

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI



ÜÇ BOYUTLU MODELLEMENİN KULLANILDIĞI ARTIRILMIŞ
GERÇEKLİK ETKİNLİKLERİ İLE GEOMETRİ ÖĞRETİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIVANÇ TOPRAKLIKOĞLU

BALIKESİR, AĞUSTOS - 2018

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI



ÜÇ BOYUTLU MODELLEMENİN KULLANILDIĞI ARTIRILMIŞ
GERÇEKLIK ETKİNLİKLERİ İLE GEOMETRİ ÖĞRETİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIVANÇ TOPRAKLIKOĞLU

Jüri Üyeleri : Dr. Öğr. Üyesi Gülcan ÖZTÜRK (Tez Danışmanı)

Doç. Dr. Muzaffer ÖZDEMİR

Dr. Öğr. Üyesi Ayşen KARAMETE

BALIKESİR, AĞUSTOS - 2018

KABUL VE ONAY SAYFASI

Kıvanç TOPRAKLIKOĞLU tarafından hazırlanan “**ÜÇ BOYUTLU MODELLEMENİN KULLANILDIĞI ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK ETKİNLİKLERİ İLE GEOMETRİ ÖĞRETİMİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 13.08.2018 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Gülcan ÖZTÜRK

.....

Üye
Doç. Dr. Muzaffer ÖZDEMİR

.....

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Ayşen KARAMETE

.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

Bu tez çalışması Balıkesir Üniversitesi tarafından 2017/035 nolu proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

**ÜÇ BOYUTLU MODELLEMENİN KULLANILDIĞI ARTIRILMIŞ
GERÇEKLIK ETKİNLİKLERİ İLE GEOMETRİ ÖĞRETİMİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
KIVANÇ TOPRAKLIKOĞLU
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI
(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ GÜLCAN ÖZTÜRK)
BALIKESİR, AĞUSTOS - 2018**

Bu araştırmanın amacı, ortaokul yedinci sınıf matematik dersindeki “Cisimlerin farklı yönlerden görünümüleri” konusunun öğretiminde üç boyutlu modelleme yazılımı ile tasarlanıp geliştirilen artırılmış gerçeklik etkinliklerinin, öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişimine, geometriye ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarının değişimine bir etkisinin olup olmadığını belirlemek ve öğrencilerin artırılmış gerçeklik etkinlikleri ile ilgili görüşlerinin nasıl olduğunu ortaya koymaktır.

Araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma araştırma deseni benimsenmiştir. Nicel yöntemde, tek grup ön-test son-test deseni, nitel yöntemde ise durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2016–2017 Eğitim-Öğretim Yılında Balıkesir ilinin bir ilçesinde bulunan bir ortaokulun yedinci sınıfında öğrenim gören 53 öğrenci oluşturmaktadır. Örneklem uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir.

Araştırmada nicel veriler toplanırken Uzamsal Yetenek Testi, Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği ve Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Nitel veriler ise öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilmiştir. Nicel verilerin analizleri istatistiksel analiz paket programı kullanılarak yapılmıştır. Nitel veriler ise içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir.

Uzamsal Yetenek Testinden ve Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğinden elde edilen verilerin analizi sonucunda ön-test ile son-test arasında son-test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Geometriye Yönelik Tutum Ölçeğinden elde edilen verilerin analizi sonucunda ön-test ile son-test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Yapılan görüşmelerde öğrenciler, artırılmış gerçeklik etkinliklerinin yer aldığı matematik dersinin verimli ve eğlenceli geçtiğini, derse karşı ilgi ve motivasyonlarının arttığını, bu tür uygulamaların daha sık ve farklı derslerde de olması gerektiğini düşündüklerini ifade etmişlerdir.

ANAHTAR KELİMELER: Artırılmış gerçeklik, geometri öğretimi, üç boyutlu modelleme, farklı yönlerden görünüm

ABSTRACT

TEACHING OF GEOMETRY THROUGH THE ACTIVITIES OF THE AUGMENTED REALITY USED THREE DIMENSIONAL MODELING MSC THESIS

KIVANÇ TOPRAKLIKOĞLU

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

**COMPUTER EDUCATION AND INSTRUCTIONAL TECHNOLOGY
(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. GÜLCAN ÖZTÜRK)**

BALIKESİR, AUGUST 2018

The aim of this study is to determine whether Augmented Reality Activities that are designed and developed with three-dimensional modeling software in teaching the subject of Images of Objects in Different Orientations in seventh-grade mathematics classes have an effect on the improvement of students' spatial abilities and the change of their attitudes towards both geometry and Augmented Reality Applications and to reveal the students' perceptions of Augmented Reality Activities.

In this study, integrating quantitative and qualitative methods, Mixed Methods Research Design was adopted. In quantitative method, one-group pretest-posttest design was used while case study was applied in qualitative method. The sample consisted of 53 seventh-grade students enrolled at a secondary school in a town of Balıkesir in 2016–2017 Academic Year. The study group was determined by the convenience sampling method.

In the quantitative data collection process, Spatial Ability Test, Attitude Scale towards Geometry and Attitude Scale towards Augmented Reality Applications were used. Qualitative data, on the other hand, were obtained from semi-structured interviews with the students. Quantitative data analysis was undertaken via a statistical analysis package program while qualitative data were analyzed using the content analysis method.

In the lights of the data analysis results obtained from both Spatial Ability Test and Attitude Scale towards Augmented Reality Applications, a statistically significant difference between pretest and posttest was detected in favor of the posttest. However, no significant difference was observed from the analysis of data collected through Attitude Scale towards Geometry. In the interviews, students expressed their opinions that mathematics classes involving Augmented Reality Application Activities were effective and entertaining, and there was an increase in the level of their interest and motivation towards the lessons and such applications were to be in use more frequently and in other lessons as well.

KEYWORDS: Augmented reality, teaching geometry, three-dimensional modeling, images in different orientations

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ	vi
KISALTMA LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	1
1.1.1 Çoklu Ortamlar (Multimedya).....	4
1.1.2 E-Öğrenme.....	4
1.1.3 Mobil Öğrenme	5
1.1.4 Artırılmış Gerçeklik.....	6
1.1.5 Geometri Öğretiminde Teknoloji Kullanımı	9
1.2 Araştırmanın Problemi ve Alt Problemleri.....	12
1.3 Araştırmanın Amacı	12
1.4 Araştırmanın Önemi	13
1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları.....	14
1.6 Araştırmanın Sayıltıları	14
1.7 Tanımlar.....	15
2. İLGİLİ LİTERATÜR	16
2.1 Geometri Öğretiminde Teknoloji Kullanımı ile İlgili Araştırmalar	16
2.2 Öğretimde AG Uygulamalarının Kullanımı ile İlgili Araştırmalar	17
2.3 Geometri Öğretiminde AG Uygulamalarının Kullanımı ile İlgili Araştırmalar	21
3. YÖNTEM	24
3.1 Araştırma Modeli.....	24
3.2 Çalışma Grubu.....	25
3.3 AG Etkinliklerinin Kullanıldığı Materyallerin Hazırlanması.....	26
3.3.1 Üç Boyutlu Modellemenin Kullanıldığı AG Etkinliklerinin Hazırlanması	26
3.3.1.1 Analiz.....	26
3.3.1.2 Tasarım	27
3.3.1.3 Geliştirme.....	28
3.3.1.4 Uygulama.....	31
3.3.1.5 Değerlendirme	32
3.3.2 Etkinlik Kağıtlarının Hazırlanması.....	32
3.4 Veri Toplama Araçları.....	32
3.4.1 Uzamsal Yetenek Testi.....	33
3.4.2 Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği	34
3.4.3 Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği	34
3.4.4 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	35
3.5 Verilerin Analizi	35
3.5.1 Nicel Verilerin Analizi	35
3.5.2 Nitel Verilerin Analizi	36

3.6	Verilerin Geçerlilik ve Güvenirliği.....	37
3.7	Uygulama Süreci	38
4.	BULGULAR VE YORUMLAR	40
4.1	Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar	40
4.1.1	UYT Ön-test ve Son-test Puanları	40
4.1.2	AG Etkinliklerinin Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerinin Gelişimine Etkisi	41
4.2	İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar	42
4.2.1	GYTÖ Ön-test ve Son-test Puanları	42
4.2.2	AG Etkinliklerinin Öğrencilerin Geometriye Yönelik Tutumlarının Değişimine Etkisi	44
4.3	Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar	44
4.3.1	AGUTÖ Ön-test ve Son-test Puanları	45
4.3.2	AG Etkinliklerinin Öğrencilerin AG Uygulamalarına Yönelik Tutumlarının Değişimine Etkisi	46
4.4	Dördüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar.....	47
5.	TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	59
5.1	Birinci Alt Probleme Yönelik Tartışma.....	59
5.2	İkinci Alt Probleme Yönelik Tartışma	60
5.3	Üçüncü Alt Probleme Yönelik Tartışma	61
5.4	Dördüncü Alt Probleme Yönelik Tartışma.....	62
5.5	Sonuç	63
5.6	Öneriler.....	65
6.	KAYNAKLAR	67
7.	EKLER.....	80
	EK A: ETKİNLİK SAYFALARI	80
	EK B: ARAŞTIRMA İZİN TALEP YAZISI.....	85
	EK C: ARAŞTIRMA İZİNİ	86
	EK D: UZAMSAL YETENEK TESTİ.....	87
	EK E: GEOMETRİYE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ	91
	EK F: ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARI TUTUM ÖLÇEĞİ.....	92
	EK G: YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU	93
	EK H: İÇERİK ANALİZİ SONUCU ORTAYA ÇIKAN TEMALAR VE ALT TEMALARA AİT İSTATİSTİKLER	96
	EK I: UYGULAMA SÜRECİ GÖRÜNTÜLERİ.....	99

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 4.1: Öğrencilerin derslerde taşınabilir cihaz kullanım amaçları	48
Şekil 4.2: Öğrencilerin derslerde taşınabilir cihaz kullanımı ile ilgili düşünceleri....	48
Şekil 4.3: Öğrencilerin ders çalışırken taşınabilir cihazlardan yararlandıkları dersler.....	50
Şekil 4.4: Öğrencilerin ders çalışırken taşınabilir cihazlardan yararlanma sıklıkları.	50
Şekil 4.5: Öğrencilerin ders çalışırken yararlandıkları uygulamalar.....	51
Şekil 4.6: Öğrencilerin başka derslerde AG kullanımındaki düşünceleri.....	53
Şekil 4.7: Derslerde AG uygulamalarının yer almasının avantajları.....	54
Şekil 4.8: Derslerde AG uygulamalarının yer almasının dezavantajları.....	55
Şekil 4.9: Öğrencilerin geometri konularını öğrenmelerini kolaylaştıracağını düşündükleri yöntemler.....	58

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1: Örneklemede bulunan öğrencilerin demografik özellikleri	25
Tablo 3.2: UYT, GYTÖ ve AGUTÖ puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri	36
Tablo 3.3: UYT, GYTÖ ve AGUTÖ puanlarının güvenilirlik katsayıları.....	37
Tablo 4.1: UYT'ye ait betimsel istatistikler	40
Tablo 4.2: UYT'ye ait ilişkili ölçümler t-testi sonuçları.....	41
Tablo 4.3: GYTÖ'ye ait betimsel istatistikler.....	42
Tablo 4.4: GYTÖ'ye ait ilişkili ölçümler t-testi sonuçları.....	44
Tablo 4.5: AGUTÖ'ye ait betimsel istatistikler.....	45
Tablo 4.6: AGUTÖ'ye ait ilişkili ölçümler t-testi sonuçları.....	46

KISALTMA LİSTESİ

- AG** : Artırılmış Gerçeklik
- AGUTÖ** : Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği
- BDÖ** : Bilgisayar Destekli Öğretim
- EBA** : Eğitimde Bilişim Ağı
- DGY** : Dinamik Geometri Yazılımları
- GYTÖ** : Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği
- MEB** : Milli Eğitim Bakanlığı
- MGMP** : Middle Grades Mathematics Project
- NCTM** : Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi
- UYT** : Uzamsal Yetenek Testi

ÖNSÖZ

Bu çalışmada, genel olarak yaşanan teknolojik gelişmelerin öğretim ortamlarına nasıl yansıdığını görmek ve artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğretim ortamlarında kullanımının öğrencilerin uzamsal yeteneklerine ve tutumlarına etkisini incelemek amaçlanmıştır.

Bu güzel ve uzun çalışma sürecinde elinden gelen bütün gayreti gösteren, özverisi, samimiyeti ve hoşgörüsü ile her zaman bana destek olduğunu ve olacağını bildiğim, tanıdığım en iyi kalpli insanlardan biri olan sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Gülcan ÖZTÜRK'e en içten ve sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Lisansüstü eğitimim boyunca kendilerinden ders almaktan onur duyduğum, birlikte yaptığımız çalışmalardan dolayı minnettar olduğum saygıdeğer hocalarım Doç. Dr. M. Tuncay SARITAŞ, Dr. Öğr. Üyesi Ayşen KARAMETE, Dr. Öğr. Üyesi M. Emin KORKUSUZ, Dr. Öğr. Üyesi Davut AKDAŞ ve Dr. Öğr. Üyesi Gürhan DURAK'a her zaman bana destek oldukları için çok teşekkür ediyorum.

Bu güne kadar kişiliğim, karakterim, çalışma azmim ve bilgi birikimimin oluşmasında payı olan anasınıfından üniversiteye kadar tanıdığım tüm öğretmenlerime verdikleri emekler için çok teşekkür ediyorum.

Çalışmamın katılımcısı olan öğrencilerime ve araştırma süresince çalışmalarına katkı sağlayan ismini saymadığım arkadaşlarıma ve dostlarıma çok teşekkür ediyorum.

Son olarak doğduğum günden bu yana bana bildiğim her şeyi öğreten ilk öğretmenim, beni en iyi şekilde yetiştiren, koruyucum, arkadaşım, en sevdiğim, bu günlere gelmemdeki en büyük emeğin sahibi olan fedakâr anneme ve yeri bende hiç değişmeyecek olan aileme sonsuz teşekkür ediyorum

1. GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

Teknolojik gelişmeler ile birlikte öğretmenin görevinin öğretmek, öğrencinin görevinin de bu bilgiyi depolamak olduğu dönem sona ermiştir. Öğretimin amacı teknolojiden en verimli şekilde yararlanarak en ekonomik yoldan kalıcı öğrenmeler sağlamak olmuştur. Öğretim ortamıyla teknolojiyi bütünleştirerek sağlanmaya çalışılan kalıcı öğrenmelerin, öğrencinin aktif olduğu ve etkileşimin sağlanabildiği ortamlarda yapılması önem kazanmıştır (Tezci ve Perkmen, 2013).

Teknolojinin etkin bir şekilde kullanıldığı öğretim ortamları kalitenin yüksek olduğunun göstergesi olarak kabul edilmektedir (Çakır ve Yıldırım, 2009). Bilgi teknolojilerinin kullanıldığı öğretim ortamları öğrenme sürecini olumlu yönde etkilemekte ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesine zemin hazırlamaktadır (Beşoluk, Kurbanoglu ve Önder, 2010). Teknolojinin öğretim ortamıyla bütünleştirilmesi denildiğinde sadece fiziksel bir sınıfta teknolojik cihazlar kullanılarak yapılan öğretim etkinlikleri akla gelmemelidir. Teknolojinin fiziksel olarak öğretim ortamlarında kullanımına ek olarak sanal eğitim ortamlarında kullanımı önemli bir yer tutmaktadır (Korkmaz, 2013).

Goodwyn (2000), 90'lı yıllarda öğretim teknolojilerinin gerçekten gerekli olup olmadığı konusunda tartışmalar yaşandığını, 2000 yılına gelindiğinde ise bu tartışmaların teknolojinin öğretim ile en iyi biçimde nasıl birleştirileceği yönünde değiştiğini belirtmiştir. Bu durum, teknolojinin öğretim ortamlarıyla bütünleştirilmesinin gerekli olduğu konusunda akademik çevrelerin görüş birliğine vardığını ancak teknolojinin öğretim ortamıyla bütünleştirilmesinin tam anlamıyla sağlanamadığı ve bu konu ile ilgili çalışmaların devam ettiğini göstermektedir. Prensky (2001)'e göre çağımızın öğrencileri dijital dünyanın yerlileri, öğretmenler ise dijital dünyanın göçmenleridir. Buna göre göçmenlerin yerliler ile anlaşabilmeleri için pedagojik konularda ve öğretim teknikleri konularında kendilerini geliştirmeleri, dijital-teknolojik araçlara daha yatkın hale gelmeleri gerekmektedir.

Teknolojinin gelişmesi ve öğretim ortamlarında bulunması öğretimden istenen verimin alınması için yeterli değildir. Teknolojinin gelişmesi ve öğretim ortamıyla bütünleştirilmesi konusunda öğretmenlerin de teknolojiyi kullanma düzeylerinin belli bir seviyede olması gerektiği düşünülmektedir (Önal ve İbili, 2010; Uluuysal, Demiral, Kurt ve Şahin, 2014). Ayrıca sadece teknolojinin öğretim ortamlarında bulunması öğretimin kalitesinin artması için başlı başına yeterli olmayacağı gibi öğretmenin de teknolojiyi kullanma becerilerine sahip olması öğretimin kalitesinin artması için yeterli olmayacaktır. Aynı zamanda öğretmenin öğretim ortamıyla bütünleştirilen teknolojiyi uygun içerik, yöntem ve tekniklerle kullanması gerekmektedir (Önal ve İbili, 2010). Bu açıdan bakıldığında öğretim ortamıyla bütünleştirilen teknolojinin başlı başına öğretimin kalitesini arttırmada yeterli olmayacağı, teknolojinin bir araç olarak en iyi şekilde kullanılması gerektiği söylenebilir. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB)'nin son yıllarda öğretimde teknoloji kullanımına yönelik gerçekleştirdiği yatırımlar ile birlikte öğrenme ortamlarının büyük bir kısmında teknolojik altyapı çalışmaları tamamlanmış ve bir kısmında ise çalışmalar devam etmektedir (Akıncı, Kurtoğlu ve Seferoğlu, 2012). Teknoloji kullanımına yatkın ve bu konuda istekli olan yeni nesil için teknolojik araçların öğrenme amaçlı kullanılması konusunda yönlendirmede bulunmak önem arz etmektedir.

Öğretim sürecinde bilgisayarlar, hemen her alanda kendisine yer bulmuştur. Bilgisayarlar öğretimin bir parçası olarak tamamlayıcı amaçla bir araç olarak kullanılırlar. Bilgisayarlar sadece öğrenci için değil öğretmen için de öğretimi kolaylaştırıcı bir araç olma özelliği taşır. Bilgisayarların öğretim ortamlarında destek amaçlı kullanılmasından dolayı bilgisayar destekli öğretim kavramı ortaya çıkmıştır. Bilgisayarların öğretim ortamlarındaki etkinliklerde tamamlayıcı amaçla kullanılması bilgisayar destekli öğretim olarak tanımlanmıştır (Yalın, 2006). Öğrencilerin bilgisayar destekli uygulamalar sayesinde ders ortamında sosyal etkileşime girebilmeleri, problem hakkında düşünmeleri ve konu hakkında düşündüklerini paylaşabilmeleri bilgisayar destekli öğretimin avantajlarından sayılmıştır (Baki, 2006).

Bilgisayar destekli öğretim uygulamaları; birebir öğretim yazılımları (tutorialler), alıştırma ve tekrar yazılımları, eğitsel oyunlar, benzetim yazılımları ve problem çözme yazılımları olarak belirtilmiştir (Kaya, 2006).

Birebir öğretim yazılımları: Bu tür yazılımlar öğrencinin ihtiyacına göre dallara ayrılmış şekilde tasarlanan yazılımlardır (Kaya, 2006). Sunulan bilgiyi öğrencinin ne derece anladığı kontrol edilir ve anlama seviyesine göre yeni konuya geçilir ya da konu farklı biçimde yeniden sunulur. Öğrencinin konuyu öğrendiği doğrulanana kadar akış bu şekilde devam eder. Birebir öğretim yazılımları öğrencinin istediği konuya tekrar dönebilmesine imkân vermektedir (Kaya, 2006).

Alıştırma ve tekrar yazılımları: Alıştırma ve tekrar yazılımları daha önceden öğrenciye kazandırılmaya çalışılan kazanımı pekiştirme amacı olan yazılımlardır. Alıştırma ve tekrar yazılımları bu amacı belirli konularda öğrenciye soru yöneltme ve sorunun cevabına göre uygun dönüt verme şeklinde gerçekleştirirler (Yalın, 2006).

Benzetim yazılımları (Simülasyonlar): Benzetim yazılımları, öğrencilere birtakım durumları ya da nesnelere modelleyerek o durum ya da nesnelere hakkında bilgi ya da beceri kazandırmayı amaçlayan yazılımlardır (Önal ve İbili, 2010). Nesne ya da durumun modellenmesindeki amaç, o nesne ya da durum ile ilgili kavramın/olgunun mantığını kavramanın zor, tehlikeli veya maliyetli olmasıdır. Öğrencinin öğrenme sürecinden maksimum verim elde edebilmesi için sürece katılarak etkileşime girmesi gerekir. Öğrenci öğrenme sürecinde yararlandığı benzetim yazılımıyla etkileşime girebilmeli ve etkileşimlerinin sonucunu anında görebilmelidir (Önal ve İbili, 2010).

Problem çözme yazılımları: Bu tür yazılımlar ile öğrencilerden daha önceden sahip oldukları bilgileri kullanarak karşılaştıkları yeni problemleri çözmeleri istenir (Erişen ve Çeliköz, 2007). Öğrenci var olan veri ve bilgilerden yola çıkarak problemi tanımlar, hipotezler kurar, hipotezleri test eder ve problemi çözme yoluna gider. Öğrenci problem çözme aşamalarında bilgisayarı hesaplamalar yapmak, verileri depolamak ve gerekli geribildirimleri almak için kullanır (Erişen ve Çeliköz, 2007).

Eğitsel oyun yazılımları: Eğitsel oyun yazılımları, öğrencilerin oyun oynayarak ders konularını öğrenmesini ve problem çözme yeteneklerinin gelişmesini sağlayan yazılımlardır (Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2003). Gündoğdu ve Ozan (2012), eğitsel oyun yazılımlarında asıl amacın oyun olmadığını, verilmek istenen bilginin oyun yoluyla verildiğini ve önemli olanın öğrencinin eğlenceli vakit geçirerek öğrenmesinin sağlanması olduğunu ifade etmiştir. Eğitsel oyun

yazılımlarıyla öğrencilerin düşünme, problem çözme, karar verme gibi bilgi ve becerileri ile psikomotor davranışları geliştirilebilir (Akpınar, 1999).

Bilgisayar destekli öğretim uygulamaları ortaya çıktığından bu yana beklenen verim elde edilememiş ve bunun nedeni ise bilgisayar destekli uygulamaların öğrencinin keşfederek öğrenmesini sağlamak yerine öğrenciye bilgiyi kısa yoldan sunan bir araç şeklinde algılanması olarak gösterilmiştir (Baki, 2001). Son yıllarda teknolojinin öğretim ortamıyla bütünleştirilmesi adına çoklu ortamlar, e-öğrenme, mobil öğrenme, artırılmış gerçeklik gibi uygulamalar ortaya çıkmıştır (Baki, 2006).

1.1.1 Çoklu Ortamlar (Multimedya)

Akpınar (1999)'a göre 1930 yılında televizyonun icadı ile yeni bir çağ başlamış ve görsel ortam insanların yaşamına girmiştir. Bilgisayarın icadı ile 1945 yılında ilk kez çoklu ortam fikri ortaya atılmış; 1951 yılında ilk uçuş simülasyonu gerçekleştirilmiş; 1970 yılından itibaren ise kişisel bilgisayarlar tüm avantajları ile insan hayatına girmiş ve 1980 yılından itibaren ise öğretim ortamlarında kullanılmaya başlanmıştır. Metin, video, animasyon, ses ve resim gibi türlerin en az ikisinin aynı uygulamada birleşmesi şeklinde tanımlanan çoklu ortamlar, bilgisayarların öğretim ortamlarına girişi ile öğretimde çok daha fazla kullanılmaya başlanmıştır (Öngöz, Aydın ve Aksoy, 2016). Çoklu ortamların öğretim ortamlarında kullanılması, öğrenme durumlarını daha ilgi çekici ve gerçekçi hale getirirken öğretmen için de verimliliği artırıcı bir rol üstlenmiştir (Sezgin ve Köymen, 2002).

1.1.2 E-Öğrenme

E-öğrenme, internet bağlantısının olduğu bir yerden ve cihazdan herhangi bir zamanda çok çeşitli öğrenme materyallerine ulaşmayı sağlayan öğrenme ortamı olarak tanımlanmıştır (Gürol ve Başal, 2011). Günümüz öğretim ortamlarında geleneksel yöntemlerle yapılan öğretim her ne kadar e-öğrenmeye göre baskın olsa da her iki öğrenme ortamının da avantajlarından yararlanmak ve zengin öğrenme ortamları oluşturmak için birleştirilmeleri büyük önem taşımaktadır (Gürol ve Başal, 2011).

Amaç yönünden geleneksel öğrenme yöntemlerinden farklı olmayan e-öğrenme, öğrenme sürecinde kullanılan araç ve yöntemler bakımından geleneksel öğrenme yöntemlerinden ayrılmaktadır (Bayraktar, 2014). E-öğrenme ile öğrenciye karar verme özgürlüğü tanınmıştır. Geleneksel öğrenme ortamlarında öğretmenin kendisini öğrencinin öğrenme dinamiklerine göre uyarladığı bir ortam varken, e-öğrenme ortamlarında öğrenci, kendi hızına ve ihtiyacına göre kendi öğrenmesini düzenleyebilir (Ustati ve Hassan, 2013).

Önal ve İbili (2010), e-öğrenmenin donanım, yazılım ve ortam olmak üzere üç bileşenden oluştuğunu belirtmiştir. Öğretim ortamındaki bilgisayar gibi teknolojik cihazlar donanım, bilgisayar gibi donanımların öğrenme-öğretme faaliyeti için işlevsel hale gelmesini sağlayan öğretim amaçlı uygulamalar yazılım, öğrenmenin gerçekleştiği ve teknolojinin bütünleştirildiği mekân ise ortam olarak ele alınmıştır. Öğrenmenin gerçekleştiği ortamda etkileşimi arttırmak ve öğrenmeyi sağlamak için ortamdaki donanıma uygun farklı öğretim yazılımlarının tasarlanması gerekmektedir (Gülbahar, 2013; Önal ve İbili, 2010).

1.1.3 Mobil Öğrenme

Taşınabilir elektronik cihazlarla gönderilen ve alınan elektromanyetik sinyaller aracılığıyla istenilen mesajların iletilmesi mobil iletişim olarak tanımlanmıştır (İbili ve Önal, 2016). Mobil iletişim ilk olarak 1970'li yıllarda gerçekleştirilmeye başlamış, 1998 yılında 3G teknolojisinin doğuşu ile mobil cihazlar ses verileri yerine sayısal verileri işlemeye başlamıştır (Korkmaz, 2013).

Son yıllarda gelişen ağ bağlantısı teknolojileri, bilgisayarların küçülerek taşınabilir olması, mobil cihazların işlem güçlerinin artması ve kullanışlı özellikler eklenmesi nedeniyle bu cihazlar günlük yaşamda daha etkin kullanılmaya başlamıştır. Hayatın her alanına giren ve taşınabilirlikleri artan mobil cihazlar, hemen her yerde internete bağlanabilme özellikleri ile birlikte vazgeçilmez bir öğretim aracı haline gelmiştir (Demir ve Akpınar, 2016). Öğretim ortamında mobil cihazların kullanılması mobil öğrenme kavramını gündeme getirmiştir. Mobil öğrenme sürecinden anlaşılması gereken sadece mobil cihazların fiziksel öğretim ortamlarına dâhil edilmesi değildir (Demir ve Akpınar, 2016). Mobil öğrenmede

öğrencinin hareket halinde olduğu anlarda dahi anlamlı ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirebilmesi önemlidir. Mobil cihazlar bu süreç için bir anahtar olarak düşünülebilir. Mobil cihazların özelliklerinin günden güne gelişmesi ve yeni özellikler eklenmesi ile mobil öğrenmenin tanımı da zamanla değişmiş ve mobil öğrenme tanımlarında bağlam ön plana çıkmıştır (Demir ve Akpınar, 2016). Lan ve Sie (2010)'a göre mobil öğrenme, istenilen zamanda ve istenilen yerde mobil teknolojileri kullanarak çeşitli öğretim materyallerine erişimi sağlayan bir öğrenme modelidir. Sharples, Arnedillo-Sánchez, Milrad ve Vavoula (2009) ise mobil öğrenmeyi, etkileşim unsuru barındıran teknolojileri ön plana çıkararak öğrencinin keşfedebileceği ve diyalog kurabileceği öğrenme süreci olarak tanımlamıştır. İbili ve Önal (2016), gelecek yıllarda mobil teknolojilerdeki gelişmeler ile paralel olarak mobil öğrenme uygulamalarının da her öğretim kademesinde artmasını öngörmektedir.

Ally (2009)'a göre mobil öğrenme, öğrenme ortamına uzak yerlerde yaşayanlar veya bu ortamlara ulaşmakta güçlük çekenlerin öğretime erişimi için önemli bir potansiyele sahiptir. Mobil öğrenmede hedeflenen, formal ya da informal öğrenme ortamlarında grup tabanlı ve işbirlikçi öğrenmenin gerçekleşebilmesidir (Naismith ve Corlett, 2006).

1.1.4 Artırılmış Gerçeklik

Bilgisayarların ve özellikle mobil cihazların grafik işlem güçlerindeki artış, eğitsel amaçlı yazılımlarda da gelişmeye yol açmıştır. Akpınar (1999)'a göre bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler ve yenilikler öğretim yazılımlarında sadece durağan resimlerin değil hareketli resimlerin ve canlandırmaların da kullanılmasını sağlamıştır. Günümüzde çok çeşitli amaçlarla kullanım alanı bulan yazılımlar eğlence amaçlı kullanılabilirdiği gibi öğretim ortamıyla da bütünleştirilerek öğrencilerin dikkatini çekmeyi ve öğrenme için güdülemeyi de sağlamaktadır. Son zamanlarda birden fazla duyu organının kullanıldığı, zenginleştirilmiş öğretim ortamları yaratmak için kullanılan artırılmış gerçeklik (AG) uygulamaları kavramı ortaya çıkmıştır (Lai ve Hsu, 2011).

AG, fiziksel dünya ile sanal objeleri birleştiren bir tekniktir (Nam, 2015). AG uygulamaları, sanal ile gerçeğin birleştiği ortamlar yaratır. Örneğin Liarokapis ve diğerleri (2004)'nin yaptığı çalışmada mekanik parçanın AG görüntüsü oluşturulmuştur. Kameranın bu mekanik parçayı algıladığı anda ekranda o parça ile ilgili diğer bileşenlerin üç boyutlu görüntülerinin ve açıklamalarının görünmesi ile bir otomobil motorunun tek bir parçası kullanılarak diğer parçaların üç boyutlu görüntüleri de öğretim ortamına dâhil edilmiştir. Böylece otomobil motoru içinde bir saniye içinde hangi olayların ve hareketlerin gerçekleştiği gözlemlenebilir hale gelmiştir. Bu örnek, farklı malzeme ve içeriklere uygulanarak daha zengin öğretim ortamlarının yaratılması sağlanabilir.

AG teknolojisi, ekrandan görülen gerçek görüntünün yanında bu görüntüye eklenen sanal modelleri de aynı anda görme imkânı veren bir teknolojidir (Azuma, 1997). Gürler (2015)'e göre AG teknolojisi; eğlence, reklam, pazarlama, sağlık ve eğitim gibi birçok sektörde kullanım alanı bulabilecek potansiyele sahiptir ve hâlihazırda sağlık ve askeri alanlarda öğretim amaçlı kullanılmaktadır. AG uygulamaları yardımıyla öğrencilerin karmaşık ilişkileri görselleştirebilmesi, soyut kavramları somutlaştırabilmesi, eğlenerek öğrenmesi ve derse katılımlarının sağlanabilmesi mümkün olabilmektedir (Yılmaz, 2014).

Azuma (1997), AG teknolojisini optik temelli ve video temelli olarak iki kategoriye ayırmıştır. Optik temelli AG teknolojisi, elektronik ve programlanabilir bir gözlük yardımıyla kullanıcının gerçek dünyayı gözlemlerken, gözlüğün camına yansıtılan bilgilere ulaşmasını sağlar. Örneğin, Almanya'da bir otomobil fabrikasındaki üretim bandında otomobil parçalarının montajı yapıldığı sırada montaj hattında çalışan personelin ihtiyaç duyduğu bilgilere bu gözlükler aracılığı ile ulaşabilmesi optik temelli AG uygulamasıdır (Gürler, 2015). Video temelli sistemlerde ise video kamera aracılığı ile gerçek ortam görüntüsü ekrana aktarılırken ekran üzerinde daha önceden modellenen ve programa entegre edilen üç boyutlu modeller gerçek görüntü üzerine bindirilir. Örneğin, kullanıcıların akıllı telefonlarını satın almadan önce AG ortamında detaylı şekilde incelemesini isteyen bir teknoloji firması, satışa çıkardığı akıllı telefonunu üç boyutlu modelleme yazılımı kullanarak tasarlar ve markanın logosu ile bağlantısını kurar. Kameranın, telefonun markası olan görsele tutulması ile birlikte AG yazılımı görseli yakalar ve akıllı telefonun üç

boyutlu görüntüsü görsele tutunur. Böylece kameranın farklı açılar belirlemesi ile akıllı telefon istenilen yönden görüntülenmiş olur (Lu, 2007).

Temel bir AG uygulaması geliştirmek için Alive, Augmented, Blipper, Junaio, Layar, Vikitudo, HP Reveal (Aurasma) gibi yazılımlar kullanılabilir (Demirer ve Erbaş, 2015). Alive; Android, Ios ve Microsoft Phone işletim sistemleri ile uyumlu, bilgisayar, akıllı telefon ve tabletlerde çalışabilen, üç boyut desteği olmayan bir yazılımdır. Augmented, Layar ve HP Reveal; Android ve Ios işletim sistemleri ile uyumlu, akıllı telefon ve tabletlerde çalışabilen, üç boyut desteği olan bir yazılımdır. Junaio ve Wikitudo; Android ve Ios işletim sistemleri ile uyumlu, akıllı telefon, tabletler ve Google Glass ile çalışabilen, üç boyut ve konum desteği olan bir yazılımdır. Blipper; Android, Ios ve Microsoft Phone işletim sistemleri ile uyumlu, akıllı telefon, tabletler ve Google Glass ile çalışabilen, üç boyut desteği olan ve Türkçe arayüzü bulunan bir yazılımdır.

HP Reveal yazılımı, kişisel AG uygulamaları oluşturmaya imkân tanınması, kullanım kolaylığı ve yaygınlığı açısından bu tür yazılımlar arasında ayrı bir yere sahiptir. HP Reveal, reklamcılık, tanıtım ve eğlence amaçlı kullanılabileceği gibi öğretim amaçlı da kullanılabilen bir yazılım olma özelliği göstermektedir (Demirer ve Erbaş, 2015). HP Reveal yazılımı esas olarak video, üç boyutlu modeller, resim ve ses öğelerini mobil cihazlara entegre edebilen bir arayüz gibi çalışmaktadır. Örneğin geliştirici önce konuya ilişkin olarak bir üç boyutlu modelleme yazılımı kullanarak üç boyutlu modelleme yapar ve bu modellemeyi tercihinine göre, kullanım amacına göre animasyon ve ses ile zenginleştirerek HP Reveal yazılımına entegre eder. HP Reveal yazılımı sayesinde üretilen üç boyutlu model, mobil cihazda AG nesnesi olarak görünür.

İnternet tabanlı platformlar haricinde oyun geliştiricilerin kullandığı oyun motorları da bir takım eklentiler sayesinde AG uygulaması yaratmaya uygun hale gelebilir. Bunlara örnek olarak Unity ve Unreal platformları verilebilir. Bu platformlara Vuforia, ARKit, ARToolkit ve ARCore gibi eklentiler yüklenmesi sayesinde AG uygulamaları tasarlanabilir, tasarlanan uygulamalar akıllı telefon, tablet ve kişisel bilgisayarlarda çalışacak şekilde derlenebilirler.

Son günlerde AG alanında hızlı ve önemli gelişmeler yaşanmaktadır. Apple ve Samsung şirketlerinin son ürettikleri akıllı cihazlara özgü AG yazılımlarının hedef

görüntü (image target) tanımlamasına gerek kalmadan çalışabilmesi bu durumun kanıtı niteliğindedir. Şu an için sadece son üretilen cihazlarda çalışabilen ARKit ve ARCore uygulamaları sayesinde AG uygulamaları tasarlamının gelecekte çok daha kolay ve faydalı hale geleceği söylenebilir.

Günümüzde gelişmiş kablosuz ağ teknolojileri sayesinde sanal gerçeklik ve AG gibi teknolojiler sosyal hayatımıza ve eğitim hayatımıza girmeye başlamıştır. Sanal gerçeklik ve AG teknolojilerinin geleneksel öğretim yöntemlerinden ayrılan daha önce görülmemiş farklı etkileşim yetenekleri sebebiyle öğrencilerde de daha önce görülmemiş bir takım özel yeteneklerin gelişebileceği fikri doğmuştur. Bu sayede öğretmenler için öğrenme ortamlarının ne kadar daha zenginleşebileceği ve bu zenginleşmenin öğrenmeye ne derece katkı sağlayabileceği merak konusu olmuştur (Özdemir, 2017).

Matematiğe göre görsel unsurların daha fazla bulunması ve görsel öğeleri akılda canlandırmanın zor olması nedeniyle geometride görsel materyallerden sıkça yararlanır. Bilgisayarlar, cep telefonları ve tabletler gibi teknolojik cihazlar, öğrencilerin ilgisini fazlaca çekmesi nedeniyle geometri öğretiminde kullanılan materyallerin başında gelmektedir (Karakuş, 2008). İzleyen bölümde geometri öğretiminde teknoloji kullanımı ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

1.1.5 Geometri Öğretiminde Teknoloji Kullanımı

Öğretim alanında karşılaşılan sorunları çözmek için günümüzde en iyi alternatiflerden biri bilişim teknolojilerinden yararlanmaktır (Gürbüz, 2008). Matematik öğretimi için bilgisayar destekli uygulamalar, motivasyon yaratmak gibi yeni fırsatlar sunmakta, matematik öğretiminde yardımcı bir unsur olarak kullanılmakta ve öğrencilere üst düzey beceriler geliştirmeleri için yeni ortamlar hazırlamada yardımcı araç olarak görev yapmaktadırlar (Gülburnu, 2013).

Geometrinin konusu, geometrik cisimlerin ve şekillerin özellikleri ve birbirleriyle ilişkileridir. Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) (2000), geometri için “uzay ve şekil çalışmalarının bütünü” ifadesini kullanmıştır. Öğrencilerin geometrideki soyutlamalar ile yaşamlarında karşılaştıkları gerçek nesnelere ilişkilendirmelerinin daha kolay olabilmesi için birinci sınıftan

itibaren geometrik şekiller ile ilgili çizme, isimlendirme, gruplandırma ve eşleştirme gibi etkinliklerin yapılması önerilmektedir (NCTM, 2000). Öğrencilerin öğrenmelerine olumlu katkı sağlama amacı ile doğada bulunan cisimlerde geometrik şekilleri bulma alıştırmalarına ek olarak gerçek nesne ve modeller üzerinde kenar ve açı gibi geometrik yapıları inceleme ve genellemelere ulaşma çalışmaları da yapılan öneriler arasında yer almaktadır (Toptas, 2008). Öğrenciler geometrik dönüşümlere bağlı olarak nesnelerin görüntülerinin nasıl oluşacağını bilemedikleri durumlarda, dinamik geometri yazılımları yardımı ile yazılım içindeki dönüşümleri kullanarak, bunlar ile ilgili çizimleri yapmaları bir başka öneri olarak göze çarpmaktadır. Böylece, geleneksel öğretim yöntemlerinin tersine, uygulamadan teoriye keşfederek öğrenmenin gerçekleşmesi sağlanmış olur (Broutin, 2010).

Güven ve Karataş (2003), bilgisayarın geometri öğretiminde kullanılmasına olanak sağlayan Dinamik Geometri Yazılımlarının (DGY); öğrencilerde soyutlama, ifade etme, sembolleştirme, genelleme, ispatlama, ölçme, görselleştirme ve yeni sorular ortaya atma gibi yeteneklerin gelişmesi için umut verici teknolojik araçlar-yazılımlar olduğunu belirtmiştir. Dinamik geometri yazılımları, öğretmen ve öğrenciyi kâğıt ve kalem gibi durağan araçlardan kurtararak, bilgisayar gibi işlem gücü olan ve işlemleri daha kolay yapabilen teknolojik bir araçtan yararlanmalarını sağlar. Dinamik geometri yazılımları ile daha kısa sürede daha ekonomik ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesi sağlanabilir. Ayrıca Trigo ve Perez (2010), dinamik geometri yazılımları gibi bilgisayar destekli öğretim teknolojilerinin sadece öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırmadığını, öğretmenlerin öğretim işini de kolaylaştırdığını ifade etmiştir.

Bazı araştırmalarda dinamik geometri yazılımlarının avantajlarının yanında dezavantajlarının da olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dinamik geometri yazılımlarının İngilizce dil bilgisi gerektirmesi ve menülerinin öğrencilere karışık gelmesi nedeniyle öğrencilerin ve öğretmenlerin dinamik geometri yazılımlarını kullanmayı tercih etmedikleri belirtilmiştir (Şimşek, 2012).

NCTM (2000)'nin raporuna göre geometri öğretiminde üç boyutlu geometrik şekiller ile çalışılmalı ve öğrencilere uzamsal becerilerini kullanmaları için fırsatlar tanınmalıdır. Uzamsal yetenek, NCTM (2000) tarafından, iki boyutlu veya üç boyutlu nesnelerin zihinsel sunumlarının yapılandırılması ve nesnelerin farklı

yönlerden algılanması şeklinde tanımlanmıştır. Bazı kaynaklarda uzamsal görselleştirme şeklinde ele alınan uzamsal yetenek, nesneyi zihinsel olarak yönlendirme ve nesnelerin görüntülerini zihinde farklı yönlere döndürebilme becerisi olarak yer almaktadır (Werdelin, 1961; Smith,1998).

Geometri öğretiminde geleneksel öğrenme ortamlarında üç boyutlu şekillerin iki boyutlu düzlem üzerine çizilmesi gerekir. Üç boyutlu düşünme ve görsel yetenek gerektiren geometrik konuların (geometrik cisimler ve geometrik cisimlerin hacmi vb.), kavram ve ilişkilerin iki boyutlu ortamlarda öğrenciler tarafından öğrenilmesi oldukça zordur (Accascina ve Rogora, 2006). Birçok geleneksel sınıfta üç boyutlu cisimler, ders kitaplarında ya da yazı tahtasında iki boyutlu düzlem üzerinde buldukları için durağan bir yapı şeklinde görünmektedirler. Bu durum öğrencilerin üç boyutlu cisimlerin durağan görüntülerini algılamada zorluk çekmelerine ve ileriki yıllarda da üç boyutu algılamada zorluk yaşamalarına neden olmaktadır (Accascina ve Rogora, 2006).

Geometri öğretiminde yaşanan güçlüğü ve başarısızlığın nedenlerinden biri olarak, öğrencilerin iki boyutlu düzlem üzerine çizilen üç boyutlu şekilleri tam olarak algılayamaması ve görselleştirme becerilerini küçük yaşlardan itibaren kazanamamış olmaları sayılabilir. Dolayısıyla bu olumsuz durumun önüne geçebilmek için öğrenme ortamlarında teknolojik araçlardan faydalanarak öğrenci merkezli bir öğrenimin gerçekleştirilmesi gerektiği ve geometri öğretiminde iki boyutlu düzlemdeki kâğıt-kalem çalışmalarından daha çok, somut ve üç boyutlu yapılar üzerinde çalışılması gerektiği söylenebilir. Ayrıca daha kalıcı öğrenmelerin sağlanabilmesi için etkinliklerin öğrencilere doğru bir şekilde, yerinde ve zamanında uygulanması gerekir (Kerpiç ve Bozkurt, 2011).

Geometride üç boyutlu cisimlerin iki boyutlu düzlem üzerine çizilerek ya da iki boyutlu düzlem üzerinde gösterilerek öğretilmeye çalışılmasının, öğrencilerin bilgiyi daha kolay somutlaştırabilmesinde yeterli olmadığı anlaşılmaktadır. Bu açıdan AG teknolojisinin kullanılmasının öğrencinin bilgiyi yapılandırmasında olumlu etkisinin olacağı ve yedinci sınıf geometrik cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri konusunun öğretiminde başarı sağlayacağı düşünülmüştür. Bu nedenle AG teknolojisi kullanılarak etkinlikler tasarlanıp ortaokul yedinci sınıf matematik dersinde uygulanmasına karar verilmiştir. Söz konusu etkinliklerin öğrencilerin

uzamsal yeteneklerinin gelişmesine, geometriye ve AG uygulamalarına yönelik tutumlarının değişimine etkisinin olup olmadığının araştırılması amacıyla yapılan bu çalışmanın araştırma problemi ve alt problemleri, izleyen bölümde ifade edilmiştir.

1.2 Araştırmanın Problemi ve Alt Problemleri

Araştırmanın problemi; ortaokul yedinci sınıf matematik dersindeki “Cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri” konusunun öğretiminde üç boyutlu modelleme yazılımı ile tasarlanıp geliştirilen AG etkinliklerinin, öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişimine, geometriye ve AG uygulamalarına yönelik tutumlarının değişimine bir etkisi var mıdır ve öğrencilerin AG etkinlikleri ile ders işlenmesi hakkındaki görüşleri nasıldır?” olarak ifade edilmiştir.

Araştırma probleminin çözümüne ilişkin olarak aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. AG etkinlikleri kullanılarak yapılan “Cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri” konusunun öğretimi öncesinde ve sonrasında öğrencilerin uzamsal yetenek testi puanları nasıldır ve AG etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişimine etkisi var mıdır?
2. AG etkinlikleri kullanılarak yapılan öğretim öncesinde ve sonrasında öğrencilerin geometriye yönelik tutum puanları nasıldır ve AG etkinliklerinin öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarının değişimine etkisi var mıdır?
3. AG etkinlikleri kullanılarak yapılan öğretim öncesinde ve sonrasında öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutum puanları nasıldır ve AG etkinliklerinin öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumlarının değişimine etkisi var mıdır?
4. Öğrencilerin AG etkinlikleri ile ders işlenmesi hakkındaki görüşleri nasıldır?

1.3 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, ortaokul yedinci sınıf matematik dersindeki “Cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri” konusunun öğretiminde üç boyutlu modelleme

yazılımı ile tasarlanıp geliştirilen AG etkinliklerinin, öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişimine, geometriye ve AG uygulamalarına yönelik tutumlarının değişimine bir etkisinin olup olmadığını belirlemek ve öğrencilerin AG etkinlikleri ile ilgili görüşlerinin nasıl olduğunu ortaya koymaktır.

1.4 Araştırmanın Önemi

Üç boyutlu fiziksel bir dünyada üç boyutlu nesnelerin içinde yaşamını sürdüren insanın, çevresine uyum sağlayabilmek için bulunduğu konuma göre etrafındaki nesnelerin yerlerini ve olağan hareketlerini zihninde canlandırabilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu yüzden insanın zihninde nesnelerin yer ve yön değişimlerini canlandırabilme becerisinin nasıl geliştirilebileceğinin araştırılması gereklidir (Kalay, 2015). AG teknolojisi ve üç boyutlu modellemelerin kullanımı, üç boyutlu nesnelere zihinde canlandırabilme yeteneğinin geliştirilmesi için uygulanan güncel yöntemlerden biridir (Bacca, Baldiris, Fabregat ve Graf, 2014; Erbaş ve Demirer, 2014; Kerawalla, Luckin, Seljeflot ve Woolard, 2006).

AG teknolojisi, dünya çapında hızlı gelişen teknolojilerden biridir. Birçok çalışmada umut vaat edici teknolojiler arasında sayılmış ve öğretim ortamları ile bütünleştirilmesinin getirilerinden bahsedilmiştir (Erbaş ve Demirer, 2014; Kerawalla vd., 2006). AG uygulamalarının öğretimde kullanılması için büyük yatırımların yapılmaya başlamasından önce bu konudaki ihtiyaç belirlenmeli ve geliştirilen etkinliklerin öğrenmeye etkisinin araştırılması amacı ile veriler toplanmalıdır. Bu sayede öğrencilerin AG uygulamalarından beklentilerinin neler olduğu, uygulama geliştiricilerin hangi ölçütlere göre ürünler ortaya koyacağı görülmüş olacaktır.

Öğretim amaçlı kullanılan AG uygulamaları; öğrencilere öğrenilen konu, kavram ve durumlar üzerinde düşünebilmeleri için düşünme fırsatları sunması ve Mayer (2002)'in ortaya attığı çoklu ortam prensipleri ile yakından ilişkili olması sebebiyle öğretim tasarımcıları için öğrenmeye etkisi araştırılmaya değer bir konu olarak değerlendirilmektedir.

Geometride üç boyutlu cisimlerin iki boyutlu düzlem üzerine çizilerek ya da iki boyutlu düzlem üzerinde gösterilerek öğretilmeye çalışılmasının, öğrencilerin

bilgiyi daha kolay somutlaştırabilmesinde yeterli olmadığı anlaşılmaktadır. Ayrıca öğretimde AG uygulamalarının kullanıldığı çalışmalarda AG platformlarından 3 boyutlu modelleri görüntülemek yerine daha çok video izletme biçiminde yararlanıldığı ve AG uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişimine etkisini inceleyen çok sayıda çalışma olmadığı düşünüldüğünde araştırmanın bu boşluğu doldurduğu söylenebilir. Bu açıdan AG teknolojisinin kullanılmasının öğrencinin bilgiyi yapılandırmasında olumlu etkisinin olacağı ve geometrik cisimlerin öğretiminde başarı sağlayacağı düşünülmüştür.

1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma 2016–2017 öğretim yılında Balıkesir ilinin bir ilçesindeki bir ortaokulda bulunan 53 yedinci sınıf öğrencisinden elde edilen veriler ile sınırlıdır.

Öğrencilerin uzamsal yetenekleri, geometriye ve AG uygulamalarına yönelik tutumları incelenirken yedinci sınıf öğrencileri incelenmiş ve AG uygulamaları cisimlerin farklı yönlerden görünümü konusu ile sınırlı tutulmuştur.

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları, geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış olan veri toplama araçlarıdır. Araştırma verileri, kullanılan veri toplama araçlarıyla sınırlıdır. Ayrıca çalışmada AG etkinlikleri ile gerçekleştirilen geometri öğretimi için bir kontrol grubu olmaması bir sınırlılıktır.

Uygulama esnasında öğrencilerin kendilerine ait akıllı telefonlar kullanılmıştır. Akıllı telefonların model ve işletim sistemi sürüm farklarının olması ve cihazların farklı şarj kapasitelerinin olması AG uygulamasının çalışabilirliği açısından bir sınırlılıktır.

1.6 Araştırmanın Sayıltıları

AG uygulamaları oluşturmak için çok çeşitli uygulama geliştirme ortamları olmakla birlikte bu ortamların kullanılabilirlik ve ulaşılabilirlik gibi çeşitli özellikleri nedeniyle bu araştırmada Unity, Vuforia ve 3ds Max yazılımlarının kullanılması tercih edilmiştir. AG uygulamaları oluşturulurken bu programların yetenekleri ve

programcının programlar üzerindeki yeterlilikleri araştırma için sınırlayıcı etki yapmıştır.

Veri toplama sürecinde öğrenciler gözlemlenmiş ve veri toplama aracındaki yönergeler sesli olarak da katılımcılara açıklanmıştır. Bu nedenle veri toplama sürecinde öğrencilerin uygulanan ölçme araçlarına içtenlikle ve doğru cevap verdikleri varsayılmıştır.

Veri toplama sürecinde uygulanan ölçekler için yeterli zamanın ayrıldığı ve ölçeklerin tüm öğrencilere eşit koşullarda tarafsız bir şekilde uygulandığı varsayılmıştır.

1.7 Tanımlar

Artırılmış Gerçeklik (AG): Fiziksel dünya ile sanal nesnelerin gerçek zamanlı olarak bütünleştiği ve aynı duyuşsal ortamda kullanıcı ile buluştuğı bir teknolojidir (Özarşlan, 2011; Nam, 2015).

AG uygulaması (Unity - Vuforia): Bilgisayarlar, oyun konsolları ve mobil cihazlar gibi oyun oynanabilen birçok cihaz için video oyunları geliştirmek için kullanılan bir oyun motorudur. Vuforia ise Unity gibi oyun motorlarını AG uygulamaları geliştirmek için kullanılacak hale getiren eklentilerden bir tanesidir.

Üç boyutlu Modelleme Yazılımı (3ds Max): 3D Studio Max yazılımı, Autodesk firması tarafından geliştirilmiş ve uluslararası kabul görmüş bir üç boyutlu modelleme ve animasyon programıdır. Özel efektlere, çeşitli eklentilere ve geniş bir kullanım alanına sahip olan 3ds Max yazılımı ile gerçekçi animasyonlar ve bilgisayar oyunları oluşturulabilir, film efektleri yaratmak ve üç boyutlu yazıcılar için modellemeler yapmak için kullanılabilir (Wikipedia, 2017; Autodesk, 2017).

Uzamsal yetenek: Uzamsal yetenek, iki boyutlu veya üç boyutlu nesnelerin zihinsel sunumlarının yapılandırılması ve nesnelerin farklı yönlerden algılanması becerisidir (NCTM, 2000).

2. İLGİLİ LİTERATÜR

Bu bölümde incelenen literatüre dayalı olarak alt bölümler halinde geometri öğretiminde teknoloji kullanımı ile ilgili araştırmalar, öğretimde AG uygulamalarının kullanımı ile ilgili araştırmalar ve geometri öğretiminde AG uygulamalarının kullanımı ile ilgili araştırmalar hakkında bilgi verilmiş ve incelenen çalışmaların sonuçları sunulmuştur.

2.1 Geometri Öğretiminde Teknoloji Kullanımı ile İlgili Araştırmalar

Olkun ve Altun (2003), ilköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin bilgisayarda edindikleri deneyim ile uzamsal düşünme ve geometri dersindeki başarıları arasındaki ilişkiyi inceledikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. 297 öğrencinin katıldığı çalışmadan öğrencilerin bilgisayarla olan deneyimleri arttıkça geometri başarılarının da arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tutak, Türkoğan ve Birgin (2009), Cabri3D'nin ilköğretim dördüncü sınıftaki 38 öğrencinin geometri başarılarına etkisini inceledikleri çalışmada, geometri dersini Cabri3D kullanarak işleyen öğrencilerin başarılarının dersi geleneksel yöntemlerle işleyen öğrencilere göre daha fazla arttırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca Tutak (2008), somut nesnelerin ve Cabri3D'nin kullanılmasının öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarını pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Hangül ve Uzel (2010), geometrik cisimler konusunda yapılan bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin matematik tutumuna etkisini araştırmak için 53 sekizinci sınıf öğrencisiyle deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Deney grubunda bilgisayar destekli öğretimin, kontrol grubunda ise yapılandırmacı yaklaşımın kullanıldığı araştırma sonucunda uygulanan tutum ölçeğinden ve görüşmelerden elde edilen veriler, bilgisayar destekli öğretimin yapılandırmacı yaklaşımla yapılan öğretime oranla öğrenci tutumlarına daha olumlu etki ettiğini göstermiştir.

Gürbüz ve Gülburnu (2013), üç boyutlu dinamik geometri yazılımlarının öğrencilerin geometrik cisimler ve hacim hesabı konularındaki kavramsal öğrenmeleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla üç boyutlu etkinlikler hazırlamıştır. Araştırmanın örneklemini oluşturan sekizinci sınıfta öğrenim gören 32 öğrenci, deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Deney grubunda, hazırlanan üç boyutlu etkinlikler kullanılarak öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri çalışmanın kazanımlarına uygun olarak hazırlanan açık uçlu sorulardan oluşan bir test ile toplanmıştır. Verilerin analizi sonucunda üç boyutlu etkinliklerin kullanıldığı öğretim ortamındaki öğrencilerin kavramsal anlamalarının kolaylaştığı ve öğrencilerin çalışmanın kazanımlarına uygun sonuçlara ulaştığı görülmüştür.

Baltacı ve Yıldız (2015), öğretmen adaylarının analitik geometri kavramlarının öğretimi için GeoGebra'nın kullanımı hakkındaki görüşlerini incelediği çalışmasında matematik öğretmenliği bölümü 3. sınıftaki 6 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapmıştır. Görüşme verileri içerik analizi yöntemi ile elde edilmiş ve bulgular yorumlanmıştır. Buna göre, öğretmen adaylarının çoğunluğu analitik geometri kavramlarının öğretiminde GeoGebra yazılımı kullanımının kendilerine kolaylık sağladığını ve sınıf ortamında kendilerini daha aktif hissederek ders anlattıklarını ifade etmişlerdir.

2.2 Öğretimde AG Uygulamalarının Kullanımı ile İlgili Araştırmalar

Iordache, Pribeanu ve Balog (2012), kimya dersinin atom ile ilgili konularını kapsayan kendi geliştirdikleri AG platformu ile bir öğretim gerçekleştirmiştir. Araştırmaya yedinci sınıfta öğrenim gören 71 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda geliştirilen AG platformu sayesinde öğrencilerin daha az bilişsel çaba harcadıkları ve daha kolay öğrenebildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Abdüsselam ve Kartal (2012), 11. sınıf manyetizma konusunun öğretimi için hazırlanan AG uygulamasının öğrenci başarısına etkisini araştırmıştır. 69 öğrencinin katıldığı araştırma sonucunda manyetizma konusunun öğretimi için AG uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin öğrenmelerini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

Borrero ve Marquez (2012), mühendislik eğitimi konularında AG destekli laboratuvar ortamındaki öğrenciler ile sanal laboratuvar ortamındaki öğrencilerin derse karşı ilgi, motivasyon ve başarıları arasındaki farkları belirleyebilmek amacıyla 10 öğretmen ve 20 üniversite ikinci sınıf öğrencisinin katılım gösterdiği bir araştırma gerçekleştirmiştir. Öğrencilere her iki öğretim ortamında uygulama yapma imkanı sağlanmış ve öğretmenlerden öğrencilerin derse karşı ilgilerini, motivasyon ve başarı düzeylerini değerlendirmeleri istenmiştir. Uygulama sonucunda öğretmenler, öğrencilerin AG destekli laboratuvar ortamında derse karşı ilgilerinin, motivasyon ve başarı düzeylerinin sanal laboratuvar ortamına göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Mahadzir ve Phung (2013), AG uygulaması ile desteklenen 7. sınıf düzeyinde İngilizce kitabı oluşturmuşlardır. 5 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilen çalışmada, AG uygulaması ile desteklenen öğretim materyalinin, öğrencilerin derse yönelik tutumlarına ve ders performanslarına etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda düşük düzeyde İngilizce bilgisine sahip olan 2 öğrencinin motivasyonlarında düşüş, 3 öğrencinin motivasyonlarında ise artış yaşandığı görülmüştür. Ayrıca tüm öğrencilerin dersi dikkatle takip ettikleri ve ders performanslarında ise motivasyon artışına bağlı olarak yükselme olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Küçük, Yılmaz, Baydaş ve Göktaş (2014), ortaokul öğrencilerinin AG uygulamalarına yönelik tutumlarını belirlemek amacı ile ölçek geliştirme çalışması yapmışlardır. Tutum ölçeği oluşturulurken daha önce AG uygulamalarını derslerinde kullanan ortaokul beşinci sınıf öğrencileri (N=167) ile görüşmeler yapılmış ve literatür incelenmiştir. Uzman görüşleri alındıktan ve ölçek geliştirme ile ilgili çalışmalar yapıldıktan sonra ölçeğe son hali verilmiştir. Literatür incelemesi sonucunda yeni teknolojilerin benimsenmesinde içsel karar alma süreçlerinin öneminin vurgulandığı görülmüştür. Geçerlik ve güvenirlik değerleri hesaplanan ölçeğin, ortaokul öğrencilerinin AG uygulamalarına yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla farklı derslerdeki uygulamalar dâhil olmak üzere kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Küçük, Yılmaz ve Göktaş (2014), İngilizce öğreniminde ortaokul öğrencilerinin başarı düzeylerine göre tutumlarında ve bilişsel yüklerinde farklılık olup olmadığını anlamak için 5 farklı okuldaki 5. sınıf düzeyinde 122 öğrenci ile bir

araştırma yapmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin AG uygulamalarının kullanıldığı öğretim ortamlarındaki bilişsel yüklenmelerinin düşük düzeyde olduğu ve başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumlarının yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sırakaya (2015), AG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanılgıları ve derse katılım düzeyleri üzerindeki etkisini belirleyebilmek amacıyla 7. sınıf fen ve teknoloji dersinin güneş sistemi ve ötesi ünitesi için UzayAR adını verdiği bir AG materyali geliştirmiştir. Nitel ve nicel yöntemlerin kullanıldığı araştırmanın örnekleme 62'si deney grubu ve 56'sı kontrol grubu olmak üzere 118 öğrencidir. Deney grubunda AG materyali, kontrol grubunda ise geleneksel ders materyalleri kullanılarak yapılan öğretim sonucunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları ve daha az kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda, AG materyalinin soyut konuların somutlaşmasını sağladığı, konuların anlaşılmasını kolaylaştırdığı ve derse katılımı arttırdığı görüşleri ortaya çıkmıştır.

Çınar ve Akgün (2015), AG teknolojisi destekli bir İngilizce ders kitabı bölümü hazırladıkları ve hazırlanan kitap bölümünü uzman görüşleri ile değerlendirdikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. Altıncı sınıf İngilizce dersi için hazırlanan metin, görseller ve AG öğelerinin yer aldığı kitap ile ilgili uzman görüşleri 31 maddelik uzman görüş formu yardımı ile toplanmış ve kapsam geçerliği oranı 0,86 bulunmuştur. Araştırmanın sonunda uzmanların (N=8) kitabın yeterliğine yönelik olumlu görüş bildirdikleri sonucuna ulaşılmış ve oluşturulan materyalin gerçek etkisinin belirlenebilmesi için araştırmacılar tarafından deneysel bir çalışma başlatıldığı belirtilmiştir.

Taşkıran, Koral ve Bozkurt (2015), İngilizce öğretiminde AG uygulaması kullanımının öğrencilerin AG teknolojisine yönelik görüşlerine etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada AG teknolojisinin İngilizce öğretiminde kullanılmasının öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde pozitif yönde etkisi olacağı sonucuna ulaşmışlardır. Yapılan görüşmeler sonucu öğrenciler, AG uygulamalarının soyut konuları somutlaştırdığını, zenginleştirilmiş öğrenme deneyimi yaşattığını ve yaratıcılığı geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Çakır, Solak ve Tan (2016), AG uygulamalarının, öğrencilerin İngilizce kelimeleri öğrenmedeki performanslarına ve motivasyonlarına etkisini araştırmak amacıyla üniversite birinci sınıfta öğrenim gören 60 öğrenci ile deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmanın kontrol grubunu Türkçe eğitimi bölümünden 30 öğrenci, deney grubunu ise psikolojik danışma ve rehberlik eğitimi bölümünden 30 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada, İngilizce kelimelerin öğretimi amacı ile hazırlanan AG uygulamasının öğrencilerin motivasyonlarını yükselttiği ve performanslarına olumlu etki yaptığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ersoy, Duman ve Öncü (2016), görsel tasarım ilkeleri konusunun öğretimi için hazırlanmış olan AG uygulamasının etkililiğini araştırmak amacı ile 26 kişiden oluşan katılımcıları iki gruba ayırmıştır. AG teknolojisi ile üretilen materyalleri kullanan grup ile basılı materyal kullanan grubun başarı ve motivasyonlarını ölçen araştırmacılar, araştırma sonunda AG uygulamalarının öğrenci motivasyonuna ve başarısına olumlu etki ettiği sonucuna ulaşmışlardır.

Korucu, Gençtürk ve Sezer (2016), 5. ve 6. sınıf öğrencisi 120 katılımcı ile yapmış olduğu çalışmada katılımcıların çeşitli AG uygulamalarını kullanmalarını sağlamıştır. Araştırma kapsamında, kullandıkları AG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve AG teknolojisine yönelik tutumlarına olan etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda AG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarının artmasında etkisinin olduğu ve öğrencilerin AG teknolojisine yönelik olumlu tutum sergiledikleri görülmüştür.

Korucu, Usta ve Yavuzarslan (2016) tarafından yapılan çalışmada 2010 – 2016 yılları arasında AG kavramı üzerine Türkiye’de yapılmış ve tam metinlerine erişim izni bulunan 33 akademik çalışma olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmaların 21 farklı dergide yayımlandığı ve AG konulu çalışmaların 9 tane ile en çok akademik bilişim konferanslarında sunulduğu görülmüştür. Yıllara göre sürekli artışın olduğu görülen çalışmalarda, sektörlere göre dağılıma bakıldığında en yüksek oranın eğitim sektörüne ait olduğu görülmüştür. En fazla tercih edilen çalışma türünün ise literatür tarama ve uygulama inceleme olduğu görülmüştür.

Yıldırım (2016), fen bilimleri dersinde AG uygulamalarının öğrencilerin başarısına, tutumuna, motivasyonuna ve problem çözme becerilerine yönelik algısına etkisini belirlemek amacıyla 6. sınıf düzeyindeki 50 öğrenci ile deneysel bir çalışma

yapmıştır. Bilgisayar tabanlı AG uygulaması kullanarak ders işleyen deney-1 grubuna, tablet tabanlı AG uygulaması ile ders işleyen deney-2 grubuna ve basılı materyallerle ders işleyen kontrol grubuna öğretim süreci sonunda tutum, başarı, motivasyon ve algı ölçekleri uygulanmıştır. Öğrencilerin ölçeklerden aldıkları son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilemezken deney-1, deney-2 ve kontrol grubu lehine başarı testi için anlamlı bir farklılık ve deney-1 grubu lehine tutum ölçeği ve algı ölçeği için anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Şentürk (2018), yedinci sınıf Fen Bilimleri dersinin güneş sistemi ve ötesi ünitesi kapsamında AG teknolojisi ile desteklenen öğretim etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyon ve tutumlarına etkisini incelemiştir. 120 öğrenci ile yürütülen deneysel çalışmada 6 hafta boyunca deney gruplarında AG uygulamaları ile ders işlenirken kontrol gruplarında müfredatta ön görülen etkinliklerle öğretim yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular, AG uygulamalarıyla gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin başarısını ve teknolojiye yönelik tutumunu anlamlı bir şekilde etkilediğini göstermiştir. Ayrıca öğrenciler AG uygulamaları ile öğretimin öğrenmelerini kolaylaştırdığını, konuların somutlaşmasını sağladığını ve motivasyonlarını arttırdığını belirtmişlerdir.

2.3 Geometri Öğretiminde AG Uygulamalarının Kullanımı ile İlgili Araştırmalar

Dünser, Steinbügl, Kaufmann ve Glück (2006) yaptıkları çalışmada, Construct3D ismini verdikleri AG uygulamasının 215 lise düzeyi öğrencinin uzamsal yeteneklerine etkisini incelemiştir. Ön-test son-test kontrol gruplu deneysel yöntem tercih edilerek yapılan çalışmanın sonuçları, Construct3D isimli AG uygulamasının öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişiminde pozitif yönde etkili olduğunu göstermiştir.

İbili (2013), çalışmasında geometrik cisimler ünitesi çerçevesinde, geometrik cisimlerin üç boyutlu çizimlerinin yer aldığı AG teknolojisi ile desteklenen altıncı sınıf geometri kitabı yazılımı oluşturmuştur. Üç boyutlu statik cisimlerin daha dinamik bir ortamda görüntülenebilmesi için oluşturulan yazılım MEB'e bağlı iki okulda toplam 100 öğrenciyle birlikte kullanılmıştır. Oluşturulan yazılımın

öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisini inceleme amacıyla yapılan araştırmada, AG yazılımının genel olarak öğrencilerin dikkatlerini derse çekebildiği ve öğrenilmesi zor olan geometri konularının öğrenilmesini kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak iki ayrı okulda yürütülen araştırmada, bir okulda deney ve kontrol gruplarının akademik başarılarında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık görülmezken diğer okulda deney grubu lehine anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Öğrencilerin bilgisayar destekli öğretim etkinliklerine alışık olmalarının ve bu okuldaki öğretmenin teknolojiyi kullanma öz yeterlilik düzeyinin yüksek olmasının bu farklılığın nedeni olabileceği düşünülmüştür.

Gün (2014), AG uygulamaları ile desteklenen matematik dersinin öğrencilerin uzamsal yeteneklerine ve akademik başarılarına etkisini incelemek amacıyla ön-test son-test kontrol gruplu deneysel bir çalışma yapmıştır. 6. sınıftaki 88 öğrenci ile yürütülen çalışmada 44 öğrenci deney, 44 öğrenci kontrol grubunda yer almıştır. Deney grubu geometri dersini 4 hafta boyunca AG uygulamaları ile işlerken kontrol grubu tahtaya çizilen 2 boyutlu çizimlerle işlemiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda, öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve akademik başarıları açısından kontrol grubu ile deney grubu son-test puanları arasında anlamlı bir farklılığın meydana gelmediği belirlenmiştir.

İbili ve Şahin (2015), AG uygulamalarının öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarına ve öz yeterlilik algılarına olan etkilerini incelemek amaçlı bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma deney ve kontrol grubu olmak üzere 25'er kişilik iki gruba ayrılan altıncı sınıf öğrencilerinin katılımıyla yapılmıştır. AG teknolojisi kullanılarak ARGE3D isimi verilen ve geometrik cisimler ünitesindeki şekillerin ve kavramların AG teknolojisi ile zenginleştirildiği AG uygulaması tasarlanmıştır. Bilgisayara yönelik tutum ölçeği ve bilgisayar öz yeterlik algısı ölçeği ile toplanan veriler sonucunda AG yazılımı ile desteklenen geometri öğretiminin öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarını ve bilgisayar öz yeterlik algılarını değiştirmedeği sonucuna ulaşılmıştır.

Gecü-Parmaksız (2017)'ın okul öncesi düzeyde geometrik şekillerin öğretilmesinde AG uygulamalarının geleneksel yöntemlerden farkını araştırmak amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada 72 okul öncesi çocuk rastgele olarak deney ve kontrol gruplarına ayrılmış ve her iki gruba da ön-testler uygulanmıştır. Deney

grubunda geometrik şekillerin öğretimi için tablet bilgisayarlar aracılığı ile AG uygulamaları kullanılmış kontrol grubunda ise benzer etkinlikler fiziksel nesnelere gerçekleştirilmiştir. 4 hafta sonunda uygulanan son-testlerden elde edilen verilere göre AG uygulamalarının çocukların uzamsal becerileri üzerinde olumlu etki bıraktığı sonucuna ulaşılmıştır.

Litertürdeki çalışmalar incelendiğinde eğitim alanında AG uygulamalarının kullanıldığı çalışmaların sayısının oldukça fazla olduğu anlaşılmaktadır. Buna rağmen her ne kadar AG teknolojisi alanında son yıllarda çalışma sayılarında artış görülse de matematik ve geometri öğretimi alanında AG konusu üzerine yapılan çalışmaların eksikliği dikkat çekmiştir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, üç boyutlu modelleme yazılımı ile tasarlanan AG etkinliklerinin hazırlanması, veri toplama araçları, verilerin analizi ile verilerin geçerlik ve güvenilirliği bölümlerine yer verilmiştir.

3.1 Araştırma Modeli

Cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri konusunun öğretiminde üç boyutlu modelleme yazılımı ile tasarlanıp geliştirilen AG etkinliklerinin, öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişimine, geometriye ve AG uygulamalarına yönelik tutumlarının değişimine etkisinin incelendiği bu araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma yöntemlerden açıklayıcı desen benimsenmiştir.

Karma yöntem araştırmaları hem nicel hem nitel verilerin analiz edildiği, bu veri türlerinden birini diğerinin içine yerleştirerek ya da birinin diğerinin üzerine inşa edilerek bütünleştirildiği araştırmalar olarak tanımlanmıştır (Creswell ve Clark, 2015). Açıklayıcı desende ise öncelikle veriler nicel yöntem kullanılarak elde edilir. Daha sonra elde edilen bulguları daha iyi açıklamak için tamamlayıcı amaçla nitel yöntem kullanılır (Fraenkel ve Wallen, 2006).

Araştırmanın nicel verilerini elde etmek için deneysel araştırma türlerinden tek grup ön-test son-test deseni tercih edilmiştir. Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel (2014), deneysel araştırma desenlerinden tek grup ön-test son-test desenini, deneyin tek bir grup üzerinde yapıldığı, bağımlı değişkene ilişkin ölçümlerin aynı denekler ve ölçme araçları kullanılarak elde edildiği ve ön-test son-test arasındaki farkın anlamlılığının test edildiği bir desen olarak tanımlamıştır. Deneysel desende yapılan araştırmalar, değişkenler arasında oluşturulan neden sonuç ilişkisini test etmeye yönelik araştırmalardır. Deneysel desenlerde araştırmacının oluşturduğu durumların bağımlı değişken üzerindeki etkisi test edilir (Büyüköztürk vd., 2014).

Araştırmanın nitel verilerini elde etmek için durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışmaları, bir ya da birkaç durumun detaylı şekilde ele alındığı, duruma ilişkin etkenlerin belirlendiği, bu etkenlerin var olan durumu nasıl etkilediği ve bu etkenlerin durumdan nasıl etkilendikleri sorularına odaklanılan çalışmalardır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

3.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklemini, 2016–2017 Eğitim-Öğretim Yılında Balıkesir ilinin bir ilçesinde bulunan MEB’e bağlı bir ortaokulda yedinci sınıfına devam eden 53 öğrenci oluşturmuştur. Örneklem, uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Uygun örnekleme yöntemi; zaman, para ve işgücü kaybını önlemeyi temel amaç edinen ve en ulaşılabilir katılımcılardan başlanarak örneklemin oluşturulduğu bir yöntemdir (Büyüköztürk vd., 2014). Örneklemde bulunan öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1: Örneklemde bulunan öğrencilerin demografik özellikleri

		Cinsiyet		
		Kız	Erkek	Toplam
Çizime olan ilgi	Var	26	10	36
	Yok	13	4	17
Yaş	13	27	16	43
	14	8	1	9
	15	1	0	1
Matematik dersi karne notu	2	8	2	10
	3	4	4	8
	4	4	3	7
	5	20	8	28

Tablo 3.1 incelendiğinde örnekleme 39 kız, 14 erkek öğrenci bulunduğu görülebilir. Öğrencilerden 36’sı çizim ile ilgilendiğini, 17’si ise ilgilenmediğini belirtmiştir. Öğrenciler 13–15 yaş aralığında yer almaktadır. 43 öğrenci 13 yaşında, 9 öğrenci 14 yaşında ve 1 öğrenci ise 15 yaşındadır. Öğrencilerin matematik dersi karne notlarına göre dağılımları ise karne notu 2 olan öğrenci sayısı 10, karne notu 3

olan öğrenci sayısı 8, karne notu 4 olan öğrenci sayısı 7 ve karne notu 5 olan öğrenci sayısı 28 şeklindedir.

3.3 AG Etkinliklerinin Kullanıldığı Materyallerin Hazırlanması

Bu bölümde iki ayrı bölüm halinde AG etkinliklerinin ve bu etkinlikleri içeren etkinlik kağıtlarının nasıl hazırlandığından bahsedilmiştir.

3.3.1 Üç Boyutlu Modellemenin Kullanıldığı AG Etkinliklerinin Hazırlanması

Üç boyutlu modellemenin kullanıldığı AG etkinlikleri; analiz (Analyze), tasarım (Design), geliştirme (Development), uygulama (Implementation) ve değerlendirme (Evaluation) (ADDIE) aşamalarına sahip olan öğretim tasarımı modeline (Şimşek, 2009) uygun olarak tasarlanıp geliştirilmiştir. Bu bölümde, alt bölümler halinde bu aşamalarda yapılanlar açıklanmıştır.

3.3.1.1 Analiz

Çalışmaya öğretim alanındaki mevcut durumların analizi yapılarak başlanmıştır. Analiz çalışmasının başlangıcında alan eğitimi uzmanları ve öğretmenler ile görüşmeler yapılarak ihtiyaç belirlenmeye çalışılmıştır. İhtiyaç analizi aşamasında somutlaştırmaya ve görselleştirmeye ihtiyaç duyulan matematik alanında materyal eksikliğinin olduğu tespit edilmiştir. İhtiyaç analizinin devamında geometri dersindeki üç boyutlu cisimlerin iki boyutlu düzlemde öğretilmeye çalışılmasının öğrenciler ve öğretmenler için büyük bir zorluk olduğu ve öğrencilerin üç boyutlu düşünebilme yeteneğinin gelişimine yardımcı olabilecek materyaller ile öğretime ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir.

Geometride üç boyutlu cisimlerin iki boyutlu düzlem üzerine çizilerek ya da iki boyutlu düzlem üzerinde gösterilerek öğretilmeye çalışılmasının öğrencilerin bilgiyi daha kolay somutlaştırabilmesinde yeterli olmadığı uzman görüşleri ve

literatür araştırması esnasında anlaşılmıştır. “AG teknolojisinin kullanılmasının öğrencinin bilgiyi yapılandırmasında olumlu etkisi vardır ve uzamsal yeteneğin gelişmesine etki eder” hipotezi ile yola çıkılarak araştırma konusunun AG etkinlikleri ile geometri öğretimi şeklinde olmasına karar verilmiştir.

İhtiyaç analizi sonrası üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden görünümü konusunun öğretimi için AG etkinlikleri geliştirmeye karar verilmiştir. Öncelikle AG uygulaması geliştirmek için tasarlanmış platformlar ve bu platformların özellikleri araştırılmıştır. Araştırma sürecinde Alive, Augment, HP Reveal, Blippar, Junaio, Layar ve Wikitude isimli uygulamalar incelenmiştir. Bu platformlarda bulunan özelliklerin, geliştireceğimiz ve uygulayacağımız AG etkinliklerine yönelik ihtiyaçları karşılayıp karşılamayacağı değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda HP Reveal platformunun incelenen platformlar arasında AG uygulaması programlayabilmek için uygun olduğu tespit edilmiştir.

3.3.1.2 Tasarım

AG uygulaması için gereken 3D modellerin tasarımı için 3D modelleme yazılımlarından biri olan 3ds Max uygulaması tercih edilmiştir. Bu tercihin nedeni daha önce kullanılan ve bilgi sahibi olunan bir uygulama olması ve neredeyse tüm AG programlama platformları ile uyumlu çalışabilmesidir. HP Reveal platformu, .dae uzantılı OpenCOLLADA program çıktısı ile çalışmaktadır. Bu yüzden .dae uzantılı 3D model dosyasını .tar uzantılı arşiv dosyasına çevirerek HP Reveal platformuna entegre etmek için 7zip File Manager isimli yazılımdan, çalışma sayfalarının geliştirilmesi sürecinde ise Adobe Photoshop ve MS Office Word yazılımlarından yararlanılmıştır. HP Reveal’da AG uygulaması geliştirmek için izlenmesi gereken yol, HP Reveal’in resmi sitesindeki kullanım yönergeleri incelenerek belirlenmiştir.

Bu yönergelerde yer alan bazı kriterler aşağıda yer almaktadır.

- Yüklenecek tetikleyici görüntü (trigger image) png ya da jpeg formatında olmalıdır.
- 500.000 pikselden az boyutta olmalıdır.

- Çok detaylı ve karmaşık şekillere sahip olmalıdır.
- Çok karanlık olmamalıdır.
- Farklı renk tonlarına sahip olmalıdır.
- Geçişlilik ve bulanıklık olmamalıdır.

Yüklenecek tetikleyici görüntü için gereken tüm özelliklere uyan farklı resimler seçilmiş ve HP Reveal Studio yardımı ile sisteme yüklenmiştir. Ayrıca HP Reveal'in sisteme yüklenecek 3D model için de belli kriterleri olduğu tespit edilmiştir. Bu kriterlerin bazıları aşağıda yer almaktadır.

- 3D modelin, OpenCOLLADA eklentisi kullanılarak .dae uzantılı çıktısı alınmalıdır.
- 3D modelin bulunduğu sahneye ışık eklenmelidir.
- Işıklardan sadece omni ve point lights türleri desteklenmektedir.
- Tercih edilen/önerilen, 3 yönden ışık eklenmesidir.
- Geometri düzeni Triangulate'e çevrilmelidir.
- Multi material texture'lar desteklenmemektedir.
- Bir sahnede 20 objeden (mesh) fazla geometri bulunmamalıdır.

Tasarım aşamasında, Adobe Photoshop ve 3ds Max uygulaması kullanılarak 3D modeller tasarlanmış ve geliştirme aşamasında izlenecek yol haritası belirlenmiştir.

AG uygulamasındaki 3D modeller, öğrencilere verilecek kâğıdın üzerindeki desenlere tutunarak telefon ekranında görünmektedir. Bunun için Adobe Photoshop yazılımı kullanılarak geometrik şekillerin tutunacağı kâğıt hedef görüntü tasarımı yapılmıştır.

3.3.1.3 Geliştirme

Tasarım aşamasında izlenecek yol haritası çerçevesinde HP Reveal platformu, yapılacak olan AG uygulamasını kısıtlayacak olsa da kriterlere uygun şekilde AG etkinlikleri hazırlanmıştır. HP Reveal'da AG uygulaması hazırlanırken karşılaşılan ve daha sonra çözüm getirilen bir kaç sorun olmuştur. Bunlardan bir tanesi .dae çıktısının HP Reveal Studio'ya yüklenirken kabul edilmemesidir. Bunun nedeninin

uygulamanın geliştirildiği bilgisayarın adının (Documents and Settings yolunda kayıtlı olan ana bilgisayar kullanıcı adı) Türkçe karakterler içermesi olduğu tespit edilmiştir. Bunun çözümü için .dae uzantılı dosya bir metin editör programı ile açılmış Türkçe harfli kullanıcı adı bulunarak tamamen silinmiş ya da ad değiştirme işlemi yapılmıştır. Ayrıca HP Reveal'ın web sitesinde yer alan kriterlerin herhangi birine uyulmadığında çeşitli hatalar ile karşılaşmıştır.

HP Reveal platformu kullanılarak oluşturulan AG uygulamalarına kişilerin erişebilmeleri için internet bağlantısına sahip olmaları gerekir. Geliştirilen AG uygulamasını kendi cep telefonlarında görüntülemek isteyen kullanıcılar öncelikle HP Reveal programını android (Google Play Market'den) ya da ios (App Store'dan) işletim sistemine sahip akıllı telefonlarına veya tabletlerine yüklemeleri gerekmektedir. Daha sonra AG uygulamasını geliştiren kişinin hesabını takibe almaları gerekir. AG uygulamasını geliştiren kişi, geliştirdiği AG uygulamalarından takip listesindeki herkesin ulaşabilmesini istediği uygulamaları “public” olarak ayarlaması da gerekir.

HP Reveal ile geliştirilen AG etkinlikleri asıl katılımcıların bulunduğu okuldaki 21 sekizinci sınıf öğrencisi ile 5 ders saati süresince pilot çalışma yapılarak test edilmiştir. Pilot çalışma ile tespit edilen ve düzeltilmesi gereken sorunlar aşağıdaki gibidir:

- MEB tarafında sağlanan İnternet bağlantısı ile HP Reveal platformuna erişim sağlanamamaktadır.
- Kişisel internet paketi her öğrencide mevcut değildir.
- Sahip olunan cep telefonu mobil erişim noktası olarak ayarlandığında bir telefonda maksimum 8–10 kişiye bağlantı paylaşımı yapılabilmektedir.
- İnternet bağlantısı, yüksek veri harcamaktadır.
- 3D model, hedef görüntülere iyi bir şekilde tutunamamaktadır.
- 3D modeller, HP Reveal'ın kriterlerine uygun olması gerektiğinden istenilen şekilde tasarlanamamaktadır.

HP Reveal’da tasarlanıp geliştirilen etkinlikler ile yapılan pilot çalışma sırasında karşılaşılan sorunlar, AG uygulamasını geliştirmek için başka bir platform arayışına girilmesine yol açmıştır. Yapılan yeni analizler sonucunda oyun platformu olan Unity3D platformunun sonradan yüklenecek eklentiler sayesinde AG uygulaması yapılmasına olanak sağladığı anlaşılmıştır. Bu nedenle AG etkinliklerinin Unity platformunda geliştirilmesine karar verilmiştir. Unity3D ile oluşturulan AG uygulamalarının çalışma için avantaj oluşturan özellikleri aşağıdaki gibidir.

- Etkinlikleri uygulama sırasında İnternet bağlantısına ihtiyaç duyulmaması.
- 3D modelin hedef görüntülere iyi bir şekilde tutunabilmesi.
- 3D modellerin AG eklentisiyle esnek ve uyumlu bir biçimde çalışabilmesi.
- Tüm etkinliklerin ayrı hedef görüntülerinin tek bir .apk dosyası ile çalıştırılabilmesi.

AG uygulamalarını Unity3D ile tekrar oluşturmak için Unity3D 2017 1.1f.1 sürümü ile çalışılmıştır. Unity3D ile AG uygulamaları oluşturmak için gerekli olan Vuforia eklentisinin nasıl yükleneceği ve kullanılacağı araştırılmış ve eklenti içindeki AR Camera bileşeni hiyerarşiye eklenmiştir. AR Camera’nın hedef görüntüleri en iyi şekilde algılayabilmesi için yüksekliği ve görüş açısı ayarlanmıştır. Hiyerarşideki AR Camera’nın altına 10 adet etkinliğin her bir hedef görüntüyü ve her birinin içine ilgili 3D model eklenmiştir. 3D modellerin de yerleşimleri, yönleri ve büyüklükleri ayarlanmıştır. Böylece kamera hangi hedef görüntüyü görüyorsa ekranda sadece o etkinlikle ilgili 3D modelin görünmesi sağlanmıştır. Daha sonra programın derlenme aşamasına geçilmiştir. Etkinliklerin uygulanacağı hedef kitle çoğunlukla android işletim sistemli akıllı telefonlara sahip olduğu için Unity3D’nin izin verdiği minimum sistem versiyonu Android 4.1 Jelly Bean API Level 16’ya uygun olarak “Geo-Etkinlikler” isminde .apk dosyası oluşturulmuştur.

Pilot çalışma sonrası beş kategoride ikişer etkinlik geliştirilmesi uygun görülmüş ve toplam 10 etkinlik için 10 ayrı hedef görüntü hazırlanmıştır. hedef görüntülerdeki resimler, geometrik şekillerin hedef görüntülere en iyi şekilde

tutunması için seçilmiştir. Hedef görüntülerin genelde karmaşık ama hatları belli olan şekiller olmasına dikkat edilmiştir. Bunun için dünyaca ünlü sanatçıların tablolarından bazı kısımlar kullanılmıştır.

Hedef görüntüler, etkinlik kağıtlarında yer alan 10 adet etkinliğe özel hazırlanmıştır. Ölçek ve testlerin siyah beyaz çıktıları alınırken hedef görüntüler ve etkinlik kağıtlarının renkli çıktıları alınmıştır. Hazırlanan hedef görüntülerin üzerinde belirecek geometrik şekillerin farklı yönlerden görünümüne bakıldığı sırada kıvrılmaması ve eğilip büküldüğünde üzerindeki sanal şekilde kopma olmaması için laminasyon cihazı ile lamine edilmiştir. Lamine edilen hedef görüntülerin kullandıkça yıpranmalarının önüne geçilmiş ve öğrencilerin kâğıdı tutmaları ve döndürmeleri sırasında AG uygulamasında kopma olmasının önüne geçilmiştir.

3.3.1.4 Uygulama

Matematik dersi öğretim programında cisimlerin farklı yönlerden görünümüleri konusuna ayrılan zaman 5 ders saati olduğundan ünite için ayrılan sürede etkinliklerin gerçekleştirilmesi planlanmıştır. Uygulama öncesi yapılan pilot çalışma sonucunda hangi etkinliğe ne kadar zaman ayrılması gerektiği belirlenmiştir.

Pilot çalışma sonrası gerekli düzenlemeler yapılmış ve etkinliklerin uygulanması aşamasına geçilmiştir. Etkinlikleri uygulamadan önce katılımcılardan cep telefonlarını ya da tabletlerini etkinlik saatinde yanlarında bulundurmaları söylenmiştir. Ders etkinlikleri öncesi öğrencilerin telefonlarına Unity3D ile oluşturulan Geo-Etkinlikler.apk dosyası yüklenmiştir. Bunun için öğrencilerin telefonları önce dışarıdan uygulama yüklemeye izin verecek şekilde ayarlanmıştır. Daha sonra .apk dosyası flash bellekten ya da bilgisayardan telefona yüklenmiştir. Her bir telefon için yaklaşık 1 dakika süren yükleme işlemi, iki flash bellek ve 1 bilgisayar kullanılarak 15 telefona yaklaşık 8 – 9 dakikada yüklenerek tamamlanmıştır.

Her bir etkinlik kâğıdı, etkinliğe ait hedef görüntü ile birlikte öğrenciye verilmiştir. Etkinlikler sırasında her iki ya da üç öğrencinin bir grup oluşturarak çalışması sağlanmıştır. Çalışmalar sırasında her bir öğrenciye rehberlik edilerek konuyu anlaması sağlanmaya çalışılmıştır. Bir etkinlik için ayrılan süre sona

erdiğinde çalışma kağıtları ve hedef görüntüler toplanarak diğer etkinlik ve hedef görüntüler dağıtılarak etkinlikler 5 ders saati süresinde tamamlanmıştır.

3.3.1.5 Değerlendirme

AG etkinlikleri geliştirilmesi sürecinde her aşamada biçimsel değerlendirme yapılmıştır. Geliştirilen AG uygulamasının biçimsel değerlendirilmesi, sürekli uzman görüşü alınması ve pilot çalışma şeklindedir. Uzmanlardan gelen önerilerden, pilot çalışma esnasında gözlenenlerden ve öğrencilerin AG uygulaması ile ilgili bildirdiği olumlu ya da olumsuz dönütlerden yararlanılarak etkinliklere son şekli verilmiştir. Yapılan düzeltmeler ve değişiklikler geliştirme aşamasında açıklanmıştır. AG uygulamasının sonuç değerlendirmesi ise öğrencilerin uzamsal yetenek testi son-test puanlarının ön-test puanlarına göre değişimine bakılarak yapılmıştır.

3.3.2 Etkinlik Kağıtlarının Hazırlanması

Etkinlik kağıtları hazırlanmadan önce 7. sınıf matematik dersinin geometrik şekillerin farklı yönlerden görünümü konusu kazanımları incelenmiştir. Konunun kazanımlarına uygun olarak etkinlik kağıtları beş farklı tür etkinlikten oluşmaktadır. Bunlar eşleştirme, seçme, iki boyutlu çizim, iki boyutlu çizimden yararlanarak izometrik çizim ve AG görüntüsünden yararlanarak izometrik çizim şeklindedir. Her türden iki etkinlik olmak üzere toplam 10 adet etkinlik hazırlanmıştır. İki etkinlik bir sayfaya yerleşecek şekilde ayarlanmış ve renkli çıktısı alınmıştır (EK A). Hazırlanan etkinlik kağıtları hakkında iki adet matematik öğretmeni ve bir adet matematik eğitimi alanında uzman öğretim elemanından uzman görüşü alınarak öneriler doğrultusunda gereken düzeltmeler yapılmıştır.

3.4 Veri Toplama Araçları

Verileri toplamak için uzamsal yetenek testi, geometriye yönelik tutum ölçeği ve AG uygulamaları tutum ölçeği kullanılmıştır. Ön-test ve son-test verilerini eşleştirmek amacıyla öğrencilerin ad, soyad ve numaralarını yazmaları istenmiştir.

Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin AG uygulamaları ile tasarlanan etkinliklerin kullanıldığı geometri öğretimine ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılmıştır. Belirlenen okulda araştırma yapabilmek için MEB'den alınan izinler (EK B ve EK C) doğrultusunda kullanılan ölçekler ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile ilgili bilgiler alt bölümler halinde verilmiştir.

3.4.1 Uzamsal Yetenek Testi

AG etkinliklerinin, katılımcıların uzamsal yeteneklerinin gelişimine etkisini belirlemek amacıyla Lappan, Phillips ve Winter (1984) tarafından geliştirilmiş MGMP (Middle Grades Mathematics Project) Uzamsal Görselleştirme testinin Turđut (2007) tarafından Türkçeye uyarlanmış hali olan Uzamsal Yetenek Testi (UYT) (EK D) kullanılmıştır. Lappan ve diğerleri (1984) tarafından geliştirilmiş MGMP Uzamsal Görselleştirme testi, üç boyutlu cisimlerin farklı görünümlerinin yer aldığı 10 farklı tipte beş çoktan seçmeli 32 adet sorudan oluşmaktadır. MGMP Uzamsal Görselleştirme testi, Turđut (2007) tarafından ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin seviyesinin üstünde olan maddeler testten çıkarılarak ve çıkarılan maddelerin yerine uzman görüşleri sonucunda yeni maddeler eklenerek ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin seviyesine uygun 6 tipte 31 maddeden oluşan bir test haline getirilmiştir. MGMP Uzamsal Görselleştirme testi üzerinde önemli değişiklikler yapıldığından yeni bir test gibi pilot çalışma yapılmıştır. 128 altncı sınıf, 150 yedinci sınıf ve 104 sekizinci sınıf düzeyinde öğrencinin katıldığı pilot çalışma sonucunda ayırt etme indeksi düşük olan maddeler testten atılmıştır. 29 sorudan oluşan testin son halinin güvenirlilik katsayısı 0,830 olarak bulunmuş ve ilköğretim ikinci kademe uzamsal yeteneği ölçme amacıyla kullanılabilir bir test elde edilmiştir. Yeni geliştirilen teste Uzamsal Yetenek Testi (UYT) adı verilmiştir (Turđut, 2007). Testten en düşük 0 puan, en yüksek 29 puan alınabilmektedir.

3.4.2 Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği

Öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Bulut, Ekici, İşeri ve Helvacı (2002) tarafından geliştirilen beşli likert tipi Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği (GYTÖ) (EK E) kullanılmıştır. Bulut ve diğerleri (2002)'nin yaptığı çalışmada 10 olumlu, 7 olumsuz toplam 17 maddeden oluşan GYTÖ'nden en düşük 17 puan, en yüksek 85 puan alınabilmektedir. Ölçeğin güvenirlik katsayısı 0,92 olarak bulunmuştur.

3.4.3 Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği

Bu araştırmada, katılımcıların AG uygulamalarına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Küçük ve diğerleri (2014)'nin geliştirip geçerlik ve güvenirlik çalışmalarını yapmış olduğu Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği (AGUTÖ) (EK F) kullanılmıştır.

AGUTÖ'nün geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yedi farklı ortaokulun beşinci sınıfındaki 167 öğrenci ile yapılmıştır. Madde havuzu oluşturmak için 15 ortaokul öğrencisi ile görüşülmüş ve literatür incelemesi yapılarak 26 maddelik madde havuzu oluşturulmuştur. Ölçeğin kapsam ve görünüş geçerliğinin sağlanması için 4 alan uzmanı ve 1 Türkçe dil uzmanı ile görüşülmüştür. Ölçeğin yapı geçerliği, açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılarak sağlanmıştır. Daha sonra Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı hesaplanmış ve 3 faktörlü 15 maddeden oluşan 5'li likert tipi ölçeğin son hali oluşturulmuştur. Ölçekten en düşük 15 puan, en yüksek 75 puan alınabilmektedir.

Ölçeğin birinci faktörü “kullanma memnuniyeti”, ikinci faktörü “kullanma kaygısı”, üçüncü faktörü ise “kullanma isteği” olarak isimlendirilmiştir. Birinci faktör öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik memnuniyetlerini ölçmeyi amaçlayan 7 olumlu ifade içermektedir. İkinci faktör öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik kaygılarını ölçmeyi amaçlayan 6 olumsuz ifade içermektedir. Üçüncü faktör ise öğrencilerin gelecekte AG uygulamalarını kullanma isteklerini ölçmeyi amaçlayan 2 olumlu ifade içermektedir. İç tutarlık (Cronbach Alfa) analizi sonucu ölçeğin tümünün güvenirlik katsayısı 0,835, birinci faktörün güvenirlik katsayısı 0,862,

ikinci faktörün güvenilirlik katsayısı 0,828, üçüncü faktörün güvenilirlik katsayısı 0,644 bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre geliştirilen AGUTÖ'nün, ortaokul düzeyinde AG uygulamalarına yönelik öğrencilerin tutumlarını belirlemek için kullanılacak geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu belirtilmiştir. (Küçük vd., 2014).

3.4.4 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

AG etkinlikleri hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla, çalışmaya katılan öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ekiz (2003)'e göre görüşme yöntemi insanların neyi neden düşündüklerini, duygu ve tutumlarının neler olduğunu ve davranışlarını yönlendiren faktörleri ortaya çıkarmayı sağlayan bir veri toplama yöntemidir. Yarı yapılandırılmış görüşme yönteminde görüşme soruları önceden hazırlanır ancak görüşme esnasında soruların yeniden düzenlenmesine izin verilerek görüşmeciye esneklik sağlanır (Ekiz, 2003). Görüşmeleri gerçekleştirmek için literatür taraması yapılmış ve görüşme formu oluşturulmuştur (EK G). Oluşturulan görüşme formunda yer alan soruların geçerliği için iki alan eğitimsi uzmandan görüş alınmış ve uzmanların önerileri doğrultusunda formda gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

3.5 Verilerin Analizi

Bu bölümde çalışmada toplanan nicel ve nitel verilerin analizi için yapılanlar alt bölümler haline sunulmuştur.

3.5.1 Nicel Verilerin Analizi

Veri toplama araçları ile elde edilen nicel veriler SPSS Statistics 24 yazılımı kullanılarak kodlanmış ve analiz edilmiştir. Verilerin hatasız bir şekilde kodlanıp kodlanmadığının kontrolü için SPSS'e girilen değerlerle rastgele seçilen kâğıtlardaki değerlerin uyumu kontrol edilmiştir. Verilerin analizinde öğrencilerin uzamsal yetenek puanlarının toplamları, geometriye yönelik tutum puanlarının toplamları ile

AG uygulamalarına yönelik tutum puanlarının toplamları ve ortalamaları hesaplanıp incelenmiştir.

Veriler analiz edilirken parametrik veya parametrik olmayan testlerden hangisinin kullanılacağını belirlemek için öğrencilerin ölçeklerden ve testten almış oldukları toplam puanların normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Verilerin normallğine karar vermek için çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir (Aminu ve Shariff, 2014; Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014; Drezner, Turel ve Zerom, 2010; Ghasemi ve Zahediasl, 2011; Kline, 2011; Razali ve Wah, 2011; Tabachnick ve Fidell, 2013). Öğrencilerin UYT, GYTÖ ve AGUTÖ'den almış oldukları toplam puanların çarpıklık ve basıklık değerleri Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2: UYT, GYTÖ ve AGUTÖ puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri

	Ön-test ölçekler			Son-test ölçekler		
	UYT	GYTÖ	AGUTÖ	UYT	GYTÖ	AGUTÖ
Çarpıklık	-,160	,059	,004	-1,027	-,071	-,677
Basıklık	-,855	-,846	-,842	-,067	,092	1,104

Verilerin dağılımının normal dağılımdan önemli derecede farklılaşmaması için çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,5 ve +1,5 aralığında olması gerekir (Aminu ve Shariff, 2014; Tabachnick ve Fidell, 2013; Kline, 2011). Tablo 3.2 incelendiğinde çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,5 ve +1,5 aralığında olduğu görülebilir. Buna göre UYT, GYTÖ ve AGUTÖ puanlarının normal dağılım gösterdiği ifade edilebilir. Veriler normal dağılım gösterdiğinden verileri karşılaştırmak için parametrik testlerden ilişkili ölçümler için t-testi kullanılmasına karar verilmiştir (Büyüköztürk vd., 2014).

3.5.2 Nitel Verilerin Analizi

Araştırmanın nitel verileri, öğrencilerin AG etkinlikleri hakkındaki görüşlerini almak için yapılan görüşmelerden elde edilmiştir. Görüşmeden elde edilen veriler yazılı hale getirilmiş ve verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, toplanan veriler kavramsallaştırıldıktan sonra ortaya çıkan kavramlara göre mantıklı bir biçimde düzenlenmesi ve buna göre temaların saptanması yoluyla yapılan bir analiz ve yorumlama yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek,

2013). Görüşmelerin analizi esnasında oluşturulan temalar ve alt temalar Ek H’de verilmiştir.

3.6 Verilerin Geçerlilik ve Güvenirliği

Nicel araştırmada geçerlik, ölçme aracının ölçülmek istenen faktörü doğru ölçtüğü anlamına gelirken nitel araştırmada geçerlik, araştırmacının araştırdığı faktörü yansız bir şekilde ve olduğu gibi gözlemlemesi olarak tanımlanır (Bademci, 2011; Yıldırım ve Şimşek, 2013). Güvenirlik, bir ölçme aracının aynı koşullardaki tekrarlı ölçümlerinde gösterdiği ölçüm değerlerindeki kararlılığın bir göstergesidir (Ercan ve Kan, 2004).

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından ilki olan Uzamsal Yetenek Testi (UYT) ile yapılan ölçümlerin geçerlik çalışmaları Turğut (2007) tarafından yapılmıştır. Katılımcıların geometriye yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla kullanılan Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği (GYTÖ) ile yapılan ölçümlerin geçerlik çalışmaları Bulut ve diğerleri (2002) tarafından ve AG uygulamalarına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla kullanılan Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği (AGUTÖ) ile yapılan ölçümlerin geçerlik çalışmaları da Küçük ve diğerleri (2014) tarafından yapılmıştır.

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları ile yapılan ölçümlerin güvenirlilik hesaplamasında Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısı kullanılmıştır. Likert tipi bir ölçek ile yapılan ölçümlerin güvenirliliğinin analizinde Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısı kullanılabilir (Bademci, 2011; Gözüm ve Aksayan, 2003). UYT, GYTÖ ve AGUTÖ puanlarının güvenirlilik katsayıları Tablo 3.3’te verilmiştir.

Tablo 3.3: UYT, GYTÖ ve AGUTÖ puanlarının güvenirlilik katsayıları

	Ön-test ölçekler			Son-test ölçekler		
	UYT	GYTÖ	AGUTÖ	UYT	GYTÖ	AGUTÖ
Güvenirlilik katsayısı	,870	,896	,900	,912	,844	,909

Tablo 3.3 incelendiğinde UYT’nin ön-testi için hesaplanan güvenirlilik katsayısının 0,870, GYTÖ’nün ön-testi için hesaplanan güvenirlilik katsayısının 0,896

ve AGUTÖ'nün ön-testi için hesaplanan güvenilirlik katsayısının 0,900 olduğu görülebilir. UYT'nin son-testi için güvenilirlik katsayısı 0,912, GYTÖ'nün son-testi için güvenilirlik katsayısı 0,844 ve AGUTÖ'nün son-testi için güvenilirlik katsayısı 0,909 olarak hesaplanmıştır. Büyüköztürk ve diğerleri (2014) bir ölçekte 0,70 ve üzerindeki bir değerdeki güvenilirlik katsayısının güvenilir bir ölçek olma koşulunu sağlamada önemli olduğunu belirtmiştir. Buna göre ölçeklerin güvenilir olduğu söylenebilir.

Nitel verilerin güvenilirliği için öğrencilerle yapılan görüşmelerin yazılı hale getirilmesi ile elde edilen verilerin içerik analizinde yapılan kodlamaların kontrolü yapılmış, kodlama uyuşumunun sağlanması için rastgele seçilen 5 öğrenciden elde edilen veriler ikinci araştırmacı tarafından kodlanmıştır. Kodlayıcılar arası uyuşum oranı $\text{Güvenirlik} = (\text{uyuşum olan kategorilerin sayısı}) / (\text{uyuşum olan ve olmayan kategorilerin toplam sayısı})$ formülü ile hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Miles ve Huberman (1994)'a göre kodlayıcılar arası güvenilirliğin varlığından bahsedilmesi için iki kodlayıcı arasındaki uyuşum oranının 0,70'in üzerinde olması gerekir. İkinci araştırmacı tarafından yapılan kodlamalar sonucunda kodlayıcılar arası uyuşum oranı $\text{Güvenirlik} = 121/130 = 0,93$ olarak hesaplanmıştır. Buna göre, görüşme verilerinin kodlanması ile yapılan veri analizinin güvenilir olduğu ifade edilebilir. Ayrıca kodlamaların güvenilirliği için, rastgele seçilen 5 öğrenci ile yapılan görüşmelerden elde edilen veriler 2 ay sonra tüm verileri kodlayan araştırmacı tarafından tekrar kodlanmış, aynı formülle $\text{Güvenirlik} = 127/130 = 0,98$ olarak hesaplanmıştır. Miles ve Huberman (1994), verilerin güvenilirliği için iç tutarlılık anlamındaki bu katsayının oran olarak 0,90 dolaylarında olmasının yeterli olduğunu belirtmiştir.

3.7 Uygulama Süreci

AG etkinliklerinin uygulanma süresi, matematik dersi öğretim programında cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri konusuna ayrılan zaman dikkate alınarak 5 ders saati olarak belirlenmiştir. Uygulamaya katılan 53 öğrenci üç ayrı yedinci sınıf şubesinde bulunduğu için uygulama her bir şubede 5 ders saati boyunca gerçekleştirilmiştir. Uygulama süresince araştırmacı, öğrencilerin öğrenmelerini kontrol etmiş ve süreçte gerekli yardım ve rehberliği sunmuştur. Uygulamaya

başlamadan önce AG uygulaması öğrencilerin akıllı telefonlarına yüklenmiş ve öğrencilerde bulunan akıllı telefon sayısı ile öğrenci sayıları göz önünde bulundurularak öğrencilerin ikili ya da üçlü gruplar halinde çalışmalarını sağlanmıştır. Uygulama sırasında akıllı telefonların kullanımı ve etkinliklerin nasıl uygulanması gerektiği hakkında yardım isteyen öğrencilere destek sunulmuş ve akıllı telefonunun şarjı biten birkaç öğrenciye yedek akıllı telefon verilerek etkinliklere devam etmesi sağlanmıştır. Uygulama sonunda etkinlik kağıtları toplanmış, öğrencilere verilen test, ölçekler ve öğrencilerle yapılan görüşmeler ile araştırma verileri toplanmıştır.

Etkinlik kağıtlarındaki her bir etkinlik türü için öğrencilerden ne yapmaları istendiği yönergelerle açıkça belirtilmiş olmasına rağmen öğrencilere etkinliğin içeriği hakkında sözlü olarak da bilgi verilmiştir. Uygulama sürecinde öğrencilerin özellikle son iki etkinlikte zamanı verimli kullanabilmeleri için izometrik çizimlerin nasıl yapılması gerektiği kısaca anlatılmış ve öğrencilerin izometrik çizim yaparken zorlanmadıkları görülmüştür. Öğrencilerin uygulama esnasındaki birkaç görüntüsüne EK I'da yer verilmiştir.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde araştırma kapsamında incelenen alt problemler çerçevesinde ulaşılan bulgular sunulmuştur.

4.1 Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemi “AG etkinlikleri kullanılarak yapılan cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri konusunun öğretimi öncesinde ve sonrasında öğrencilerin uzamsal yetenek testi puanları nasıldır ve AG etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişimine etkisi var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgulara ve yorumlara bu bölümde yer verilmiştir. Bulgular, öğrencilerin AG etkinlikleriyle yapılan öğretimin öncesinde ve sonrasında UYT’ye verdikleri cevaplardan elde edilmiştir.

4.1.1 UYT Ön-test ve Son-test Puanları

UYT, öğrencilerin uzamsal yeteneklerini ölçmek amacıyla 29 adet çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır ve alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek 29 dur. Araştırmaya katılan 53 öğrenciye ait UYT puanlarının betimsel istatistikleri Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1: UYT’ye ait betimsel istatistikler

Test	N	Soru Sayısı	Minimum	Maksimum	\bar{X}	S
UYT (ön-test)	53	29	5	27	16,43	6,200
UYT (son-test)	53	29	4	29	20,74	6,763

UYT’nin ön-testine öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde testin 12’inci sorusunun en çok kişi tarafından (N=45) doğru cevaplandığı görülmüştür. En az kişi tarafından (N=12) doğru yanıtlanan soru ise testin 29’uncu sorusudur.

Bunun yanında 4 öğrenci testten alınan minimum puan olan 5 puanı, 1 öğrenci ise testten alınan maksimum puan olan 27 puanı almıştır. 20 öğrenci testten alınabilecek maksimum puanın yarısı olan 14,5 puanın altında kalırken 33 öğrenci 14,5 puanın üzerinde puan almıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin yarısından fazlasının 14,5 puanın üzerinde puan alması uzamsal yeteneklerinin çok düşük olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

UYT'nin son-testine öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde testin 15'inci sorusunun en çok kişi tarafından (N=47) doğru yanıtlandığı görülmüştür. En az kişi tarafından (N=20) doğru yanıtlanan soru ise testin 19'uncu sorusudur. 1 öğrenci testte alınan minimum puan olan 4 puanı, 1 öğrenci ise testten alınan maksimum puan olan 29 puanı almıştır. 11 Öğrenci testten alınabilecek maksimum puanın yarısı olan 14,5 puanın altında kalırken 42 öğrenci 14,5 puanın üzerinde puan almıştır. UYT son-testinden 14,5 puanın üzerinde puan alan öğrenci sayısının UYT ön-testinden 14,5 puanın üzerinde puan alan öğrenci sayısından daha fazla olması AG etkinlikleriyle yapılan öğretimin öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişmesine katkı sağladığı şeklinde yorumlanabilir.

4.1.2 AG Etkinliklerinin Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerinin Gelişimine Etkisi

Tablo 4.1 incelendiğinde öğrencilerin UYT'nin ön-testinden almış oldukları puanların ortalamasının 16,43; UYT'nin son-testinden almış oldukları puanların ortalamasının ise 20,73 olduğu görülebilir. Ön-test ve son-test puanları arasında gözlenen bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkili ölçümler için t-testi yapılmıştır. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2: UYT'ye ait ilişkili ölçümler t-testi sonuçları

Ölçüm	N	\bar{X}	S	sd	t	p
UYT (Ön-test)	53	16,43	6,200	52	4,618	,000
UYT (Son-test)	53	20,73	6,763			

Tablo 4.2 incelendiğinde öğrencilerin UYT ön-test ve son-testinden aldıkları toplam puanlar arasında son-test lehine anlamlı bir fark olduğu görülebilir ($t_{(52)}=4,618$; $p<,05$). Bu bulgu AG etkinlikleriyle yapılan öğretimin öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişimine olumlu etki yaptığı şeklinde yorumlanabilir.

4.2 İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemi “AG etkinlikleri kullanılarak yapılan öğretim öncesinde ve sonrasında öğrencilerin geometriye yönelik tutum puanları nasıldır ve AG etkinliklerinin öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarının değişimine etkisi var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgulara ve yorumlara bu bölümde yer verilmiştir. Bulgular, öğrencilerin AG etkinlikleriyle yapılan öğretimin öncesinde ve sonrasında GYTÖ’ye verdikleri cevaplardan elde edilmiştir.

4.2.1 GYTÖ Ön-test ve Son-test Puanları

GYTÖ, öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla 17 maddeden oluşan 5’li likert tipinde bir ölçektir. Ölçekten en düşük 17, en yüksek 85 puan alınabilmektedir. Araştırmaya katılan 53 öğrenciye ait GYTÖ puanlarının betimsel istatistikleri Tablo 4.3’te verilmiştir.

Tablo 4.3: GYTÖ’ye ait betimsel istatistikler

Test	N	Madde Sayısı	Minimum	Maksimum	\bar{X}	S
GYTÖ (ön-test)	53	17	37	83	60,96	12,156
GYTÖ (son-test)	53	17	35	83	61,53	10,139

GYTÖ’nün ön-testine öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde ölçeğin en çok kişi tarafından (N=41) “katılmıyorum” ve “hiç katılmıyorum” olarak işaretlenen maddesi “Geometri konuları zihin gelişimine yardımcı olmaz” ifadesi olan 10. maddedir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun ölçeğin bu ters maddesine katılmadıklarını belirtmeleri, geometrinin zihin gelişimine yardımcı olduğunu düşündükleri şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca, ölçeğin en çok kişi tarafından (N=36) “katılıyorum” ve “tamamen katılıyorum” olarak işaretlenen maddeleri “Geometri

benim için zevkli bir konudur” ifadesi olan 5. maddedir. Bu durum öğrencilerin çoğunun geometriyi eğlenceli buldukları ve geometriye yönelik olumsuz bir tutum geliştirmemiş oldukları şeklinde yorumlanabilir.

Ön-testte alınan maksimum puan olan 83 puanı ve minimum puan olan 37 puanı alan 1’er öğrenci vardır. 2 öğrenci ölçekten alınabilecek maksimum puanın yarısı olan 42,5 puanın altında kalırken 51 öğrenci 42,5 puanın üzerinde puan almıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin GYTÖ’nün ön-testinden neredeyse tamamının 42,5 puanın üzerinde puan alması öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarının AG etkinlikleri ile yapılan öğretim öncesi yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir.

GYTÖ’nün son-testine öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde ölçeğin en çok kişi tarafından (N=25) “katılmıyorum” ve “hiç katılmıyorum” olarak işaretlenen maddesi “Çalışma zamanımın çoğunu geometriye ayırmak isterim” ifadesi olan 9. maddedir. GYTÖ’nün ön-testinde 19 öğrencinin katılmadıklarını belirttiği bu ifadenin GYTÖ’nün son-testinde 25 öğrencinin katılmadıklarını belirtmesi, AG etkinliklerinin öğrencilerin çalışma zamanlarını değerlendirme tercihlerini değiştirmedeği şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca, ölçeğin en çok kişi tarafından (N=43) “katılıyorum” ve “tamamen katılıyorum” olarak işaretlenen maddesi “Geometri konuları benim için eğlencelidir” ifadesi olan 3. maddedir. GYTÖ’nün ön-testinde 30 öğrencinin katıldığını belirttiği bu ifadenin GYTÖ’nün son-testinde 41 öğrencinin katıldığını belirtmesi, AG etkinlikleri ile geometri öğretiminin öğrencilere geometriyi sevdirdiği ve geometrinin eğlenceli olduğunu düşünmelerini sağladığı şeklinde yorumlanabilir.

Son-testte alınan maksimum puan olan 83 puanı ve minimum puan olan 35 puanı alan 1’er öğrenci vardır. 2 öğrenci ölçekten alınabilecek maksimum puanın yarısı olan 42,5 puanın altında kalırken, 51 öğrenci 42,5 puanın üzerinde puan almıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin GYTÖ’nün son-testinden de ön-teste benzer olarak neredeyse tamamının 42,5 puanın üzerinde puan alması öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarında önemli bir değişikliğin meydana gelmediği şeklinde yorumlanabilir.

4.2.2 AG Etkinliklerinin Öğrencilerin Geometriye Yönelik Tutumlarının Değişimine Etkisi

Tablo 4.3 incelendiğinde öğrencilerin GYTÖ'nün ön-testinden almış oldukları puanların ortalamasının 60,96; GYTÖ'nün son-testinden almış oldukları puanların ortalamasının ise 61,53 olduğu görülebilir. Ön-test ve son-test puanları arasında gözlenen bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkili ölçümler için t-testi yapılmıştır. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4: GYTÖ'ye ait ilişkili ölçümler t-testi sonuçları

Ölçüm	N	\bar{X}	S	sd	t	p
GYTÖ (Ön-test)	53	60,96	12,156	52	,352	,726
GYTÖ (Son-test)	53	61,53	10,139			

Tablo 4.4 incelendiğinde öğrencilerin GYTÖ ön-test ve son-testinden aldıkları toplam puanlar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülebilir ($t_{(52)}=0,352$; $p>,05$). Bu bulgu, AG etkinlikleriyle yapılan öğretimin öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarında anlamlı bir değişikliğe yol açmadığı şeklinde yorumlanabilir. Bu sonucun, öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarının AG etkinlikleri ile yapılan öğretim öncesinde de yüksek olması ve tutumlardaki değişimin genelde uzun zaman dilimlerinde meydana gelmesi (Atasoy, 2017) nedeniyle ortaya çıktığı ifade edilebilir.

4.3 Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi “AG etkinlikleri kullanılarak yapılan öğretim öncesinde ve sonrasında öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutum puanları nasıldır ve AG etkinliklerinin öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumlarının değişimine etkisi var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgulara ve yorumlara bu bölümde yer verilmiştir. Bulgular, öğrencilerin AG etkinlikleriyle yapılan öğretimin öncesinde ve sonrasında AGUTÖ'ye verdikleri cevaplardan elde edilmiştir.

4.3.1 AGUTÖ Ön-test ve Son-test Puanları

AGUTÖ, öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla 15 maddeden oluşan 5’li likert tipinde bir ölçektir. Ölçekten en düşük 15, en yüksek 75 puan alınabilmektedir. Araştırmaya katılan 53 öğrenciye ait AGUTÖ puanlarının betimsel istatistikleri Tablo 4.5’te verilmiştir.

Tablo 4.5: AGUTÖ’ye ait betimsel istatistikler

Test	N	Madde Sayısı	Minimum	Maksimum	\bar{X}	S
AGUTÖ (ön-test)	53	15	36	75	57,60	10,037
AGUTÖ (son-test)	53	15	26	75	60,72	10,289

AGUTÖ’nün ön-testine öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde ölçeğin en çok kişi tarafından (N=32) “katılmıyorum” ve “hiç katılmıyorum” olarak işaretlenen ters maddesi “AG uygulamalarını kullanırken sıkılırım” ifadesi olan 2. maddedir. Ayrıca, ölçeğin en çok kişi tarafından (N=42) “katılıyorum” ve “tamamen katılıyorum” olarak işaretlenen maddesi “AG uygulamalarıyla işlenen derslerden keyif alırım.” ifadesi olan 1. maddedir. Bu durum öğrencilerin, AG uygulamalarını sıkılmadan kullanabilirken AG uygulamaları ile işlenen derslerin eğlenceli geçtiğini düşündükleri şeklinde yorumlanabilir.

Ön-testin alınan maksimum puanı olan 75 puanı 2 öğrenci alırken minimum puanı olan 26 puanı alan 1 öğrenci vardır. 1 öğrenci testten alınabilecek maksimum puanın yarısı olan 37,5 puanın altında kalırken 52 öğrenci 37,5 puanın üzerinde puan almıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin AGUTÖ’nün ön-testinden neredeyse tamamının 37,5 puanın üzerinde puan alması öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumlarının AG etkinlikleri ile yapılan öğretim öncesi yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir.

AGUTÖ’nün son-testine öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde ölçeğin en çok kişi tarafından (N=46) “katılıyorum” ve “tamamen katılıyorum” olarak işaretlenen maddeleri “AG uygulamalarıyla işlenen derslerden keyif alırım.” ifadesi olan 1. madde ve “AG uygulamalarındaki üç boyutlu nesnel ortamda gerçeklik hissi verir” ifadesi olan 9. maddedir. AGUTÖ’nün ön-testinde 14 öğrencinin katıldıklarını belirttikleri “AG uygulamalarındaki üç boyutlu nesnel ortamda gerçeklik hissi verir” ifadesinin AGUTÖ’nün son-testinde 46 öğrenciye

yükselmesi AG etkinliklerinin öğrencilere somut cisimlerin verdiği gerçeklik hissini yaşattığı şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca, ölçeğin en çok kişi tarafından (N=43) “katılmıyorum” ve “hiç katılmıyorum” olarak işaretlenen ters maddesi “AG uygulamalarını kullanırken sıkılırım” ifadesi olan 2. maddedir. Bu durum, AG etkinliklerinin sıkıcı olmadığı, öğrencilerin dikkatini çektiği ve derse katılımlarını arttırıcı etki yaptığı şeklinde yorumlanabilir.

Son-testin alınan maksimum puanı olan 75 puanı 6 öğrenci alırken minimum puanı olan 36 puanı alan 1 öğrenci vardır. 1 öğrenci testten alınabilecek maksimum puanın yarısı olan 37,5 puanın altında kalırken 52 öğrenci 37,5 puanın üzerinde puan almıştır. AGUTÖ’nün ön-testinden tam puan alan 2 öğrenci varken son-testinden tam puan alan 6 öğrenci olması AG etkinlikleri ile yapılan öğretimin öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumlarında pozitif yönde bir değişiklik meydana getirdiği şeklinde yorumlanabilir.

4.3.2 AG Etkinliklerinin Öğrencilerin AG Uygulamalarına Yönelik Tutumlarının Değişimine Etkisi

Tablo 4.5 incelendiğinde öğrencilerin AGUTÖ’nün ön-testinden almış oldukları puanların ortalamasının 57,60; AGUTÖ’nün son-testinden almış oldukları puanların ortalamasının ise 60,72 olduğu görülebilir. Ön-test ve son-test puanları arasında gözlenen bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkili ölçümler için t-testi yapılmıştır. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6: AGUTÖ’ye ait ilişkili ölçümler t-testi sonuçları

Ölçüm	N	\bar{X}	S	sd	t	p
AGUTÖ (Ön-test)	53	57,60	10,037	52	2,224	,030
AGUTÖ (Son-test)	53	60,72	10,289			

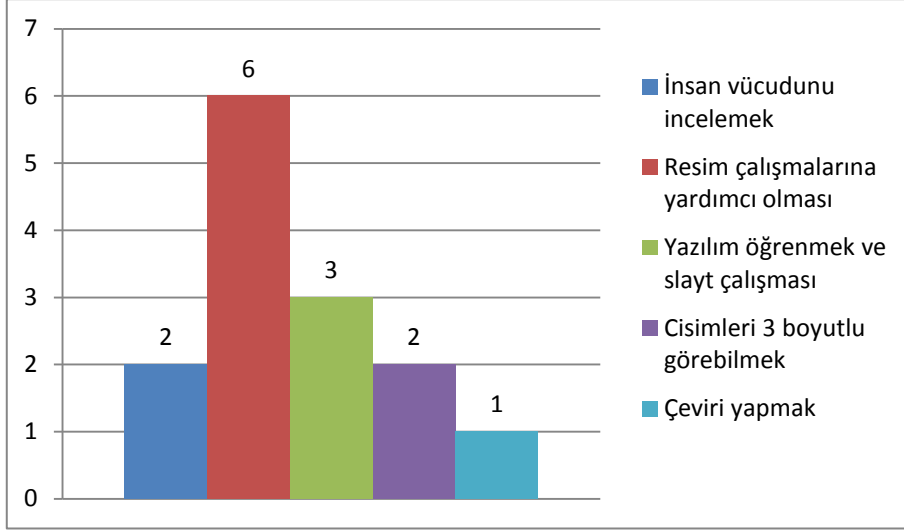
Tablo 4.6 incelendiğinde öğrencilerin AGUTÖ ön-test ve son-testinden aldıkları toplam puanlar arasında son-test lehine anlamlı bir fark olduğu görülebilir ($t_{(52)}=2,224$; $p<,05$). Bu bulgu, AG etkinlikleri ile yapılan öğretimin öğrencilerin AG

uygulamalarına yönelik tutumlarında pozitif yönde bir değişiklik meydana getirdiği şekilde yorumlanabilir.

4.4 Dördüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar

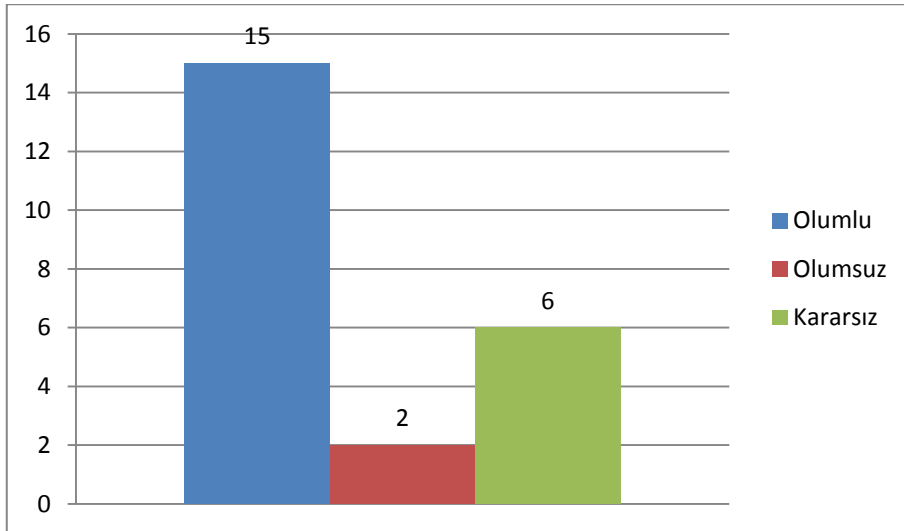
Araştırmanın dördüncü alt problemi “Öğrencilerin AG etkinlikleri ile ders işlenmesi hakkındaki görüşleri nasıldır?” şeklinde belirlenmiştir. Bu alt probleme yönelik olarak AG etkinlikleriyle yapılan öğretim sonrasında katılımcılarla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve görüşmelerden elde edilen veriler yazılı hale getirildikten sonra içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgulara ve yorumlara bu bölümde yer verilmiştir.

Görüşmelerde öğrencilere ilk soru olarak “Daha önce derslerinizde tablet bilgisayar veya akıllı telefon kullandınız mı? Evet, ise nasıl?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin 14’ü daha önce derslerinde tablet bilgisayar ya da akıllı telefon kullandıklarını, 39’u daha önce derslerinde tablet bilgisayar ya da akıllı telefon kullanmadıklarını belirtmiştir. Daha önce derslerinde tablet bilgisayar ya da akıllı telefon kullandıklarını ifade eden 14 öğrenciye “Hangi sınıf düzeyinde kullandınız? Hangi derste kullandınız? Ne amaçla kullandınız?” soruları sorulmuştur. Daha önce derslerinde tablet bilgisayar ya da akıllı telefon kullanan 14 öğrencinin 2’si 5. sınıfta, 5’i 6. sınıfta ve 7’si 7. sınıfta kullandıklarını belirtmiştir. Öğrencilerin 2’si fen bilimleri dersinde insan vücudunu incelemek amacıyla, 6’sı görsel sanatlar dersinde resim çalışmalarına yardımcı olması amacıyla, 3’ü bilişim teknolojileri dersinde yazılım öğrenmek ve slayt çalışması amacıyla, 2’si zekâ oyunları dersinde cisimleri üç boyutlu görebilmek amacıyla ve 1’i İngilizce dersinde çeviri yapmak amacıyla tablet bilgisayar ya da akıllı telefon kullandığını belirtmiştir. Öğrencilerin derslerde tablet bilgisayar veya akıllı telefon gibi taşınabilir cihaz kullanım amaçları ile ilgili verilerle oluşturulan grafik Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1: Öğrencilerin derslerde taşınabilir cihaz kullanım amaçları

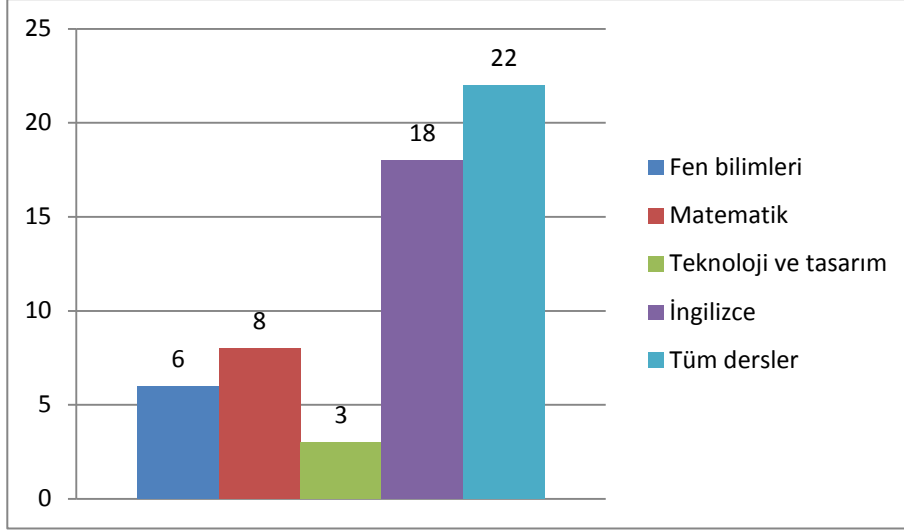
Öğrencilere ayrıca derslerde tablet bilgisayar ya da akıllı telefon kullanımı ile ilgili düşünceleri de sorulmuştur. Derslerde tablet bilgisayar ya da akıllı telefon kullanımı ile ilgili düşüncelerini belirten 23 öğrenciden 15'inin yanıtları olumlu olarak, 2'sinin yanıtları olumsuz olarak ve 6'sının yanıtları da bu konuda belli koşulların gerçekleşmesi şartıyla olumlu fikirlere sahip olacakları şeklinde kodlanmıştır. Öğrencilerin derslerde tablet bilgisayar veya akıllı telefon gibi taşınabilir cihaz kullanımı ile ilgili düşünceleri ile ilgili verilerle oluşturulan grafik Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2: Öğrencilerin derslerde taşınabilir cihaz kullanımı ile ilgili düşünceleri

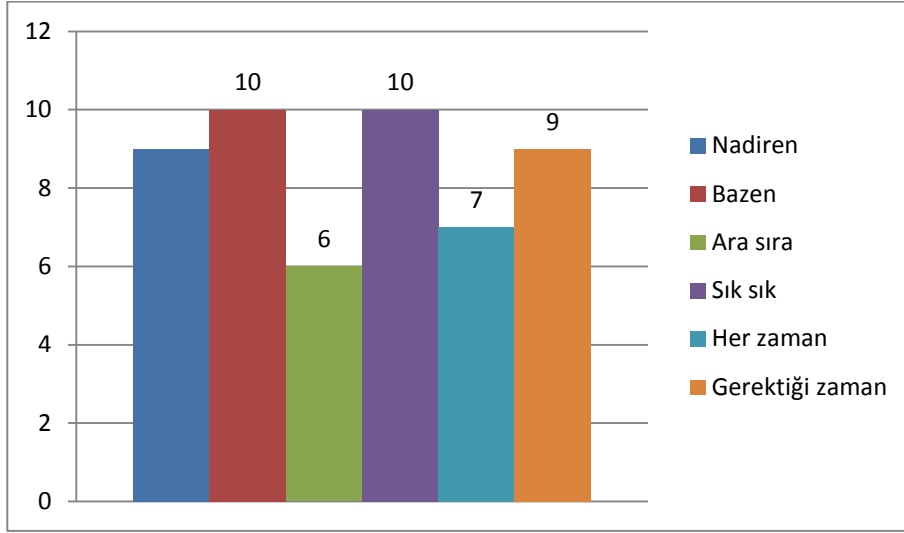
Derslerde tablet bilgisayar ya da akıllı telefon kullanımı ile ilgili fikirleri olumlu olarak kodlanan öğrenciler “*Bence çok iyi olurdu ders kitapları yerine tabletlerimizi öğretmenimizle birlikte kullanabilirdik*” (Öğrenci 44) şeklinde yanıtlar verirken, fikirleri olumsuz olarak kodlanan öğrenciler “*Derslerimizde tablet bilgisayar veya akıllı telefon kullanımını uygun bulmuyorum*” (Öğrenci 26) şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Derslerde tablet bilgisayar ya da akıllı telefon kullanımı ile ilgili fikirleri belli koşulların gerçekleşmesi şartıyla olumlu olacaklar şeklinde kodlanan öğrenciler ise “*Amacından sapmadığı sürece başarılı bir proje olabilir. Fakat bir öğrenciye akıllı telefon ya da tablet verilmeden önce o cihazın nasıl kullanılacağı anlatılmalı ve bilinçli bir kullanıcı olması sağlanmalıdır.*” (Öğrenci 35) ve “*Eğer sınıfta kullanılmaz ise çok yararlı.*” (Öğrenci 53) biçiminde yanıtlar vermişlerdir. Sonuç olarak, öğrencilerin derslerinde bu tür cihazları kullanmak istedikleri ve bu sayede derse karşı ilgi ve motivasyonlarının artacağı yorumu yapılabilir.

Öğrencilere ikinci soru olarak “Ders çalışırken (veya ödev yaparken) tablet bilgisayar veya akıllı telefondan yararlandınız mı? Evet, ise nasıl?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin 51’i ders çalışırken tablet bilgisayar veya akıllı telefondan yararlandığını belirtirken 2’si ders çalışırken tablet bilgisayar veya akıllı telefondan yararlanmadığını belirtmiştir. Ders çalışırken tablet bilgisayar veya akıllı telefondan yararlandığını belirten 51 öğrenciye ayrıca “Hangi ders için yararlandınız? Ne sıklıkla yararlandınız? Nasıl bir uygulama aracılığı ile yararlandınız?” soruları sorulmuştur. Ders çalışırken tablet bilgisayar veya akıllı telefondan yararlandığını belirten 51 öğrencinin 6’sı fen bilimleri dersi için, 8’i matematik dersi için, 3’ü teknoloji ve tasarım dersi için, 18’i İngilizce dersi için, 8’i inkılap tarihi dersi için, 12’si Türkçe dersi için ve 22’si tüm dersler için yararlandığını belirtmiştir. Öğrencilerin ders çalışırken hangi derslerde taşınabilir cihazlardan yararlandıkları ile ilgili verilerle oluşturulan grafik Şekil 4.3’te gösterilmiştir.



Şekil 4.3: Öğrencilerin ders çalışırken taşınabilir cihazlardan yararlandıkları dersler

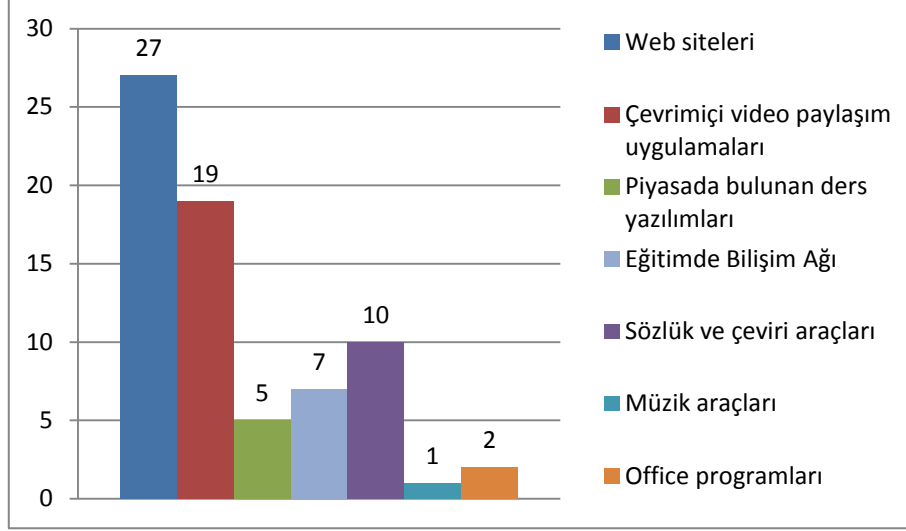
“Ne sıklıkla yararlandınız?” sorusuna öğrencilerin 9’u nadiren, 10’u bazen, 6’sı ara sıra, 10’u sık sık, 7’si her zaman ve 9’u da gerektiği zaman ders çalışırken tablet bilgisayar veya akıllı telefondan yararlandığını belirtmiştir. Öğrencilerin ders çalışırken taşınabilir cihazlardan hangi sıklıkla yararlandıkları ile ilgili verilerle oluşturulan grafik Şekil 4.4’te gösterilmiştir.



Şekil 4.4: Öğrencilerin ders çalışırken taşınabilir cihazlardan yararlanma sıklıkları

Ders çalışırken öğrencilerin 27’si web siteleri, 19’u çevrimiçi video paylaşım uygulamaları, 5’i öğrencilerin çevrimiçi olarak kullanması için piyasada bulunan yazılımlar, 7’si Eğitimde Bilişim Ağı (EBA), 10’u çeviri ve sözlük uygulamaları, 1’i müzik araçları ve 2’si ofis yazılımları aracılığıyla tablet bilgisayar veya akıllı

telefondan yararlandıklarını belirtmiştir. Öğrencilerin ders çalışırken taşınabilir cihazlardan hangi uygulamalar aracılığı ile yararlandıkları ile ilgili verilerle oluşturulan grafik Şekil 4.5'te gösterilmiştir. Okuldaki derslerde bu tür cihazlardan yararlanamayan öğrencilerin okul dışı zamanlarda ders çalışmak için bu tür cihazları tercih ettiği yorumu yapılabilir.



Şekil 4.5: Öğrencilerin ders çalışırken yararlandıkları uygulamalar

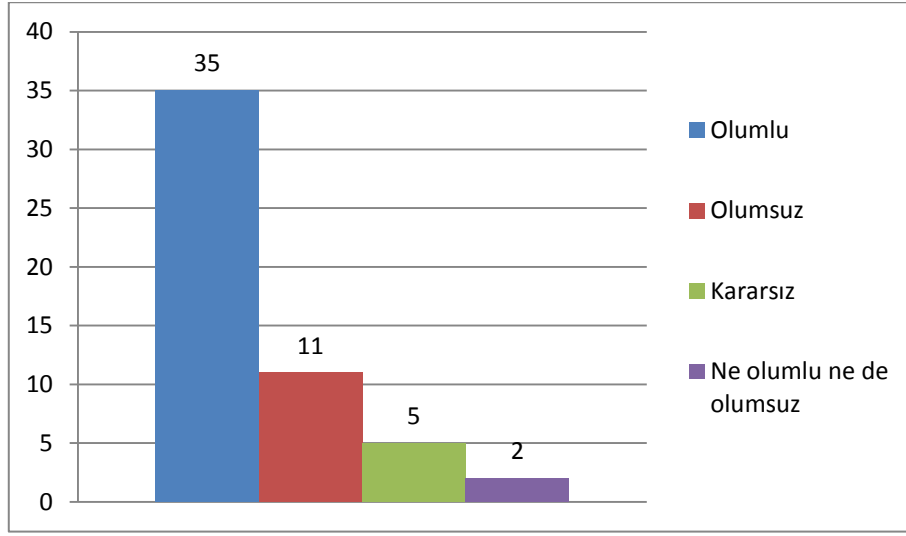
Öğrencilere üçüncü soru olarak “Dersimizde yapmış olduğumuz uygulamadan önce AG uygulaması kullandınız mı? Evet, ise nasıl?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin 4’ü daha önce derslerinde AG uygulaması kullandıklarını, 49’u kullanmadıklarını belirtmiştir. Daha önce derslerinde AG uygulaması kullandıklarını belirten 4 öğrenciye ayrıca “Hangi sınıf düzeyinde kullandınız? Hangi derste kullandınız? Ne amaçla ve nasıl kullandınız?” soruları sorulmuştur. 3 öğrenci 6. sınıftaki zekâ oyunları dersinde, 1 öğrenci ise 6. sınıftaki fen bilimleri dersinde AG uygulaması kullandığını belirtmiştir. Bu öğrenciler, öğretmenlerinin AG teknolojisini kendilerine tanıtmak için insan vücudunun ve iç organlarının üç boyutlu görüntüsünün olduğu AG uygulamasını telefonlarına yüklemelerini ve telefon kameralarını kendilerine verilen resimlere tutmalarını istediğini söylemişlerdir. Araştırmanın yürütüldüğü örnekleme daha önce derslerinde AG uygulaması kullanmayan öğrencilerin bu araştırma ile AG etkinlikleri ile tanıştığı ve geometri öğretiminde AG kullanımını ilk kez tecrübe ettikleri için bu deneyimin geometriye yönelik bakış açılarından daha çok AG uygulamalarına yönelik bakış açılarını etkilediği yorumu yapılabilir.

Öğrencilere dördüncü soru olarak “AG teknolojisi hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin fikirlerinin hiçbiri AG teknolojisi hakkında olumsuz olarak kodlanmamıştır. Öğrencilerin 51’i olumlu olarak kodlanan fikirlere sahip olduğunu söylerken, 2’si bu konuda ne olumlu ne de olumsuz olarak kodlanan fikirler belirtmişlerdir. AG teknolojisi hakkında belirttiği fikir olumlu olarak kodlanan öğrenciler “*Derslerde kullanılması gerekiyor bence çok güzel bir uygulama*” (Öğrenci 43) şeklinde yanıtlar verirken, belirttiği fikir ne olumlu ne de olumsuz olarak kodlanan öğrenciler “*Amacından sapmadığı sürece gayet yararlı olduğunu düşünüyorum*” (Öğrenci 23) ve “*Bence çok çığır açan bir uygulama değil ama mantıklı projeler üretilebilir.*” (Öğrenci 24) şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Sonuç olarak öğrencilerin çok beğendikleri, yararlı olduğunu düşündükleri, matematik dersindeki başarılarını artırıcı etki yapacağını düşündükleri AG uygulamalarının çeşitli değişkenlere etkisinin araştırıldığı daha fazla çalışmanın yapılması ve daha da geliştirilmiş AG uygulamalarının öğretim ortamlarında kullanılması gerektiği yorumu yapılabilir.

Öğrencilere beşinci soru olarak “Matematik dersinde yapmış olduğumuz AG uygulaması hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin 47’si olumlu, 1’i olumsuz ve 5’i ise ne olumlu ne de olumsuz olarak kodlanan fikirlere sahip olduklarını belirtmişlerdir. Kullandıkları AG uygulaması hakkında belirttiği fikir olumlu olarak kodlanan öğrenciler “*Matematik dersinin daha verimli geçmesini sağladı*” (Öğrenci 42) şeklinde yanıt verirken, belirttiği fikir olumsuz olarak kodlanan öğrenci “*Ben çok beğenmedim*” (Öğrenci 9) yanıtını vermiştir. Belirttiği fikir ne olumlu ne de olumsuz olarak kodlanan öğrenciler “*Fena değil*” (Öğrenci 12), “*Bence çok kullanışlı değil ama yine de başarılı olabilir*” (Öğrenci 24) ve “*Bence bunun matematikte değil de yeniden 8. sınıflar ve liseler için teknoloji hakkında bir ders olsaydı güzel olurdu*” (Öğrenci 44) şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Sonuç olarak, öğrencilerin araştırma sürecinde AG etkinlikleri ile geometri öğretiminin gerçekleştirildiği matematik dersinden keyif aldıkları ve bu şekilde işlenen matematik dersinin motivasyonlarını arttırdığı yorumu yapılabilir.

Öğrencilere altıncı soru olarak “Başka derslerde de AG uygulamaları kullanma konusunda ne düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin 35’i olumlu, 11’i olumsuz, 5’i kararsız/herhangi bir fikre sahip olmama ve 2’si ne olumlu ne de olumsuz olarak kodlanan fikirlere sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Öğrencilerin başka derslerde AG kullanımı hakkındaki düşünceleri ile ilgili verilerle oluşturulan grafik Şekil 4.6’da gösterilmiştir.

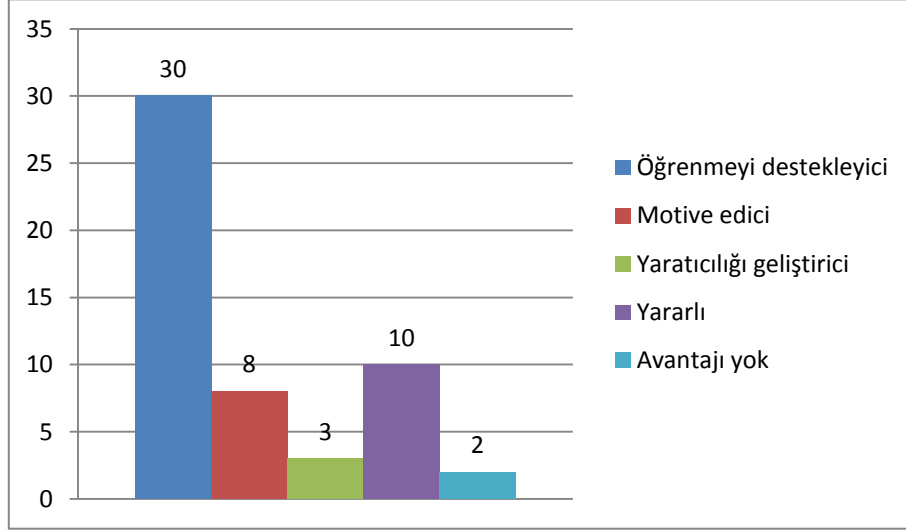


Şekil 4.6: Öğrencilerin başka derslerde AG kullanımı hakkındaki düşünceleri

Başka derslerde AG uygulamaları kullanma konusunda belirttiği fikir olumlu olarak kodlanan öğrenciler “*Bence her derste kullanılmalı*” (Öğrenci 14) şeklinde yanıt verirken, belirttiği fikir olumsuz olarak kodlanan öğrenciler “*Bir faydası olacağını düşünmüyorum*” şeklinde yanıt vermişlerdir. Belirttiği fikir kararsız / herhangi bir fikre sahip olmama olarak kodlanan öğrenciler “*Başka dersler için kullanmadığımdan dolayı fikrim yok*” (Öğrenci 28) şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Başka derslerde AG uygulamaları kullanma konusunda belirttiği fikir ne olumlu ne de olumsuz olarak kodlanan öğrenciler “*Güzel yönleri de var, saçma yönleri de*” (Öğrenci 10), “*Sayısal derslerde çok işimize yarayabilir ama sözel derslerde başarılı olacağını düşünmüyorum*” (Öğrenci 35) şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Öğrencilerin, başka derslerde AG uygulamalarını kullanmadıkları için bu tür uygulamaların kullanımı konusunda çok net yanıtlar vermedikleri ve buna rağmen çoğunluğunun (35 kişi) olumlu yanıt vermiş olması yapılan uygulamadan çoğunun memnun kaldığı şeklinde yorumlanabilir.

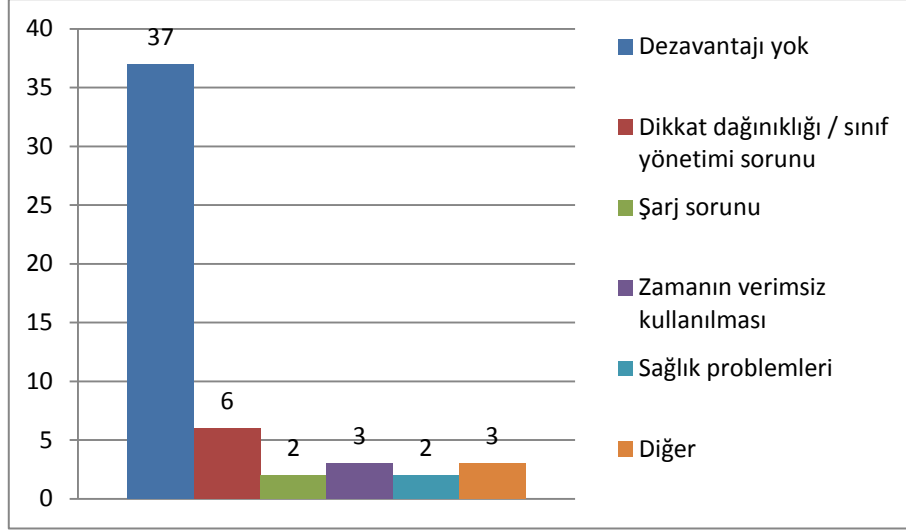
Öğrencilere yedinci soru olarak “*Derslerde AG uygulamalarının yer almasının avantaj ve dezavantajları neler olabilir?*” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerden 30’u AG uygulamalarının öğrenmeyi destekleyici olmasının, 8’i motive edici olmasının, 3’ü yaratıcılığı geliştirici olmasının, 10’su yararlı olmasının derslerde AG uygulamalarının yer almasının avantajları olduğunu, 2’si de herhangi

bir avantajı olmadığını belirtmiştir. Öğrencilerin derslerde AG uygulamasının yer almasının avantajları hakkındaki düşünceleri ile ilgili verilerle oluşturulan grafik Şekil 4.7’de gösterilmiştir.



Şekil 4.7: Derslerde AG uygulamalarının yer almasının avantajları

Belirttiği fikir, AG uygulamalarının öğrenmeyi destekleyici olduğu biçiminde kodlanan öğrenciler “*Derslerde konuları daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir*” (Öğrenci 29) şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Belirttiği fikir, AG uygulamalarının motive edici olduğu biçiminde kodlanan öğrenciler ise “*Cisimlere farklı boyuttan bakmak ilgi çekici*” (Öğrenci 33) şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Belirttiği fikir, AG uygulamalarının yaratıcılığı geliştirici olduğu biçiminde kodlanan öğrenciler “*Hayal gücüm gelişti*” (Öğrenci 48) şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Belirttiği fikir, AG uygulamalarının yararlı olduğu biçiminde kodlanan öğrenciler “*Derslerin yararlı, verimli geçmesini sağlıyor*” (Öğrenci 42) şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Öğrencilerin derslerde AG uygulamasının yer almasının dezavantajları hakkındaki düşünceleri ile ilgili verilerle oluşturulan grafik Şekil 4.8’de gösterilmiştir.



Şekil 4.8: Derslerde AG uygulamalarının yer almasının dezavantajları

Öğrencilerden 37’si AG uygulamalarının herhangi bir dezavantajı olmadığını belirtirken, 6’sı dikkat dağınıklığı ya da sınıf yönetimi sorunu yaratabileceğini, 2’si tablet bilgisayarlarda ya da akıllı telefonlarda şarj sorunu yaşanabileceğini, 3’ü zamanı verimsiz kullanmaya yol açabileceğini, 2’si sağlık problemleri yaratabileceğini ve 3’ü de diğer bir takım dezavantajları olabileceğini ifade ederek derslerde AG uygulamalarının yer almasının dezavantajlarını belirtmişlerdir. Belirttiği fikir, AG uygulamalarının dikkat dağınıklığı ya da sınıf yönetimi sorunu yaratabileceği biçiminde kodlanan öğrenciler “*Telefona ya da tablete bir eğilim olabilir ve çok sağlıklı olmaz*” (Öğrenci 24) ve “*dikkat dağınıklığına neden olur*” (Öğrenci 32) şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Belirttiği fikir, AG uygulamalarının tablet bilgisayarlarda ya da akıllı telefonlarda şarj sorunu yaşanabileceği biçiminde kodlanan öğrenciler “*Şarj bitiyor*” (Öğrenci 2) şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Belirttiği fikir, AG uygulamalarının zamanı verimsiz kullanmaya yol açabileceği biçiminde kodlanan öğrenciler “*Bir işi çok uzun sürede yapabiliyoruz*” (Öğrenci 8) şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Belirttiği fikir, AG uygulamalarının sağlık problemleri yaratabileceği biçiminde kodlanan öğrenciler “*Göz kusurlarına neden olması, bel ağrılarına neden olması*” (Öğrenci 26) şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Belirttiği fikir, AG uygulamalarının diğer bir takım dezavantajları olabileceği biçiminde kodlanan öğrenciler ise “*Okulda telefon ve tablet kullanımı yasak olduğu için bu uygulamayı kullanmak için her zaman izin almak zorunda olmamız*” (Öğrenci 35) şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Öğrenciler AG uygulamalarının dezavantajlarından çok avantajlarının olduğunu düşündüklerinden derslerinde AG uygulamalarına yer

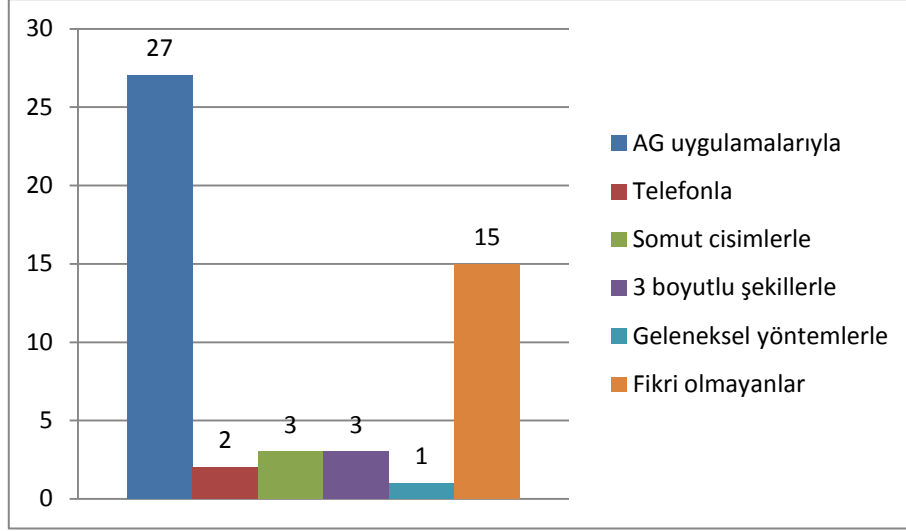
verilmesinin öğrencilerin yararına olacağı yorumu yapılabilir. Ayrıca öğrenciler her ne kadar mobil cihazları okul dışında kullandıkları gibi okuldaki derslerinde bu cihazlardan faydalanmak isteseler de mobil cihazların dezavantajlı yönlerinin de farkında oldukları ve ders saatlerini verimli geçirmek istedikleri yorumu yapılabilir.

Öğrencilere sekizinci soru olarak “Cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri konusunu öğrenip öğrenmediğiniz konusunda ne düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin 47’si öğrendiklerini söylerken, 2’si öğrenmediklerini, 4’ü de tam olarak öğrenmediklerini belirtmiştir. Belirttiği fikir, cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri konusunu tam olarak öğrenmedikleri biçiminde kodlanan öğrenciler “*Biraz anladım*” (Öğrenci 9) ve “*Öğrendim sayılır*” (Öğrenci 37) şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Öğrencilere ek soru olarak “AG uygulaması ile öğrenmenin yararlı olup olmadığı konusunda ne düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin 49’unun belirttiği fikir AG uygulaması ile öğrenmenin yararlı olduğu, 2’sinin belirttiği fikir AG uygulaması ile öğrenmenin yararlı olmadığı, 2’sinin belirttiği fikir AG uygulaması ile öğrenmenin hem yararlı hem de zararlı yanları olabileceği şeklinde kodlanmıştır. Belirttiği fikir AG uygulaması ile öğrenmenin hem yararlı hem de zararlı yanları olabileceği şeklinde kodlanan öğrenciler “*Yararlı olabilir ama yararlı olduğu kadar zararı var*” (Öğrenci 24) ve “*Bence yararlı ancak öğrencilerin dersi kaynatmasına izin verilmemeli*” (Öğrenci 53) şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Sekizinci soruya ek bir diğer soru olarak öğrencilere “AG uygulaması ile öğrenmenin eğlenceli olup olmadığı konusunda ne düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin 47’si eğlenceli olduğunu, 2’si eğlenceli olmadığını, 2’si bu konuda bir fikri olmadığını 2’si de ne eğlenceli olduğunu ne de eğlenceli olmadığını belirtmiştir. Belirttiği fikir AG uygulaması ile öğrenmenin ne eğlenceli olduğu ne de eğlenceli olmadığı şeklinde kodlanan öğrenciler “*eğlenceli ama bazen telefon ya da tabletin görseli anında okumaması sorun yaratıyor*” (Öğrenci 35) şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Buna göre öğrencilerin geometri konularının öğretiminde AG uygulaması kullanılmasını eğlenceli ve yararlı buldukları, dolayısı ile geometri konularının öğretiminde AG uygulamalarından faydalanılabileceği yorumu yapılabilir.

Öğrencilere dokuzuncu soru olarak “Cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri konusunu AG etkinlikleri ile işlerken herhangi bir zorluk veya problem yaşadınız mı?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin 36’sı zorluk yaşamadığını, 7’si zorluk

yaşadığını, 10'u bazen ya da biraz zorluk yaşadığını belirtmiştir. Belirttiği fikir zorluk yaşadığı şeklinde kodlanan öğrenciler bu zorluğunun nedeninin kullandıkları telefonun şarjının bitmesi ve görüntünün düzgün olmaması olduğunu ifade etmişlerdir. Belirttiği fikir AG etkinliklerini yaparken bazen ya da biraz zorluk yaşadığı şeklinde kodlanan öğrenciler “*Biraz zorluk yaşadım cisimleri çizerken*” (Öğrenci 7) ve “*çok zorluk yaşamadık sadece çizemedikçe sinir oluyorum*” (Öğrenci 25) şeklinde yanıtlar vermişlerdir. AG uygulamalarının daha etkili ve sorunsuz kullanılabilmesi için öğrencilerin sahip oldukları cihazların AG uygulamalarını destekleyebilmesi gerektiği, öğretim ortamının ışığının ve sıra düzeninin AG uygulamalarının kullanımına imkân verecek şekilde düzenlenmesi gerektiği ve ders sırasında kullanılan cihazlarının şarjlarının bitmesi ihtimaline karşı hazırlıklı olunması gerektiği yorumu yapılabilir.

Öğrencilere onuncu soru olarak “Geometri konuları başka nasıl işlenirse öğrenmenizin kolaylaşacağını düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin 27'si geometri konularını AG uygulamaları ile işlemenin yeterli olacağını ifade etmiştir. Ayrıca öğrencilerin 2'si telefon kullanarak işlenirse, 3'ü somut cisimler kullanarak işlenirse, 3'ü üç boyutlu sanal cisimlerle işlenirse, 2'si geleneksel yöntemlerle işlenirse öğrenmelerinin kolaylaşacağını belirtmiştir. Öğrencilerin 15'i ise fikri olmadığını ifade etmiştir. Öğrencilerin geometri konuları başka nasıl işlenirse öğrenmelerinin kolaylaşacağı hakkındaki düşünceleri ile ilgili verilerle oluşturulan grafik Şekil 4.9'da gösterilmiştir. Geometri konularının öğretiminde geleneksel yöntemlerden çok AG uygulamalarının, mobil cihazların ya da üç boyutlu sanal görüntüler içeren bilgisayar uygulamalarının kullanılması gerektiği yorumu yapılabilir.



Şekil 4.9: Öğrencilerin geometri konularını öğrenmelerini kolaylaştıracağını düşündükleri yöntemler

Öğrencilerden son olarak matematik dersinde kullanmış oldukları AG uygulaması ile ilgili eklemek istedikleri bir şey varsa belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilerin 46'si eklemek istedikleri bir şey olmadığını belirtmiştir. Öğrencilerin 2'si bu tür uygulamaların daha sık olmasını istediklerini, 3'ü AG uygulamasının daha da geliştirilebileceğini, 1'i tüm derslerde AG uygulaması ile ders işlemek istediğini, 1'i de derslerinde artık güzel şeyler görmek istediğini ifade etmiştir.

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular ile ulaşılan sonuçlar literatürde yer alan araştırma sonuçları ile karşılaştırılarak tartışılmış ve elde edilen sonuçlar ışığında bir takım önerilerde bulunulmuştur.

5.1 Birinci Alt Probleme Yönelik Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemi “AG etkinlikleri kullanılarak yapılan cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri konusunun öğretimi öncesinde ve sonrasında öğrencilerin uzamsal yetenek testi puanları nasıldır ve AG etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişimine etkisi var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir.

Öğrencilerin UYT'nin ön-test ve son-testinden aldıkları toplam puanlar karşılaştırıldığında AG etkinlikleriyle yapılan öğretimin öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişimine olumlu etki yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, Gecü-Parmaksız (2017)'in 72 okul öncesi çocuk ile 4 hafta boyunca yapmış olduğu ve AG uygulamalarının çocukların uzamsal becerileri üzerinde olumlu etki bıraktığı sonucuna ulaştığı çalışması ile ve Dünser ve diğerleri (2006)'nin AG uygulamasının, 215 lise düzeyi öğrencinin uzamsal yeteneklerine etkisini inceledikleri ve AG uygulamasının öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişiminde pozitif yönde etkili olduğunu buldukları çalışması ile örtüşmektedir. Aynı zamanda bu sonuç, Gün (2014)'ün 6. sınıftaki 88 öğrenci ile 4 hafta boyunca yapmış olduğu ve öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve akademik başarıları açısından kontrol grubu ile deney grubu son-test puanları arasında anlamlı bir farklılığın meydana gelmediği sonucuna ulaştığı çalışma ile örtüşmemektedir.

Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde pozitif yönde anlamlı bir değişiklik olmasının nedeni AG etkinliklerinin öğrencilerin üç boyutlu cisimleri 2 boyutlu düzlemde öğrenmeleri yerine üç boyutlu sanal ortamlarda deneyimlemelerini sağlaması olabilir.

Buna göre, AG uygulamaları ile desteklenen öğretim ortamlarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerine etkisini daha iyi inceleyebilmek için AG etkinlikleri ile yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin uzamsal yeteneklerine etkisini inceleyen farklı çalışmaların yapılması gerektiği söylenebilir.

5.2 İkinci Alt Probleme Yönelik Tartışma

Araştırmanın ikinci alt problemi “AG etkinlikleri kullanılarak yapılan öğretim öncesinde ve sonrasında öğrencilerin geometriye yönelik tutum puanları nasıldır ve AG etkinliklerinin öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarının değişimine etkisi var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir.

Öğrencilerin GYTÖ'nün ön-test ve son-testinden aldıkları toplam puanlar karşılaştırıldığında AG etkinlikleriyle yapılan öğretimin öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarında anlamlı bir değişikliğe yol açmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarında anlamlı bir değişiklik olmamasının nedeni geometri ve matematiğe yönelik yüksek düzeyde tutuma sahip olan öğrencilerin araştırmanın örneklemini oluşturmuş olması olabilir. Bu sonuç, İbili (2013)'nin AG teknolojisi ile desteklenen ders kitabının öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisini incelemek amacıyla iki ayrı okulda toplam 100 ortaokul öğrencisi ile yaptığı ve sonuç olarak araştırma yapılan bir okulda öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında anlamlı bir farka ulaşamadığı çalışması ile örtüşmektedir. Aynı zamanda bu sonuç, Mahadzir ve Phung (2013)'ün 7. sınıf düzeyinde İngilizce dersinde AG uygulaması ile desteklenen öğretim materyalinin öğrencilerin derse yönelik tutumundaki etkisini incelediği ve öğrencilerin ders performansında ve derse yönelik tutumlarında pozitif yönde anlamlı bir değişim gözlemlendiği çalışmasıyla ve Yıldırım (2016)'ın fen bilimleri dersinde AG uygulamalarının öğrencilerin tutumuna etkisini belirlemek amacıyla 6. sınıf düzeyindeki 50 öğrenci ile gerçekleştirdiği ve AG uygulaması ile ders işleyen öğrencilerin derse yönelik tutumlarında pozitif yönde anlamlı bir artış tespit ettiği çalışmasıyla örtüşmemektedir. Buna göre, AG etkinlikleri ile yapılan geometri

öğretiminin öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarına etkisini inceleyen farklı çalışmaların yapılması gerektiği söylenebilir.

5.3 Üçüncü Alt Probleme Yönelik Tartışma

Araştırmanın üçüncü alt problemi “AG etkinlikleri kullanılarak yapılan öğretim öncesinde ve sonrasında öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutum puanları nasıldır ve AG etkinliklerinin öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumlarının değişimine etkisi var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir.

Öğrencilerin AGUTÖ'nün ön-test ve son-testinden aldıkları toplam puanlar karşılaştırıldığında AG etkinlikleriyle yapılan öğretimin öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumlarında pozitif yönde anlamlı bir değişiklik meydana getirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumlarında pozitif yönde anlamlı bir değişiklik olmasının nedeni, AG etkinliklerinin öğrencilerin matematik dersindeki motivasyonlarını artırması, eğlenerek öğrenmelerini sağlaması ve öğrencilerin günlük hayatlarında sıklıkla kullandıkları akıllı telefonları ile ders çalışma deneyimi gerçekleştirmeleri olabilir. Bu sonuç, Yıldırım (2016)'ın fen bilimleri dersinde AG uygulamalarının öğrencilerin başarısına, tutumuna, motivasyonuna ve problem çözme becerilerine yönelik algısına etkisini belirlemek amacıyla 6. sınıf düzeyindeki 50 öğrenci ile yaptığı ve çalışma sonucunda bilgisayar tabanlı AG uygulaması kullanarak ders işleyen deney-1 grubunda öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumlarının anlamlı bir farklılık göstermediği çalışmasındaki sonuçlar ile örtüşmemektedir. Aynı zamanda bu sonuç, Küçük ve diğerleri (2014)'nin İngilizce öğretiminde 5. sınıf düzeyindeki 122 ortaokul öğrencisinin başarı düzeylerine göre tutumları ve bilişsel yüklerinde farklılık olup olmadığını anlamak için yaptığı ve çalışma sonucunda başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumlarının yüksek olduğunu tespit ettiği çalışması ile örtüşmektedir. Buna göre, AG uygulamaları ile desteklenen öğretim ortamlarının öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumlarına etkisini daha iyi inceleyebilmek için AG etkinlikleri ile yapılan öğretimin öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumlarına etkisini inceleyen farklı çalışmaların yapılması gerektiği söylenebilir.

5.4 Dördüncü Alt Probleme Yönelik Tartışma

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Öğrencilerin AG etkinlikleri ile ders işlenmesi hakkındaki görüşleri nasıldır?” şeklinde belirlenmiştir.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin okuldaki derslerinde tablet bilgisayar ya da akıllı telefon kullanmadıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin birçoğunun daha önce derslerinde tablet bilgisayar kullanmamalarının nedeni okullarında henüz FATİH projesi kapsamında tablet bilgisayar dağıtılmamış olması olabilir. Akıllı telefon kullanamamalarının nedeni ise okul idaresinin öğrencilerin okula gelirken yanlarında telefon getirmelerini istememesi olabilir. Buna rağmen öğrenciler, okul dışındaki çalışmalarında mobil cihazlardan sıklıkla yararlandıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca daha önce derslerinde mobil cihazlardan yararlanmayan öğrenciler derslerde bu cihazların kullanımı için olumlu görüşlerini ifade etmişler, daha önce derslerinde mobil cihazlardan yararlanan öğrencilerin hiçbiri olumsuz görüş belirtmemişlerdir. Buna göre öğrencilerin, mobil cihaz kullanımının konuların anlaşılmasını kolaylaştırdığını düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca paralel olarak, Sırakaya (2015), Gün (2014) ve İbili ve Şahin (2013) de yaptıkları çalışmalarda öğrencilerin, AG uygulamalarının derse karşı dikkatlerini arttırdığını ve konuların daha iyi anlaşılmasını sağladığını düşündükleri sonucuna ulaşmışlardır.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin daha önce derslerinde AG uygulamalarından yararlanmadıkları görülmüştür. Öğrenciler, matematik dersinin verimli ve eğlenceli geçtiğini, bu tür uygulamaların daha sık ve farklı derslerde de olması gerektiğini düşündüklerini ifade etmişlerdir. Buna göre, öğrencilerin AG uygulamalarının eğlenceli ve öğretici olduğunu düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, Abdüsselam ve Kartal (2012)’in yaptıkları çalışmada ulaştığı AG uygulamalarının öğrencilerin öğrenmelerini desteklediği sonucuyla da örtüşmektedir.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin çoğunun AG uygulamalarının herhangi bir dezavantaja sahip olmadığını düşündüğü, bir kısmının da mobil cihazların şarjlarının kısa sürede bitmesinin, dikkat dağınıklığı, sağlık sorunları ve sınıf yönetimi sorunu ortaya çıkarabilme olasılığının AG uygulamalarının dezavantajlı yanları olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Çoğu

öğrenci ise AG uygulamalarının öğrenmeyi destekleyici, motive edici yararlı bir uygulama olduğunu ifade ederek AG uygulamalarının yaratıcılığı geliştirdiğini belirtmişlerdir. Buna göre, AG uygulamalarının öğrencilere zenginleştirilmiş öğrenme deneyimi yaşattığı ve yaratıcılıklarını geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca paralel olarak Taşkiran ve diğerleri (2015) yaptıkları çalışmada öğrencilerin, AG uygulamalarının kendilerine zenginleştirilmiş öğrenme ortamı deneyimi yaşattığını, soyut kavramları somutlaştırdığını ve yaratıcılığı geliştirdiğini düşündükleri sonucuna ulaşmıştır.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin çoğunun AG uygulamasını eğlenceli, yararlı bulduğu ve cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri konusunu öğrendiklerini düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler ayrıca geometri konularını AG uygulamaları ile işlemenin konuların öğrenilmesi için yeterli olduğunu, başka derslerde de AG uygulamaları kullanmak istediklerini ifade etmişlerdir. Bu sonuca paralel olarak Gün (2014), İbili ve Şahin (2013) ve Dünser ve diğerleri (2006) yaptıkları çalışmalarda öğrencilerin, AG uygulamaları sayesinde derse yönelik kaygılarının azaldığını, derse yönelik olumlu tutum geliştirdiklerini ve ders sırasında dikkatlerinin arttığını düşündükleri sonucuna ulaşmışlardır.

5.5 Sonuç

Yapılandırmacı yaklaşımın öğretim ortamlarında kendini göstermeye başlamasıyla birlikte öğrencilerin derslerden bekledikleri de değişmiştir. Öğrenciler öğretmen merkezli anlayışta dersi sıkıcı bulsa da öğrenme ihtiyacı duyduğu konuyu takip etmek için kendini zorlarken, öğrenci merkezli anlayışta aktif öğrenmenin gerçekleşmesini beklemektedir. Özellikle matematik ve geometri konularını pasif bir şekilde dinleyerek anlayabileceğine inanan öğrenci yapısı, yerini keşfederek öğrenmek isteyen ve derse karşı ilgi ve dikkatinin çeşitli öğretim araçlarıyla sürekli üst düzeyde tutulmasına ihtiyaç duyan öğrenci yapısına bırakmıştır. Öğrenciler artık kendilerini geleneksel öğretim ortamlarında kalıp haline gelmiş bilgileri ezberlemek için görevlendirilen bireyler olarak görmek yerine öğrenme faaliyetlerinin merkezinde olduklarının farkına varmaktadırlar. Bu nedenle özellikle ortaokul seviyesindeki öğrenciler derslerini, kendi eğlence anlayışlarına uygun öğretim

yöntem ve tekniklerinden, keyif alarak öğrenebilecekleri teknolojik cihazlardan faydalanarak işlemek istemektedirler.

Öğrenme yöntem ve araçlarını çeşitlendirilmesine ihtiyaç duyan öğrencinin elinin altındaki en önemli araç mobil cihazlardır. Mobil cihazların öğretim ortamlarında kullanılmasının avantajlarından en önemlisi dikkat ve ilgi çekici, etkili bir öğretim aracı olmasıdır. Mobil cihazlarda kullanılan en yeni teknolojilerden biri olan AG teknolojisinin öğretim amaçlı kullanımının öğrencilerin derse yönelik tutumlarına, öğretimsel yeteneklerinin gelişimine ve akademik başarılarına etkisi merak konusudur. (Matcha ve Rambli, 2013). Bu nedenle geometri dersindeki AG etkinliklerinin, öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişimine, geometriye ve AG uygulamalarına yönelik tutumlarının değişimine etkisini inceleyen bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmanın, AG uygulamalarının öğretim ortamlarındaki etkililiğine dair sorulara cevap niteliğinde olacağı, AG uygulamalarının geometri öğretiminde kullanılması konusunda literatüre katkı sağlayacağı ve bu çalışma için geliştirilen AG uygulaması ve etkinliklerinin, AG uygulaması kullanarak derslerini ilgi çekici hale getirmek isteyen öğretmenlere kaynak olacağı düşünülmüştür.

Geometrik cisimlerin farklı yönlerden görünümü konusunun öğretiminde AG etkinlikleri kullanımı sonucunda, öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin ve AG uygulamalarına yönelik tutumlarının istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde değiştiği ve geometriye yönelik tutumlarında anlamlı bir değişim gözlenmediği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin görüşleri AG uygulamalarının yararlı, etkili, daha çok ve diğer derslerde de kullanılması gereken bir öğretim aracı olduğu yönündedir.

Araştırmanın, AG uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişimine pozitif yönde etki yaptığı yönündeki sonucu bu tür uygulamaların öğrencilerin öğrenmelerini destekleyici nitelikte olduğunu anlama açısından önemlidir. AG teknolojisinin dikkat çekici, somutlaştırıcı ve görselleştirici öğrenme ortamları oluşturabilme gibi faydaları olduğu öğrenciler tarafından da dile getirilmiştir. Buna göre AG uygulaması ile yapılan etkinliklerin öğrencilerin derse katılımını sağlaması ve öğrencilerin bilişsel süreçlerini desteklediğinin görülmesi açısından önemlidir.

Öğrenciler AG etkinlikleri ile işlenen geometri dersinde derse daha istekli katılım gösterdiklerini belirtirken, yararlı buldukları AG uygulamasının ders ortamını

daha eğlenceli hale getirdiğini ve diğer derslerinde de bu tür uygulamalardan faydalanmak istediklerini ifade etmişlerdir. AG etkinlikleri ile geometri öğretiminin öğrencilerin AG teknolojisine bakış açılarında pozitif yönde değişim meydana getirdiği sonucu, AG uygulamalarının sanal nesnelerin gerçek dünya ile birleştiği eğlenceli ve katılımcı öğrenme deneyimleri oluşturması ve yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğrenme ortamları oluşturulabilmesi için bir fırsat yarattığının görülmesi açısından önemlidir.

5.6 Öneriler

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular ve sonuçlar ışığında yapılan önerilere aşağıda yer verilmiştir.

Çalışmada AG etkinlikleri ile gerçekleştirilen geometri öğretimi için bir kontrol grubu olmaması bir sınırlılıktır. Yapılacak bir başka araştırmada kontrol grubu oluşturularak cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri konusu kontrol grubunda geleneksel yöntemle, deney grubunda ise AG etkinlikleri ile işlenerek bu çalışmadaki değişkenlerde gözlenen olumlu gelişimin nedeninin öğrenme etkinlikleri olup olmadığı araştırılabilir.

Çalışma için geliştirilen AG uygulamasında durağan geometrik cisimlere yer verilmiştir. Farklı bir çalışmada geliştirilecek AG uygulamasında animasyon ile zenginleştirilmiş hareketli görüntülere yer verilebilir ve bu durumun öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumlarındaki değişime etkisi incelenebilir.

Çalışma için geliştirilen AG uygulamasındaki üç boyutlu cisimler, öğrencilerin uygulamanın kullanımını karışık olarak algılamaması için ekrandaki cisme dokunarak çeşitli parmak hareketleriyle döndürme, büyütme, yakınlaştırıp uzaklaştırma yapmasına imkân tanımayacak şekilde oluşturulmuştur. Başka bir çalışmada geliştirilecek AG uygulamalarında çoklu dokunmatik hareketlere yer verilebilir ve öğrencilerin bu durumdan nasıl etkilendikleri incelenebilir.

Çalışma, 7. sınıf düzeyindeki öğrenciler ile yürütülmüştür. Farklı çalışmalarda AG uygulamaları ile öğretimin okul öncesi, ilköğretim ve lise düzeyindeki farklı kademelerde farklı değişkenlere etkisi incelenebilir.

Çalışmada, AG etkinlerinin kullanımının “Cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri” konusunun öğretimindeki etkisi incelenmiştir. Farklı bir araştırmada AG uygulamalarının diğer derslerin farklı konularındaki etkisi incelenebilir.

Çalışmada, AG etkinlerinin kullanımının öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumlarına, geometriye yönelik tutumlarına ve uzamsal yeteneklerine etkisi incelenmiştir. Başka bir araştırmada AG uygulamalarının farklı değişkenlere etkisi incelenebilir.

Çalışmada, AG uygulaması Unity oyun motoru ve Vuforia eklentisi kullanılarak oluşturulmuştur. Başka bir araştırmada farklı AG platformları kullanarak AG uygulaması tasarlanabilir.

Çalışmada AG uygulaması, android işletim sistemi ile çalışan akıllı telefon ve tabletlere uyumlu olacak şekilde geliştirilmiştir. Başka bir araştırmada Ios, Windows ve Linux işletim sistemlerine uyumlu şekilde çalışacak AG uygulaması tasarlanabilir.

Çalışmada AG uygulaması geliştirilirken bir takım sorunlarla ya da dikkat edilmesi gereken durumlarla karşılaşmıştır. Bunlardan bazıları, AG etkinliklerinin ışığın doğrudan hedef görüntüye gelerek parlama yaratması ve AG cisminin telefon ekranında görünmemesi, grup çalışmalarında öğrencilerin akıllı telefonlarını, tabletlerini ve hedef görüntüyü döndürebilecekleri yeterli alanı bulamamaları, kendi akıllı telefon ya da tabletlerinin kameralarının ve işletim sistemlerinin yazılımın en iyi şekilde çalışması için uygun olmamasıdır. Bunları engellemek için hedef görüntü mat saydam bir malzeme ile kaplanabilir, öğrencilerin grup çalışması yapabilmeleri için yeterli alan sağlanabilir ve ilgili konunun AG etkinlikleriyle işlenebilmesi için öğretim ortamında yedek akıllı telefon ya da tabletler bulundurulabilir.

6. KAYNAKLAR

Abdüsselam, M.S. ve Karal, H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. sınıf manyetizma konusu örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1 (4), 170–181.

Accascina, G. and Rogora, E. (2006). Using Cabri3d diagrams for teaching geometry. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 13 (1), 11–22.

Aminu, I.M. and Shariff, M.N.M. (2014). Strategic orientation, access to finance, business environment and SMEs performance in Nigeria: Data screening and preliminary analysis. *European Journal of Business and Management*, 6 (35), 124–132.

Autodesk. (2017). 3d modeling, animation, and rendering software [Online]. (17.03.2017), <http://www.autodesk.com/products/3ds-max/overview>

Akıncı, A., Kurtoğlu, M. ve Seferoğlu, S. S. (2012). Bir teknoloji politikası olarak fatih projesinin başarılı olması için yapılması gerekenler: Bir durum analizi çalışması. *Akademik Bilişim Konferansı*, Uşak.

Akpınar, Y. (1999). *Bilgisayar destekli öğretim ve uygulamalar*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Ally, M. (2009). *Mobile learning: Transforming the delivery of education and training*. Edmonton: AU Press.

Atasoy, I. (2017). Ebelik öğrencilerinin değişim sürecindeki görüşlerini belirlemeye yönelik bir araştırma. *Journal of Health and Nursing Management*, 1 (4), 22–28.

Azuma, R.T. (1997). A survey of augmented reality. *Teleoperators and Virtual Environments*, 6 (4), 355–385.

Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R. and Graf, S. (2014). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Journal of Educational Technology and Society*, 17 (4), 133–149.

Bademci, V. (2011). Kuder-Richardson 20, Cronbach'ın alfası, Hoyt'un varyans analizi, genellenirlik kuramı ve ölçüm güvenilirliği üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 173–193.

Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Trabzon: Derya Kitapevi

Baki, A.(2001) Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 149, 26–31.

Baltacı S. ve Yıldız A. (2015). Matematik öğretmen adaylarının Geogebra yazılımı yardımıyla analitik geometrideki bir konuyu öğrenme süreçleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (3), 295–312.

Bayraktar, O. (2014). E-öğrenme öğretim tasarımını etkileyen faktörler ve tasarım algısıyla ilgisi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17 (31), 47–67.

Beşoluk, Ş., Kurbanoglu, N. ve Önder, İ. (2010). Educational technology usage of pre-service and in-service science and technology teachers. *Elementary Education Online*, 9 (1), 389–395.

Borrero, A.M. and Marquez, J.M.A. (2012). A pilot study of the effectiveness of augmented reality to enhance the use of remote labs in electrical engineering education. *Journal Of Science Education And Technology*, 21 (5), 540–557.

Broutin, M.S. (2010). *Bilgisayar etkileşimli geometri öğretimi: Cabri-geometri ile dinamik geometri etkinlikleri*. Bursa: Ezgi Kitapevi.

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., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

Creswell, J. W. and Clark, V. L. P. (2015). *Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi*. (Çev: Y. Dede ve S. B. Demir). Ankara: Anı Yayıncılık.

Çakır, R., Solak, E. ve Tan, S. S. (2016). Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile İngilizce kelime öğretiminin öğrenci performansına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1 (1), 45–58.

Çakır, R. ve Yıldırım, S. (2009). What do computer teachers think about the factors affecting technology integration in schools? *Elementary Education Online*, 8 (3), 952–964.

Çınar, D. ve Akgün, Ö. E. (2015). Ders kitabı tasarımında artırılmış gerçeklik kullanımı: Bir İngilizce ders kitabı bölümü örneği. (ed: İ. Güleç), *VII. Ulusal Lisansüstü Eğitim Sempozyumu Bildiri Kitabı*. Sakarya: Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yayınları, 98–103

Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik, SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Demir, K. ve Akpınar, E. (2016). Mobil öğrenmeye yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 6 (1), 59–79.

Demirel, Ö., Seferoğlu, S. ve Yağcı, E. (2003). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: PegemA Yayıncılık.

Demirer, V. ve Erbaş, Ç. (2015). Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının incelenmesi ve eğitimsel açıdan değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (3), 802–813.

Drezner, Z., Turel, O. and Zerom, D. (2010). A modified Kolmogorov-Smirnov test for normality. *Communications in Statistics—Simulation and Computation*, 39 (4), 693–704.

Dünser, A., Steinbügl, K., Kaufmann, H. and Glück, J. (2006). Virtual and augmented reality as spatial ability training tools. *Proceedings of the 7th ACM SIGCHI New Zealand chapter's international conference on Computer-human interaction*, Christchurch: HCI. 125-132.

Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metodlarına giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Erbaş, Ç. ve Demirer, V. (2014). Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları: Google Glass örneği. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 3 (2), 8–16.

Ercan, İ ve Kan, İ. (2004). Ölçeklerde güvenirlik ve geçerlik. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 30 (3), 211–16.

Erişen, Y. ve Çeliköz, N. (2007). *Eğitimde bilgisayar kullanımı. Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: PegemA Yayıncılık.

Ersoy, H., Duman, E. ve Öncü, S. (2016). Artırılmış gerçeklik ile motivasyon ve başarı: Deneysel bir çalışma. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 5 (1), 39–44.

Fraenkel, J.R. and Wallen, N.E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.

Gecü-Parmaksız, Z. (2017). Augmented reality activities for children: a comparative analysis on understanding geometric shapes and improving spatial skills. Ph.D Thesis, *Middle East Technical University Computer Education and Instructional Technology Department*, Ankara.

Ghasemi, A. and Zahediasl, S. (2011). Normality tests for statistical analysis: A guide for non-statisticians. *International Journal of Endocrinology Metabolism*, 10 (2), 486–489.

Goodwyn, A. (2000). *English in the digital age: Information and communications technology (ICT) and the teaching of English*. London and New York: Cassell.

Gözüm, S. ve Aksayan, S. (2003). Kültürlerarası ölçek uyarlaması için rehber II: Psikometrik özellikler ve kültürlerarası karşılaştırma. *Hemşirelik Araştırma Geliştirme Dergisi*, 5 (1), 3–14.

Gülbahar, Y. (2013). E-değerlendirme. (eds: K. ağıltay ve Y. Göktaş), *ğretim Teknolojilerinin Temelleri: Teoriler, Araştırmalar, Eğilimler*, Ankara: Pegem Akademi, 651–663.

Gülburnu, M. (2013). 8. sınıf geometri ğretiminde kullanılan Cabri 3d'nin akademik başarıya etkisi ve ğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı*, Adıyaman.

Gün, E. (2014). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve ğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı*, Ankara.

Gündoğdu, K. ve Ozan, C. (2012). *Bilgisayar destekli ğretim modeli, öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları*. Ankara: PegemA Yayıncılık.

Gürbüz, R. (2008). Olasılık konusunun ğretiminde kullanılabilir bir bilgisayar destekli bir materyal. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (15), 41–52.

Gürbüz, R. ve Gülburnu, M. (2013). 8. sınıf geometri ğretiminde kullanılan Cabri 3D'nin kavramsal öğrenmeye etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4 (3), 224–241.

Grlr, N. (2015). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanılması. *Eğitimde FATİH Projesi Eğitim Teknolojileri Zirvesi*, Ankara, 191–193.

Gürol, M. ve Başal, A. (2011). E-ğrenmenin Geleneksel Sınıflara Entegrasyonu. (eds: B.B. Demirci, G.T. Yamamoto ve U. Demiray), *Türkiye'de E-ğrenme - Gelişmeler ve Uygulamalar II*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları. 87–98.

Güven, B. ve Karataş, İ. (2003). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile geometri ğrenme: ğrenci grşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2 (2), 67–78.

Hangül, T. and Uzel, D. (2010). The effect of the computer assisted instruction (CAI) on student attitude in mathematics teaching of primary school 8th class and views of students towards CAI. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 4 (2), 154–176.

Iordache, D. D., Pribeanu, C. and Balog, A. (2012). Influence of specific AR capabilities on the learning effectiveness and efficiency. *Studies in Informatics and Control*, 21 (3), 233–240.

İbili, E. ve Önal, N. (2016). Mobil Öğrenme. (ed: S. Şahin), *Eğitimde Bilişim Teknolojileri I-II*, Ankara: Pegem Akademi, 487–517.

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.

İbili, E. ve Şahin, S. (2013). Artırılmış gerçeklik ile interaktif 3d geometri kitabı yazılımının tasarımı ve geliştirilmesi: ARGE3D. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 13 (1), 1–8.

İbili, E. (2013). Geometri dersi için artırılmış gerçeklik materyallerinin geliştirilmesi, uygulanması ve etkisinin değerlendirilmesi. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı*, Ankara.

Kalay, H. (2015). 7. sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim becerilerini geliştirmeye yönelik tasarlanan öğrenme ortamının değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı*, Trabzon.

Karakuş, Ö. (2008). Bilgisayar destekli dönüşüm geometrisi öğretiminin öğrenci erişimine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı*, Eskişehir.

Kaya, Z. (2006). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: PegemA Yayıncılık.

Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S. and Woolard, A. (2006). Making it real: exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10 (3-4), 163–174.

Kerpiç, A. ve Bozkurt, A. (2011). Etkinlik tasarım ve uygulama prensipleri çerçevesinde 7. sınıf matematik ders kitabı etkinliklerinin değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8 (16), 303–318.

Kline, R. B. (2011). Principles and practice of structural equation modeling [online]. (8 November 2018), ftp://158.208.129.61/suzuki/PP_SEM_3e.pdf

Korkmaz, Ö. (2013). İlk ve ortaöğretimde öğretimsel amaçlı teknoloji kullanımı. (eds: K. Çağıltay ve Y. Göktaş), *Öğretim Teknolojilerinin Temelleri: Teoriler, Araştırmalar, Eğilimler*. Ankara: Pegem Akademi, 431–464.

Korucu, A.T., Gençtürk, T. ve Sezer, C. (2016). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi. *Akademik Bilişim Kongresi*. Antalya.

Korucu, A.T., Usta, E. ve Yavuzaslan, İ.F. (2016). Eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımı: 2007–2016 döneminde Türkiye’de yapılan araştırmaların içerik analizi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2 (2), 84–95.

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), 383–392.

Küçük, S., Yılmaz, R. ve Göktaş, Y. (2014). İngilizce öğreniminde artırılmış gerçeklik: Öğrencilerin başarı, tutum ve bilişsel yük düzeyleri. *Eğitim ve Bilim*, 39 (176), 393–404.

Lai, Y.S. and Hsu, J.-M. (2011). Development trend analysis of augmented reality system in educational applications. *2011 International Conference on Electrical and Control Engineering*, 6527–6531.

Lan, Y. F. and Sie, Y. S. (2010). Using rss to support mobile learning based on media richness theory. *Computers and Education*, 55 (2), 723–732.

Lappan, G., Phillips, E.D. ve Winter, M.J. (1984, Kasım). Spatial visualization. *Mathematics Teacher*, 77, 618-623.

Lu, Y. (2007). Methods for augmented reality e-commerce. Ph.D Thesis, *Iowa State Univerity*, Ames.

Liarokapis, F., Mourkoussis, N., White, M., Darcy, J., Sifniotis, M., Petridis, P., et al. (2004). Web3D and augmented reality to support engineering education. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 3 (1), 11–14.

Naismith, L. and Corlett, D. (2006). Reflections on success: A retrospective of the mLearn conference series 2002–2005. *Mlearn 2006 – Across Generations and Cultures*, Banff.

Mayer, R. E. (2002). Multimedia learning. *Psychology of learning and motivation*, (41), 85–139.

Mahadzir, N. and Phung, L. F. (2013). The use of augmented reality pop-up book to increase motivation in english language learning for national primary school. *Journal of Research and Method in Education*, 1 (1), 26–38

Matcha, W. and Rambli, D.R.A. (2013). Exploratory study on collaborative interaction through the use of augmented reality in science learning. *Procedia Computer Science*, (25), 144–153.

Miles, M.B. and Huberman, A.M. (1994). *Qualitative Data Analysis*. London: Sage.

Nam, Y. (2015). Designing interactive narratives for mobile augmented reality. *Cluster Computing*, 18 (1), 309–320.

NCTM. (2000). *Principles and evaluation standards for school mathematics*. Reston: Virginia.

Olkun, S. ve Altun, A. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2 (4), 86–91

Önal, N. ve İbili, E. (2010). E-Öğrenme Ortamları. (ed: S. Şahin), *Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Özel Öğretim Yöntemleri I-II*, Ankara: Pegem Akademi.

Öngöz, S., Aydın, Ş. ve Aksoy, D. A. (2016). Türkiye’de eğitim bilimleri alanında yapılan çoklu ortam konulu lisansüstü tezlerin eğilimleri. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 5 (1), 45–58.

Özarslan, Y. (2011). Öğrenen içerik etkileşiminin genişletilmiş gerçeklik ile zenginleştirilmesi. 5. uluslararası bilgisayar ve öğretim teknolojileri sempozyumu. Elazığ.

Özdemir, M. (2017). Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile öğrenmeye yönelik deneysel çalışmalar: sistematik bir inceleme. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 609-632.

Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *The Horizon*, 9 (5), 1–6.

Razali, N.M. and Wah, Y.B. (2011). Power comparison of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2 (1), 21–33.

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 Anabilim Dalı*, Ankara.

Sezgin, E. ve Köymen, Ü. (2002). İkili kodlama kuramına dayalı olarak hazırlanan multimedya ders yazılımının fen bilgisi öğretiminde akademik başarıya etkisi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4, 134–145.

Sharples, M., Arnedillo-Sánchez, I., Milrad, M. and Vavoula, G. (2009). Mobile learning: Small devices, big issues. (eds: S. Ludvigsen, N. Balacheff, T. D. Jong, A. Lazonder, and S. Barnes), *Technology-enhanced learning: Principles and products*. Berlin, Germany: Springer-Verlag, 233–249.

Smith, S. (1998). *An introduction to geometry through shape, vision and position*. Stellenbosch: University of Stellenbosch.

Şentürk, M. (2018). Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının yedinci sınıf “güneş sistemi ve ötesi” ünitesinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarı, motivasyon, fene ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisinin solomon dört gruplu modelle incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı*, Kocaeli.

Şimşek, A. (2009). *Öğretim tasarımı*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Şimşek, E. B. (2012). Dinamik geometri yazılımı kullanmanın ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarına ve uzamsal yeteneklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı*, Ankara.

Tabachnick, B.G. and Fidell, L.S. (2013). *Using multivariate statistics* (sixth ed.). Boston: Pearson.

Taşkıran, A., Koral, E. ve Bozkurt, A. (2015). Artırılmış gerçeklik uygulamasının yabancı dil eğitiminde kullanılması. *Akademik Bilişim Konferansı*, Eskişehir.

Tezci, E. ve Perkmen, S. (2013). Oluşturmacı perspektiften teknolojinin öğrenme-öğretme sürecine entegrasyonu. (eds: K. Çağiltay ve Y. Göktaş), *Öğretim Teknolojilerinin Temelleri: Teoriler, Araştırmalar, Eğilimler*. Ankara: Pegem Akademi, 185–212.

Toptas, V. (2008). Geometri öğretiminde sınıfta yapılan etkinlikler ile öğretme-öğrenme sürecinin incelenmesi. *Elementary Education Online*, 7 (1), 91–110.

Trigo, M. and Perez, H. (2010). High school teachers' use of dynamic software to generate serendipitous mathematical relations. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 7(1), 31–46.

Turğut, M. (2007). İlköğretim II. kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı*, İzmir.

Tutak, T. (2008). Somut nesnelere ve dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine, tutumlarına ve Van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisi. Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı*, Trabzon.

Tutak, T., Türkdoğan, A. ve Birgin, O. (2009). Cabri ile geometri öğretiminin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin öğrenme düzeylerine etkisi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 4 (2), 26–35.

Uluuysal, B., Demiral, S., Kurt, A. ve Şahin, Y. (2014). Bir öğretmenin teknoloji entegrasyonu yolculuğu. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 5 (4), 12–22.

Ustati, R. and Hassan, S. S. (2013). Distance learning students' need: Evaluating interactions from moore's theory of transactional distance. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 14 (2), 292–304.

Werdelin, I. (1961). *Geometrical ability and the space factors in boys and girls*. Lund, Sweden: C.W.K. Gleerup.

Wikipedia, (2017). 3ds max [Online]. (17.03.2017),
https://tr.wikipedia.org/wiki/3ds_Max

Yalın, H. İ. (2006). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel Yayınları.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (9. Genişletilmiş Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, S. (2016). Fen Bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarısına, motivasyonuna, problem çözme becerilerine yönelik algısına ve tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi*

Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı, Ankara.

Yılmaz, R.M. (2014). Artırılmış gerçeklik teknolojisiyle 3 boyutlu hikâye canlandırmanın hikâye kurgulama becerisine ve yaratıcılığa etkisi. Doktora Tezi. *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Erzurum.*

EKLER

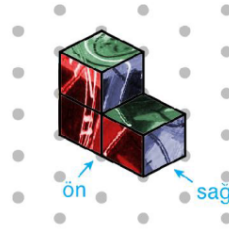
7. EKLER

EK A: ETKİNLİK SAYFALARI

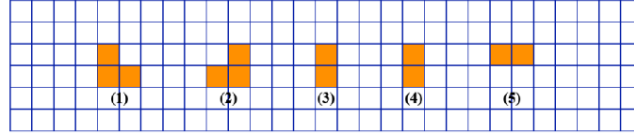
CİSİMLERİN FARKLI YÖNLERDEN GÖRÜNÜMLERİ

Etkinlik - 1.a

Aşağıdaki şekilde birim küplerden oluşmuş bir yapının 2 boyutlu bir modeli görülmektedir. Telefonunuzdan ya da tabletinizden Aurasma uygulamasını açarak bu şekle tutunuz ve ekrandaki 3 boyutlu modeli inceleyiniz.



Aşağıda, incelediğiniz modelin farklı yönlerden görünüşleri yer almaktadır. Kaç numaralı şeklin modelin hangi yönden görünüşüne ait olduğunu bularak eşleştiriniz.

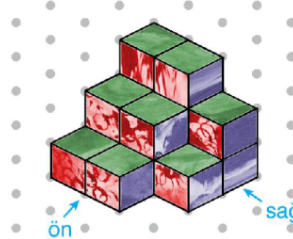


- | | |
|----|---------------------|
| 1) | a - Önden görünüm |
| 2) | b - Arkadan görünüm |
| 3) | c - Üstten görünüm |
| 4) | d - Sağdan görünüm |
| 5) | e - Soldan görünüm |

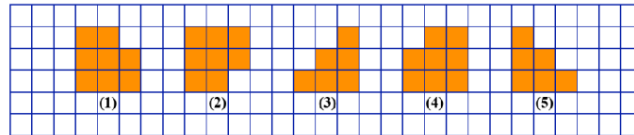
Adı :
Soyadı :

Etkinlik - 1.b

Aşağıdaki şekilde birim küplerden oluşmuş bir yapının 2 boyutlu bir modeli görülmektedir. Telefonunuzdan ya da tabletinizden Aurasma uygulamasını açarak bu şekle tutunuz ve ekrandaki 3 boyutlu modeli inceleyiniz.



Aşağıda, incelediğiniz modelin farklı yönlerden görünüşleri yer almaktadır. Kaç numaralı şeklin modelin hangi yönden görünüşüne ait olduğunu bularak eşleştiriniz.

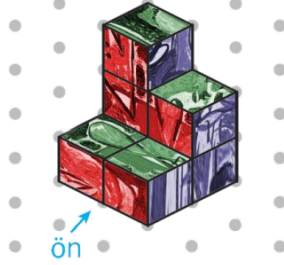


- | | |
|----|---------------------|
| 1) | a - Önden görünüm |
| 2) | b - Arkadan görünüm |
| 3) | c - Üstten görünüm |
| 4) | d - Sağdan görünüm |
| 5) | e - Soldan görünüm |

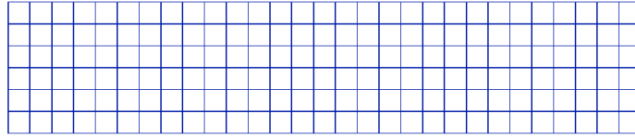
CİSİMLERİN FARKLI YÖNLERDEN GÖRÜNÜMLERİ

Etkinlik – 2.a

Aşağıdaki şekilde birim küplerden oluşmuş bir yapının 2 boyutlu bir modeli görülmektedir. Telefonunuzdan ya da tabletinizden Aurasma uygulamasını açarak bu şekle tutunuz ve ekrandaki 3 boyutlu modeli inceleyiniz.



Aşağıda verilen kareli bölüme, incelediğiniz modelin farklı yönlerden görünümünü çiziniz.



Önden
görünüm

Üstten
görünüm

Arkadan
görünüm

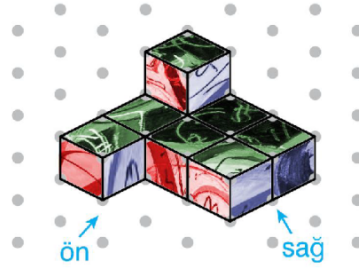
Sağdan
görünüm

Soldan
görünüm

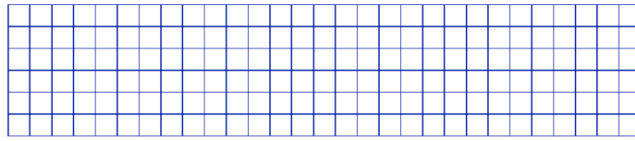
Adı :
Soyadı :

Etkinlik – 2.b

Aşağıdaki şekilde birim küplerden oluşmuş bir yapının 2 boyutlu bir modeli görülmektedir. Telefonunuzdan ya da tabletinizden Aurasma uygulamasını açarak bu şekle tutunuz ve ekrandaki 3 boyutlu modeli inceleyiniz.



Aşağıda verilen kareli bölüme, incelediğiniz modelin farklı yönlerden görünümünü çiziniz.



Önden
görünüm

Üstten
görünüm

Arkadan
görünüm

Sağdan
görünüm

Soldan
görünüm

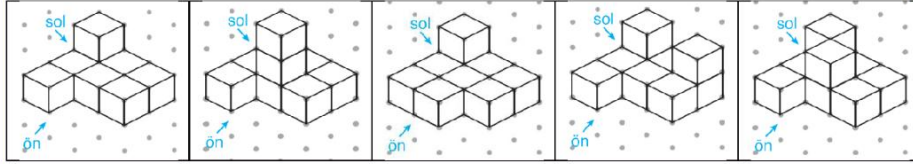
CİSİMLERİN FARKLI YÖNLERDEN GÖRÜNÜMLERİ

Etkinlik – 3.a

Telefonunuzdan ya da tabletinizden Aurasma uygulamasını açarak, yukarıdaki resme tutunuz ve ekranda belirecek olan üç boyutlu modeli inceleyiniz.



Aşağıda izometrik kâğıt üzerinde çizimleri verilen birim küplerden oluşmuş yapının görüntülerinden incelendiğiniz modele ait olanı işaretleyiniz.



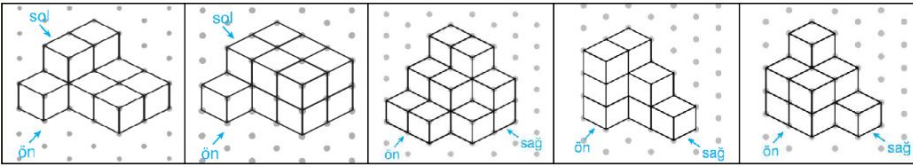
Adı :
Soyadı :

Etkinlik – 3.b

Telefonunuzdan ya da tabletinizden Aurasma uygulamasını açarak, yukarıdaki resme tutunuz ve ekranda belirecek olan üç boyutlu modeli inceleyiniz.

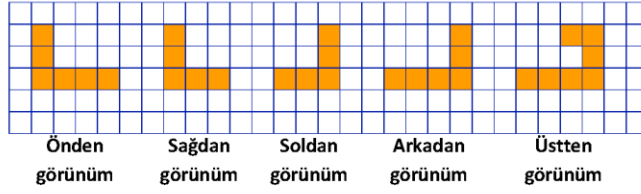


Aşağıda izometrik kâğıt üzerinde çizimleri verilen birim küplerden oluşmuş yapının görüntülerinden incelendiğiniz modele ait olanı işaretleyiniz.

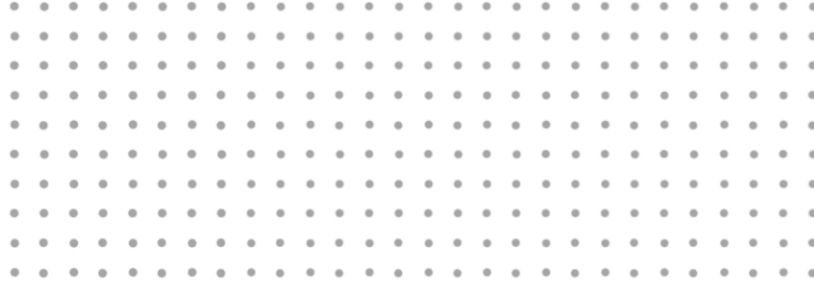


CİSİMLERİN FARKLI YÖNLERDEN GÖRÜNÜMLERİ

Etkinlik – 4.a



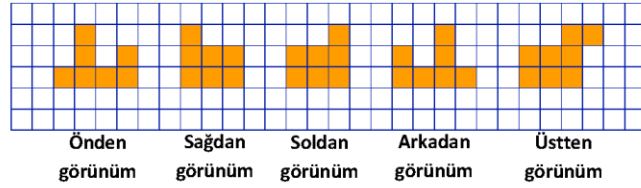
Yukarıdaki kareli kâğıtta birim küplerden oluşmuş 3 boyutlu bir modelin farklı yönlerden görünümü verilmiştir. Size verilen farklı yönlerden görünümlerden yararlanarak aşağıdaki izometrik kâğıt üzerine birim küplerden oluşmuş yapının 3 boyutlu görüntüsünü çiziniz.



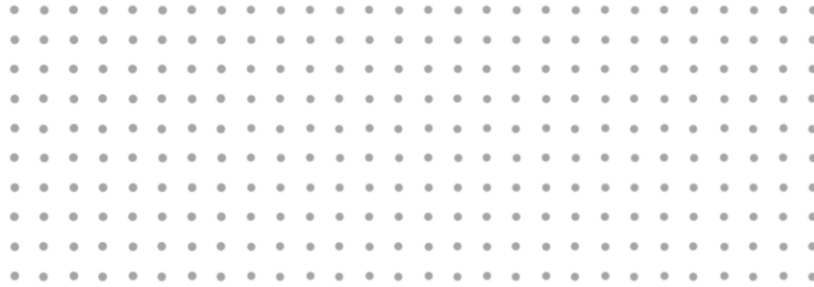
Telefonunuzdan ya da tabletinizden Aurasma uygulamasını açarak, 4-a etkinliğine ait resme tutunuz ve ekranda belirecek olan üç boyutlu modeli inceleyerek izometrik kâğıda çizdiğiniz yapının doğruluğunu kontrol ediniz.

Adı :
Soyadı :

Etkinlik – 4.b



Yukarıdaki kareli kâğıtta birim küplerden oluşmuş 3 boyutlu bir modelin farklı yönlerden görünümü verilmiştir. Size verilen farklı yönlerden görünümlerden yararlanarak aşağıdaki izometrik kâğıt üzerine birim küplerden oluşmuş yapının 3 boyutlu görüntüsünü çiziniz.



Telefonunuzdan ya da tabletinizden Aurasma uygulamasını açarak, 4-b etkinliğine ait resme tutunuz ve ekranda belirecek olan üç boyutlu modeli inceleyerek izometrik kâğıda çizdiğiniz yapının doğruluğunu kontrol ediniz.

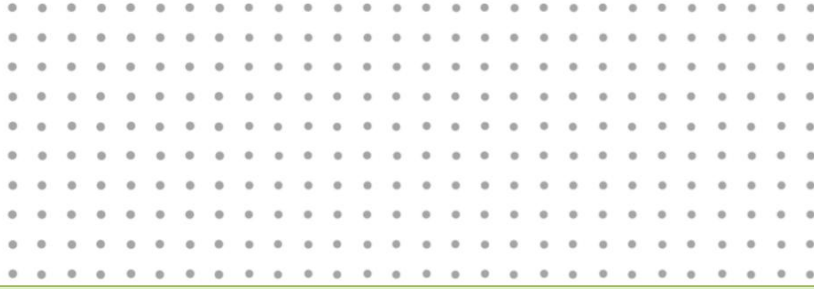
CİSİMLERİN FARKLI YÖNLERDEN GÖRÜNÜMLERİ

Etkinlik – 5.a

Telefonunuzdan ya da tabletinizden Aurasma uygulamasını açarak, aşağıdaki resme tutunuz ve ekranda belirecek olan üç boyutlu modeli inceleyiniz.



Aşağıdaki izometrik kâğıt üzerine birim küplerden oluşmuş yapının 3 boyutlu görüntüsünü çiziniz.



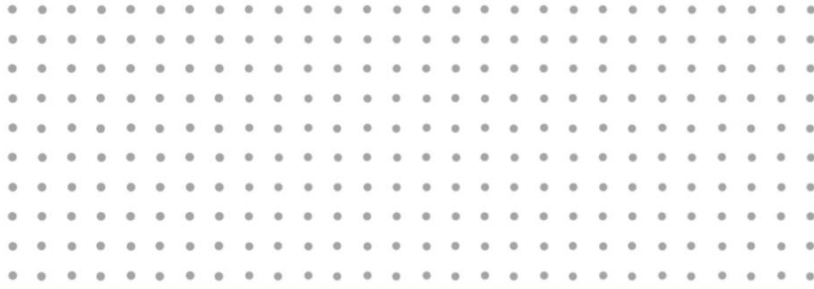
Adı :
Soyadı :

Etkinlik – 5.b

Telefonunuzdan ya da tabletinizden Aurasma uygulamasını açarak, aşağıdaki resme tutunuz ve ekranda belirecek olan üç boyutlu modeli inceleyiniz.



Aşağıdaki izometrik kâğıt üzerine birim küplerden oluşmuş yapının 3 boyutlu görüntüsünü çiziniz.



EK B: ARAŞTIRMA İZİN TALEP YAZISI

Tarih ve Sayısı: 11/05/2017-E.19495



T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı



Sayı : 27183868-044-
Konu : Anketler

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 21/04/2017 tarihli ve 28932772/605.01/16653 sayılı yazınız.

Balıkesir Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğünün 03.05.2017 tarih ve 99191664-605.01-E.6155109 sayılı Enstitünüz Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitim Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans öğrencisi Kıvanç TOPRAKLIOĞLU'nun "3 Boyutlu Modelleme Yazılımı ile Tasarlanan Sanal Gerçeklik Uygulaması Etkinlikleriyle 8. Sınıf Dönüşüm Geometrisi Konusunun Öğretimi" konulu tez çalışmasını yapabilmesi ile ilgili cevabi yazısı ekte gönderilmiştir. Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-İmzalıdır
Prof. Dr. Mehmet BAŞTÜRK
Rektör Yardımcısı

Ek :
Yazı (2 Sayfa)

Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğü Çağış Yerleşkesi 10145 Balıkesir Ayrıntılı bilgi için irtibat: Nihal Şentürk
Tel: Faks: 2666121428
E-Posta: ogiris@balikesir.edu.tr Elektronik ağı: www.balikesir.edu.tr

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

EK C: ARAŞTIRMA İZİNİ

Tarih ve Sayısı: 08/05/2017-10414



T.C.
BALIKESİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 99191664-605.01-E.6155109
Konu : Kıvanç TOPRAKLIKOĞLU
(Araştırma İzni)

03.05.2017

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 24/04/2017 tarih ve 27183868-044-E.5043 sayılı yazınız

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi Kıvanç TOPRAKLIKOĞLU'nun Sındırgı Cumhuriyet Ortaokulunda uygulamak istediği "3 Boyutlu Modelleme Yazılımı ile Tasarlanan Sanal Gerçeklik Uygulaması Etkinlikleriyle 8. Sınıf Dönüşüm Geometrisi Konusunun Öğretimi" konulu Anket uygulaması ile ilgili Valilik Makamının 02/05/2017 tarih ve 99191664-605.01-E.6113334 sayılı Olur'u ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve Gereğini arz ederim.

Yakup YILDIZ
İl Millî Eğitim Müdürü

03 Mayıs 2017
Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır
Zekariya YALIN
Memur

Eki : Olur Yazısı (1 Sayfa)

Kasaplar Mahallesi Sındırgı Caddesi No:1 Merkez/BALIKESİR
Elektronik Ağ: balikesir.meb.gov.tr
e-posta: strateji10@meb.gov.tr

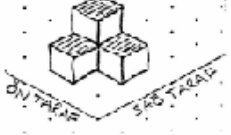
Ayrıntılı bilgi için: H KARADEMİR
Tel: (0 266) 277 10 49
Faks: (0 266) 277 10 66





Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 57e3-4c94-30a3-9816-3545 kodu ile teyit edilebilir.
Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

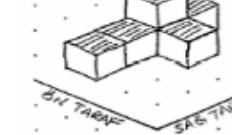
EK D: UZAMSAL YETENEK TESTİ





UZAMSAL YETENEK TESTİ

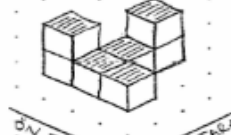
Bu bölümde **geometri uzamsal yeteneğinizi** ölçmek amacıyla hazırlanmış sorular vardır. Soruyu dikkatle okuyunuz ve size en doğru gelen seçeneği işaretleyiniz. Her sorunun bir tek doğru cevabı vardır.





1.)  **Önden ve sağdan** görünüşü verilen yandaki binanın **sağdan** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?

A)  B)  C)  D) 

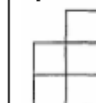
5.)  **Önden ve sağdan** görünüşü verilen yandaki binanın **arkadan** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?

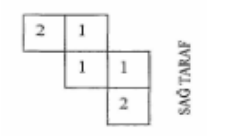
A)  B)  C)  D) 





2.)  **Önden ve sağdan** görünüşü verilen yandaki binanın **önden** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?

A)  B)  C)  D) 

6.)  **Yanda bir binanın tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın arkadan görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?**

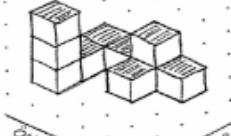
A)  B)  C)  D) 





3.)  **Yanda bir binanın tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın sağdan görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?**

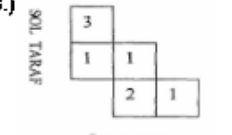
A)  B)  C)  D) 

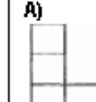

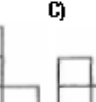
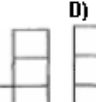
7.)  **Yanda bir binanın arkadan görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın önden görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?**

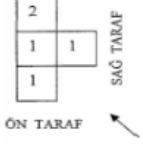
A)  B)  C)  D) 

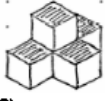
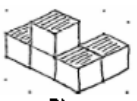
4.)  **Önden ve sağdan** görünüşü verilen yandaki binanın **sağdan** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?

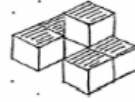
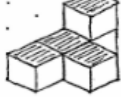
A)  B)  C)  D) 

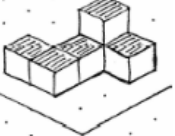
8.)  **Yanda bir binanın tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın soldan görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?**

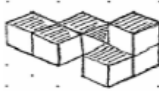

A)  B)  C)  D) 

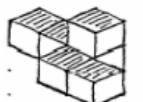

18.)  Yanda bir binanın **tepeden (kusbakısı)** görüntüsü verilmiştir. Buna göre bu binanın **önden ve sağdan** görüntüsü aşağıdakilerden hangisidir?


A)  B) 

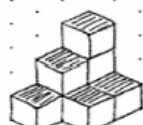

C)  D) 

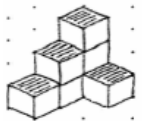
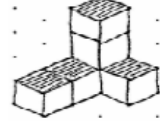
19.)  Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **baska bir** görüntüsüdür?

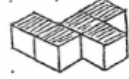
A)  B) 

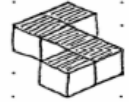
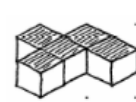
C)  D) 


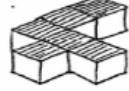
20.)  Yandaki resimde, oklarla gösterilen küpler **kaldırılırsa**, binanın **yeni görüntüsü** aşağıdakilerden hangisi gibi olur?


A)  B) 

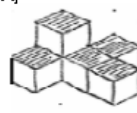
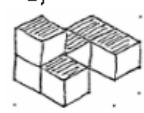
C)  D) 


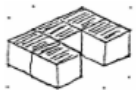
21.)  Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **baska bir** tarafından görüntüsüdür?

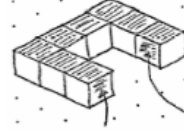
A)  B) 

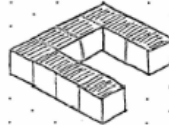
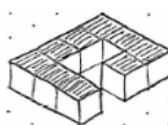
C)  D) 

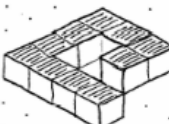
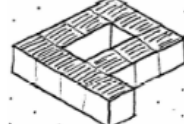
22.)  Yanda bir binanın **tepeden (kusbakısı)** görüntüsü verilmiştir. Buna göre bu binanın **arkadan ve sağdan** görüntüsü aşağıdakilerden hangisidir?

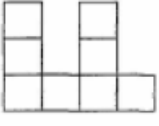
A)  B) 

C)  D) 

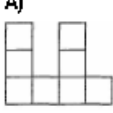
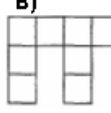
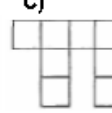
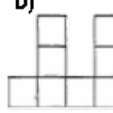
23.)  Yandaki resimde, oklarla gösterilen yüzlere değecek şekilde birer küp daha **eklenirse**, binanın **yeni görüntüsü** aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

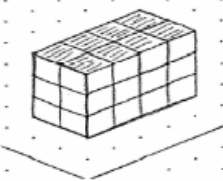
A)  B) 

C)  D) 

9.)  **ÖN TARAF**

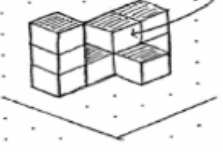
Yanda bir binanın **önden** görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın **arkadan** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?

A)  B)  C)  D) 

10.) 

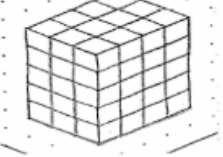
Yandaki binanın yapımında **kaç tane** küp kullanılmıştır?

A) 18 B) 24 C) 36 D) 48

11.) 

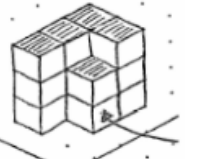
Yanda okla gösterilen küp **kaç tane** küple yüz-yüze durmaktadır (kaç farklı küple yüzleri değmektedir)?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5

12.) 

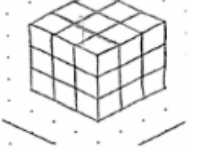
Yandaki binanın yapımında **kaç tane** küp kullanılmıştır?

A) 36 B) 42 C) 48 D) 60

13.) 

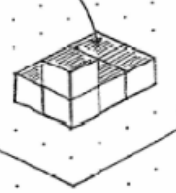
Yanda okla gösterilen küp **kaç tane** küple yüz-yüze durmaktadır (kaç farklı küple yüzleri değmektedir)?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5

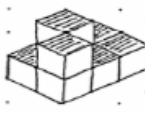

14.) 


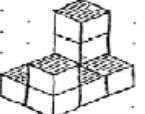
Yandaki binanın dış yüzeyi maviye boyanacaktır. Buna göre **üç yüzü de mavi boyalı** olan **kaç tane** küp olur?

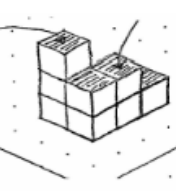
A) 4 B) 8 C) 12 D) 16

15.) 

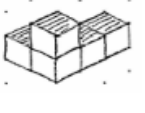
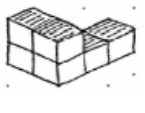
Yandaki resimde, okla gösterilen küpün üzerine bir küp daha **eklenirse**, binanın **yeni görüntüsü** aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



A)  B) 

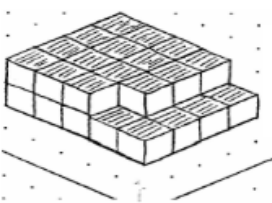
C)  D) 

16.) 

Yandaki resimde okla gösterilen yer **kaldırılırsa**, binanın **yeni görüntüsü** aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

A)  B) 

C)  D) 

17.) 

Yandaki binanın yapımında **kaç tane** küp kullanılmıştır?

A) 17 B) 26 C) 35 D) 44

24.)

SOL TARAF

ÖN TARAF

Yanda bir binanın **tepeden (kuşbakışı)** görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın **önden** ve **soldan** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?

A)

B)

C)

D)

25.)

Yandaki resimde verilen **parçalarla** aşağıdaki binalardan hangisi oluşturulabilir?

A)

B)

C)

D)

26.)

Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **başka bir** taraftan görüntüsüdür?

A)

B)

C)

D)

27.)

Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **başka bir** taraftan görüntüsüdür?

A)

B)

C)

D)

28.)

Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **başka bir** taraftan görüntüsüdür?

A)

B)

C)

D)

29.)

Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **başka bir** taraftan görüntüsüdür?

A)

B)

C)

D)

EK E: GEOMETRİYE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler;

Yüksek lisans tezim için bir araştırma yürütüyorum. Aşağıda kişisel bilgilerinizi, geometriye ve artırılmış gerçeklik uygulamasına yönelik düşüncelerinizi ve uzamsal yeteneğinizi ölçmek amacıyla hazırlanmış ifadeler ve sorular yer almaktadır. Çalışmanın amacına ulaşabilmesi için soruları eksiksiz yanıtlamanız ve her ifade için gerçek düşüncelerinize uygun işaretleme yapmanız önemlidir. Çalışmada vereceğiniz cevaplar kesinlikle gizli tutulacak ve sadece araştırma amaçlı kullanılacaktır.

Soruların tümünü içtenlikle cevaplandırmanızı bekler, ilgi ve yardımlarınız için teşekkür ederim.

Kıvanç Topraklıkoğlu

1) Adınız Soyadınız :

2) Okul Numaranız :

GEOMETRİ TUTUM ÖLÇEĞİ

Aşağıda geometri ile ilgili duygu ve düşüncelerinizi yansıtan ifadeler verilmiştir. Lütfen her bir ifadeyi dikkatle okuyunuz. Bu ifadelere katılma derecenize en uygun yere "X" işareti ile koyarak katılma derecenizi belirtiniz.

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Geometri konularını tartışmaktan hoşlanırım.					
2. Geometri konuları benim için sıkıcıdır.					
3. Geometri gerçek yaşamda kullanılmayan bir konudur.					
4. Geometri ilgimi çeker.					
5. Geometri benim için zevkli bir konudur.					
6. Geometri konularını severek çalışırım.					
7. Geometri konusundan korkarım.					
8. Geometri konusunda ileri düzeyde bilgi edinmek isterim.					
9. Çalışma zamanımın çoğunu geometriye ayırmak isterim.					
10. Geometri konuları zihin gelişimine yardımcı olmaz.					
11. Geometri konularını severim.					
12. Geometri konuları okullarda öğretilmesi daha iyi olur.					
13. Geometri ile ilgili öğretilenleri günlük yaşama uygulayabilirim.					
14. Geometri konusunda çalışmak içimden gelmez.					
15. Geometri öğrenilmesi benim için zor konudur.					
16. Geometri dersinde zaman benim için çabuk geçer.					
17. Geometri konuları benim için eğlencelidir.					

EK F: ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARI TUTUM ÖLÇEĞİ

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Çevrenizde gördüğünüz resimlerin, telefon ya da tabletlerinizin ekranlarında 3 boyutlu olarak görüntülenmesini sağlayan teknolojiler artırılmış gerçeklik [AG] olarak adlandırılmaktadır. Aşağıda artırılmış gerçeklik [AG] uygulamalarına yönelik duyu ve düşüncelerinizi yansıtan ifadeler verilmiştir. Lütfen her bir ifadeyi dikkatle okuyunuz. Bu ifadelere katılma derecenize en uygun yere "X" işareti ile koyarak katılma derecenizi belirtiniz.

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. AG uygulamalarıyla işlenen derslerden keyif alırım.					
2. AG uygulamalarını kullanırken sıkılırım.					
3. AG uygulamalarını kullanmak zordur.					
4. AG uygulamaları kullanıldığında dikkatimi derse daha iyi verebilirim.					
5. AG uygulamaları sayesinde derse daha çok çalışırım.					
6. AG uygulamaları kafamı karıştırdığı için öğrenmemi zorlaştırır.					
7. AG uygulamaları kullanıldığında derse daha istekli gelirim.					
8. Derslerde AG uygulamalarının kullanılmasına hiç gerek yoktur.					
9. AG uygulamalarındaki 3B nesnelere ortamda gerçeklik hissi verir.					
10. AG uygulamaları ilgimi çekmez.					
11. AG uygulamalarında kitap üzerinde 3 boyutlu nesnelere, videoların, animasyonların görüntülenmesi konuya merakımı artırır.					
12. Gelecekte ders kitaplarında AG uygulamalarının yer almasını isterim.					
13. Diğer derslerde de AG uygulamalarının kullanılmasını isterim.					
14. Derslerde AG uygulamalarını kullanmak zaman kaybına neden olur.					
15. AG uygulamalarıyla evde ders çalışmaktan keyif alırım.					

EK G: YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU



Tarih:

GÖRÜŞME FORMU

Merhaba, sevgili öğrenciler. Bu formda, geometri dersinde birlikte uygulamasını yaptığımız artırılmış gerçeklik [AG]etkinlikleri ile ilgili bazı sorular yer alıyor. Soruların cevaplarını altlarındaki boşluklara yazınız.

Görüşme sorularına verdiğiniz cevapların gizli kalacağından ve yalnızca yaptığım araştırma için kullanılacağından emin olabilirsiniz. Sorulara vermiş olduğunuz yanıtlarla ilgili daha sonra yüz yüze görüşme yapmamız gerekebileceğinden adınızı, soyadınızı ve okul numaranızı yazmanız istenmektedir.

Soruların tümünü içtenlikle cevaplandırmanızı bekler, ilgi ve yardımlarınız için teşekkür ederim.

Kıvanç TOPRAKLİKOĞLU

1) Adınız Soyadınız :	2) Okul Numaranız:
3) Cinsiyetiniz : Kız () Erkek ()	4) Yaşınız : 13 () 14 () 15 ()
5) Sınıfınız : 7-A () 7-B () 7-C ()	6) Çizim yapmayı sever misiniz? : Evet () Hayır ()
7) İstediginizde internete girebileceğiniz bir tablet, telefon, bilgisayar vb. var mı? : Evet () Hayır ()	
8) Günde kaç saat bilgisayar, tablet veya telefonda oyun oynarsınız? : 0-1 () 1-2 () 2-3 () 3-4 () 5+()	
9) Günlük İnternet kullanım süreniz? : 0-1 () 1-2 () 2-3 () 3-4 () 5+()	
10) İlk dönem matematik karne notunuzun aralığı : 0-44 () 45-54 () 55-69 () 70-84 () 85-100 ()	

1. Daha önce derslerinizde tablet bilgisayar veya akıllı telefon kullandınız mı? Evet, ise nasıl?

- Kaçınıcı sınıfta kullandınız?
- Hangi derste kullandınız?
- Ne amaçla kullandınız?
- Nasıl kullandınız?
- Derslerinizde tablet bilgisayar veya akıllı telefon kullanımı hakkında ne düşünüyorsunuz?





2. Ders çalışırken (veya ödev yaparken) tablet bilgisayar veya akıllı telefondan yararlandınız mı? Evet, ise nasıl?

- Hangi ders için yararlandınız?
- Ne sıklıkla yararlanıyorsunuz?
- Nasıl bir uygulama (hangi uygulama) aracılığı ile yararlanıyorsunuz?

3. Dersimizde yapmış olduğumuz uygulamadan önce AG uygulaması kullandınız mı? Evet, ise nasıl?

- Kaçınıcı sınıfta kullandınız?
- Hangi derste kullandınız?
- Ne amaçla kullandınız?
- Nasıl kullandınız?

4. AG teknolojisi hakkında ne düşünüyorsunuz?

5. Matematik dersinde yapmış olduğumuz AG uygulaması hakkında ne düşünüyorsunuz?

6. Başka derslerde de AG uygulamaları kullanma konusunda ne düşünüyorsunuz?





7. Derslerde AG uygulamalarının yer almasının avantaj ve dezavantajları neler olabilir?
- Avantajları nelerdir?
 - Dezavantajları nelerdir?
8. Cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri konusunu;
- Öğrenip öğrenmediğiniz konusunda ne düşünüyorsunuz?
 - AG uygulaması ile öğrenmenin yararlı olup olmadığı konusunda ne düşünüyorsunuz?
 - AG uygulaması ile öğrenmenin eğlenceli olup olmadığı konusunda ne düşünüyorsunuz?
9. Cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri konusunu AG uygulaması etkinlikleri ile işlerken herhangi zorluk veya problem yaşadınız mı? Evet, ise açıklayınız:
10. Geometri konuları başka nasıl işlenirse öğrenmenizin kolaylaşacağını düşünüyorsunuz?
11. Matematik dersinde kullanmış olduğumuz AG uygulaması ile ilgili eklemek istediğiniz başka bir şey varsa lütfen belirtiniz.



**EK H: İÇERİK ANALİZİ SONUCU ORTAYA ÇIKAN TEMALAR
VE ALT TEMALARA AİT İSTATİSTİKLER**

Görüşme Sorusu	Tema	Alt Tema	N	
1. Daha önce derslerinizde tablet bilgisayar veya akıllı telefon kullandınız mı? Evet, ise nasıl?	Kullanma durumu	Daha önce derslerinde tablet ya da telefon kullananlar	14	
		Daha önce derslerinde tablet ya da telefon kullanmayanlar	39	
	Kullanılan sınıf düzeyi	5. sınıfta kullananlar	2	
		6. sınıfta kullananlar	5	
		7. sınıfta kullananlar	7	
	Kullanılan ders	Fen bilimleri dersinde kullananlar	2	
		Görsel tasarım dersinde kullananlar	6	
		Bilişim dersinde kullananlar	3	
		Zekâ oyunları dersinde kullananlar	2	
		İngilizce dersinde kullananlar	1	
	Kullanım amacı	İnsan vücudunu incelemek	2	
		Resim çalışmalarına yardımcı olması	6	
		Yazılım öğrenmek ve slayt çalışması	3	
		Cisimleri 3 boyutlu görebilmek	2	
		Çeviri yapmak	1	
	Kullanım ile ilgili düşünce	Derste telefon/tablet kullanımı ile ilgili olumlu düşüncüler	15	
		Derste telefon/tablet kullanımı ile ilgili olumsuz düşüncüler	2	
		Derste telefon/tablet kullanımı ile ilgili kararsızlar	6	
	2. Ders çalışırken (veya ödev yaparken) tablet bilgisayar veya akıllı telefondan yararlandınız mı? Evet, ise nasıl?	Yararlanma durumu	Derslerinde tablet ya da telefondan yararlananlar	51
			Derslerinde tablet ya da telefondan yararlanmayanlar	2
Yararlanılan ders		Fen bilimleri	6	
		Matematik	8	
		Teknoloji ve tasarım	3	
		İngilizce	18	
		İnkılap	8	
		Türkçe	12	
		Tüm dersler	22	
Yararlanma sıklığı		Nadiren yararlananlar	9	
		Bazen yararlananlar	10	
		Ara sıra yararlananlar	6	
		Sık sık yararlananlar	10	
		Her zaman yararlananlar	7	
		Gerektiği zaman yararlananlar	9	
Yararlanılan uygulama		Web siteleri kullananlar	27	
		Çevrimiçi video paylaşım uygulamaları kullananlar	19	
		Piyasada bulunan ders yazılımı kullananlar	5	
		Eğitimde Bilişim Ağı kullananlar	7	
		Sözlük ve çeviri araçları kullananlar	10	
	Müzik araçları kullananlar	1		
	Office programı kullananlar	2		

Görüşme Sorusu	Tema	Alt Tema	N
3. Dersimizde yapmış olduğumuz uygulamadan önce AG uygulaması kullandınız mı? Evet, ise nasıl?	Kullanma durumu	Daha önce AG uygulaması kullananlar	4
		Daha önce AG uygulaması kullanmayanlar	49
	Kullanılan sınıf düzeyi	6. sınıfta kullananlar	4
	Kullanılan ders	Zekâ oyunları dersinde kullananlar	3
		Fen Bilimleri dersinde kullananlar	1
	Kullanım amacı	İnsan vücudunu 3 boyutlu görmek amacıyla	4
Kullanım yöntemi	AG uygulamasını telefona yükleyip hedef görüntüye tutarak	4	
4. AG teknolojisi hakkında ne düşünüyorsunuz?	AG hakkındaki düşünceler	Olumlu düşünenler	51
		Kararsızlar	2
5. Matematik dersinde yapmış olduğumuz AG uygulaması hakkında ne düşünüyorsunuz?	AG etkinlikleri hakkındaki düşünceler	Olumlu düşünenler	47
		Olumsuz düşünenler	1
		Kararsızlar	5
6. Başka derslerde de AG uygulamaları kullanma konusunda ne düşünüyorsunuz?	Başka derslerde AG kullanımı hakkındaki düşünceler	Olumlu düşünenler	35
		Olumsuz düşünenler	11
		Kararsızlar / herhangi bir fikre sahip olmayanlar	5
		Ne olumlu ne de olumsuz	2
7. Derslerde AG uygulamalarının yer almasının avantaj ve dezavantajları neler olabilir?	Avantajlar	Öğrenmeyi destekleyici	30
		Motive edici	8
		Yaratıcılığı geliştirici	3
		Yararlı	10
		Avantajı yok	2
	Dezavantajlar	Dezavantajı yok	37
		Dikkat dağınıklığı / sınıf yönetimi sorunu	6
		Şarj sorunu	2
		Zamanın verimsiz kullanılması sorunu	3
		Sağlık problemleri	2
		Diğer bir takım dezavantajlar	3

Görüşme Sorusu	Tema	Alt Tema	N	
8. Cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri konusunu öğrenip öğrenmediğiniz, uygulamanın yararlı ve eğlenceli olup olmadığı hakkında ne düşünüyorsunuz?	Öğrenme durumu	Öğrendiğini düşünenler	47	
		Öğrenmediğini düşünenler	2	
		Tam olarak öğrenmediğini düşünenler	4	
	Yararlı olma durumu	Yararlı olduğunu düşünenler	49	
		Yararlı olmadığını düşünenler	2	
		Hem yararlı hem zararlı yanları olduğunu düşünenler	2	
	Eğlenceli olma durumu	Eğlenceli olduğunu düşünenler	47	
		Eğlenceli olmadığını düşünenler	2	
		Fikri olmayanlar	2	
		Ne eğlenceli olduğunu ne de eğlenceli olmadığını düşünenler	2	
	9. Dersi AG etkinlikleri ile işlerken herhangi zorluk veya problem yaşadınız mı?	Zorlanma durumu	Zorluk yaşamayanlar	36
			Zorluk yaşayanlar	7
Bazen / biraz zorluk yaşayanlar			10	
10. Geometri konuları başka nasıl işlenirse öğrenmenizin kolaylaşacağını düşünüyorsunuz?	Kolay öğrenme durumu	AG uygulamalarıyla öğrenmek isteyenler	27	
		Telefonla öğrenmek isteyenler	2	
		Somut cisimlerle öğrenmek isteyenler	3	
		3 boyutlu şekillerle öğrenmek isteyenler	3	
		Geleneksel yöntemlerle öğrenmek isteyenler	2	
		Fikri olmayanlar	15	

EK I: UYGULAMA SÜRECİ GÖRÜNTÜLERİ

