözümü için çaba sarfetmeye başladıklarını ifade eden öğrenciler yer almaktadır. Bu durumun da öğrencilerde matematiğe yönelik kaygıyı azalttığını ve öğrenmeye yönelik gayretin arttığını göstermektedir. Çalışmanın sonucunu destekler nitelikte alanyazında yer alan diğer bir çalışmada ise artırılmış gerçeklik teknolojileri ile laboratuvar deneylerinin bazı değişkenler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmada artırılmış gerçeklik destekli öğretim materyallerinin fizik dersine yönelik kaygıyı azalttığını, merak duygusunu artırdığını ortaya

konulmuştur (Başal, 2019). Yine benzer bir çalışmada Çetintav ve Yılmaz (2022) matematik ve geometri alanında artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak hazırlanan çalışmaların sistematik incelemesini yaparak sonuçları araştırmışlar ve inceledikleri çalışmaların yedi tanesinde artırılmış gerçekliğin öğrenme kaygısını azalttığını belirtmişlerdir. Bu çalışmanın bulgularına benzer şekilde , artırılmış gerçeklik materyalleri kullanılarak gerçekleşen matematik öğretiminin öğrencilerin kaygılarını azalttığını bildiren çalışmalar alanyazında yer almaktadır (Chen, 2019; Lubis vd. 2022; Wangid vd. 2020).

Günümüzde özellikle genç nüfusun teknolojiye olan ilgisi göz önüne alındığında bir öğrenme aracı olarak artırılmış gerçeklik teknolojisinin de öğrencilerde ilgi çekici olması nedeniyle öğrenme kaygılarını giderme konusunda etkili olduğu çalışmaların sonuçlarına yansımıştır. Araştırmanın sonuçlarını destekleyen çalışmaların yanı sıra alanyazında bazı nedenlerden dolayı farklı yönde sonuçların ortaya çıktığı araştırmalar da mevcuttur. Arıkan (2020) çalışmasında öğrencilerin artırılmış gerçeklik materyallerinin kullanımına yönelik kaygılarının çalışma sonunda artış gösterdiğini ifade etmiştir. Bunun nedeninin öğretilen disiplin ile mi yoksa materyal ile mi ilgili olup olmadığının araştırılması için farklı çalışmalar yapılması gerektiğini önermiştir. Görüşme formunda da öğrenciler ders sürelerinin kısa olması nedeni ile problem çözümlerinin tamamlanamadığını bu yönüyle hızlı olmaya çalışırken kaygı oluştuğunu cevaplarına yansıtmışlardır.

Araştırmada yer alan problemler ile öğrenciler artırılmış gerçeklik materyallerinin gerçek hayat durumlarına uygunluğunu test edebilme imkanı bulmuşlardır. Bunu da görüşme formuna gelecekte kariyer belirleme sürecinde artırılmış gerçeklik ile öğretimin etkili olacağını yazarak ifade etmişlerdir. Yine birçok öğrencinin artırılmış gerçeklik materyalleri ile matematik öğrenmeye daha erken yaşlarda başlasaydım farklı bölümler seçerdim demesi bu materyallerin kaygıyı azalttığını göstermektedir.

### **6.3. Özyeterlik Ölçeğine Yönelik Sonuçlar**

Araştırmada incelenen üçüncü değişken ise özyeterliktir. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test özyeterlik puanları karşılaştırıldığında deney grubunun son test puanlarının yüksek olmasına rağmen anlamlı farklılığın olmadığı görülmüştür. Öğrencilerin üç boyutlu cisimler konusunu öğrenmek için hazırbulunuşluklarının yeterli düzeyde olmadığı

düşünülmektedir. Araştırmanın katılımcıları ortaokul matematik müfredatında yer alan katı cisimler konusunu pandemi nedeniyle uzaktan eğitim ile öğrendiklerini ve birçoğu internet problemi nedeniyle derslere katılamadıklarını belirtmişlerdir. Buna rağmen katılımcılar artırılmış gerçeklik materyalleri ile üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden görünümünü, temel elemanlarını çok rahat anlayabildiklerini ifade etmişler, problemleri çözerken zorlandıklarını cevaplarına yansımışlardır. İbili ve Şahin (2015) ortaokul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik destekli ders materyali ile geometri konularını öğrendiklerinde özyeterlik algılarının değişip değişmeyeceğini incelemiş ve araştırma sonunda artırılmış gerçeklik materyallerinin özyeterlik algısını değiştirmede sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada ayrıca öğrencilerin bilgisayar becerilerinin de değişmediğini ifade eden araştırmacı bilgisayar becerilerinin geliştirilerek çalışmanın başka sınıflarda tekrarlanmasını önermiştir. Alanyazındaki diğer bir çalışmada sosyal bilgiler öğretmenliği bölümü öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Eylem araştırmasına yöntemine uygun hazırlanan araştırmada öğretmen adaylarından 7. Sınıf sosyal bilgiler kitabını mobil artırılmış gerçeklik etkinliklerine uygun hale getirmeleri istenmiştir. Öğretmen adayları artırılmış gerçeklik materyallerinin yenilikçi olmalarının yanı sıra karmaşık ve yorucu olduğunu ifade etmişlerdir. Mobil uygulama geliştirme süreci test edilen katılımcıların artırılmış gerçekliğe yönelik özyeterlik algılarında farklılık olmadığı ortaya konulmuştur. Araştırmacı bu sonuçlardan hareketle öğretmen adaylarının teknoloji kullanma becerilerinin düşük olmasının bu sonucun ortaya çıkmasına yol açtığını ifade ederek eğitim fakültelerinde teknoloji destekli eğitimlerin artırılması gerektiğini öneri olarak sunmuştur. Gerekli teknoloji eğitimini tamamlayan gruplar ile çalışmanın yinelenmesinin faydalı olabileceği önerilmiştir (Değirmenci ve İnel, 2020).

Mevcut çalışmada da özyeterlik puanları deney grubu lehine artış göstermiş fakat bu artış anlamlı düzeyde olmamıştır. Öğrenciler problemin çözümünde problemi anlamlandırma aşamasında artırılmış gerçeklik materyalleri ile arasında ilişki kurmakta zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Özellikle pandemi döneminde yedi ve sekizinci sınıfta matematik problemlerinden uzak kalmalarının etkisi ile de problem çözümünde zorluk yaşadıkları görülmüştür. Çeşitli nedenler ile özyeterlik algısının değişmediği sonucuna ulaşan çalışmaların yanı sıra, artırılmış gerçeklik materyallerinin özyeterliliği arttırdığına yönelik sonuçların yer aldığı çalışmalara da rastlanmıştır. Özçakır ve Aydın'ın (2019) öğretmen adayları ile yürütülen karma yöntemle tasarlanan çalışmalarında ise üç boyutlu cisimlerin

öğretimi için artırılmış gerçeklik materyalleri geliştirilmiş ve bunlarla öğretmen adaylarına eğitim verilmiştir. Araştırmada katılımcılar 3 er veya 4 er kişilik gruplar halinde çalışmışlardır. Araştırma öncesi katılımcılara artırılmış gerçeklik materyallerinin kullanımına yönelik eğitimler verilmiştir. Katılımcılardan mevcut materyalleri kullanmaları istenmiş, yeni tasarımlar oluşturmaları beklenmemiştir. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının özyeterlik algılarında artış olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmaların sonuçlarını dikkate alarak artırılmış gerçeklik materyallerini kullanmak özyeterliğe anlamlı katkı sunarken yeni tasarım istenmesi veya problem tabanlı öğretimde öğrencilerin zorlandığı ortaya çıkmıştır. Bu durumda önce öğrenenlerin teknoloji bilgisinin geliştirilip sonra diğer disiplinlere uygulanması gerektiği düşüncesini desteklemektedir. Ayrıca özyeterliği etkileyen faktörler arasında istenilen görevin zorluğunun da özyeterliği etkilediği ifade edilmiştir (Sapancı, 2010). Öz yeterliliği yüksek olan öğrenciler için matematik öğrenirken artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanmanın, farklı bakış açıları kazanmalarına ve öğrenmenin en üst basamağı olarak bilinen sentez basamağına ulaşmalarına yardımcı olabileceği ifade edilmiştir (Cai vd. 2019). Mevcut çalışmada görüşme formunda öğrencilerin artırılmış gerçeklik materyalleri ile problem çözerken zorlandıklarını ve zaman yönetiminde problem yaşadıklarını ifade etmeleri alanyazındaki çalışmaların sonuçları ile uyumludur. Uygulama sürecinde öğrenciler üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden görünümü ve temel elemanlarını öğrenirken faydalı olduğunu cevaplarına yansıtırlan, problemlerin çözümünde artırılmış gerçeklik materyallerini kullanmakta zorlandıklarını ve artırılmış gerçeklik materyallerinden bu aşamada çok fazla faydalanamadıklarını ifade etmişlerdir. Yine öğrencilerin içinde bulundukları şartlar göz önüne alındığında pandemi döneminde birçoğu eğitime erişim imkanı bulamadığı için ortaokul müfredatının kazanımlarını tam olarak edinemediklerini belirtmişlerdir. Bu durum da temel geometri becerilerinin eksik olmasına neden olmuş ve daha üst kazanımlar içeren karmaşık problemleri anlamlandırmalarını zorlaştırmıştır.

Görüşme formunda öğrenciler artırılmış gerçeklik uygulamalarının her cihazda aynı hızla açılmadığını bu sebeple de öğretmen ile aynı hızda ilerleyemedikleri için problemleri çözemediklerini, konuyu anlamlandırmada güçlük yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Bu sonuçlara benzer durumlar alanyazında yer alan çalışmalara da yansımıştır. Araştırmacılar artırılmış gerçeklik destekli materyalleri kullanırken uygulamanın boyutundan ve minimum sistem gereksinimlerinden dolayı tabletlerin donması veya yanıt verememesi, sesin gelmemesi, bazı içeriklerin görünmemesi, tablet dokunmatığının bozulması gibi teknik problemlerle karşılaştıklarını ve durumu artırılmış gerçeklik teknolojisinin olumsuzlukları olarak

sınıflandırdıkları ifade etmiştir (Cai, 2018; Coimbra vd. 2015; Hong-Quan ve Jee-In, 2017; Ibáñez vd. 2020; O'Shea vd. 2011; Pritami ve Muhimmah, 2018).

#### 6.4. Öneriler

Araştırmanın sonuçları analiz edildiğinde öğrencilerin artırılmış gerçeklik materyallerini farklı derslerde de kullanmak istediklerini ifade etmişlerdi. Gelecek yıllarda bu alanda araştırma yapmak isteyen araştırmacılar için şu öneriler sunulmaktadır. Lise öğrencileri için farklı derslerde artırılmış gerçeklik materyalleri kullanılarak kaygı, tutum ve özyeterlik üzerine etkileri incelenebilir. Gelecek yıllarda hazırbulunuşlukları yüksek olan öğrencilerden oluşturulacak gruplar ile derslerde farklı yöntemler ile anlatım yapılarak araştırmanın sonuçlarının karşılaştırılması önerilmektedir.

Bu araştırma 6 hafta ile sınırlandırılmıştı. Bir dönemi kapsayacak şekilde genişletilerek araştırma daha uzun zamana yayılabilir. Artırılmış gerçeklik materyallerinin tüm okullarda kullanımı ve bu materyaller ile öğretimin desteklenmesi için okulların mevcut internet ağ altyapılarının daha donanımlı hale getirilmesi önerilmektedir. Ayrıca MEB tarafından planlanan öğretmen seminer programlarında özellikle öğrencilerin artırılmış gerçeklik materyalleri ile ders işlenmesini talep ettiği dersler için öğretmenlere artırılmış gerçeklik materyallerinin kullanımı erişimi vs. konularda eğitim verilmesi öneri olarak sunulmaktadır. Öğretmenlerin bu materyalleri kullanmaya yönelik algı ve tutumlarının öğrencileri de olumlu veya olumsuz etkileyebileceği düşünülmektedir. Hızla gelişen teknoloji çağında eğitimcilerin teknolojik yeniliklere ulaşabilmesi ve kullanabilme becerilerinin geliştirilmesi için çaba sarf edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Daha uzun süreyi kapsayacak şekilde planlanacak araştırmalarda farklı öğrenme modellerine uygun öğrenme ortamı oluşturularak artırılmış gerçekliğin farklı değişkenler üzerindeki etkileri incelenebilir. Yine araştırma daha kalabalık gruplar üzerinde tekrarlanabilir. Eğitim politikaları uygulayıcılarına ise şu öneriler sunulmaktadır. Öğrenme ortamlarının bütün eğitimcilerin rahatça erişebileceği teknolojinin yeni uygulama alanı olan artırılmış gerçeklik materyalleri ile zenginleştirilmesi durumunda öğretimin daha verimli olacağı düşünülmektedir. Öğretmen ve öğrencilerin bu materyalleri rahat bir şekilde kullanabilmeleri için teknik becerilerinin gelişmesine yönelik eğitimler planlanmalıdır.

Öğretim faaliyetlerinde kullanılan kaynak kitaplar artırılmış gerçeklik materyalleri ile desteklenerek oluşturulmalıdır. Bu materyallerin eğitim öğretimin her kademesinde yaygınlaşması için ünite planları ile ilgili etkinlik bölümlerine örnek etkinlikler yerleştirilerek öğretmen ve öğrenciler teşvik edilmelidir. Özellikle ulusal olarak her yıl düzenlenen TÜBİTAK, TEKNOFEST gibi yarışmaların sayısı farklı alanlarda artırılarak artırılmış gerçeklik materyalleri ile tasarlanan ürünleri inceleyen alanlara öğrencilerin teşvik edilmesi önerilmektedir.



## KAYNAKLAR

- Abdusselam, M.S. (2014). Artırılmış Gerçeklik Ortamı Kullanılarak Fizik Dersi Manyetizma Konusunda Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi Ve Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı, Trabzon, 222 s.
- Ahmad, N., ve Junaini, S. (2020). Augmented reality for learning mathematics: A systematic literature review. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15 (16): 106-122.
- Akın, Ö. (2022). Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları ile Düzenlenmiş Etkinliklerin 4. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Akademik Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Türkçe Eğitimi Ana Bilim Dalı, Çanakkale, 144 s.
- Akkuş, İ., ve Özhan, U. (2017). Matematik ve geometri eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4 (8): 19-33.
- Albanese MA, ve Mitchell SA. (1993). Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues. *Acad Med*, 68(1): 52-75.
- Altınışık, D. (2021). Canlılarda Enerji Dönüşümleri Ünitesine Yönelik Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Geliştirilmesi, Uygulanması ve Değerlendirilmesi. Doktora Tezi (yayımlanmamış) Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı, Trabzon, 169 s.
- Alves, B., Dias, D. R. C., Borges, S. D. S., Durelli, V. H., Bressan, P. A., Martins, V. F., & de Paiva Guimarães, M. (2017). On capitalizing on augmented reality to impart solid geometry concepts: An experimental study. In *Universal Access in Human-Computer Interaction. Designing Novel Interactions: 11th International Conference, UAHCI 2017, Held as Part of HCI International 2017, Vancouver, BC, Canada, July 9-14, 2017, Proceedings, Part II* 11 s. 105-117. Springer International Publishing.
- Arıkan, F. (2020). Mantıksal Devre Tasarımı İçin Eğitsel Bir Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Geliştirilmesi ve Etkinliklerin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hesaplamalı Bilimler Ana Bilim Dalı, Edirne, 74 s.
- Auliya, R. N., ve Munasiah, M. (2020). Augmented reality affects students' attitude and conceptual understanding in learning 3d geometry. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 9 (2): 203-212.
- Aydın, M. (2022). Programlama Öğretimi için Artırılmış Gerçeklik Tabanlı Editörün Geliştirilmesi, Programlama ve Transfer Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Trabzon, 233 s.

- Aydoğmuş, M. Y. (2010). Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Uygulamalarının Coğrafya Dersinde Öğrencilerin İlgi, Motivasyon ve Öğrenme Düzeylerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış) Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Sosyal Alanlar Öğretmenliği Ana Bilim, İstanbul, 94 s.
- Azı, F. B. (2020). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Sosyal Bilgiler Dersinde Akademik Başarı ve Ders Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Konya, 81 s.
- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S. ve MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE computer graphics and applications*, 21 (6): 34-47.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., ve Kinshuk. (2014). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Journal of Educational Technology ve Society*, 17 (4): 133.
- Barraza Castillo, R. I., Cruz Sánchez, V. G., & Vergara Villegas, O. O. (2015). A pilot study on the use of mobile augmented reality for interactive experimentation in quadratic equations. *Mathematical Problems in Engineering*, 2015.
- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 149, 26-31.
- Baki, A. ve Gökçek, T. (2012). Karma Yöntem Araştırmalarına Genel Bir Bakış. *Electronic Journal of Social Sciences*, 11 (42): (001-021).
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Başal, S.C. (2019). Artırılmış Gerçeklik ve Karekod Teknolojileri Kullanılarak Geliştirilen Mekanik Laboratuvarı Deneylerinin Bazı Değişkenler Üzerindeki Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara, 198 s.
- Başaran, M., Nacar, E., Aksay, G., Tüfekci, H., ve Vural, Ö. F. (2022) Artırılmış gerçeklik (AG) uygulamalarının okul öncesi dönemde uygulanabilirliğine ilişkin öğretmen görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (62): 135-157.
- Baydemir, M. B. (2020). Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlerin Karşılaştırmalı Analizi. Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Ana Bilim Dalı, Malatya, 116 s.
- Baykul, Y. (1999). İlköğretimde Matematik Öğretimi. Ankara: T.C. MEB Projeler koordinasyon Merkezi Başkanlığı.
- Birişçi, S., Birişçi, S., ve Metin, M. (2009). Fen Konularına Yönelik Web Sayfası Hazırlama Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Teknolojisini Kullanabilme Becerilerini Nasıl

Etkiler? *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3 (2): 74-93.

Budak, S. (2000). *Psikoloji Sözlüğü*. (Birinci basım). Ankara: Bilim ve Sanat Yayınları.

Bulut, S., Ekici, C., İşeri, A. İ., ve Helvacı, E. (2002). Geometriye yönelik bir tutum ölçeği. *Eğitim ve Bilim*, 27 (125): 3-7.

Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Cai, S., Liu, E., Yang, Y. ve Liang, J. C. (2019). Tablet-based AR technology: Impacts on students' conceptions and approaches to learning mathematics according to their selfefficacy. *British Journal of Educational Technology*, 50 (1): 248- 263. <https://doi.org/10.1111/bjet.12718>

Cai, S., Liu, E., Shen, Y., Liu, C., Li, S., ve Shen, Y. (2019). Probability learning in mathematics using augmented reality: impact on student's learning gains and attitudes. *Interactive Learning Environments*, 28 (5): 560-573. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1696839>

Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Cai, S. (2018). Case studies of augmented reality applications for authentic learning. T. W. Chang, R. Huang, ve Kinshuk (Eds.), *Authentic Learning Through Advances in Technologies* içinde (ss. 115-134). Singapore: Springer Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-5930-8\\_8](https://doi.org/10.1007/978-981-10-5930-8_8)

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.

Cevahir, H., ve Özdemir, M. (2017). Programlama öğretiminde karşılaşılan zorluklara yönelik öğretmen görüşleri ve çözüm önerileri. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*, 2017, Malatya , s. 24-26.

Chen, Y. C. (2019). Effect of mobile augmented reality on learning performance, motivation, and math anxiety in a math course. *Journal of Educational Computing Research*, 57 (7): 1695-1722.

Clements, D. H., Swaminathan, S., Hannibal, M. A. Z., ve Sarama, J., 1999. Young children's concept of shape. *Journal for Research in Mathematics Education*. 30 (2): 192-212.

Coimbra, M. T., Cardoso, T., ve Mateus, A. (2015). Augmented reality: An enhancer for higher education students in math's learning?. *Procedia Computer Science*, 67, 332-339. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.277>

Corry, L. (1998). The Influence of David Hilbert and Hermann Minkowski on Einstein's

Views Over the *Interrelation Between Physics and Mathematics*. *Endeavour*. Volume 22.

Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry ve research design: Choosing among five approaches* (2. Baskı). USA: SAGE Publications.

Çakırlar, Altuntaş, E. (2021). Belgesel Temelli Artırılmış Gerçeklik Uygulamalı Çevre Eğitiminin Etkililiği Üzerine Bir Çalışma. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara, 188 s.

Çetin, S. (2019). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Teknik Resim Dersinde Ortaöğretim Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Tutumları ve Uzamsal Görselleştirme Becerilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Bursa 148 s.

Çetin, H. (2022). A systematic review of studies on augmented reality based applications in Primary Education. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 10 (2): 110-121.

Çetintav, G., ve Yılmaz, R. (2022). Matematik ve geometri eğitimi alanında artırılmış gerçeklik ile ilgili yayınlanmış makalelerin sistematik olarak incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10 (1): 47-61.

Çiloğlu, T. (2022). Artırılmış Gerçeklik Temelli Öğrenme Ortamı: Artırılmış Gerçekliğin Lise Öğrencilerinin Biyoloji Eğitiminde Motivasyonu, Tutumu ve Öz Yeterliliği Üzerindeki Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilişim Sistemleri ve Teknolojileri Ana Bilim Dalı, Bartın, 146 s.

Çiloğlu, T., & Üstün, A. B. (2023). The Effects of Mobile AR-based Biology Learning Experience on Students Motivation Self Efficacy and Attitudes in Online Learning. *Journal of Science Education and Technology*, 0–0.

Dağ, İ. (1999). Psikolojinin ışığında kaygı. *Doğu Batı Düşünce Dergisi*. (6). 181-189.

Davey, Lynn. (2009). The application of case study evaluations.(Çev: Tuba Gökçek). *Elementary Education Online*, 8 (2): 1-3.

Davies, P. (2000). Contributions from qualitative research. In H. T. Davies, M. N. Sandra, ve P. Smith (Eds). *What works? Evidence-based Policy and Practice in Public Services* (s. 291- 316), Bristol, UK: Policy Press.

Değirmenci, N., ve İnel, Y. (2020). Sosyal bilgiler öğretim programına yönelik mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğretmen adaylarıyla geliştirilmesi: Bir Eylem Araştırması. *Journal of Innovative Research in Social Studies*, 3 (2): 90-113.

del Cerro Velázquez, F., ve Morales Méndez, G. (2021). Application in augmented reality for learning mathematical functions: A study for the development of spatial intelligence in secondary education students. *Mathematics*, 9 (4): 369.

- Demirel, G. (2019). Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları ile İşlenen Fen Bilimleri Dersinin 7.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Karşı Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara, 64 s.
- Dilmen, İ. (2020). Fen Bilimleri Dersinde Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının 21. Yüzyıl Becerilerine ve Temel Becerilere Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Niğde, 128 s.
- Dünser, A., Steinbügl, K., Kaufmann, H., ve Glück, J. (2006). Virtual and augmented reality as spatial ability training tools. *Paper presented at the Proceedings of the 7th ACM SIGCHI New Zealand chapter's international conference on Computer-human interaction: design centered HCI*, Christchurch, New Zealand.
- Endüstri 4.0 Platformu (2022, 4 Ekim). *Artırılmış gerçeklik (Augmented reality)* <https://www.endustri40.com/artirilmis-gerceklik-augmented-reality/>
- English, L.D., Halford, G. S. (1995). Mathematics education models and processes. New Jersey, UK: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Erbaş, Ç. (2016). Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarı ve Motivasyonuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Isparta, 138 s.
- Ercan, İ., ve Kan, İ. (2004). Ölçeklerde güvenirlik ve geçerlik. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 30:211-6.
- Ergün, Z. ve Erşen, B. (2018). Matematik ve fen bilgisi eğitiminde artırılmış gerçeklik: Doküman analizi örneği. *Cemil Meriç 10. Uluslararası Sosyal Bilimler ve Spor Kongresi*, 57.
- Erhan, M., ve Şen, Ü. S. (2019). İlköğretim 7. sınıf müzik öğretiminde teknoloji destekli materyal kullanımının akademik başarıya etkisi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(4), 2113-2139.
- Fidan, M. (2018). Artırılmış Gerçeklikle Desteklenmiş Probleme Dayalı Fen Öğretiminin Akademik Başarı, Kalıcılık, Tutum ve Öz-Yeterlik İnancına Etkisi. Doktora Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Bolu, 412 s.
- Fidan, M., ve Debbağ, M. (2019). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programının teknoloji okuryazarlığı boyutları açısından incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (50), 22-50.
- Gecü-Parmaksız, Z. (2017). Augmented reality activities for children. *Triangle*, 4, 1-1.
- George D, ve Mallery P. (2003). SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update (4th ed.). Boston: Allyn ve Bacon.

- Gül, K., ve Şahin, S. (2017). Bilgisayar donanım öğretimi için artırılmış gerçeklik materyalinin geliştirilmesi ve etkililiğinin incelenmesi. *Bilişim teknolojileri dergisi*, 10 (4): 353-362.
- Gün, E. (2014). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara, 96 s.
- Gün, E.T., ve Atasoy, B. (2017). The effects of augmented reality on elementary school students' spatial ability and academic achievement. *Eğitim ve Bilim*, 42 (191).
- Hacısalıhoğlu, H. H., Mirasyrdiopl, Ş., Akpınar, A. (2003). *Matematik öğretimi*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Hıdıroğlu, Ç. N., Çelik, A. Ö., Ünver, S. K., ve Güzel, E. B. (2018). Matematik öğretmeni adaylarının teknoloji destekli matematiksel modelleme süreci çerçevesinde uzaklık problemi'ne ilişkin çözümleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(3), 782-809.
- Hong-Quan, L., ve Jee-In, K. (2017, 13-16 Feb. 2017). *An augmented reality application with hand gestures for learning 3D geometry* [Paper presentation]. 2017 IEEE International Conference on Big Data and Smart Computing (BigComp). <https://doi.org/10.1109/BIGCOMP.2017.7881712>
- Ibáñez, M. B., Uriarte Portillo, A., Zatarain Cabada, R., ve Barrón, M. L. (2020). Impact of augmented reality technology on academic achievement and motivation of students from public and private Mexican schools. A case study in a middle-school geometry course. *Computers ve Education*, 145, 103734. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103734>
- İbili, E. (2013). Geometri Dersi İçin Artırılmış Gerçeklik Materyallerinin Geliştirilmesi, Uygulanması ve Etkisinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara, 137 s.
- İbili, E., ve Şahin, S. (2015). Geometri öğretiminde artırılmış gerçeklik kullanımının öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarına ve bilgisayar öz-yeterlilik algılarına etkisinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 332-350.
- İçten, T., ve Bal, G. (2017). Artırılmış gerçeklik üzerine son gelişmelerin ve uygulamaların incelenmesi. *Gazi University Journal of Science Part C: Design and Technology*, 5 (2), 111-136.
- Johnson, R. B., ve Onwuegbuzie, A. J. (2004). "Mixed methods research: A research paradigm whose time has come". *Educational Researcher*, 33(7): 14-26.
- Kağıtçıbaşı, Ç. (1999). *Yeni insan ve insanlar*. İstanbul. Evrim Yayınevi.
- Karadavut, Z. (2021). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının 11. Sınıf Lise Öğrencilerinin Dolaşım Sistemi Konusundaki Akademik Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi,

Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara, 99 s.

- Karakaş, M. (2020). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Lise Öğrencilerinin Akademik Başarı, Motivasyon ve Öz Yeterlik Düzeylerine Etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Ana Bilim Dalı, Ankara, 88 s.
- Kaufmann, H., ve Schmalstieg, D. (2003). Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality. *Computers ve Graphics*, 27 (3): 339-345.
- Kesici, A. (2022). Lise öğrencilerine yönelik geometri özyeterlik inancı ölçeği'nin geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 51 (233): 33-53. doi: 10.37669/milliegitim.768727
- Kılıç, S. (2016). Cronbach's alpha reliability coefficient. *Psychiatry and Behavioral Sciences*, 6 (1):47.
- Kılınç, A. (2007). Probleme dayalı öğrenme. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (2): 561-578.
- King, J. P. (2002). Matematik sanatı. Ankara: Gökçe Ofset, Tübitak Popüler Bilim Kitapları.
- Koç, S. (2021). Okul Öncesi Dönemde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanımı. Tasarım Enformatiği, 2 (2): 59-64. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/te/issue/66501/675481>
- Kourouthanassis, P., Boletsis, C., Bardaki, C., ve Chasanidou, D. (2015). Tourists Responses to Mobile Augmented Reality Travel Guides: The Role of Emotions on Adoption Behavior. *Pervasive and Mobile Computing* 18 (1):71-87.
- Krevelen, D.V., ve Poelman, R. (2007), Augmented Reality: Technologies, Applications, and Limitations, 10.
- Küçük, S., Yılmaz, R., Baydaş, Ö., ve Göktaş, Y. (2014). Ortaokullarda artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 39 (176).
- Leue, M. C., Jung, T., ve Dieck, D. t. (2015). Google Glass Augmented Reality: Generic Learning Outcomes for Art Galleries. *Information and Communication Technologies in Tourism 2015* (s. 463-476). Cham: Springer.
- Lin, H.C.K., Chen, M.C., ve Chang, C.K. (2015). Assessing the effectiveness of learning solid geometry by using an augmented reality-assisted learning system. *Interactive Learning Environments*, 23 (6): 799-810.
- Lines, E. M. (1999). Bir Sayı Tut İstanbul: Tübitak Popüler Bilim Kitapları.
- Liu, E., Li, Y., Cai, S., ve Li, X. (2019). The effect of augmented reality in solid geometry class on students' learning performance and attitudes. In *Smart Industry ve Smart Education: Proceedings of the 15th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation 15* (pp. 549-558). Springer International Publishing.

- Lubis, A. H., Dasopang, M. D., Ramadhini, F., and Dalimunthe, E. M. (2022). Augmented reality pictorial storybook: How does it influence on elementary school mathematics anxiety?. *Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, 12(1), 41-53. <http://doi.org/10.25273/pe.v12i1.12393>
- Mandı, M. (2021). İlkokul 4.Sınıf Öğrencilerinin Yaratıcı Yazma Becerisini Geliştirmede Artırılmış Gerçeklik Destekli Dijital Öykü Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Erzincan, 88 s.
- Milli Eğitim Bakanlığı (23 Ağustos, 2022). Matematik seferberliği çalışmaları kapsamında hazırlanan "matematik dijital eğitim platformu" hizmete açıldı. <https://ogm.meb.gov.tr/>
- Omurtak, E. (2019). Biyoloji Dersinde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Etkililiğinin İncelenmesi ve Uygulamalara İlişkin Öğrenci Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilimleri ve Teknolojileri Ana Bilim Dalı, Karaman, 95 s.
- O'Shea, P., Mitchell, R., Johnston, C., ve Dede, C. (2011). Lessons learned about designing augmented realities. In R. Ferdig (Ed.), *Discoveries in gaming and computer-mediated simulations: New interdisciplinary applications* (pp. 1-15). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-60960-565-0.ch001>
- Önder, G., Önder, E., ve Özdemir, M. (2019). Gelişmekte olan teknolojiler sonucu sağlıkta oluşacak yeni meslekler. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10, 71-80.
- Özçakır, B. (2017). Matematik Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Ortamları ile Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Zekalarının Gelişimi: Bir Tasarım Tabanlı Araştırma. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Ankara, 313 s.
- Özçakır, B. ve Aydın, B. (2019). Artırılmış Gerçeklik Deneyimlerinin Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknoloji Entegrasyonu Öz-Yeterlik Algılarına Etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 10 (2): 314-335. DOI: 10.16949/turkbilmat.487162.
- Özer, K. (2008). Kaygı: Sınav Duygusuyla Baş Edebilme. (Dördüncü basım). İstanbul: Sistem Yayıncılık.
- Özmen, H. (2011). Effect of animation enhanced conceptual change texts on 6th grade students' understanding of the particulate nature of matter and transformation during phase changes. *Computers ve Education*, 57(1), 1114-1126.
- Özmen, H., ve Karamustafaoğlu, O. (2019). Eğitimde araştırma yöntemleri. *Ankara: Pegem Akademi*, 2.
- Özocak, T. (2022). Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin 7.Sınıf Hücre ve Bölünmeleri

Ünitesinde Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Kalıcılık Düzeylerine, Artırılmış Gerçeklik Teknolojisine Karşı Tutumları ve Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Düzeylerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Edirne, 180 s.

Özsoy, N., ve Yüksel, S. (2007). Matematik Öğretiminde Drama. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*. Sayı 21.

Palancı, A. (2023). Ortaokulda Artırılmış Gerçeklik Destekli Matematik Öğreniminin Başarı, Kalıcılık, Motivasyon ve Kaygıya Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim, Erzurum, 198 s.

Paris, S.G., ve Newman, R.S. (1990). Development aspects of self-regulated learning. *Educational psychologist*, 25 (1): 87-102.

Parlar, B. (2022). Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Durumlu İngilizce Öğrenimindeki Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yabancı Diller Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara, 90 s.

Poçan, S. (2019). Mobil Teknoloji Destekli Dikişsiz Öğrenme Ortamlarının 7. Sınıf Cebir Ünitesinde Öğrenci Başarı Ve Motivasyonuna Etkisi İle Sürece İlişkin Öğrenci ve Veli Görüşleri. Doktora tezi, İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Malatya, 217 s.

Pritami, F., ve Muhimmah, I. (2018). *Digital game based learning using augmented reality for mathematics learning*. 2018 7th International Conference on Software and Computer Applications (ICSCA 2018). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. 254-258. <https://doi.org/10.1145/3185089.3185143>

Ramazanoğlu, M., ve Solak, M. Ş. (2020). Ortaokul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanımına yönelik tutumları: Siirt ili örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28 (4): 1646-1656.

Robbins, S. (1994) Örgütsel Davranışın Temelleri (Çev: Sevgi Ayşe Öztürk) Eskişehir ETAM Basım Yayın.

Sağlam, Y., Türker, B., ve Umay, A. (2011). Geometry anxiety scale for secondary school students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 966–970.

Sakız, G. (2013). Başarıda anahtar kelime: Öz-yeterlik. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26 (1): 185-210.

Sapancı, M. (2010). Güzel Sanatlar Eğitimi Öğrencilerinin Bilişüstü Farkındalık Düzeyleri ve Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Özyeterlik İnançlarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Resim-İş Eğitimi Ana Bilim Dalı, Bolu, 135 s.

Saundarajan, K., Osman, S., Kumar, J., Daud, M., Abu, M., ve Pairan, M. (2020). Learning algebra using augmented reality: A preliminary investigation on the application of

photomath for lower secondary education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15 (16), 123-133.

Schunk, D. H. (1989b). Self-efficacy and academic behaviors. *Educational Psychology Review*, 1, 173-207.

Sırakaya, M. (2015). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarıları, Kavram Yanılgıları ve Derse Katılımlarına Etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara, 198 s.

Sırakaya, M., ve Sırakaya, D. A. (2018). Artırılmış gerçeğin fen eğitiminde kullanımının tutum ve motivasyona etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26 (3): 887-905.

Somyürek, S. (2014). Öğrenme sürecinde Z kuşağının dikkatini çekme: artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4 (1): 63-80.

Stepien, W.J., Gallagher, S.A. ve D. Workman (1993). Problem-based learning for traditional and interdisciplinary classrooms, *Journal for the Education of the Gifted*, 16, 338-357

Sudirman, S., Mellawaty, M., Yaniawati, P., ve Indrawan, R. (2020). Integrating local wisdom forms in augmented reality application: Impact attitudes, motivations and understanding of geometry of pre-service mathematics teachers'. 91-106.

Şaşan, H. H. (2002). Yapılandırmacı öğrenme. *Yaşadıkça Eğitim*, 74 (75): 49-52.

Şişman, M. (1999). Öğretmenliğe Giriş, Pegem A Yayıncılık, Ankara, (1999).

Tezbaşaran, Ata. (1997). Ölçek Geliştirme Klavuzu. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.

Topraklıkoğlu, K. (2018). Üç Boyutlu Modellemenin Kullanıldığı Artırılmış Gerçeklik Etkinlikleri ile Geometri Öğretimi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Balıkesir, 111 s.

Troutman, A. P., Lichtenberg, B. K. (1994). Mathematics a Good Beginning: Strategies for Teaching Children. United States of America: Brooks/Cole Publishing Company.

Türksoy, E. (2019). Artırılmış Gerçeklik ve Çevrim içi Materyallerle Bütünleştirilen Öğretim Yöntemlerinin, Fen Dersindeki Başarı ve Kalıcılığa Etkisi: Karma Desen. Doktora Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Burdur, 154 s.

Ulandari, L., Amry, Z., ve Saragih, S. (2019). Development of learning materials based on realistic mathematics education approach to improve students' mathematical problem solving ability and self-efficacy. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14 (2): 375-383. <https://doi.org/10.29333/IEJME/5721>

- Ustun, A. B., ve Tracey, M. W. (2021). An innovative way of designing blended learning through design-based research in higher education. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 22 (2): 126–114. <https://doi.org/10.17718/tojde.906821>
- Ustun, A. B., Zhang, K., Karaoğlu-Yılmaz, F. G., ve Yılmaz, R. (2022). Learning analytics based feedback and recommendations in flipped classrooms: an experimental study in higher education. *Journal of Research on Technology in Education*, 1-17.
- Ustun, A. B., Şimşek, E., Karaoğlu Yılmaz, F. G., ve Yılmaz, R. (2022). The effects of ar-enhanced english language learning experience on students attitudes self-efficacy and motivation. *Springer Science and Business Media LLC*, 66, 0–0.
- Üstüner, M. (2006). Öğretmenlik mesleğine yönelik tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 45 (45): 109-127.
- Vittori, J. (2018). Applications of Augmented Reality In the Healthcare Industry and Its Impact on Surgical Outcomes augmented-reality-in-healthcare-its-impact-on-surgical-outcomes.
- Volkov, I., Radchenko, G., ve Tchernykh, A. (2021). Digital Twins, Internet of Things and Mobile Medicine: A Review of Current Platforms to Support Smart Healthcare. *Programming and Computer Software*, 47 (8): 578-590.
- Wangid, M. N., Rudyanto, H. E., ve Gunartati, G. (2020). The use of AR-Assisted storybook to reduce mathematical anxiety on elementary school students. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 14 (06): 195–204. <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i06.12285>
- Yaşar, Ş ve Papatğa, E. (2015). İlkokul matematik derslerine yönelik yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (2): 113-124
- Yazıcı, E., ve Korkmaz, Ö. (2023). 2017-2021 Yılları Arasında Türkiye’de Matematik Eğitiminde Öğretim Teknolojileri Kullanımı Eğilimleri. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9 (1): 94-122.
- Yıldırım, D. (2019). Artırılmış Gerçeklik ile Zenginleştirilmiş Mevsimler Materyallerinin Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Dil ve Kavram Gelişimine Etkisi. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Kırşehir, 111 s.
- Yıldırım, G. (2022). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının İlkokul Öğrencilerinin Sosyal Bilgiler Dersi Akademik Başarılarına, Derse Yönelik Tutumlarına ve Motivasyonlarına Etkisi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Erzurum, 148 s.
- Yin, R. K. (2003). *Case Study Research Design and Methods* (3. Baskı). London: Sage Publications.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 82-91.

Zurita, G., Nussbaum, M., ve Shaples, M. (2003). Encouraging face-to-face collaborative learning through the use of handheld computers in the classroom. *In International Conference on Mobile Human-Computer Interaction* (pp. 193-208). Springer Berlin Heidelberg.



## EKLER

### EK 1. Geometri Tutum Ölçeği

| DFA Madd e No | AFA Madd e No | GEOMETRİ TUTUM ÖLÇEĞİ                                           | Tamamen Katılmıyorum | Katılmıyorum | Kararsızım | Katılmıyorum | Hiç Katılmıyorum |
|---------------|---------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------|--------------|------------|--------------|------------------|
| 1             | 1             | Geometri konularını tartışmaktan hoşlanırım                     |                      |              |            |              |                  |
| 2             | 2             | Geometri konuları benim için sıkıcıdır                          |                      |              |            |              |                  |
| 3             | 3             | Geometri gerçek yaşamda kullanılmayan bir konudur               |                      |              |            |              |                  |
| 4             | 5             | Geometri ilgimi çeker                                           |                      |              |            |              |                  |
| 5             | 7             | Geometri benim için zevkli bir konudur                          |                      |              |            |              |                  |
| 6             | 9             | Geometri konularını severek çalışırım                           |                      |              |            |              |                  |
| 7             | 10            | Geometri konusunda korkarım                                     |                      |              |            |              |                  |
| 8             | 11            | Geometri ile ilgili ileri düzeyde bilgi edinmek isterim         |                      |              |            |              |                  |
| 9             | 15            | Çalışma zamanımın çoğunu geometriye ayırmak isterim             |                      |              |            |              |                  |
| 10            | 16            | Geometri konuları zihin gelişimime yardımcı olmaz               |                      |              |            |              |                  |
| 11            | 17            | Geometri konularını severim                                     |                      |              |            |              |                  |
| 12            | 18            | Geometri konuları okullarda öğretilmese daha iyi olur           |                      |              |            |              |                  |
| 13            | 19            | Geometri ile ilgili öğretilenleri günlük yaşama uygulayabilirim |                      |              |            |              |                  |
| 14            | 20            | Geometri konusunu çalışmak içimden gelmez                       |                      |              |            |              |                  |
| 15            | 21            | Geometri öğrenilmesi benim için zor konudur                     |                      |              |            |              |                  |
| 16            | 22            | Geometri dersinde zaman benim için çabuk geçer                  |                      |              |            |              |                  |
| 17            | 24            | Geometri konuları benim için eğlencelidir                       |                      |              |            |              |                  |

## EK 2. Geometri Özyeterlik İnancı Ölçeği

|                              |                              | <b>GEOMETRİ ÖZYETERLİK İNANCI<br/>ÖLÇEĞİ</b>                                                                                                                          | <b>Kesinlikle<br/>Katılmıyorum</b> | <b>Katılmıyorum</b> | <b>Kısmen<br/>Katılmıyorum</b> | <b>Katılmıyorum</b> | <b>Kesinlikle<br/>Katılmıyorum</b> |
|------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|------------------------------------|
| <b>DFA<br/>Madd<br/>e NO</b> | <b>AFA<br/>Madd<br/>e NO</b> | <i>Problem çözme özyeterlik inancı</i>                                                                                                                                |                                    |                     |                                |                     |                                    |
| 1                            | 25                           | Geometri problemleri çözerken kullandığım yöntemleri veya geometrik bağıntıları doğru olarak kullanıp kullanmadığımı sorgularım                                       |                                    |                     |                                |                     |                                    |
| 2                            | 20                           | Bir geometri problemi çözerken kullandığım yöntem etkili olmazsa başka yöntemler denerim                                                                              |                                    |                     |                                |                     |                                    |
| 3                            | 21                           | Şekil verilmeyen geometri problemlerinde verilen bilgiler için şekil (model) çizebilirim.                                                                             |                                    |                     |                                |                     |                                    |
| 4                            | 24                           | Geometri problemlerinin çözümü için ihtiyaç duyduğumda ek çizimler yapabilirim                                                                                        |                                    |                     |                                |                     |                                    |
| 5                            | 23                           | Geometri problemi çözerken problemin nasıl çözüleceği konusunda tahminlerde bulunabilirim                                                                             |                                    |                     |                                |                     |                                    |
| 6                            | 26                           | Çözemediğim bir geometri problemi ile karşılaştığımda onun çözümünü öğrenene kadar çaba harcarım                                                                      |                                    |                     |                                |                     |                                    |
| 7                            | 15                           | Geometri problemlerinin çözümünde geometrik bağıntıları başarılı bir şekilde uygulayabilirim                                                                          |                                    |                     |                                |                     |                                    |
| 8                            | 27                           | Geometrik bir şeklin döndürülmesi veya katlanması sonucu şeklin değişmeyen özellikleri belirleyebilirim                                                               |                                    |                     |                                |                     |                                    |
| 9                            | 11                           | Düzlemde çizilen geometrik cisimlerin uzaydaki görünümelerini zihnimde canlandırabilirim                                                                              |                                    |                     |                                |                     |                                    |
| 10                           | 9                            | Gerektiği durumlarda özelliklerini bilmediğim bir geometrik şekli, geometrik kuralları ihlal etmeden özellikleri bilinen başka bir şekle tamamlayarak inceleyebilirim |                                    |                     |                                |                     |                                    |
|                              |                              | <i>Yılmazlık</i>                                                                                                                                                      |                                    |                     |                                |                     |                                    |
| 11                           | 14                           | Geometri problemleri ile karşılaşmak istemem                                                                                                                          |                                    |                     |                                |                     |                                    |
| 12                           | 13                           | Bir geometri sorusu karmaşık görünüyorsa onu çözmeyi bile denemem                                                                                                     |                                    |                     |                                |                     |                                    |
| 13                           | 16                           | Geometri konuları zor olduğu için öğrenmekten kaçınırım                                                                                                               |                                    |                     |                                |                     |                                    |
| 14                           | 17                           | Geometri problemi çözerken zorlandığı için hemen pes ederim                                                                                                           |                                    |                     |                                |                     |                                    |
|                              |                              | <i>Temel Özyeterlik İnancı</i>                                                                                                                                        |                                    |                     |                                |                     |                                    |
| 15                           | 2                            | Öğrendiğim geometrik sembollerin ne anlama geldiğini bilirim                                                                                                          |                                    |                     |                                |                     |                                    |
| 16                           | 1                            | Öğrendiğim geometrik kavramları (nokta, doru, düzlem, ırsın, açı, vb.) açıklayabilirim                                                                                |                                    |                     |                                |                     |                                    |
| 17                           | 3                            | Öğrendiğim geometrik nesnelerin (üçgen, dörtgen, çokgen, çember) özelliklerini açıklayabilirim                                                                        |                                    |                     |                                |                     |                                    |

EK 3. Geometriye Yönelik Kaygı Ölçeği  
Geometry Anxiety Scale for Secondary School Students

|     |                                                                                                | Kesinlikle<br>Katılıyorum | Katılıyorum | Kararsızım | Katılmıyorum | Kesinlikle<br>Katılmıyorum |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|------------|--------------|----------------------------|
| 1.  | Geometri dersleri beni tedirgin eder.                                                          |                           |             |            |              |                            |
| 2.  | Geometri konuları derste anlatılırken anlamama rağmen tek başıma kaldığım zaman yapamıyorum.   |                           |             |            |              |                            |
| 3.  | Geometri derslerine nasıl çalışacağımı bir türlü bilemiyorum.                                  |                           |             |            |              |                            |
| 4.  | Geometri en çok korktuğum derstir.                                                             |                           |             |            |              |                            |
| 5.  | Geometride bir konuyu anlasam bile sonraki konularda yine zorluk yaşayacağımı düşünürüm.       |                           |             |            |              |                            |
| 6.  | Geometri derslerinin işleneceği günlerde okula gelmek istemem.                                 |                           |             |            |              |                            |
| 7.  | Geometri derslerinde, sınıfta göz önünde bir yere oturmak istemem.                             |                           |             |            |              |                            |
| 8.  | Geometri derslerinde herkesin içinde soru sormaktan çekinirim.                                 |                           |             |            |              |                            |
| 9.  | Geometri ile ilgili soruların daha çok olduğu sınavlardan yüksek not alamayacağıma inanıyorum. |                           |             |            |              |                            |
| 10. | Matematik dersinde başarılı olsam bile geometride başarılı olamam.                             |                           |             |            |              |                            |
| 11. | Testlerde geometri ile ilgili bölüme geldiğimde tedirgin olurum.                               |                           |             |            |              |                            |
| 12. | Geometri derslerinde tahtaya kalkmaktan hoşlanmam.                                             |                           |             |            |              |                            |
| 13. | Geometri en sevdiğim dersler arasındadır.                                                      |                           |             |            |              |                            |
| 14. | Geometri sorularını çözmek zorunda olmak beni kaygılandırır.                                   |                           |             |            |              |                            |
| 15. | Geometri çalışırken kendimi rahat hissedirim.                                                  |                           |             |            |              |                            |

**ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK DESTEKLİ GEOMETRİ ÖĞRETİMİ ÖĞRENCİ  
GÖRÜŞME FORMU**

- 1) Artırılmış gerçeklik materyalleri ile geometri dersinin desteklenmesinin size göre olumlu yönleri nelerdir? Nedenleri ile açıklayınız.
- 2) Artırılmış gerçeklik materyalleri ile geometri dersinin desteklenmesinin size göre olumsuz yönleri nelerdir? Nedenleri ile açıklayınız.
- 3) Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile desteklenen geometri dersini AR kullanılmadan işlenen geometri dersi ile karşılaştırdığınızda neler söylersiniz? Artırılmış gerçeklik materyallerini geometri dersine uygun buldunuz mu açıklayınız.
- 4) Artırılmış gerçeklik materyallerini kullanırken yaşadığınız sorunlar nelerdir?
- 5) Geometri dersinde geometrik cisimler dışında hangi konularda artırılmış gerçeklik materyalleri kullanılabilir? Nedenleri ile açıklayınız.
- 6) Artırılmış gerçeklik materyalleri ile desteklenen geometri öğretiminin geometriye yönelik kaygınızı azaltacağını düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- 7) Artırılmış gerçeklik materyallerini daha önce geometri derslerinde kullanmaya başlamış olsaydınız geometriyi başaracağınıza yönelik inancınız nasıl olurdu? Açıklayınız.
- 8) Artırılmış gerçeklik materyalleri ile geometri dersini daha kolay öğreneceğinizi düşünüyor musunuz? Açıklayınız.

## EK 5. Etik Kurul Belgesi



T.C.  
BARTIN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu



Sayı : E-23688910-050.01.04-2200057704  
Konu : Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu  
Onay Belgesi

22.06.2022

|                                       |                                                                                                                           |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Protokol No:</b>                   | 2022-SBB-0289                                                                                                             |
| <b>Araştırmanın Başlığı:</b>          | Artırılmış Gerçeklik Materyalleri ile Desteklenen Geometri Öğretiminin Öğrencilerin Kaygıya, Özyeterliğe ve Tutuma Etkisi |
| <b>Proje Yürütücüsü:</b>              | Betül DÜZENLİ ÇİL                                                                                                         |
| <b>Başvuru Formunun Geliş Tarihi:</b> | 08.06.2022                                                                                                                |
| <b>Karar Tarihi:</b>                  | 14.06.2022                                                                                                                |
| <b>Toplantı No:</b>                   | 13                                                                                                                        |

Başvuru dosyasında etik sorun oluşturabilecek sorular/maddeler, süreçler ya da unsurlar bulunmadığından 14.06.2022 tarihli ve 13 numaralı toplantıda 2022-SBB-0289 numaralı başvuruya araştırma için ETİK KURUL ONAY belgesinin verilmesine karar verilmiştir.

Doç. Dr. Elif KARAHAN  
Başkan

Doç. Dr. Sedat Balyemez  
Başkan yardımcısı

Doç. Dr. Melih BAŞKOL  
Üye

Doç. Dr. Sefer Yetkin IŞIK  
Üye

Doç. Dr. Vahit CELAL  
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Ferda  
KARADAĞ  
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Hasan Basri  
KANSIZOĞLU  
Üye

**Bu belge, güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır.**

Belge Doğrulama Kodu: TE3F747

Belge Takip Adresi: <http://ubys.bartin.edu.tr/ERMS/Record/ConfirmationPage/Index>

Adres: Ağdaş Mahallesi Fakülte Caddesi No:54 Bartın

Telefon No: (0 378) 2235900

e-Posta:

Kap Adresi: [barin@yrcnku.edu.tr](mailto:barin@yrcnku.edu.tr)

Faks No: (0 378) 2235042

İnternet Adresi: <http://www.bartin.edu.tr>

Bilgi için :

Telefon No:

Elif Karahan

Başkan

(0 378) 3332



## EK 6. Çalışma İzni

T.C.  
ERZURUM VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-36648235-605.01-57747750  
Konu : Araştırma ve Uygulama İzni  
(Betül DÜZENLİ ÇİL)

15/09/2022

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: Bartın Üniversitesi Rektörlüğü'nün 08.09.2022 tarihli ve E.2200094302 sayılı yazısı.

İlgi yazı ile Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilişim Sistemleri Ana Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Betül DÜZENLİ ÇİL tarafından; Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Berk ÖSTÜN'ün danışmanlığında; Erzurum Teknokent Koleji Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerine yönelik "*Aritmetik Gerçeklik Materyalleri ile Desteklenen Geometri Öğretiminin Öğrencilerin Özyeterlik, Kaygı ve Tutumuna Etkisi*" konulu araştırma ve uygulama çalışması için izin talebinde bulunulmuştur.

İlgi yazı ve ekleri, Bakanlığımızın 21.01.2020 tarihli ve E.1563890 (2020/2) sayılı Genelgesi çerçevesinde Komisyonumuzca incelenmiş olup "*Araştırmaların, eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde, gönüllülük esasıyla ve varsa veli onay belgesinin onaylatılması*" ve komisyon kararlarında belirtilen veri toplama araçlarının kullanılarak araştırma çalışmasının yapılması, yapılan çalışmalarının sonuçlarının birer örneğinin Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şube Müdürlüğü (AR-Gİ Birimi)'ne gönderilmesi ve çalışmaların bir eğitim öğretim yılına kapsayacak şekilde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Salih KAYGUSUZ  
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR  
Ahmet ÖZDEMİR  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Ek: İlgi Yazı (1 adet dosya)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.  
Adres: Yönelim Caddesi Valilik Binası Kat:4 Yakutiyi ERZURUM  
Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ehys>  
Teletext No : 0 (442) 234 48 00  
E-Posta: [argo25@meb.gov.tr](mailto:argo25@meb.gov.tr)  
Kep Adresi : [meb@tr.kep.tr](mailto:meb@tr.kep.tr)  
Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni  
İnternet Adresi : [erzurum@meb.gov.tr](mailto:erzurum@meb.gov.tr)  
Faks: 4422 35 10 32  
Bu elektronik güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://www.turkiye.gov.tr> adresinden df2b-1ba3-3ee7-afda-9212 kodu ile teyit edilebilir.



FORM:2

**T.C.**  
**MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**  
**Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü**

**ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU**  
**ARAŞTIRMA SAHİBİNİN**

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adı Soyadı                                     | Betül DÜZENLİ ÇİL                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Kurumu / Üniversitesi                          | Bartın Üniversitesi                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Araştırma yapılacak iller                      | Erzurum                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi. | Erzurum Teknokent Koleji Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi                                                                                                                                                                                                                |
| Araştırmanın konusu                            | Artırılmış Gerçeklik Materyalleri ile Desteklenen Geometri Öğretiminin Öğrencilerin Özyeterlik, Kaygı ve Tutumuna Etkisi                                                                                                                                                 |
| Üniversite / Kurum onayı                       | Kurum Onayı                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Araştırma / Proje /Ödev / Tez önerisi          | Tez Önerisi                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Veri toplama araçları                          | Geometri Özyeterlik İnancı Ölçeği, Lise Öğrencileri İçin Geometri Dersi Korku Ölçeği (Geometry Anxiety Scale for Secondary School Students), Analizlerden Sonra Elde Edilen Geometri Tutum Ölçeği, Artırılmış Gerçeklik Destekli Geometri Öğretimi Öğrenci Görüşme Formu |
| Görüş İstenilecek Birim / Birimler.            |                                                                                                                                                                                                                                                                          |

Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri konulu 2020/2 nolu genelge doğrultusunda yapılan incelemede araştırmanın kabulüne karar verildi.

|                              |                        |
|------------------------------|------------------------|
| Komisyon Kararı              | Oybirliği ile Kabulüne |
| Muhalif Üyenin Adı ve Soyadı |                        |

KOMİSYON

14.09.2022

## EK 7. Ölçekler İçin Kullanım İzinleri

### Geometri tutum ölçeği

Gelen Kutusu x



26 May 2022 Per 09:42



Ben Betül Düzenli Çil Bartın üniversitesi bilgisayar teknolojisi ve bilişim teknolojileri alanında yüksek lisans yapmaktayım tezim için izninizle ölceğinizi kullanmak istiyorum  
Teşekkür ederim



26 May 2022 Per 18:05



Merhaba..  
Ölçeği kullanabilirsiniz..  
Sağlıklı günler..  
Safure Bulut

### Geometri Kaygı Ölçeği

Gelen Kutusu x



3 Haz 2022 Cum 09:49



ben Betül Düzenli Çil Bartın üniversitesi bilgisayar teknolojisi ve bilişim sistemlerinde yüksek lisan...



**Belma TÜRKER**

8 Haz 2022 Çar 15:52



Alıcı: ben ▼

Referans vererek kullanabilirsin Betül..

### Re: Geometri ozyeterlik inancı Ölçeği



26 May 2022 09:39



Merhaba, günler,

Ölçek izniniz için teşekkür ederim.

Çalışmamız için sizin diğer bir ölceğiniz olan Geometri Özyeterlik İnancı Ölçeği ne de ihtiyaç duymaktayız. İzniniz olursa onu da kullanmak istiyoruz.

Teşekkür ederim.

24 May 2022 Sal 23:51 tarihinde ahmet kesici

ı yazdı:

Betül Hanım merhaba,  
ölçeği kullanabilirsiniz.  
Çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim.