

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNE ASTRONOMİ KAVRAMLARININ
ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK UYGULAMALARI İLE ÖĞRETİMİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Büşra EROĞLU

**TRABZON
Ocak, 2018**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNE ASTRONOMİ KAVRAMLARININ
ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARI İLE ÖĞRETİMİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Büşra EROĞLU

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nce Yüksek
Lisans Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı
Prof. Dr. Tuncay ÖZSEVGEÇ**

**TRABZON
Ocak, 2018**

KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir. 05 /01 /2018

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Tuncay ÖZSEVGİÇ

.....

Üye : Doç. Dr. Miraç AYDIN

.....

Üye : Doç. Dr. Nagihan YILDIRIM

.....

Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Nevzat YİĞİT
Enstitü Müdür V.

BİLDİRİM

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Karadeniz Teknik Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

Büşra EROĞLU

05 / 01 / 2018

ÖN SÖZ

“Ortaokul Öğrencilerine Astronomi Kavramlarının Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları İle Öğretiminin Değerlendirilmesi” adlı bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışma sürecinde danışmanlığımı üstlenerek, çalışmamın her aşamasında sürekli olarak bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, her zaman bana yol gösteren ve desteğini esirgemeyen Prof. Dr. Tuncay ÖZSEVGİÇ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın yürütüldüğü ortaokullarda görev yapan ve çalışma süresince yardımlarını esirgemeyen tüm öğretmenlere, öğrencilere ve okul yöneticilerine de teşekkür ederim.

Ayrıca, tüm hayatım boyunca göstermiş oldukları sınırsız sabır ve sevginin yanı sıra maddi ve manevi destekleri için haklarını asla ödeyemeyeceğim hayatımdaki en kıymetli insanlara, babam İdris EROĞLU, annem Sevim EROĞLU ve abim Fatih EROĞLU'na sonsuz teşekkür ederim.

Ocak, 2018
Büşra EROĞLU

3. 3. 1. 1. 2. Öğretmenin Yapılan Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Yönelik Görüşlerini Almak İçin Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat	19
3. 3. 1. 1. 3. Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Deney Grubundaki Öğrencilerin Alan Bilgileri Üzerindeki Etkisini Test Etmek Amacıyla Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakatlar	20
3. 3. 1. 2. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği	20
3. 3. 1. 3. Başarı Testi	21
3. 3. 1. 4. Gözlem.....	23
3. 4. Uygulama Süreci	23
3. 4. 1. Ders Planı ve Materyallerin Tasarım Süreci	24
3. 5. Verilerin Analizi.....	29
3. 5. 1. Mülakatlardan Elde Edilen Verilerin Analizi	29
3. 5. 2. Başarı Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi.....	29
3. 5. 3. Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi	30
3. 5. 4. Gözlemlerden Elde Edilen Verilerin Analizi	30
3. 6. Araştırmacının Rolü	30
4. BULGULAR.....	31
4. 1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	31
4. 1. 1. Öğrencilerin Alan Bilgisi Mülakatları	31
4. 1. 2. Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi	34
4. 1. 3. Grupların Öntest-Sontest Puanlarının Kendi Aralarında Değerlendirilmesi.....	35
4. 2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	36
4. 3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular	37
4. 4. Dördüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular	37
5. TARTIŞMA.....	46
5. 1. Birinci Alt Amaca Yönelik Tartışma	46
5. 2. İkinci Alt Amaca Yönelik Tartışma	47
5. 3. Üçüncü Alt Amaca Yönelik Tartışma	48
5. 4. Dördüncü Alt Probleme Yönelik Tartışma	49
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	52
6. 1. Sonuçlar	52
6. 2. Öneriler	52

6. 2. 1. Araştırma Sürecine Dayalı Öneriler.....	52
6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	53
7. KAYNAKLAR	54
8. EKLER	62
9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ.....	89



ÖZET

Ortaokul Öğrencilerine Astronomi Kavramlarının Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları ile Öğretiminin Değerlendirilmesi

Bilim ve teknolojiye sürekli olarak ortaya çıkan yenilikler hayatımızı birçok alanda etkilemektedir. Bilişim teknolojilerinin etkisi altında olan alanlardan biri eğitim teknolojileridir. Eğitimi etkilemesi öngörülen eğitim teknolojilerden biri artırılmış gerçeklik uygulamalarıdır. Artırılmış gerçeklik (AR), gerçek dünyanın sanal dünya ile gerçek zamanlı olarak bir araya geldiği ve aynı duyuşsal alanda kullanıcıya ulaştığı ortamlar olarak tanımlanabilir. Teknolojinin son yıllarda eğitim-öğretim sürecine artan bir ivmeyle dahil edilmesi artırılmış gerçeklik uygulamalarının bu süreçte kullanılmasını yaygınlaştırmaktadır. Özellikle fen eğitiminde sıkça kullanılan bu uygulamaların öğrenme sürecindeki etkililiğini ortaya koymak bu çalışmanın temel amacıdır. Bu kapsamda bu çalışmada astronomi konularının öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin yanı sıra bu uygulamalarla ilgili öğrenci ve öğretmen görüşlerini ortaya koyulması amaçlanmıştır. Karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı desen kullanılan çalışmada deney (20) ve kontrol (18) gruplarından oluşan 38, 7. sınıf öğrencisi çalışmanın örneklem grubu olarak belirlenmiştir. Çalışmada nicel veri toplama aracı olarak deney ve kontrol gruplarına öntest-sontest olarak uygulanan ve araştırmacı tarafından geliştirilen “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Başarı Testi” kullanılmıştır. Çalışmada nitel veri toplama aracı olarak ise deney grubundan iki öğrenciyle alan bilgilerini ölçmek amacıyla ön mülakat ve son mülakat, 6 öğrenciyle ve bir öğretmenle de AR uygulamaları ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla uygulama sonunda yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Yine deney grubuna Küçük, Yılmaz, Baydaş ve Göktaş (2014) tarafından geliştirilen “Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği” uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilere AR uygulamalarıyla desteklenmiş şekilde tahmin- gözlem-açıklama (TGA) yöntemi ile 10 saat ders anlatılırken kontrol grubundaki öğrencilerle videolarla desteklenmiş sunuş yöntemi ile anlatım yapılmıştır. Yapılan çalışmada elde edilen bulgulardan deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre akademik başarılarının daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Yapılan mülakatlar sonucunda ise hem öğrencilerin hem de fen bilimleri öğretmenlerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı pozitif görüşlerde oldukları görülmüştür. Öğrencilerin tutum ölçeklerine verdikleri cevaplardan ise öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarından memnun oldukları ve bu uygulamaları kullanırken

kaygı duymadıkları ve kullanmak için istekli oldukları sonuçları ortaya çıkmıştır. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının birçok kavrama uyarlanarak öğrenme ve öğretme ortamlarında kullanımı desteklenmelidir.

Anahtar Kelimeler: Artırılmış Gerçeklik, Astronomi, Tahmin-Gözlem-Açıklama, Ortaokul Öğrencileri, Tutum.



ABSTRACT

Evaluation Of Teaching Astronomy Concept With Augmented Reality Application For Secondary Student

Innovations that are constantly emerging in science and technology effect many of our lives. One of the areas under the influence of information technology is education technology. Augmented reality is one of the educational technologies that influence education systems. Augmented reality can be defined as the environment in which the real world meets the virtual world in real time and it reaches the user in the same time. In other words, the AR real world image is obtained by supporting the virtual objects produced in the computer environment; is a field that finds application area in various fields ranging from the game sector to military applications and has attracted considerable interest in recent years. The inclusion of technology in an increasing momentum in the education and training process in recent years has widened the use of increased reality practices in this process. The main purpose of this study is to demonstrate the effectiveness of these practices, which are frequently used in science education in the learning process. In this context, it is aimed that the use of the augmented reality applications with prediction-observation-explanation (POE) in the teaching of astronomy topics in this study will effect students' academic achievements as well as student and teacher views on these applications. In the study using explanatory design from mixed research methods, 38, 7th grade students in Trabzon consisting of experimental (20) and control (18) groups were defined as the sample group of the study. As a quantitative data collection tool, "Solar System and Beyond: Space Puzzle Achivement Test" developed by researchers was used as pretest - posttest to experimental and control groups. As a means of collecting qualitative data in the study, a semi-structured interview was conducted in order to evaluate the field knowledge with two students in experimental group of pre-and post interview. Also a semi-structured interview was conducted with 6 students deeply in the experimental group and their science teacher to determine the opinions about augmented reality. The students in the experiment group were given 10 hours lecture with POE method supported by augmented reality applications with flashcards. Students in the control group were taught presantation teaching approach that supported by the videos. Both groups were tested for success before and after application. The results of the study showed that the students in the experimental group had higher academic achievement than the students in the control group. As a result of

the interviews, it was seen that both students and science teachers had positive opinions about augmented reality applications. The answers given by the students to the attitude scales revealed that the students were satisfied with the augmented reality applications and they were not worried when using these applications and were willing to use them. In addition, it has been concluded that the lesson plan is very important in order to increase the effectiveness of the learners in using augmented reality applications in education. The results of this study, which partially revealed the effectiveness of augmented reality applications in the learning environment. It can be suggested that these applications should be included for many concepts and teaching and learning environments.

Keywords: Augmented Reality, Astronomy, Prediction-Observation-Explanation, Secondary Student, Attitude.

TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Artırılmış Gerçeklik Uygulamaların Eğitimde Kullanılmasının Katkıları.....	13
2.	İlkokul Kademesindeki Öğrencilerle Astronomi Konusunda Yapılan Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarıyla İlgili Çalışmalar.....	16
3.	Alt Problemlere Göre Veri Toplama Araçları.....	18
4.	Akademik Başarı Testindeki Soruların Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İndeksleri	22
5.	Kazanımlar ve Kazanımlara Ait Soru Sayıları.....	22
6.	Deney ve Kontrol Grubu Ön Test Son Test Fark Ortalamaları.....	34
7.	Bağımsız Örneklem t-Testi.....	34
8.	Deney Grubu Öğrencilerinin İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları.....	35
9.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları.....	35
10.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kazanım Puanları	36
11.	Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Karşı Tutumları.....	37

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Gerçek sanal sürekliliği diyagramı	10
2.	Takımyıldızlarının tanımı	31
3.	Takımyıldızlarının oluşturulma sebebi	32
4.	Gezegenler ve yıldızlar arasındaki farklar	32
5.	Güneş sistemimizdeki gök cisimleri	33
6.	Gezegenlerin Güneş'e yakınlık sıraları	33
7.	Dünyamızın evrendeki yeri	33
8.	Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı fikirleri	38
9.	Artırılmış gerçeklik uygulamalarının konunun öğrenilmesine etkisi	38
10.	Önceki öğretim tarzlarıyla artırılmış gerçeklik uygulamalarının karşılaştırılması	38
11.	Artırılmış gerçeklik uygulamalarının sınıf atmosferine etkisi	39
12.	Artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılma şekilleri	39
13.	Artırılmış gerçeklik uygulamaları sırasında öğretmenin durumu	39
14.	Artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı öğrencilerin beklentileri	40
15.	Artırılmış gerçeklik uygulamaları sırasında problem durumu	40
16.	Artırılmış gerçeklik uygulamaları sırasında sınıf içi etkileşim	40
17.	Artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılabileceği alanlar	41
18.	Öğretmenin artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımına karşı fikirleri	41
19.	Öğretmene göre artırılmış gerçeklik uygulamalarının konunun öğrenilmesine etkisi	42
20.	Öğretmenin öğretim tarzlarını karşılaştırması	42
21.	Öğretmene göre artırılmış gerçeklik uygulamaları sırasında sınıf hakimiyeti	43

22.	Öğretmene göre artırılmış gerçeklik uygulamaları sırasında öğrencilerin durumu	43
23.	Öğretmenin artırılmış gerçeklik uygulamalarından beklentileri.....	43
24.	Öğretmene göre artırılmış gerçeklik uygulamalarındaki problemler.....	44
25.	Öğretmene göre artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanım alanları	44
26.	Öğretmene göre artırılmış gerçeklik uygulamalarının olumsuz yönleri	44



RESİMLER DİZİNİ

<u>Resim No</u>	<u>Resim Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Resim tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması: Space 4D+ örneği.....	11
2.	Konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması	12



1. GİRİŞ

İnsanların bilime olan ihtiyacı her dönem var olmuştur. Özellikle son yıllarda bilim ve teknoloji dünyasında yaşanan hızlı gelişmeler hayatımızı birçok alanda etkisi altına almaktadır (Akkoyunlu, 1998). Önceleri sınırlı olanaklarla erişim sağlanabilen bilgiye, artık var olan teknolojik araç gereçler yardımıyla çoklu erişime olanak sağlanmaktadır (Somyürek, 2014). Teknolojik araç gereçlerin boyutları küçülmekte fakat insan hayatında kapladıkları alan büyümektedir. Tıptan endüstriye, tarımdan oyuncak sektörüne birçok alanda kullanılan teknolojinin eğitimde kullanılması da kaçınılmaz olmuştur (Bulun, Gülnar ve Güran, 2004). Özellikle 21. yy becerilerinin teknoloji destekli olması teknolojik araçların eğitimde kullanılmasının önemini artırmıştır (Heinecke, Milman, Washington ve Bilasi, 2001; Wang ve Hanafin, 2005). Eğitim sisteminde oluşturulacak standartları belirleyen kuruluşlar tarafından eğitim teknolojilerinin kullanımı ve yaygınlaştırılması ile ilgili önemli projeler geliştirilmektedir (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2008). Eğitimde kullanılan teknolojik araçlara bakıldığında kara tahta ve tebeşirin yerini bilgisayar ve internet almakta ve bu teknolojilerin eğitimde kullanılmaya başlanmasıyla yapay zekaya sahip akıllı teknolojilere doğru evrilmektedir (Özsevgeç ve Eroğlu, 2017). Özellikle teknoloji kuşağı olarak bilinen z-kuşağı öğrencilerini eğitim ortamlarında güdülemek ve dikkatlerini çekmek amacıyla teknolojideki hemen her gelişmenin öğrenme ortamlarında yer alması gerekli hale dönüşmektedir (Somyürek, 2014). Özellikle akıllı ve etkileşimli tahtalar, uzaktan eğitim programları, simülasyonlar, animasyonlar, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik gibi uygulamaların eğitimde kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır (Cai, Wang ve Chiang, 2014).

Öğrenme ortamlarında uygun materyaller kullanıldığında, öğrencilerin ilgi ve dikkatleri çekilmekte, öğrenmeye aktif katılımları teşvik edilmekte, birçok duyu organına hitap ettiği için motivasyonlarını artırmakta ve bu şekilde öğrencilerin konuyu anlamalarında önemli roller aldığı görülmektedir (Özsevgeç ve Eroğlu, 2017). Her yıl düzenli olarak yayınlanan Horizon raporlarına göre 2008 yılından itibaren eğitimi etkilemesi öngörülen teknolojilerden birinin de artırılmış gerçeklik (Augmented Reality, AR) teknolojisi olduğu dikkat çekilmektedir (Cai ve diğ., 2014). Artırılmış gerçeklik teknolojisinin tarihi 1960'lı yıllara dayanmasına rağmen tanımını ilk defa Azuma tarafından 1997 yılında yapılmıştır. Azuma (1997)'ya göre artırılmış gerçeklik sanal nesnelere gerçek dünyanın eşzamanlı olarak görüntülenebildiği teknolojidir. Başka bir ifadeyle artırılmış gerçeklik video, ses, görüntü, simülasyon ve animasyon gibi 2 boyutlu (2B) ve 3 boyutlu (3B) sanal nesnelere gerçek dünya görüntüsü üzerine eklenmesi olarak

tanımlanabilir (Özarıslan, 2011). İlk olarak askeri eğitimde kullanılmaya başlanan artırılmış gerçeklik teknolojisini, 2000'li yıllardan sonra öğrenme ortamlarında da yerini almıştır (Fleck, Hachet ve Bastain, 2015). Eğitimde dönüşüm sağlayacak potansiyele sahip olduğu belirtilen (Johnson, Adams ve Cummins, 2012) artırılmış gerçeklik uygulamaları son yıllarda bu alanda adından oldukça söz ettirmektedir. Özellikle artırılmış gerçeklik teknolojisinin sağladığı sanal nesnelere ve gerçek ortamların birlikteliği ve soyut kavramları somutlaştırma özellikleri öğrencilerin karmaşık ve soyut kavramları anlamalarına yardımcı olmaktadır (Arvanitis ve diğ., 2007). Bunun yanı sıra öğrencilerin kendi öğrenmelerini takip edebilmeleri (Bujak ve diğ., 2013), öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme imkanı vermesi (Abdüsselam, 2014; İbili, 2013) ve öğrencilere pratik beceri kazandırmada faydalı olması (Cheng ve Tsai, 2013) bu uygulamaların eğitimde kullanılmasını yaygınlaştırmıştır.

Alan yazın taraması sonucunda artırılmış gerçeklik uygulamalarının daha çok ilk ve ortaöğretim seviyesinde olmak üzere üniversite düzeyinde ve yetişkin öğrenmesinde de kullanılmasının yanı sıra birçok öğrenme alanının öğretiminde kullanıldığı görülmektedir (Cai ve diğ., 2014). Fakat çok sayıda soyut kavram içermesinden dolayı olsa gerek artırılmış gerçeklik uygulamalarının daha çok fen eğitimi alanında yoğunlaştığı göze çarpmaktadır (Özsevgeç ve Eroğlu, 2017).

Fen bilimleri, insanların çevrelerinde meydana gelen olayları merak etmeleri ve açıklama istekleri ile doğmuştur (Gürdal, Bayram ve şahin, 1998). Fen bilimlerinin tanımını bazı bilim insanları, içinde yaşadığımız evreni açıklamaya çalışan düzenli ve sistematik bilgiler toplamı olarak tanımlarlar (Çilenti, 1988; Kaptan, 1999). Bu yönüyle insanın gözlemleri ve kendisini incelemesi sonucunda elde ettiği bilgilerden oluşan bütün bilim dallarının temeli olduğu söylenebilir. İnsanların evrende gerçekleşen olayları anlamlandırmasında önemli rol oynayan Galileo, teleskopun icat etmesiyle insanlık tarihinde bir dönüm noktası oluşturmuştur (Gölseen, 2002).

Uzay bilimleri, evrensel yasaların ortaya konduğu ve sınılandığı sıcaklık, basınç ve manyetik alan gibi yeryüzünde ulaşılamayacak düzeyde özelliklere sahip büyük bir laboratuvarla ilgilenir (Tunca, 2002). Astronomi çalışmalarıyla birlikte edinilen yeni bilgiler diğer temel bilim dallarındaki gelişmeleri de etkilemektedir. Bu sebeple özellikle fen eğitimi ile astronomi arasında kuvvetli bir ilişkinin var olduğu görülmektedir. Öyle ki, uzay bilimleri, insanlara doğru ve mantıklı düşünmeyi öğreten fen bilimlerinin sevdirmesinde ve fen bilimlerine yönelik ilginin artmasında kullanılabilir mükemmel bir eğitim aracı olarak da düşünülebilir (Tunca, 2002).

Astronomi eğitiminin fen eğitimi içerisinde önemi oldukça fazladır. Astronomi biliminde, edinilen yeni bilgiler öğrenenin ufkunu açtığı için öğrenciler bilgileri ezberlemekten ziyade kavrarlar (Gölseen, 2002). Astronomi biliminin tarihi insanlığın

oluşumuna dayanmasına rağmen astronomi eğitimindeki çalışmaların yeni yeni ivme kazandığı söylenebilir (Bailey, Prather ve Slather, 2004). Gelişmiş ülkelerde astronomi eğitimi ve öğretimine verilen önem oldukça fazladır (Kalkan, Türk ve Şensoy, 2009). Bu ülkelerde çeşitli yaşlardaki bireyler üzerinde farklı çalışmalar yapılmış (Baxter, 1989; Bisard, 1994; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; Mali ve Hove, 1979; Nuassbum, 1979) ve yaptıkları araştırmaların sonucuna bağlı olarak astronomi eğitiminde iyileştirmeler yapılmıştır (Kalkan, Ustabaş ve Kalkan, 2006).

Ülkemizde 2017 yılında fen bilimleri öğretim programında yapılan iyileştirmelerle birlikte astronomi eğitimine verilen önem artsa da tam olarak yeterli değeri görememektedir. Bu bağlamda gezegenler, uydu, güneş sistemi, evren gibi öğrencilerin hayal gücünü zorlayan kavramların anlaşılabilirliğini artırmak adına eğitim teknolojilerinin astronomi eğitiminde kullanımı oldukça önemlidir. Örneğin Güneş ve Ay çıplak gözle görülse de gök cisimlerinin neredeyse tamamı oluşturulan modellerle öğrencilere öğretilmektedir. Bu modeller üzerinde birçok özellik direkt olarak algılanamamaktadır. Bu eksikliği gidermek artırılmış gerçeklik uygulamalarının 3 boyutlu hissi vererek bir gezegenin atmosferini gerçeğine çok yakın bir hassasiyette öğrencilerin görmesini ve algılamasını sağlayabilme özelliği bulunmaktadır. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının astronomi eğitiminde kullanımının yaygın olmamasının yanında yapılan alan yazın çalışması sonucunda bu alanda ülkemizde yapılan iki adet (Sırakaya, 2015; Kayabaşı, 2016) çalışmaya rastlanmıştır. Bunun yanı sıra astronomi konularının öğreniminde satın alınabilen artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımı ile ilgili öğrenci ve öğretmen görüşlerinin birlikte analiz edildiği ve öğrencilerin akademik başarılarını ortaya koyan herhangi bir çalışmaya da rastlanmamıştır.

Alan yazın taraması sonucunda saptanan bu eksiklikler dikkate alındığında, bu araştırmanın problemi, "Artırılmış gerçeklik uygulamalarının 7. sınıf astronomi konularının öğretiminde öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi ve uygulamalara yönelik öğretmen ve öğrencilerin görüşleri nelerdir?" şeklinde belirlenmiştir.

Mevcut çalışmanın alt problemleri şu şekilde sıralanabilir:

1. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarıları üzerinde oluşturduğu farklılık nedir?
2. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kazanım puanları üzerinde oluşturduğu farklılık nedir?
3. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarını nelerdir?
4. Öğrencilerin ve fen bilimleri öğretmenin artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla ilgili görüşleri nelerdir?

1. 1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışma artırılmış gerçeklik uygulamalarının 7. sınıf astronomi konularını öğrenmelerinde öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisini ve uygulamalara yönelik öğretmen ve öğrencilerin görüşlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Alt amaçlar ise şu şekilde sıralanabilir:

1. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarıları üzerinde oluşturduğu farklılığı belirlemek.
2. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kazanım puanları üzerinde oluşturduğu farklılığı belirlemek.
3. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarını belirlemek.
4. Öğrencilerin ve fen bilimleri öğretmenin artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla ilgili görüşlerini ortaya koymak.

1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Teknoloji araçlarının yaşantılarımız üzerinde yarattığı değişim artan bir ivmeyle devam ederken bu teknolojilerin eğitim ortamlarıyla bütünleşme biçimi de önem taşımaktadır. Öyle ki yeni bir teknoloji olan artırılmış gerçeklik teknolojisinin, eğitsel uygulamaların henüz başlangıç safhasında olduğu belirtilmektedir (Ifenthaler ve Eseryel, 2013). Gelişmiş ülkelerde öğrenme ortamlarında kullanılmaya başlanan artırılmış gerçeklik uygulamalarının ülkemizde kullanılmaya başlanması oldukça yakın tarihe dayanmaktadır. Bu ise ülkemizde bu yeni teknolojinin eğitim ortamına entegre edilmesiyle ilgili yapılan uygulamaların ve bu uygulamaların sonuçlarını gösteren çalışmaların sayısının az olduğunu göstermektedir.

Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili yapılan sınırlı sayıda çalışmalara bakıldığında genellikle bilgisayar tabanlı sistemlerin kullanıldığı söylenebilir. Bu çalışmalarda öğretmen ve öğrencilerin teknolojiyi kullanabilme becerileri ve bu teknolojiye ulaşmaları önem kazanmaktadır. Fakat ülkemizde devlet desteğiyle uygulamaya koyulan FATİH projesi kapsamında okullarda ve özel eğitim kurumlarında tabletlere ve eğitsel oyunlara erişim artmış olup teknoloji ile eğitimin ev ortamında da devamı sağlanmaktadır. Bunun yanı sıra mobil cihazlara ilkökul seviyesinden başlanarak birçok öğrencinin sahip olması, mobil cihazlarda kendine yer bulan mobil artırılmış gerçeklik (MAG) uygulamalarına erişimi kolaylaştırmaktadır. Ayrıca z-kuşağı öğrencilerinin günlük hayatlarında mobil cihazlarla olan etkileşimleri göz önünde bulundurulduğunda bu cihazların eğitimde kullanılmasının öğrenciler üzerinde olumlu etkisi olacağı düşünülmektedir. Konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamalarının yanı sıra ağırlıklı

olarak MAG uygulamaları kullanılan bu çalışmada da artırılmış gerçeklik uygulamalarının astronomi eğitimi ile bütünleştirilmesi gerçekleştirilmiş olup bu süreç içerisinde farklı değişkenler incelenerek alan yazına katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

İçerisinde fazlaca soyut kavramlar bulundurmasından dolayı öğrenciler tarafından zihinlerinde canlandırılması ve anlamlı öğrenmeler sağlanması güç olan fen bilimleri konularından birisi astronomidir (Türk, Alemdar ve Kalkan, 2012). Astronomi eğitimi sırasında etkili öğrenmenin sağlanması öğrencilere çok boyutlu düşünebilme becerisi kazandırarak, ezberlemekten ziyade kavrayarak öğrenme imkanı vermektedir (Göncü, 2013). Bunun yanı sıra astronomi ile ilgili kavramların doğru şekilde öğrenilmesi, öğrencilerde kavrama yeteneğini geliştirerek başka alanlardaki soyut kavramların öğrenilmesinde de kolaylık sağlar (Türk ve diğ., 2012). Ülkemizde astronomi konuları ortaokul seviyesinde fen eğitimi programı içerisinde anlatılmaktadır. Yapılan araştırmalarda astronomi eğitiminin fen bilimlerinde yadsınamayacak şekilde önemli bir yere sahip olmasına ve eğitimin ilk kademelerinden itibaren öğretiminin yapılmasına rağmen öğrencilerde bu konuyla ilgili kavram yanılgılarına sık sık rastlandığı tespit edilmiştir (Ekiz ve Akbaş, 2005; Fleck ve diğ., 2015; Kalkan, Ustabaş ve Kalkan, 2006). Fen eğitimi programında yapılan değişikliklerle birlikte ortaokul 5.sınıfta öğrenciler Dünya, Güneş ve Ay'ın boyutlarını öğrenerek bu kavramları birbirinden ayırt etmektedirler. 6. sınıfta Güneş sistemi ve tutulmalar ile ilgili eğitim verilirken 7. sınıflarda Yıldız, Gezegen, Meteor, Uydu ve Kuyruklu Yıldız gibi gök cisimleri anlatılmaktadır. 8.sınıfta ise öğrenciler atmosferdeki hava olaylarını, mevsimleri ve iklimleri öğrenmektedirler (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017). Bu bağlamda öğrencilerin hayal etmekte zorlandıkları ve birçok yeni kavramın öğrenildiği öğrenim seviyesinin 7. sınıf kademesi olduğu söylenebilir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının kavram yanılgılarının giderilmesi (Sırakaya, 2015) ve bilginin çoklu boyutlu verilmesini sağlaması (Yılmaz ve Batdı, 2016) gibi özelliklerinin olduğu bilinmektedir. Bu özelliklerden yola çıkılarak anlamlı öğrenmenin sağlanabilmesi için 7. sınıf kademesinde bu konunun artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretiminin yapılmasının olası sonuçları araştırılmak istenmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarını, uygulamaların öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini görmek ve uygulamalarla ilgili öğrenci ve öğretmenin görüşleri alınarak çok yönlü analiz etmek istenmektedir.

Clark (1994), yaptığı çalışmada öğrenme ortamlarında kullanılan yöntemlerin öğrencilerin başarılarını etkilediğini öne sürmektedir. TGA yöntemi, öğrencilerin önbilgilerini açığa çıkaran, öğrencilerde çelişkiler yaratarak kendi öğrenmelerini kontrol etmelerini sağlayan, öğrencinin yöntemin tüm aşamalarında etkin rol oynadığı ve diğer öğretim stratejileriyle kıyaslandığında daha yapıcı olarak ifade edilebilecek bir yöntemdir

(Akgün, Tokur ve Özkara, 2013; Bilen ve Aydoğdu, 2010; Harman, 2014, 2015; Kearney, Treagust, Yoe ve Zadnik, 2001; Küçüközer, 2008; Yavuz ve Çelik, 2013). Bu yöntemin uygulama aşamasında öğrenciler tek tek de çalışsalar grup halinde de çalışsalar kendi fikirlerini derinlemesine değerlendirebilirler (Tekin, 2008). Yöntemin bu özellikleri göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarından daha çok faydalanmaları amacıyla bu çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamaları TGA yönteminin içine entegre edilerek ders planı hazırlanmıştır. Alan yazın taramasıyla yapılan çalışmalara bakıldığında hiçbir çalışmada öğrenme yöntemi olarak TGA yönteminin kullanılmamış olması dikkat çekmektedir. Bu anlamda mevcut çalışmanın daha önce yapılan çalışmalardan farklı olması alan yazına katkısını da ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamalarının astronomi eğitiminde kullanılmasının öğrenciler ve öğretmenler üzerindeki etkisi nicel ve nitel verilerle ortaya konulmaktadır. Bu sayede artırılmış gerçeklik uygulamaların eğitimde kullanılmasının yaygınlaştırılmasına destek olunmaya çalışılmaktadır.

Yapılan bu çalışma, artırılmış gerçeklik uygulamalarını sınıflarında kullanmak isteyen eğitimcilere uygulamaların erişim şekilleri, eğitim ortamına entegrasyonu ve öğrenme ortamında karşılaşılabilecek olası problemleri önceden görme noktasında fikir vermede yardımcı olacaktır. Bunun yanı sıra uygulamalar ile desteklenmiş öğrenme ortamlarının özellikleri, öğrenciler üzerindeki etkileri ve meslektaşlarının bu uygulamalar hakkındaki görüşleri bu uygulamaları kullanmak isteyen eğitimcilere önemli bilgiler sağlayacaktır.

1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma, Trabzon, Söğütlü ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim görmekte olan 38 tane 7. sınıf öğrencisiyle sınırlandırılmıştır.
2. Araştırma, kullanılan Space 4D+ MAG uygulaması ve bilgisayar destekli STELLARİUM uygulamalarının sahip olduğu teknik yeterlilikler ile sınırlıdır.
3. Araştırma yapılan 10 ders saat süren uygulama ile sınırlıdır.

1. 4. Araştırmanın Varsayımları

1. Araştırmada örneklem grubunda bulunan öğrencilerin veri toplama araçlarına içtenlikle yanıt verdikleri varsayılmıştır.
2. Kontrol edilemeyen değişkenlerin, deney ve kontrol grubundaki öğrencileri aynı oranda etkilediği kabul edilmiştir.

1. 5. Tanımlar

Artırılmış Gerçeklik: 2 boyutlu ve 3 boyutlu sanal nesnelerin gerçek dünya görüntüsü üzerine eklenerek eş zamanlı olarak görüntülenebildiği teknolojidir (Milgram ve Kishino, 1994).

Mobil Artırılmış Gerçeklik (MAG): Artırılmış gerçeklik uygulamalarında gerçek ve sanal görüntülerin eşleşmesinin mobil cihazlar aracılığıyla sağlanmasıdır (Ifenthaler ve Eseryel, 2013).

Konum Tabanlı Artırılmış Gerçeklik: Küresel konumlama sistemleri ve kablosuz yerel alan ağları gibi teknolojiler yardımıyla kullanıcının konumu tespit edilerek ve gerçek ve sanal verilerin bir araya getirildiği artırılmış gerçeklik uygulamalarıdır.

Resim Tabanlı Artırılmış Gerçeklik: 2 boyutlu görsellerin üzerine sanal nesneler eklenmesiyle gerçek ve sanal görüntülerin birleştiği ortamlardır.

Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA): Öğrencilerin olaylar hakkında tahminlerde bulunduğu gözlemler yaptıkları ve tahminleri ile gözlemleri arasındaki çelişkiyi ortadan kaldırmaya yönelik açıklamalarda buldukları yöntemdir (Çepni ve Çil, 2009).

2. LİTERATÜR TARAMASI

2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Çalışmanın bu bölümünde artırılmış gerçeklik uygulamalarının tarihinden, tanımından, türlerinden ve eğitimde kullanımından bahsedilmektedir.

2. 1. 1. Artırılmış Gerçekliğin Tarihi

Bazı kaynaklarda artırılmış gerçeklik teknolojisini tarihi daha eski tarihlere dayandırılrsa da 1962 yılında Morton Heilig tarafından geliştirilen "Sensorama"nın bu teknolojinin ilk örneği olduğu söylenebilir (Rodgers, 2014). "Sensorama" kullanıcının beş duyusuna da hitap edebilen bir çeşit simülasyon teknolojisi olarak tasarlanmıştır. Yine 1962 yılında Ivan Sutherland, "Sketchpad" adlı ilk bilgisayar grafik kullanıcı ara yüzünü ve 1966'da "Nihai Ekran (Ultimate Display)" adı verilen etkileşimli grafik, ses, koku, tat ve güç gibi dönütler sağlayabilen sanal bir dünya ortamı geliştirmiştir. Daha sonra öğrencisi Bob Sproul ile birlikte "Demokles'in Kılıcı (The Sword of Damocles)" ismini verdiği sanal gerçeklik ve artırılmış gerçekliğin ilk giyilebilir ve başa takılan örneğini (head mounted display) geliştirmişlerdir. 1975 yılında ise Myron Krueger, başlık kullanılmadan deneyimlenebilen yalnızca bilgisayar ortamında oluşturulan sanal gerçeklik laboratuvarını oluşturmuştur (Yuen, Yaoyuneyong ve Johnson, 2011). Fakat günümüz artırılmış gerçeklik teknolojisine benzer ilk çalışmaların 1990 yıllarında yapıldığı görülmektedir. Bu yıllarda artırılmış gerçeklik kavramını ilk kez kullanan araştırmacı Tom Caudell'dir. Tom Caudell, 1992 yılında bir elektrik firmasında çalışanlar için elektrik kablolarının takılmasında rehberlik etmesi amacıyla bir artırılmış gerçeklik uygulaması tasarlamıştır (Caudell ve Mizell, 1992). Sonrasında Milgram ve Kishino (1994) "Gerçek Sanal Sürekliliği Diyagramı"nı (Bkz. Şekil 1) hazırlayarak karma gerçeklik içinde artırılmış gerçekliğin ve sanal gerçekliğin birbirlerine göre buldukları konumları daha belirgin bir şekilde ifade etmişlerdir. Azuma'nın (1997) yaptığı çalışma ile artırılmış gerçekliğin sınırları ve içeriği çizilmiş olup, karakteristik özellikleri belirlenmiştir. 1999 yılında ise Hirokazu Kato tarafından geliştirilen ARToolKit kod kütüphanesi geliştirilmiştir. 2000 yılında Bruce Thomas ilk mobil artırılmış gerçeklik oyununu geliştirmiştir (Carmigniani ve diğ., 2011; Yılmaz, 2014). Bu gelişme ile birlikte artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili yapılan çalışmalar ivme kazanmış olmakla birlikte kullanımı artmıştır. Mobil cihazların kullanımının yaygınlaşması ve insan hayatını birçok alandan etkiliyor olması artırılmış gerçeklik

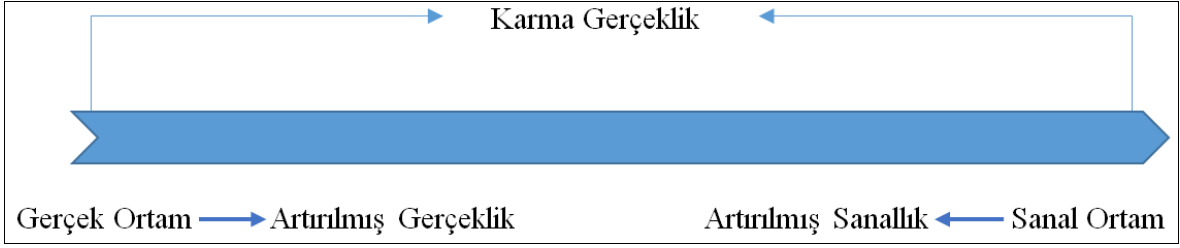
uygulamalarının bu alanda yoğunlaşmasına ve “mobil artırılmış gerçeklik” kavramının ortaya çıkmasına neden olmuştur.

2. 1. 2. Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış gerçekliğin tanımını ilk olarak Azuma (1997), gerçek dünyanın sanal nesnelere ile bütünleştiği ve eş zamanlı etkileşimle kullanılabilirdiği gerçek teknoloji olarak ifade etmektedir. Başka bir ifadeyle, gerçek dünya görüntüsünün üzerine bilgisayar tarafından üretilen grafik, animasyon, ses, resim gibi sanal nesnelere eklenerek eş zamanlı olarak birleştirilmesi ve etkileşim sağlanabilmesi olarak tanımlanabilir (Delello, 2014; Perez-Lopez ve Contero, 2013; Zarzuela, Pernas, Martinez, Ortega ve Rodriguez 2013). Artırılmış gerçeklikte gerçek görüntü ile sanal görüntünün aynı anda gözlemlenebilmesiyle görselliğin zenginleştirilmesi söz konusudur (Van Krevelen ve Poelman, 2010). Artırılmış gerçeklikle ilgili yapılan tanımlara bakıldığında insanların duyu organlarıyla algılayabileceği gerçekliği sanal verilerle desteklediği ve güçlendirdiği görülmektedir (Sırakaya ve Seferoğlu, 2016). Başka bir ifadeyle artırılmış gerçeklik bireylerin daha fazla görebilmelerini, duyabilmelerini, hissedebilmelerini, koklayabilmelerini hatta daha fazla tadabilmelerini sağlar (Van Krevelen ve Poelman, 2010).

Artırılmış gerçeklik bünyesinde sanal nesnelere barındırmasından dolayı sıklıkla sanal gerçeklik kavramıyla karıştırılmaktadır. Sanal gerçekliğin temel amacı gerçek dünya ortamının sanal nesnelere vasıtasıyla etkileşim sağlanabilecek şekilde bilgisayar ortamında oluşturulmasıdır (Sırakaya, 2015). Artırılmış gerçeklikte ise gerçek dünya görüntüsü üzerine sanal nesnelere eklenmektedir. Başka bir ifadeyle kullanıcı sanal gerçeklik uygulamalarında gerçek dünyada etrafında bulunan nesnelere algılayamayıp tamamen sanal bir dünya içerisindeki nesnelere etkileşim içinde bulunur. Fakat artırılmış gerçeklikte kullanıcılar gerçek dünya ile bağlantısını koparmadan sanal nesnelere etkileşim kurar, yani sanal ortam ve gerçek dünya ile eş zamanlı olarak etkileşim kurabilir. Artırılmış gerçekliğin bu yönü göz önünde bulundurulduğunda kullanıcılara sanal dünyayla gerçek dünyayı birbirine entegre ederek bir ara yüz ve doğal bir etkileşim olanağı tanıdığı ifade edilebilir (Cai ve diğ., 2014; Kaufmann, 2003; Matcha ve Rambli, 2013).

Milgram ve Kishino (1994) oluşturdukları ‘Gerçek Sanal Sürekliliği Diyagramı’ (Şekil 1) ile birlikte gerçeklik ile sanallık arasındaki ilişkiyi net bir şekilde ortaya koymuş ve artırılmış gerçekliğin gerçeklik ve sanallık arasındaki yerini belirlemeye çalışmışlardır.



Şekil 1. Gerçek sanal sürekliliği diyagramı (Milgram ve Kishino, 1994).

Şekil 1’de verilen diyagramda da görüldüğü üzere diyagramın en solunda tamamen gerçek dünya görüntülerinden oluşan gerçek ortam ve en solunda tamamen sanal nesnelere oluşan sanal ortam vardır. Oluşturulan bu diyagramda sol taraftan sağ tarafa doğru gidildikçe gerçeklik azalmakta ve sanallık artmaktadır. Farklı bir ifadeyle gerçek ortamdaki sanal ortama doğru gidildikçe yani gerçek dünya ortamının üzerine sanal nesnelere eklenmesiyle artırılmış gerçekliğin oluştuğu görülmektedir. Diyagramın bütününe bakıldığında ise artırılmış gerçekliğin karma gerçekliğin bir parçası olduğu görülmektedir.

Artırılmış gerçekliğin farklı araştırmacılar tarafından farklı tanımlamaları yapılmıştır. Fakat Azuma (1997) tarafından yapılan çalışmada artırılmış gerçekliğin (1) sanallık ve gerçekliği gerçek ortamda birleştirmesi (2) gerçek ortamda ve gerçek zamanda etkileşimli bir şekilde çalışması (3) üç boyutlu olmak üzere 3 temel karakteristik özelliği bulunduğu ifade edilmektedir. Chen (2013) yılında yaptığı çalışmasında ise artırılmış gerçekliğin karakteristik özelliklerini on iki başlık altında toplamıştır. Bunlar;

1. Sanal ve gerçek objeleri gerçek ortamda kombine edebilmesi
2. Gerçek zamanlı etkileşim
3. Sürükleyici bir ortam yaratması
4. Çoklu ortam ve çoklu algı
5. Taşınabilirlik
6. Kullanıcı dostu
7. Dikkat çekmesi
8. İnteraktiflik
9. Var olma hissi
10. Kavramsal öğrenme
11. Gerçek gözlem ve algı
12. Duyu-motor geri dönüştür.

2. 1. 3. Artırılmış Gerçekliğin Türleri

Cheng ve Tsai (2013) yaptıkları alan yazın taraması çalışması sonucunda artırılmış gerçeklik teknolojisini, resim tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamaları ve konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamaları olmak üzere iki sınıfa ayırmışlardır.

Resim tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamaları iki boyutlu resim üzerine video, resim, ses, animasyon gibi sanal nesnelerin eklenmesiyle oluşur. Bu tarz uygulamalarda gerçek dünya görüntüsü olarak yapay bir etiket veya gerçek resim kullanılabilir. Kağıt üzerindeki görüntünün mobil cihaz veya web kamerasıyla algılanması ile birlikte uygulama tarafından sanal nesneler, akıllı cihazın ekranında gerçek görüntünün üzerinde daha önce konumlandırıldığı yerde ve boyutta görünür. Resim 1’de resim tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamasına bir örnek verilmiştir.



Resim 1. Resim tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması: Space 4D+ örneği (Özsevgeç ve Eroğlu, 2017).

Konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamaları ise, küresel konumlama sistemleri ve kablosuz yerel alan ağları gibi teknolojiler yardımıyla kullanıcının konumu tespit edilir ve gerçek görüntü üzerine sanal veriler eklenerek oluşturulan artırılmış gerçeklik uygulamalarıdır. Bu uygulamalara örnek olarak Layar ve Wikitude uygulamaları gösterilebilir. Resim 2’de konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamasına örnek verilmiştir.



Resim 2. Konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması

2. 1. 3. Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile ilgili meydana gelen hızlı gelişimlerle birlikte, bu teknoloji askeri, tıp, mühendislik, eğlence, spor, reklamcılık, turizm gibi birçok alanda karşımıza çıkmaktadır (Azuma, 1997; İbili ve Şahin, 2013; Van Krevelen ve Poelman, 2010; Yen, Tsai ve Wang, 2013). Artırılmış gerçeklik teknolojisinin birçok alanda popülerlik kazanmasının yanı sıra özellikle son yıllarda eğitim alanındaki kullanımı da kullanıcıların dikkatini çekmektedir. Bilişim teknolojilerindeki gelişmeler eğitim teknolojileri ile bütünleştirildiğinde öğrencilerin dikkatini çekmekte, öğrenme sürecinde öğrenciler aktif rol oynamakta ve öğrencilerin motivasyonlarını artırarak anlamlı öğrenmelerini kolaylaştırmaktadırlar (Kreijns, Acker, Selijefot ve Woolard, 2013; Shen, Liu ve Wang, 2013). Artırılmış gerçeklik uygulamaları hem tüm eğitim kademelerinde hem de sınıf içi ve sınıf dışı ortamlarda kullanılabilir bir teknolojidir. Eğitimde dönüşüm sağlayacak potansiyele sahip olduğu belirtilen (Johnson, Adams ve Cummins, 2012) artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanılmaya başlanması 2000'li yıllara dayanmaktadır.

Eğitim-öğretim sürecinde kullanılan materyallerin daha fazla duyuya hitap etmesi ve öğrenciye daha somut deneyimler yaşatması gerekli özelliklerdir ve bu özellikler öğrenmenin anlamlı kılınmasında önemli rol oynamaktadır (Núñez, Quiros, Núñez, Carda, Camahort ve Mauri, 2008). Artırılmış gerçeklik uygulamaları da öğrenme ortamlarında kullanıldığında, öğrenenlere birçok yönden yarar sağlamakla birlikte önemli kazanımlara ulaşmalarını sağladığı alan yazında yapılan birçok çalışmada belirtilmiştir (Bacca, Baldiris, Fabregat, Graf ve Kinshuk, 2014; Özsevgeç ve Eroğlu, 2017; Radu, 2014; Yılmaz, 2014). Ayrıca artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim-öğretim sürecinde öğrenci merkezli olması (Abdüsselam, 2014; Gün, 2014) ve öğrenciye yaparak yaşayarak öğrenme imkânı vermesi (İbili, 2013; Taşkiran, Koral ve Bozkurt, 2015) gibi özellikleri bu teknolojinin

eğitimde kullanılmasını yaygınlaştırdığı söylenebilir. Alan yazında artırılmış gerçeklik çalışmalarının özellikle görselleştirme ve somutlaştırma özelliklerinden dolayı öğrenme etkinliklerinde sıkça kullanıldığı görülmektedir (Abdüsselam ve Karal, 2012; Fonseca, Martí, Redondo, Navarro ve Sánchez, 2014; Liarokapis ve diğ., 2004; Liarokapis ve Anderson, 2010). Artırılmış gerçeklik teknolojisinde sağlanan sanal nesnelere ve gerçek ortamların birlikteliği, öğrencilerin karmaşık ve soyut kavramları anlamalarında oldukça önemlidir (Arvanitis ve diğ., 2007; Özsevgeç ve Eroğlu, 2017). Farklı bir ifadeyle çıplak gözle gözlemlenmesi mümkün olmayan ve zihinde canlandırılması zor olan olguları üç boyutlu olarak kullanıcıya sunarak öğretimi yapılacak konuyu somutlaştırmakta ve karmaşık konuları daha anlaşılır hale getirmektedir (Wu, Lee, Chang ve Liang, 2013). Bujak ve diğerleri (2013) yaptıkları çalışmada eğitim ortamlarında kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının katkılarını “fiziksel, bilişsel ve bağlamsal” olmak üzere 3 başlık altında ifade etmektedirler (Bkz. Tablo 1).

Tablo 1. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaların Eğitimde Kullanılmasının Katkıları (Bujak ve diğ., 2013).

Artırılmış Gerçeklik Uygulamaların Eğitimde Kullanılmasının Katkıları		
Fiziksel	Bilişsel	Bağlamsal
Etkileşim sonucunda kullanıcıların öğrenmelerini kontrolünü sağlaması	Anlaşılması zor konuların anlaşılmasını sağlaması	Kolay kullanımın ve çevreyle etkileşimin kullanıcının motivasyonunu artırması

Yen ve diğerleri (2013)'ne göre ise artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenme ortamlarında kullanımının sağladığı yararlar içerikle etkileşim kurabilme, öğrenmede yenilik sağlama ve uzamsal kavramların oluşturulması şeklinde üç sınıfa ayrılmaktadır. Bu uygulamalar, anlamlı öğrenmelere teşvik etme ve bilgi transferi yapmada yardımcı olma noktasında önemli rol oynar (Özarıslan, 2013; Taşkıran ve diğ., 2015). Ayrıca nesnelere üç boyutlu olarak çeşitli açılardan görünümüyle etkileşimin sağlanması, öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmekte ve pratik uygulama becerisi kazanmalarını sağlamaktadır (Cheng ve Tsai, 2013, Hsiao ve Rashvand, 2011; Kerawalla, Luckin, Selijefot ve Woolard, 2006). Son yıllarda gittikçe yaygınlaşan artırılmış gerçeklik uygulamaları öğrencilere istedikleri zaman istedikleri yerde öğrenme fırsatı sunmasının yanı sıra öğrencilere kendi öğrenmelerini kontrol etme imkanı vermektedir (Bujak ve diğ., 2013; Kamphuis, Barsom, Schijven ve Christoph, 2014).

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının en önemli özelliklerinden biri birçok öğrenme yaklaşımında kullanılabilir olmasıdır (Özsevgeç ve Eroğlu, 2017). Eğitim ortamlarına uygun şekilde entegrasyonu sağlandığında durumsal öğrenme (Johnson ve diğ., 2012;

Wojciechowski ve Cellary, 2013), otantik öğrenme (Wu ve diğ., 2013; Yuen, Yaoyuneyong ve Johnson, 2011) ve yapılandırmacı öğrenme (Delello, 2014) yaklaşımlarına destek olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra sorgulama tabanlı öğrenme (Rosenbaum, Klopfer ve Perry, 2006; Squire ve Jan, 2007; Wojciechowski ve Cellary, 2013) ve yaparak yaşayarak öğrenme (Singhal, Bagga, Goyal ve Saxena, 2012) yaklaşımları için uygun öğrenme aracı olduğu yapılan araştırmalarda ortaya koyulmuştur. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenme ortamlarında sağladıkları faydalar yapılan çalışmalarla ortaya koyulsa da Yılmaz ve Batdı (2016) tarafından yapılan meta-sentez çalışması sonucunda bu uygulamaların genel özellikleri şu şekilde sıralanmıştır.

1. Öğrenilen bilgilerin içselleştirilmesini sağlaması
2. Kavram yanlışlarını engellemesi
3. Görsel zenginlik sağlaması
4. Zamandan tasarruf sağlaması
5. Zihinsel, bilişsel ve sosyal gelişimi olumlu etkilemesi
6. Fen okuryazarlığını sağlaması
7. Anı yaşatarak konunun akılda kalıcılığını sağlaması
8. Gerçek yaşamda ulaşılamayanların ulaşılmasını sağlaması
9. Tehlikeli/bulunması zor maddeleri ayrıntılı incelemeyi sağlaması
10. Deneysel sorumluluk kazandırması
11. Bilgileri olduğu gibi değil araştırarak öğretmesi
12. Günlük bilgileri teorik olarak uygulama olanağı sağlaması
13. Öğretmenin eksikliklerini tamamlayıcı nitelikte olması

Fen eğitiminde daha önce yapılan çalışmalara bakıldığında özellikle son yıllarda artırılmış gerçeklikle ilgili çalışmaların yoğunluk kazandığı söylenebilir. Bu alanda yapılan çalışmalara bakıldığında artırılmış gerçeklik uygulamalarının fen eğitiminde kullanımının birçok fayda sağladığı görülmektedir (Lin, Duh, Li, Wang ve Tsai, 2011). Fen eğitiminde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının daha çok ilk ve ortaöğretim seviyesinde olmak üzere (Rosenbaum ve diğ., 2007) üniversite seviyesine kadar (Wang, Duh, Li, Lin ve Tsai, 2014) bir çok eğitim kademesinde kullanıldığı görülmektedir.

İlkokul kademesindeki öğrencilerle astronomi konusunda yapılan artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla ilgili çalışmalar Tablo 2'de belirtilmiştir. Tabloya bakıldığında bu alanda yapılan çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmaların daha çok resim tabanlı uygulamalar olduğu ve yalnızca öğrencilerden veriler elde edildiği görülmektedir. Bu bağlamda mevcut çalışmada astronomi konularıyla ilgili hem resim hem de konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılması çalışmanın alan yazına katkısını göstermektedir. Bunun yanı sıra hem öğrencilerin hem de fen bilimleri

öğretmenin artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili görüşlerinin alınması bu çalışmanın alan yazındaki diğer çalışmalardan farkını göstermektedir.



Tablo 2. İlkokul Kademesindeki Öğrencilerle Astronomi Konusunda Yapılan Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarıyla İlgili Çalışmalar

Yazarlar	Yıl	Kullanılan artırılmış gerçeklik türü	Amaç	Yöntem	Örneklem	En önemli sonuç	En önemli öneri
Kerawalla ve diğerleri	2006	Resim tabanlı	Güneş–Dünya ilişkisini öğrencilere artırılmış gerçeklik uygulamaları ile anlatmak.	Nitel	10 yaşındaki öğrenciler	Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerde anlamlı öğrenmeler sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.	Öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda esnek ders planının yapılması önerilmiştir.
Fleck ve diğerleri	2014	Resim tabanlı	Temel astronomik kavramların öğretilmesi amacıyla geliştirilen uygulamanın öğrenme üzerindeki etkisini ortaya koymak.	Nitel	8-11 yaş arası öğrenciler	Geliştirilen uygulamanın öğrencilerin problem çözme stratejilerinin belirlenmesi için yeni fırsatlar sağladığını göstermektedir.	Yok
Fleck ve diğerleri	2015	Resim tabanlı	Astronomi ile ilgili artırılmış gerçeklik uygulaması tasarlayıp kullanımını gözlemlemek.	Nitel	İlkokul öğrencileri	Artırılmış gerçeklik uygulamaları öğrencilerin öğrenmelerini desteklemiş, kavram yanlışlarını azaltmıştır.	Yok
Zhang ve diğerleri	2014	Konum tabanlı	Yıldızlar ve takımyıldızları ile ilgili artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarılarına, motivasyonlarına ve akılda kalıcılığa etkisini test etmek.	Yarı deneysel	5. sınıf	Araştırmacılar tarafından geliştirilen artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin astronomik gözlem becerilerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.	Çeşitli öğrenme stilleri için geliştirilmiş astronomi ile ilgili artırılmış gerçeklik uygulamalarının arasındaki farkları analizleri yapılabilir
Sırakaya	2015	Resim tabanlı	Geliştirilen artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrencilerin astronomi konusundaki kavram yanlışları, başarıları ve derse katılımları üzerindeki etkisini test etmek.	Karma	7. sınıf	Artırılmış gerçeklik uygulamalarının derse katılımı artırmada ve kavram yanlışlarını gidermede olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.	Artırılmış gerçeklikle ilgili materyal kullanımında birçok materyal denenmeli ve en uygun yazılımla daha nitelikli uygulamaların kullanımı sağlanabilir.
Kayabaşı	2016	Resim tabanlı	4D mobil uygulamaların fen bilimleri eğitiminde akademik başarıya ve öğrenci tutumlarına etkisini belirlemek.	Karma	7. sınıf	Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.	MAG uygulamaları geleneksel öğretim yaklaşımı dışındaki farklı öğretim yaklaşımlarıyla kullanılarak etkisi belirlenebilir.

3. YÖNTEM

Bu çalışma, ilköğretim 7. Sınıf kademesindeki öğrencilerin astronomi eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının TGA yöntemi ile öğrenme ortamına dahil edilmesinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin yanı sıra öğretmen ve öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

Bu bölümde yapılan araştırmanın yöntemi, araştırma grubu, veri toplama araçları ve verilerin analizi ile ilgili detaylı bilgi verilmektedir.

3. 1. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada, problem durumuna bağlı olarak tek yöntemle sorulara cevap bulunamayacağı düşünülerek nitel ve nicel veri toplama araçları birlikte aynı amaca yönelik kullanılmıştır. Ayrıca araştırma boyunca toplanan nicel ve nitel verilerin deneysel desen içine gömülmüş olmasından dolayı iç içe karma desen kullanılmıştır.

3. 1. 1. İç İçe Karma Desen

İç içe karma desende temel bir araştırma yönteminin yanı sıra destekleyici ikinci bir yaklaşım bulunmaktadır (Smith, 2012). Başka bir ifadeyle nitel çalışmanın içerisine nicel bir aşama ya da nicel bir çalışmanın içerisinde nitel bir aşama bulundurabilen desendir. Plano-Clark, Huddleston, Churchill, O'Neil-Green ve Garrett (2008) bu araştırma deseninin daha çok deneysel çalışmaların nitel verilerle desteklenmek istendiğinde kullanışlı olduğunu ifade etmişlerdir. Bu açıklamaya paralel olarak mevcut çalışmada iki gruplu öntest-sontest deneysel deseninde tasarlanmış olup nitel veriler uygulama öncesinde ve sonrasında bu yaklaşım içine gömülü olacak şekilde elde edilmiştir. Dolayısıyla araştırmanın temel yönlendiricisi nicel yaklaşım olurken nitel veriler araştırma kapsamında destekleyici, ikincil bir bakış açısı sunmaktadır. Bu çalışma da araştırma sürecini test etmek amacıyla nicel ve nitel veriler eş güdümlü olarak kullanılmıştır. Bu bağlamda iç içe karma desenin kullanılması bu çalışma için uygun görülmüştür.

3. 2. Araştırma Grubu

Bu çalışmanın araştırma grubunu, 2016-2017 Eğitim- Öğretim Yılı, Bahar Döneminde, Trabzon il sınırları içerisinde bulunan bir devlet okulunun 7. sınıfında öğrenim gören 38 öğrenci oluşturmaktadır. Okulda bulunan üç 7. sınıf dersliğinden amaçlı örneklem seçimi yapılarak iki derslikteki (7-A ve 7-B) öğrenciler çalışmanın örneklemine

dahil edilmiştir. Çalışma kapsamında 7-A sınıfı deney gurubu olarak belirlenirken 7-B sınıfı kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Mevcut çalışmada esas uygulamadan önce pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama kapsamında esas uygulama okulundan farklı bir okulda 14 7. sınıf öğrencisiyle 10 saatlik uygulama yapılmış olup ilgili dönütler doğrultusunda esas uygulamaya hazırlık yapılmıştır.

3. 3. Verilerin Toplanması

Bu çalışma kapsamında kullanılan veri toplama araçları, kullanılma amacı, geliştirme sürecinde gerçekleştirilen işlemler, pilot uygulama, uygulama zamanı ve uygulama yapılan kişiler başlıklar altında detaylı olarak açıklanmıştır.

3. 3. 1. Veri Toplama Araçları

Mevcut çalışmada kullanılan veri toplama araçları ve hangi alt problemle ilgili veri topladıkları Tablo 3' te belirtilmiştir.

Tablo 3. Alt Problemlere Göre Veri Toplama Araçları

Alt problemler	Yarı Yapılandırılmış Mülakat	Başarı Testi	Tutum Ölçeği	Gözlem
1. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarıları üzerinde oluşturduğu farklılık nedir?		X		
2. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kazanım puanları üzerinde oluşturduğu farklılık nedir?		X		
3. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarını nelerdir?			X	
4. Öğrencilerin ve fen bilimleri öğretmenin artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla ilgili görüşleri nelerdir?	X			X

3. 3. 1. 1. Yarı Yapılandırılmış Mülakatlar

Yarı yapılandırılmış mülakatlarda, araştırmacı sormayı planladığı soruları daha önceden hazırlar fakat araştırmacı görüşmenin seyrine bağlı olarak değişik yan ya da alt sorularla görüşmenin seyrini değiştirebilir ve kişinin yanıtlarını açmasını ve detaylandırmasını sağlayabilir. Yarı yapılandırılmış mülakat tekniği sahip olduğu belirli

düzeyle standartlık ve aynı zamanda esneklik nedeni ile eğitim bilim araştırmalarına daha uygun bir teknik olduğu izlenimini vermektedir (Ekiz, 2003). Bu özelliğinden dolayı öğrencilerin ve uygulamayı yapan fen bilimleri öğretmenlerinin artırılmış gerçeklik uygulamaları hakkındaki görüşlerini almak amacıyla yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır.

3. 3. 1. 1. 1. Öğrencilerin Yapılan Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Yönelik Görüşlerini Almak İçin Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakatlar

Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili görüşlerini almak amacıyla yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır.

Mülakat sorularının hazırlanma sürecinde ilk olarak araştırmanın amacına bağılı olarak öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili fikirlerini, olumlu ve olumsuz düşüncelerini ve bu uygulamadan sonra varsa tekrar kullanma isteklerini açığa çıkarabilecek taslak olarak 11 açık uçlu soru hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular artırılmış gerçeklik uygulamalarına hakim ve nitel araştırmalar konusunda deneyimli akademisyenlerin görüşlerine sunulmuştur. Alınan dönütler doğrultusunda “öğretmen artırılmış gerçeklik uygulamaları ile desteklenmiş öğrenme ortamında eğleniyor muydu?” sorusuna verilecek olası cevabın “öğretmenin artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ders işlerken tavrı nasıldı?” sorusunun da cevabı olacağı düşünüldüğünden öğrencilere, öğretmenin tavrı sorularak daha kapsamlı cevap alınmaya çalışılmıştır. Böylece 10 soruluk mülakat formuna son hali verilmiştir (Ek-1).

20 öğrenciden oluşan deney grubunda rastgele seçilen 6 öğrenciyle uygulama sonrasında yapılan mülakatlarda öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla ilgili genel görüşleri alınmaya çalışılmıştır. Yapılan mülakatlar her öğrenci için yaklaşık 10 dk sürmüştür. Mülakatlar izin alınarak ses kaydı ile kayıt altına alınmıştır.

3. 3. 1. 1. 2. Öğretmenin Yapılan Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Yönelik Görüşlerini Almak İçin Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat

Deney grubunda fen bilimleri öğretmenin artırılmış gerçeklik uygulamaları hakkındaki görüşlerini almak amacıyla öğretmenle yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır.

Mülakat sorularının hazırlanma sürecinde ilk olarak araştırmanın amacına bağılı olarak öğretmenin artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili fikirlerini, uygulamalar sırasında yaptığı gözlemleri, varsa karşılaştığı aksilikleri ve öğretmenin özünden artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenme ortamına olan katkısını ortaya koymak amacıyla 10 açık uçlu soru hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular artırılmış gerçeklik uygulamalarına hakim ve nitel araştırmalar konusunda alanında uzman akademisyenlerin görüşlerine

sunulmuştur. Alınan dönütler doğrultusunda sorularda yalnızca dil bilgisi hataları düzeltilmiş ve mülakat sorularına son hali verilmiştir (Ek-2).

Uygulama sonunda öğretmenle yapılan mülakatla birlikte öğrenme ortamlarında kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarına sadece öğrencinin gözünden değil aynı durumlara öğretmenin de gözünden bakılarak bu uygulamaların iki farklı gözden değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

3. 3. 1. 1. 3. Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Deney Grubundaki Öğrencilerin Alan Bilgileri Üzerindeki Etkisini Test Etmek Amacıyla Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakatlar

Araştırma kapsamında belirlenen kazanımlarla ilgili öğrencilere 6 mülakat sorusu hazırlanmıştır. Sorular hazırlanırken öğrencilerin kazanımlarda ifade edilen bilgilere ne kadar hakim olduklarını ölçebilecek nitelikte olmasına dikkat edilmiştir. Hazırlanan sorular hakkında alan eğitimcileri tarafından görüşler alınarak sorular onaylanmıştır (Ek-3).

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin alan bilgilerine etkilerini daha iyi görebilmek amacıyla mülakat hem uygulamalar öncesinde hem de uygulamalar sonrasında tekrarlanmıştır. Bu şekilde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin öğrenmelerine yaptığı katkı ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Mülakatın yapılacağı öğrenciler seçilirken öğrencilerin ön test başarı puanları dikkate alınmıştır. Tüm sınıfın puanları hesaplanıp en yüksek puandan en düşük puana doğru sıralanmıştır. Yapılan sıralamaya göre sınıf üst- orta- alt olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Başarı puanı en yüksek olan öğrencilerin olduğu grup üst grup olarak nitelendirilirken başarı puanı en düşük olan öğrencilerin bulunduğu grup alt grup olarak nitelendirilmiştir. Her gruptan rastgele birer öğrenci seçilerek toplamda üç öğrenciyle uygulama öncesinde ön mülakat yapılmıştır. Fakat uygulama sürecinde orta gruptan seçilen öğrenci devamsızlık yaptığı için diğer iki öğrenciyle uygulama sonrasında son mülakat yapılırken o öğrenciyle son mülakat yapılamamıştır. Bu durumda yalnızca üst ve alt gruptan seçilen öğrencilerle yapılan mülakatlar değerlendirmeye koyulabilmiştir. Bu şekilde iki öğrenciyle yapılan ön mülakat ve son mülakat sonuçlarına göre artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin alan bilgilerine olan katkıları ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

3. 3. 1. 2. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği

Deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarını ölçmek amacıyla bir ölçek kullanılmıştır. Küçük, Yılmaz, Baydaş, ve Göktaş (2014) tarafından geliştirilen ve "Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği" olarak

adlandırılmış bu ölçek hiçbir değişiklik yapılmadan kullanılmıştır (Ek-4). Ölçek 5'li likert türünde olup 15 maddeden oluşmaktadır. Ölçek soruları ölçülmesi planlanan değerlere göre 3 alt faktörden oluşmaktadır. Ölçek, 1: Kesinlikle katılmıyorum; 2: Katılmıyorum; 3: Kararsızım; 4: Katılıyorum; 5: Kesinlikle katılıyorum şeklinde puanlanmıştır. Bu faktörler kullanma memnuniyeti, kullanma isteği ve kullanma kaygısıdır. Tutum ölçeğinin ile ilgili geçerlik ve güvenilirliği geliştiren araştırmacılar tarafından test edildiği için bu çalışma kapsamında tekrardan test edilmemiştir. Tutum ölçeğinin kullanımı ile ilgili araştırmacılardan gerekli izinler alınmıştır (Ek-5).

3. 3. 1. 3. Başarı Testi

Yapılan bu çalışma kapsamında artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarılarına etkilerini ölçmek amacıyla "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Başarı Testi" hazırlanmış ardından deney ve kontrol gruplarına öntest-sontest olmak üzere iki tekrarlı ölçüm olarak uygulanmıştır.

Başarı testinin oluşturulma sürecinde ilk aşamasında çalışmaya dahil edilen kazanımlar ve ilköğretim 7. sınıf ders kitabı detaylı olarak incelenmiştir. Bunların yanı sıra yardımcı kitaplar ve Milli Eğitim Bakanlığının daha önceki yıllarda yaptığı sınavlarda astronomi konusuyla ilgili sorduğu sorular ayrıntılı olarak incelenmiştir. İncelenen kaynaklar doğrultusunda çoktan seçmeli sorular hazırlanarak soru havuzu oluşturulmuştur. Oluşturulan sorular arasından elemeler yapılarak 20 soruluk taslak başarı testi oluşturulmuştur. Oluşturulan testle ilgili ölçme ve değerlendirme konusunda uzman akademisyenlerin görüşleri alınmıştır. Alınan dönütler doğrultusunda iki soru yeterince açık ve anlaşılır olmadığı için düzeltmeler yapılarak öğrenciler tarafından daha anlaşılabilir hale getirilmiştir. İki soruda kurgulama hatası olduğu düşünülerek testten çıkarılmıştır. Dört soru da ise çeldiriciler tekrar düzenlenerek bilen öğrenci ile bilmeyen öğrencileri birbirinden ayırt etmek amaçlanmıştır. Bu şekilde 18 soruluk başarı testi madde analiz testi için son halini alarak belirtke tablosu oluşturulmuştur (Ek-6).

Başarı testi hazırlama sürecinin ikinci aşamasında pilot uygulama ve madde analizi gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan pilot test, 2016-2017 eğitim öğretim yılı bahar döneminde esas uygulamanın yapılacağı okulda 20, 8. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Pilot testin 8. sınıf öğrencilerine uygulanmasının sebebi teste yer alan konulara daha önceki yıllardan hakim olmalarıdır. Uygulama sonuçları alındıktan sonra madde analizi yapılmış ve maddelerin seçimi madde ayırt edicilik indeksi ve madde güçlük indeksi dikkate alınarak yapılmıştır. Yapılan analiz sonucu madde güçlük indeksi ve ayırt edicilik indeksi Tablo 4' te verilmiştir.

Tablo 4. Akademik Başarı Testindeki Soruların Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İndeksleri

Soru	Madde Güçlük İndeksi	Ayırt Edicilik İndeksi	Sonuç
1	0,92	16,67	zayıf
2	0,73	60	güzel
3	0,58	83,33	güzel
4	0,25	50	güzel
5	0,33	33,33	iyi
6	0,18	33,33	iyi
7	0,17	0	çok zayıf
8	0,64	6,67	çok zayıf
9	0,25	16,67	zayıf
10	0,5	100	güzel
11	0,33	0	çok zayıf
12	0,33	66,67	güzel
13	0,55	83,33	güzel
14	0,33	66,67	güzel
15	0,5	33,33	iyi
16	0,75	50	güzel
17	0,67	33,33	iyi
18	0,33	33,33	iyi

Madde analizi sonucunda 7., 8. ve 11. soruların ayırt ediciliklerinin çok zayıf olduğu görülmüş ve bu sorularda düzeltmelere gidilmiştir. Bu üç sorunun çeldiricileri yeniden düzenlenerek ayırt ediciliklerinin yükseldiği varsayılmıştır. Yapılan son değişikliklerle birlikte başarı testine son hali verilmiştir (Ek-7).

Başarı testi hazırlanırken ayrıca kazanımların kapsamına göre soru dağılımına özen gösterilmiştir. Başka bir ifadeyle kazanımın kapsamı ne kadar genişse o kazanıma o oranda soru hazırlanmıştır. Başarı testinin son haline göre hangi kazanımı kaç sorunun ölçtüğü Tablo 5'te belirtilmiştir.

Tablo 5. Kazanımlar ve Kazanımlara Ait Soru Sayıları

Kazanımlar	Soru Sayısı
1 7.7.1.1. Gök cisimlerini çıplak gözle gözlemler ve yaptığı araştırma sonucunda uzayda gözleyebildiğinden çok daha fazla gök cismi olduğu sonucuna varır.	3
2 7.7.1.2. Bilinen takımyıldızlarıyla ilgili araştırma yapar ve sunar.	1
3 7.7.1.3. Yıldızlar ve gezegenleri karşılaştırır.	3
4 7.7.2.1. Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur ve sunar.	6
5 7.7.2.2. Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleriyle karşılaştırır.	5

3. 3. 1. 4. Gözlem

Gözlem, araştırmacı tarafından davranışın doğrudan gözlemlenebildiği önemli bir veri toplama aracıdır (Yıldırım ve şimşek, 2013). Bu alışma da yapılandırılmamış gözlem türü kullanılarak öğrencilerin etkinliklere katılma süreçleri kendi öğrenme ortamları içinde detaylı bir şekilde incelenmiştir. Gözlem sürecinde araştırmacı not alma ve fotoğraf yöntemini kullanmıştır. Bu işlemler için gerekli izinler öğrencilerden ve fen bilimleri öğretmenlerinden alınmıştır.

3. 4. Uygulama Süreci

Esas uygulamadan önce ders planındaki, çalışma kağıtlarındaki ve artırılmış gerçeklik kartlarındaki olası aksaklıkları veya problemleri saptamak ve iyileştirmeler yapmak amacıyla esas uygulama okulundan farklı bir okulda 14 7. sınıf öğrencisiyle 10 saatlik pilot uygulama yapılmıştır. Yapılan pilot uygulama sonucunda öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarından daha fazla yararlanabilmeleri ve kazanımlara daha çok hakim olabilmeleri adına ders planında bazı değişikliklere gidilmiştir. Bunun yanı sıra bu çalışma kapsamında yalnızca daha sistemli ve kontrollü öğrenmeler sağlamak amacıyla kullanılan çalışma kağıtlarında da iyileştirmeler yapılmıştır. Ayrıca artırılmış gerçeklik kartlarının çoklu kullanımına ve uygun yerlerde kullanımına yönelik çıktılar elde edilmiş olup öğrencilere daha etkili ve verimli öğrenme ortamı oluşturulmaya çalışılmıştır.

Esas uygulama sırasında rastgele örnekleme seğimiyle okulda iki 7. sınıf (7-A ve 7-B) belirlenmiştir. Yine rastgele örnekleme seğimiyle 7-A sınıfının deney grubu, 7-B sınıfının ise kontrol grubu olmasına karar verilmiştir. Her iki gruba da 10 ders saatlik öğrenme süreci gerçekleştirilmiş olup 7-A sınıfına TGA yöntemiyle hem resim hem de konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması ile desteklenmiş öğrenme ortamı sağlanmıştır. 7-B sınıfında ise videolarla desteklenmiş sunuş yöntemi ile ders anlatımı yapılmıştır.

Uygulamalardan önce her iki gruba öntest, uygulamadan sonra ise sontest uygulanmıştır. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin öntest puanlarına göre sınıf alt-orta – üst olmak üzere üç gruba ayrılmıştır ve her gruptan bir öğrenci olmak üzere toplam üç öğrenciyle kazanımlarla ilgili alan bilgilerini ölçen ön mülakat ve son mülakat yapılmıştır. Fakat orta gruptan rastgele seçilen öğrenci derse devamsızlık yaptığı için onunla son mülakat yapılamamış ve yalnızca iki öğrencinin alan bilgilerindeki değişim ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Deney grubunun fen bilgisi öğretmeni ve deney grubundan rastgele seçilen 6 öğrenci ile artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili görüşlerini alabilmek amacıyla mülakat yapılmıştır. Bu sayede hem öğretmenin hem de öğrencilerin bu uygulamalara karşı olumlu ve olumsuz düşünceleri, uygulamaları kullanma istekleri,

memnuniyetleri ve uygulama sırasındaki gözlemleri hakkında fikir edinilmeye çalışılmıştır. Bunun yanı sıra farklı araştırmacılar tarafından geliştirilen “Artırılmış gerçeklik tutum ölçeği” ile de deney grubundaki öğrencilerin bu uygulamalara karşı memnuniyetleri, kullanma istekleri ve kaygıları ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

3. 4. 1. Ders Planı ve Materyallerin Tasarım Süreci

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenme ortamının her aşamasında kullanılarak tam anlamıyla öğrenme sürecine entegre edilmesi ve öğrencilerin kendi öğrenmelerini kontrol edebilmelerini sağlamak amacıyla bu çalışmada öğrenme yöntemlerinden TGA yöntemi tercih edilmiştir. Bu sayede öğrencilerin yöntemin tahmin aşamasında hayal gücü yeteneklerini kullanarak artırılmış gerçeklik kartlarını istedikleri amaçla kullanmalarına fırsat verilmiştir. Mesela çalışma kağıtlarında teker teker kullanılması planlanan artırılmış gerçeklik kartlarını çoklu kullanarak gökcisimleri arasındaki farkları daha net şekilde gözlemleyebilecekleri düşünülmüştür. Bu bağlamda artırılmış gerçeklik uygulamalarından daha fazla yararlanılabileceği düşünülerek bu yöntemin uygunluğuna karar verilmiştir.

Ders planı ve materyal hazırlama sürecinin ilk aşamasında çalışma kapsamına dahil edilen beş kazanım için TGA yöntemine uyumlu olacak şekilde çalışma kağıtları hazırlanmıştır. Sürecin ikinci aşamasında hazırlanan çalışma kağıtlarına uygun olarak toplamda 10 ders saatini kapsayan ders planı hazırlanmıştır. Bunların yanı sıra uygulamayı yapacak öğretmeni bu çalışma kapsamında faydalanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanışı ile ilgili bilgilendirmek amacıyla öğretmen notları hazırlanmıştır. Hazırlanan materyaller ile ilgili alanında uzman akademisyenlerin görüşleri alınmıştır. Alınan dönütler doğrultusunda artırılmış gerçeklik uygulamalarından daha fazla faydalanılabilmesi ve öğrencilerin tahmin, gözlem ve açıklamalarını sistemli bir şekilde not edebilmeleri için çalışma kağıtlarının ve planların farklı bölümlerinde düzeltmelere gidilmiştir. Bunun yanı sıra artırılmış gerçeklik kartlarının daha rahat kullanılabilmesi için kartlara A2 boyutunda renkli fotokopi çekilerek öğrencilerin daha rahat gözlem yapabilmelerine olanak sağlanması kararlaştırılmıştır.

Gerekli hazırlıklar yapıldıktan sonra hazırlanan taslak planlar ve çalışma kağıtları ile uygulama okulundan farklı bir okulda 14 7. sınıf öğrencisiyle pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulamayı yapan fen bilimleri öğretmeni araştırma kapsamında kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla ilgili daha önce tecrübesi olduğu için bu konuda ona özel bir eğitim verilmemiştir. Pilot uygulama sürecinde yapılan gözlemlerde oldukça gürültülü bir öğrenme ortamı olduğu görülmüştür. Oluşan gürültüyü birazda olsa azaltabilmek amacıyla ders planı daha sistemli olarak yapılandırılmış ve rehber rolündeki öğretmenin öğrenme ortamının kontrolünü sağlaması amacıyla üzerine düşen görevler öğretmen

notlarında daha net ifade edilmiştir. Bu kapsamda öğrencilerin tablet/telefonları kullanarak artırılmış gerçeklik kartlarıyla ilgilendikleri süre sınırlandırılarak tahmin, gözlem ve açıklamalarını yazmaları için ayrı bir süre verilmesi kararlaştırılmış bunun yanı sıra öğrencilerde grup içi etkileşim desteklenirken gruplar arası etkileşime sınırlama getirilmiştir. Pilot uygulama sürecinde ayrıca öğrencilere tek tek dağıtılan gezegenlerle ilgili artırılmış gerçeklik kartlarını çoklu gözlemleyip gezegenleri üç boyutlu olarak kendi aralarında karşılaştırdıkları gözlemlenmiştir. Bu doğrultuda planda düzeltmelere gidilerek esas uygulamadaki öğrencilerinde benzer gözlemleri yapmaları için süre tanınmıştır. Pilot uygulama sonucunda elde edilen dönütlerle çalışma kağıtlarına, ders planlarına ve öğretmen notlarına son hali verilmiştir. Uygulamada kullanılacak olan çalışma kağıtları bütününde 7 etkinlikten oluşmakla birlikte toplamda 15 sayfadan oluşmaktadır (Ek-8, s.72). Çalışma ya dahil edilen her kazanım için iki ders saatlik plan hazırlanmış olmakla birlikte toplamda 10 ders saatlik plan ve plana paralel olarak öğretmen notları esas uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Esas uygulamayı yapacak olan fen bilimleri öğretmenin artırılmış gerçeklikle ilgili bilgisi sınırlı olduğu için esas uygulamadan önce öğretmene artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımı ile ilgili eğitim verilmiştir. Bunun yanı sıra çalışma kağıtları, ders planları ve öğretmen notları sistemli bir şekilde sıralanarak defter haline getirilmiş ve öğretmene teslim edilmiştir. Bu sayede öğretmenin uygulama sürecinden haberdar olması sağlanmıştır.

Çalışma boyunca artırılmış gerçeklik uygulamalarından faydalanabilmek adına öğrencilerden varsa akıllı telefonlarını/tabletlerini getirmeleri istenmiştir. 7 öğrenci belirlenerek Space 4D+ MAG uygulamasının kullanılabilmesi için mobil cihazlarına uygulamayı indirmeleri istenmiştir ardından araştırmacı tarafından verilen şifreler girilmiştir. Bu sayede uygulamalardan öğrencilerin azami düzeyde faydalanmaları sağlanmıştır. Çalışma boyunca artırılmış gerçeklik kartlarının kullanımı sırasında sınıf yedi gruba ayrılmıştır. Sınıf oturma düzenine bağlı olarak rastgele bazı gruplar iki kişilik bazı gruplar üç kişilik oluşturulmuştur. Artırılmış gerçeklik uygulamalarında gözlemler grupla yapılırken çalışma kağıtları öğrencilere bireysel olarak verilmiştir. Bu sayede hem öğrencilerin etkileşimli öğrenmelerine fırsat verilmiş hem de kendi öğrenmelerini takip etmelerini sağlamak amaçlanmıştır. Deney grubunda uygulanan artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili sınıf ortamından görüntüler Ek-9 (s.87) da sunulmuştur.

Çalışma kapsamında her bir kazanım için hazırlanan çalışma kağıtları ve ders planlarının uygulanma şekilleri aşağıda belirtilmiştir.

Kazanım 1 (Gök cisimlerini çıplak gözle gözlemler ve yaptığı araştırma sonucunda uzayda gözleyebildiğinden çok daha fazla gök cismi olduğu sonucuna varır.) ile ilgili iki etkinlik içeren 40+40 dk' lık ders planı hazırlanmıştır. Ders planının ilk yarısında

öğrencilere uygulamalara başlamadan bir hafta önce üç akşam gökyüzünü gözlemlmeleri ve gözlemlerini not etmeleri amacıyla hazırlanan çalışma kağıdı (s.72) verilmiştir. Derste ilk olarak öğrencilerden yaptıkları gözlemleri sözlü olarak sunmaları istenmiştir. Öğrencilerin gördüklerini ifade ettikleri gök cisimleri tahtaya not edilip, gözlemleyebildiklerinden başka gök cisimlerinin olup olamayacağı sorgulanmıştır. Daha sonra yine öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla “Evren-Uzay Etkinliği” ile ilgili çalışma kağıdı (s.73) öğrencilere dağıtılarak öğrencilerden “Evren” ve “Uzay” kavramları ile ilgili bilgilerini yazmaları istenmiştir. Ardından öğrencilere gökyüzünde gözlemleyebilecekleri ve gözlemleyemeyecekleri gök cisimlerini, uzay ve evren kavramlarını ve evrenin tarihini anlatan 2,23 dk’lık video izlettirilmiştir. Ardından öğrencilere gözlemleyemedikleri gökyüzü cisimlerinin neler olduğu ve uzay ve evren kavramları ile ilgili sorular yöneltilip sınıfta tartışma ortamı oluşturulmuştur. Bu sayede öğrencilerden tahminleri ve gözlemleri arasındaki farkı görmeleri beklenmiştir. Sonrasında öğrencilerden çalışma kağıtlarının 3. bölümündeki açık uçlu sorulara cevaplar vermeleri ve bunun sonucunda öğrenmelerini kontrol etmeleri beklenmiştir. Ders planının ikinci yarısında “Meteor ve Kuyruklu Yıldız Etkinliği” ile ilgili çalışma kağıdı (s.75) dağıtılarak öğrencilerden “Meteor” ve “Kuyruklu Yıldız” kavramlarıyla ilgili ön bilgilerini çalışma kağıtlarına not etmeleri istenmiştir. Öğrencilerden gruplara ayrılarak ellerindeki akıllı telefonlardan/ tabletlerden Space 4D+ uygulamasını açmaları, “Meteor” ve “Kuyruklu Yıldız” ile ilgili artırılmış gerçeklik kartlarını sırasıyla kameraya okutmaları ve oluşan görsel ile ilgili gözlem yapmaları ardından gözlemlerini çalışma kağıdına not etmeleri istenmiştir. Sonrasında öğrencilerden tahminlerini ve gözlemlerini karşılaştırarak çalışma kağıdının üçüncü bölümündeki alana bu kavramların genel özelliklerini not etmeleri istenmiştir.

Kazanım 2 (Bilinen takımyıldızlarıyla ilgili araştırma yapar ve sunar.) ile ilgili 40+40 dk’lık ders planı hazırlanmıştır. Ders kapsamında ilk olarak öğretmen öğrencilere gökyüzüne baktıklarında gördükleri bulutları canlılara ya da nesnelere benzetip benzetmediklerini sorar ve cevaplar doğrultusunda benzer benzetmeleri yıldızların diziliş şekillerinde de görüp görmedikleri konusunda sınıfta tartışma ortamı oluşturmuştur. Ardından öğrencilere “Takımyıldız Etkinliği” ile ilgili çalışma kağıdı (s.76) dağıtılmış, yıldızları çizgilerle birbirlerine bağlayarak şekiller oluşturmaları ve oluşturdukları şekillere isimler vermeleri istenmiştir. Ardından konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması olan STELLARİUM uygulaması öğretmen bilgisayarından açılarak öğrencilere takımyıldızlarının konumları, şekilleri ve oluşturulma amaçları gösterilmiştir. STELLARİUM uygulaması sırasında bilgisayar görüntüsünü HDM kablosu yardımıyla akıllı tahtaya aktararak tüm öğrencilerin rahatça gözlem yapabileceği bir ortam oluşturulmuştur. Uygulama sonunda öğrencilerden yıldızların dizilişlerine göre ortak adla anıldığını, yıldız

gruplarının takımyıldızı olarak adlandırıldığını ve kutup yıldızına göre konumlandıklarını açıklamaları beklenmiştir. Bunun yanı sıra takımyıldızlarının şekilleri ve isimleri bilimsel verilere dayandırılmadığı için takımyıldızlarına göre oluşturulan burçlarla ilgilenen astrolojinin, bir bilim dalı olmadığı sonucuna varmaları ve yıldızlar arası uzaklığın metre, kilometre gibi uzunluk birimleri ile değil de 'ışık yılı' adı verilen ışığın bir yılda almış olduğu yolu ifade eden birim ile ölçüldüğü açıklamasında bulunmaları beklenmiştir. Öğrenciler tarafından yapılan açıklamalarda yanlışlıklar varsa gözlem aşamasına geri dönülüp yanlış anlaşılan konuyla ilgili öğrencilerin tekrar gözlem yapmaları sağlanarak öğrencilerin doğru açıklamalara ulaşmaları hedeflenmiştir. Öğrenciler doğru açıklamalara ulaştıktan sonra çalışma kağıdının son bölümünde bulunan soruları cevaplamaları istenmiştir.

Kazanım 3 (Yıldızlar ve gezegenleri karşılaştırır.) ile ilgili 40+40 dk'lık ders planı hazırlanmıştır. Ders kapsamında ilk olarak öğrencilere "Yıldızlar ve Gezegenler Etkinliği" ile ilgili çalışma kağıdı (s.79) dağıtılıp ve yıldızlar ile gezegenlerin aynı gök cisimleri olup olmadıkları sorulmuş, nedenleriyle açıklamaları istenmiş ve onlara yıldızların ve gezegenlerin özelliklerini çalışma kağıdındaki tabloya yazmaları için süre verilmiştir. Öğrencilerden ellerindeki akıllı telefonlardan/tabletlerden Space 4D+ uygulamasını açmaları ve uygulamanın 'Size Comparison' bölümünden yıldızların ve gezegenlerin boyut sıralamasını ve parlaklıkları arasındaki farkı gözlemlenmeleri istenmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin daha fazla gözlem yapabilmeleri adına yıldızların ve gezegenlerin arasındaki farkı ortaya koyan video akıllı tahtaya yansıtılmıştır. Öğrencilerin yaptıkları gözlemleri çalışma kağıdının ikinci bölümüne not etmeleri istenmiş bu şekilde tahminleri ve gözlemleri arasındaki farkları görmeleri sağlanmıştır. Uygulama sonunda öğrencilerden yıldızların ve gezegenlerin genel özelliklerini ifade etmeleri ve aralarındaki farkları ortaya koymaları beklenmiştir. Öğrenciler tarafından yapılan açıklamalarda yanlışlıklar varsa gözlem aşamasına geri dönülüp yanlış anlaşılan hususla ilgili öğrencilerin tekrar gözlem yapmaları sağlanmıştır. Ardından çalışma kağıdının üçüncü bölümünde karışık olarak verilen gezegenlere ve yıldızlara ait özellikleri ayırt ederek gezegenlere ve yıldızlara ait kutucuklara işaretlemeleri beklenmiştir.

Kazanım 4 (Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur ve sunar.) ile ilgili 40+40 dk'lık ders planı hazırlanmıştır. Ders kapsamında ilk olarak güneş ve gezegenlerle ilgili merak uyandırmak ve öğrencilerin dikkatini toparlamak amacıyla öğrencilere 2.23 dk'lık gezegenler ve yıldızlarla ilgili video izletilmiştir. Videonun içeriğine bağlı kalarak evrendeki yerimiz hakkında sınıfta tartışma ortamı oluşturulur. Tartışmanın sonunda öğrencilere "Güneş Sistemi Etkinliği" ile ilgili çalışma kağıdı (s.81) dağıtılır. Çalışma kağıdının ilk bölümünde olan 'Güneş sisteminde güneş ve gezegenler nasıl konumlanmış olabilir?' sorusu öğrencilere yöneltilir ve

öğrencilerden bu soruyla ilgili görüşlerini çalışma kağıdına çizerek ifade etmeleri istenir. Öğrencilerden çalışma kağıdının ikinci bölümünde olan güneş sistemi ile ilgili görseli Space 4D+ uygulamasını kullanarak gözlemlenmeleri ve gezegenlerin, güneşin etrafında nasıl konumlandığını, hangi sıraya göre konumlandığını, gezegenlerin isimlerini ve sayılarını incelemeleri istenmiştir. Ardından öğrencilerden çalışma kağıdında güneş sistemiyle ilgili görselin hemen yanındaki boşluğa gözlemlerini not etmeleri istenir. Öğrenciler uygulama sayesinde Jüpiter ve Mars arasındaki asteroitleri fark ettikleri için gözlemlerini bitirdikten sonra artırılmış gerçeklik asteroit kartları daha önceden gruplara ayrılmış olan öğrencilere dağıtılır ve öğrencilerin Space 4D+ uygulamasıyla asteroitlerin üç boyutlu görselini oluşturmaları sağlanmıştır. Yapılan gözlemlerin ardından sınıfta tartışma ortamı oluşturularak öğrencilerin bu kazanıma yönelik güneş sistemi ile ilgili açıklamalarda bulunmaları beklenmiştir. Öğrenciler tarafından yapılan açıklamalarda yanlışlıklar varsa gözlem aşamasına geri dönülüp yanlış anlaşılan hususla ilgili öğrencilerin tekrar gözlem yapmaları sağlanmıştır. Uygulama sonunda çalışma kağıdının üçüncü bölümünde öğrencilerden güneş sistemindeki gezegenleri güneşe yakınlıklarına göre sıralamaları istenmiştir.

Kazanım 5 (Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleriyle karşılaştır.) ile ilgili 40+40 dk'lık ders planı hazırlanmıştır. Öğrencilere güneş sistemimizde bulunan gezegenlerin kaç tane oldukları ve bu gezegenlerin isimlerinin neler olduğu sorulmuştur. Öğrencilerden sorulan sorularla ilgili görüşleri alındıktan sonra "Gezegenler Etkinliği" ile ilgili çalışma kağıdı (s.82) dağıtılmış ve çalışma kağıdının ilk bölümünde öğrencilerden, güneş sistemindeki gezegenleri kendi aralarında büyükten küçüğe doğru sıralamaları istenmiştir. Öğrencilere gözlem yapmaları amacıyla çalışma kağıdındaki gezegenlerin sırasına göre her bir gezegenle ilgili artırılmış gerçeklik kartlarını kullanarak gezegenlerin üç boyutlu görsellerini oluşturmalarında rehberlik edilmiştir. Öğrencilerden görüntüledikleri her gezegen için çalışma kağıdındaki gezegen görsellerinin yan tarafında bulunan, gezegenin uydu sayısı, halkasının olup olmadığı, büyüklüğü ve özellikleri ile ilgili boş bırakılan yerleri doldurmaları istenmiştir. Öğrencilerin tüm gezegenler ile ilgili yaptıkları gözlemleri not ettikleri çalışma kağıdındaki boşlukları doldurduğundan emin olunduktan sonra gezegenlerin özellikleri ile ilgili sınıf içi tartışma ortamı oluşturulmuş ve öğrencilerden gezegenlerle ilgili açıklamalarda bulunmaları istenmiştir. Eğer öğrenciler yanlış açıklamalarda bulunurlarsa ilgili yanlış anlaşılma ile ilgili gözlem aşamasına geri dönülüp öğrencilerin tekrar gözlem yapmaları sağlanmıştır. Gerekli gözlemleri yapıldıktan ve notlar alındıktan sonra, öğrencilere dünyamızın evrendeki yeri ile ilgili 5.40 dakikalık video izletilmiş ve gözlem sonucunda öğrencilerin, Dünya'mızın Samanyolu gök adasının avcı kolunda yer alan güneş sisteminde Güneş'e en yakın olan üçüncü gezegen olduğu

sonucuna ulaşmaları beklenmiştir. Öğrenciler tarafından yapılan doğru açıklamalara ulaşıldıktan sonra öğrencilerden gezegenlerin özellikleri ile ilgili çalışma kağıdının beşinci bölümünde verilen özelliklerin hangi gezegene ait olduğunu özelliklerin karşısına yazmaları istenmiştir.

3. 5. Verilerin Analizi

Bu kısımda veri toplama aracı olarak kullanılan mülakatlardan, başarı testinden, tutum ölçeğinden ve gözlemlerden elde edilen verilerin analizi ile ilgili ayrıntılı bilgi verilmektedir.

3. 5. 1. Mülakatlardan Elde Edilen Verilerin Analizi

Deney grubundaki öğrenciler ve uygulamayı yapan öğretmen ile yapılan görüşmelerden elde edilen ses kayıtlarının araştırmacı tarafından bilgisayar ortamında transkripti oluşturulmuştur. Elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışma kapsamında yapılan tüm mülakatların analizi NVivo10 programıyla yapılmıştır. Öğrencilerle yapılan mülakatlarda ilk olarak mülakatlardan elde edilen veriler incelenmiş ve her bir soru için kodlar oluşturulmuştur. Ardından öğrencilerin sorulara verdiği cevaplara göre alt kodlar oluşturulmuştur. Mülakat yapılan öğrencilerden kaçının ilgili alt kodu cevap olarak verdiğini ifade etmek amacıyla ise frekanslandırma yapılmıştır. Her bir soru için oluşturulan kod ve alt kodlar programın modelleme özelliğinden yararlanılarak modellenmiştir. Kodlamada kaç öğrencinin hangi cevabı verdiğini belli etmek belli etmek amacıyla "n" değeri kullanılmıştır. Fakat öğrencilerin bazı sorulara birden fazla cevap vermeleri nedeniyle bu sorularda "n" değeri 6'yı geçebilmektedir.

Öğretmenle yapılan mülakatta ise tek kişiyle mülakat yapıldığı için frekanslandırma yapılmamıştır. Öğretmene sorulan sorular kodlanarak, öğretmenin verdiği cevaplara göre alt kodlar oluşturulmuştur. Ardından her bir soru için programda modelleme yapılmıştır.

3. 5. 2. Başarı Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Yapılan bu çalışma sonucunda başarı testlerinden elde edilen tüm veriler bilgisayar ortamında kodlanarak SPSS 21 programına aktarılmış ve analizleri yapılmıştır.

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini analiz etmek ve anlamlı yorumlar yapabilmek adına deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontestleri arasındaki farklardan yararlanılmıştır. Hesaplanan fark puanları üzerinden bağımsız örneklem t-testi yapılarak t, p ve df değerlerinin yanı sıra ortalamaların farkı ve ortalamalar arası farkın standart hatası hesaplanmıştır.

Başarı testinden elde edilen verilerle hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerin öntest-sontest puanlarının karşılaştırılması amacıyla grupların öntest ve sontest puanları arasındaki farklar hesaplanarak her bir grup için ilişkili örneklem t-testi yapılmıştır.

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin kazanım puanlarına etkisini ölçmek amacıyla hangi sorunun hangi kazanımı ölçtüğünü belirlenmiş ve her öğrencinin ilgili kazanıma yönelik sorulara verdiği toplam doğru cevap sayısı öntest ve sontest puanları için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Öğrencilerin öntest ve sontestteki kazanım puanları arasındaki fark hesaplanarak bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır.

3. 5. 3. Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Artırılmış gerçeklik tutum ölçeğinden elde edilen verileri analiz edebilmek amacıyla, ölçekteki önermeler kullanma isteği, kullanma kaygısı ve kullanma memnuniyeti ile ilgili önermeler olmak üzere üç başlık altında toplanmıştır. Her bir başlık için öğrencilerin verdikleri ortalama puanlar hesaplanmış ve bu puanlar üzerinden yorumlanmıştır.

3. 5. 4. Gözlemlerden Elde Edilen Verilerin Analizi

Araştırmacı tarafından öğrenme ortamında yapılan gözlemlerle, öğrenciler ve öğretmenden elde edilen verilerin yorumlanması kolaylaşmıştır. Başka bir ifadeyle diğer veri toplama araçlarından elde edilen verilerin anlamlı bir şekilde değerlendirilmesi sağlanmıştır. Bu şekilde anlam bakımından ilişkili verilere tümevarımcı bir yaklaşımla bütüncül olarak bakılmıştır.

3. 6. Araştırmacının Rolü

Çalışma boyunca araştırmacı tüm aşamalarda aktif ve tarafsız olmaya özen göstermiştir. Mevcut çalışmada tasarım süreci alan uzmanıyla işbirliği içerisinde yürütülerek araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Artırılmış gerçeklik kartlarının teminatı ve uygun konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamalarının bulunmasının ardından çalışma kağıtlarının, ders planlarının, öğretmen notlarının hazırlanması ve veri toplama araçlarının geliştirilmesi araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra uygulamanın ve pilot uygulamanın yapıldığı okullarda okul müdürleriyle ve uygulamayı yapan fen bilimleri öğretmenleriyle görüşülüp gerekli izinler araştırmacı tarafından alınmıştır. Araştırmacı ayrıca hazırladığı materyaller ve artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili uygulama öğretmenlerine bilgilendirme yapmıştır.

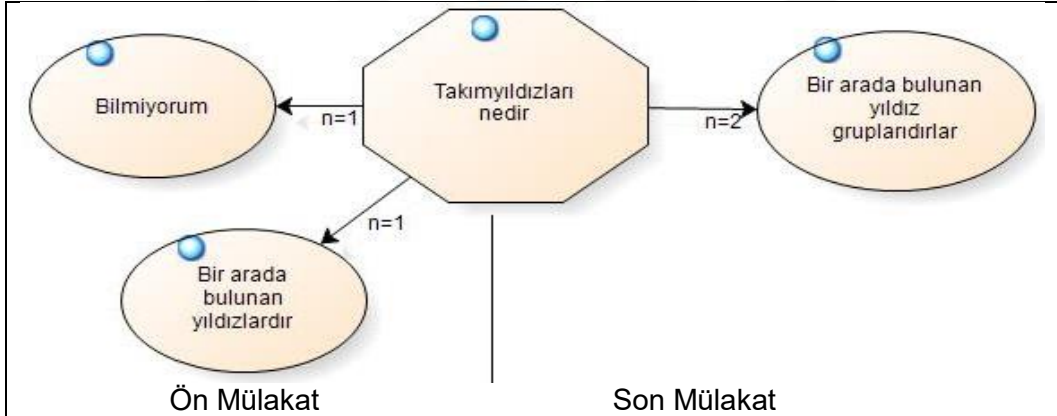
4. BULGULAR

4. 1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu başlık altında artırılmış gerçeklik uygulamalarının deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarıları üzerinde oluşturduğu farklılığı belirlemek amacıyla elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4. 1. 1. Öğrencilerin Alan Bilgisi Mülakatları

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarından önce ve sonra “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesi kapsamındaki kazanımlara yönelik alan bilgilerini ölçmek amacıyla 6 soruluk yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Öğrencilerin öntest puanlarına göre alt ve üst gruptan seçilen iki öğrencinin alan bilgisi mülakat sonuçları NVivo10 programıyla şematize edilmiştir.



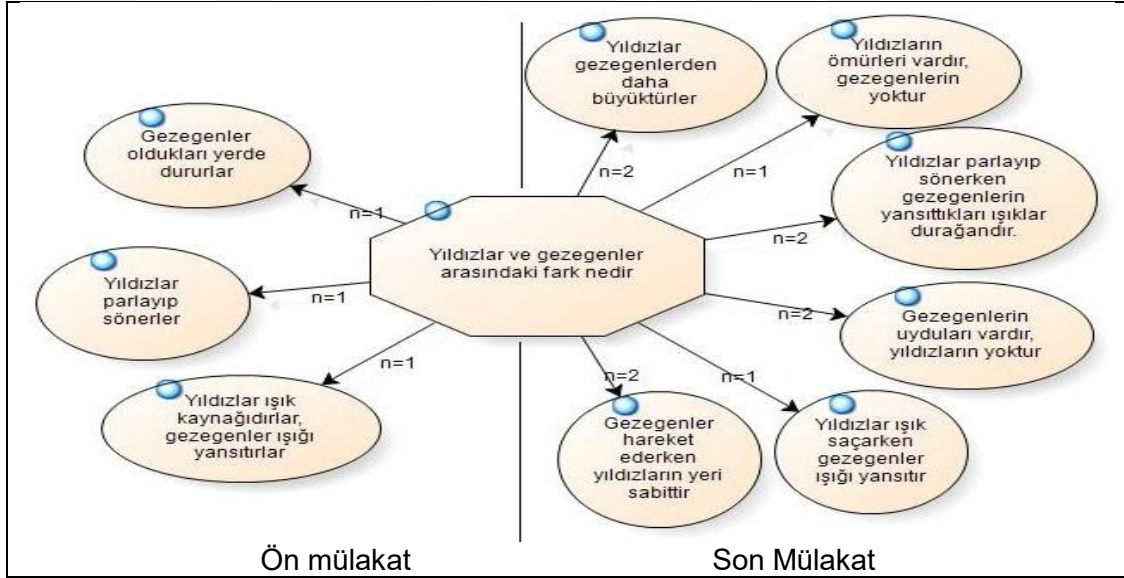
Şekil 2. Takımyıldızlarının tanımı

Öğrencilere takımyıldızlarının ne olduğu sorulduğunda öğrencilerden birinin ön mülakatta eksik bilgiye sahip olduğu fakat son mülakatta doğru cevap verdiği tespit edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 3. Takımyıldızlarının oluşturulma sebebi

Öğrencilere takımyıldızlarının oluşturulma sebebi sorulduğunda ön mülakat sonuçlarında soruyu bilemedikleri fakat son mülakatta doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir (Şekil 3).



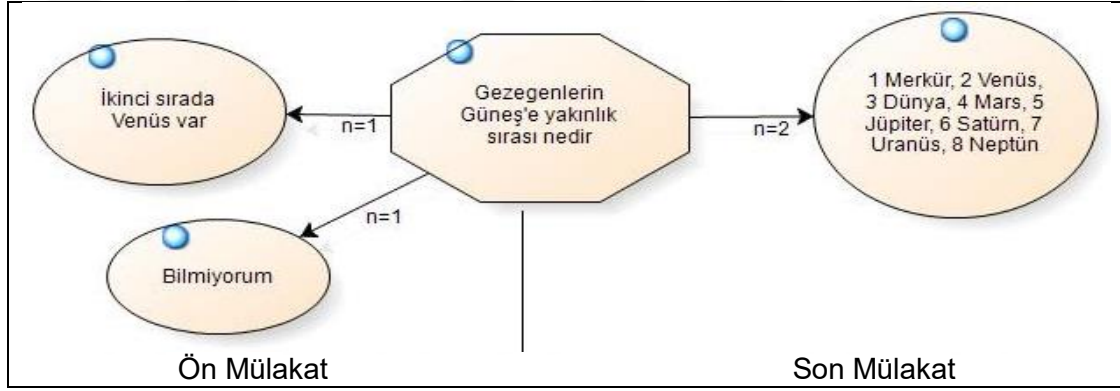
Şekil 4. Gezegenler ve yıldızlar arasındaki farklar

Öğrencilere yıldızlar ve gezegenler arasındaki fark sorulduğunda ön mülakatta eksik bilgi verdikleri ve kavram yanılgısı (gezegenler oldukları yerde dururlar) olduğu saptanırken son mülakat sonuçlarında doğru cevapları verdikleri tespit edilmiştir (Şekil 4).



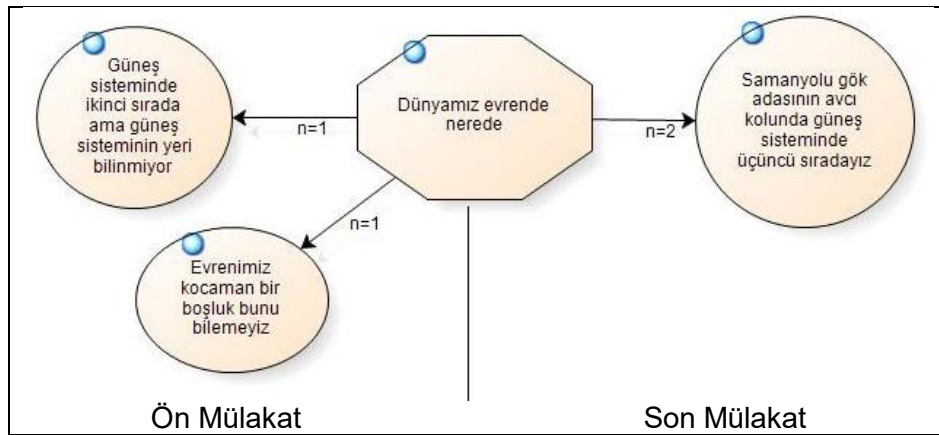
Şekil 5. Güneş sistemimizdeki gök cisimleri

Öğrencilere Güneş sisteminde hangi gök cisimleri olduğu sorulduğunda ön mülakatta eksik bilgi verdikleri fakat son mülakatta daha çok gök cismini ifade etmişlerdir (Şekil 5).



Şekil 6. Gezegenlerin Güneş'e yakınlık sıraları

Öğrencilere gezegenlerin Güneş'e yakınlık sıraları sorulduğunda ön mülakatta eksik ve yanlış bilgi verirlerken son mülakatta doğru bilgi verdikleri tespit edilmiştir (Şekil 6).



Şekil 7. Dünyamızın evrendeki yeri

Öğrencilere Dünya'nın evrende nerede olduğu sorulduğunda ön mülakat sonucunda kavram yanılgısına (evrenimiz kocaman bir boşluk bunu bilemeyiz) sahip oldukları fakat son mülakatta doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir (Şekil 7).

4. 1. 2. Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini ölçmek amacıyla deney ve kontrol gruplarına öntest ve sontest uygulanmıştır. Öğrencilerin öntest-sontest başarı puanları araştırmacılar tarafından geliştirilen "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Başarı Testi" uygulanarak hesaplanmıştır. Puanlama yapılırken her soruya 1 puan verilmiştir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkilerini ölçmek amacıyla grupların öntest-sontest puanları arasındaki farklar hesaplanarak bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Grupların öntest-sontest puanları arasındaki farklar, standart hata ve ortalama standart hata değerleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Deney ve Kontrol Grubu Ön Test Son Test Fark Ortalamaları

		Grup İstatistikleri			
	GRUP	N	Ortalama	Standart Hata	Ortalama Standart Hata
FARK	Deney	20	5,07	2,45	,51
	Kontrol	18	3,78	2,29	,54

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin öntest-sontest ortalamaları arasındaki farkların birbirinden farklı olduğu görülmüştür. Bu sebeple öğrencilerin öntest-sontest ortalamaları arasındaki fark hesaplanıp ardından fark puanları üzerinden bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Tablo 7'de bağımsız örnek t-testinin sonuçları yer almaktadır.

Tablo 7. Bağımsız Örneklem t-Testi

		Bağımsız Örneklem t-Testi						
		Varyansların eşitliği için t-testi		Ortalamaların eşitliği için t-testi				
		F	Sig.	t	sd	p	Ortalamaların Farkı	Ortalamalar Arası Farkın Standart Hatası
FARK	varyanslar eşitliği varsayımı	0,14	0,905	2,49	36	0,018	1,92	0,7

Fark puanlarının ortalamaları bağımsız örneklem t-testi ile kıyaslandığında, artırılmış gerçeklik uygulamaları ile anlatım yapılan deney grubundaki ilerleme puanlarının ortalamasının ($X_{deney}=5,07$) düz anlatım yapılan gruptaki ilerleme puanlarının

ortalamasından ($X_{\text{kontrol}} = 3,78$) anlamlı bir şekilde farklı olduğu görülmektedir [$t_{(36)}=2,49$, $p<0,05$].

4. 1. 3. Grupların Öntest-Sontest Puanlarının Kendi Aralarında Değerlendirilmesi

Deney ve kontrol gruplarının öntest-sontest puanları arasındaki gelişimleri görmek amacıyla her grup kendi içinde değerlendirilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin başarı puanları arasındaki farkı analiz edebilmek amacıyla ilk olarak her bir öğrencinin öntest ve sontest puanları arasındaki fark hesaplanmıştır. Ardından ilişkili örneklem için t-testi yapılarak öğrencilerin p değeri hesaplanmıştır.

Tablo 8. Deney Grubu Öğrencilerinin İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

İlişkili Örneklem t-Testi						
Grup	N	Ortalama Fark (Sontest-Öntest)	Fark Puanları Standart Sapması	t	sd	p
Deney	20	5,7	2,452	10,398	19	0,000

Deney grubu öğrencilerinin ilişkili örneklem t testi sonucunda, öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark görülmüştür [$t_{(19)} = 10,398$, $p < 0,01$]. Test sonuçlarına göre ayrıca etki büyüklüğü hesaplanmıştır.

$$d = \frac{\text{Ölçüm ortalamaları arasındaki fark}}{\text{Fark puanlarının standart sapması}} = \frac{5,7}{2,452} = 2,325$$

Etki büyüklüğü (d) puanının 1'in üzerinde olması ($d = 2,325$), AR uygulamalarının öğrencilerin öğrenmelerine etkisinin çok büyük olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin başarı puanları arasındaki farkı analiz edebilmek amacıyla ilk olarak her bir öğrencinin öntest ve sontest puanları arasındaki fark hesaplanmıştır. Ardından ilişkili örneklem için t-testi yapılarak öğrencilerin p değeri hesaplanmıştır.

Tablo 9. Kontrol Grubu Öğrencilerinin İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

İlişkili Örneklem T-Testi						
Grup	N	Ortalama Fark (Sontest-Öntest)	Fark Puanları Standart Sapması	t	sd	p
Kontrol	18	3,778	2,29	7,001	17	0,000

Kontrol grubu öğrencilerinin ilişkili örneklem t testi sonucunda, öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark görülmüştür [$t_{(17)} = -7,001$, $p < 0,01$]. Test sonuçlarına göre ayrıca etki büyüklüğü hesaplanmıştır.

$$d = \frac{\text{Ölçüm ortalamaları arasındaki fark}}{\text{Fark puanlarının standart sapması}} = \frac{3,778}{2,29} = 1,65$$

Test sonucu hesaplanan etki büyüklüğü ($d=1,65$) puanının 1'in üzerinde olması öğrencilerin başarı testleri arasındaki farkın çok büyük olduğunu göstermektedir

4. 2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin kazanım puanları üzerine etkisini ölçmek amacıyla ilk olarak öntest-sontest sonuçlarına göre kazanım puanları hesaplanmıştır. Öğrencilerin ön test-sontest kazanım puanları arasındaki fark alınarak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin arasında anlamlı fark olup olmadığı ortaya konulmuştur. Tablo 10'da deney ve kontrol gruplarının kazanım puanları arasındaki farklılık belirtilmektedir.

Tablo 10. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kazanım Puanları

KAZANIM	GRUPLAR	N	ORTALAMA	T	sd	p
Kazanım 1	Deney	20	0,90	0,477	36	0,636
	Kontrol	18	0,72			
Kazanım 2	Deney	20	0,60	1,387	36	0,174
	Kontrol	18	0,28			
Kazanım 3	Deney	20	1,25	3,109	36	0,004
	Kontrol	18	0,28			
Kazanım 4	Deney	20	1,30	1,759	36	0,087
	Kontrol	18	0,67			
Kazanım 5	Deney	20	1,65	-0,324	36	0,748
	Kontrol	18	1,83			

Tablo 10'dan elde edilen bulgular incelendiğinde Kazanım 1, Kazanım 2, Kazanım 4 ve Kazanım 5'te deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı fakat Kazanım 3'te iki grubun akademik başarıları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

4. 3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarını ölçmek amacıyla Küçük, Yılmaz, Baydaş ve Göktaş (2014) tarafından geliştirilen 5'li likert tipli "Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. 15 önermeden oluşan tutum ölçeğindeki önermeler ölçtükleri tutumlara göre 3 kategoriye ayrılmış olup öğrencilerin işaretlemelerine göre puanlandırılmıştır. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumları Tablo 11'de ifade edilmiştir.

Tablo 11. Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Karşı Tutumları

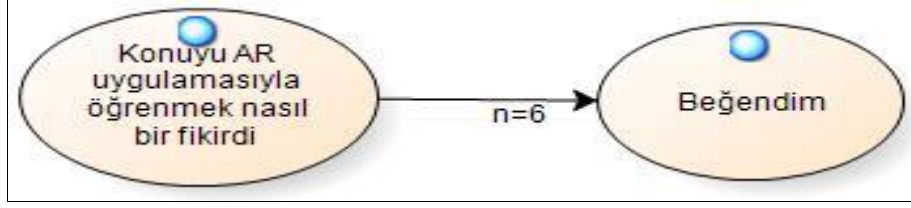
	Kullanma İsteği	Kullanma Kaygısı	Kullanma Memnuniyeti
20 Öğrenci	5,0	1,0	5,0

Deney grubu öğrencilerinin "Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği" ne verdikleri cevaplar analiz edildiğinde tüm öğrencilerin önermelere aynı cevapları verdikleri görülmüştür. Kullanma isteği ölçütünün tam puan (5.0) almış olması öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmak istediklerini göstermektedir. Kullanma kaygısı ölçütünün en düşük puanı (1.0) almış olması öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanırken herhangi bir kaygı duymadıklarını göstermektedir. Kullanma memnuniyeti ölçütünün tam puan (5.0) almış olması öğrencilerin kullanma isteklerini desteklemekle birlikte artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımından memnun olduklarını göstermektedir.

4. 4. Dördüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular

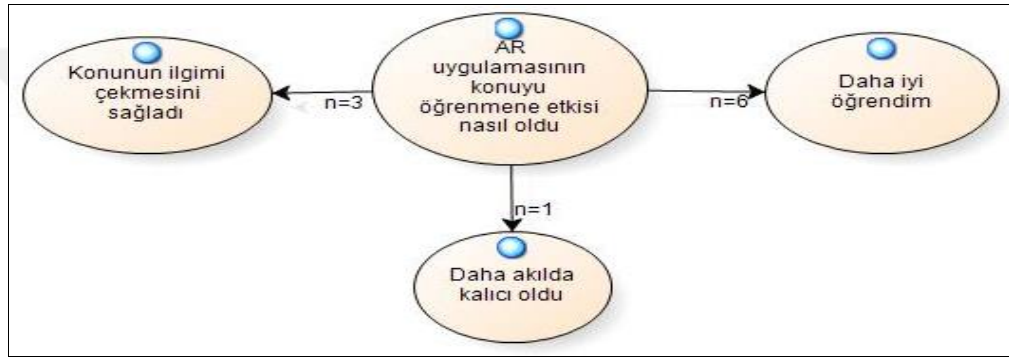
Altı kişilik öğrenci grubuyla uygulama sonunda, öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı ilgilerini ve düşüncelerini belirlemek amacıyla 10 soruluk yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Yapılan mülakat sonuçları Nvivo 10 programında analiz edilmiş olup öğrencilerin verdikleri cevaplar kodlanmıştır. Kodlamada kaç öğrencinin hangi cevabı verdiği "n" ile gösterilmiştir. Öğrencilerin bazı soruları birden fazla cevap vermeleri nedeniyle toplam "n" değeri 6'yı geçebilmektedir.

Mülakatın üçüncü sorusuna "Konuyu artırılmış gerçeklik uygulamasıyla öğrenmek nasıl bir fikirdi?" verilen cevaplar Şekil 8'de sunulmuştur.



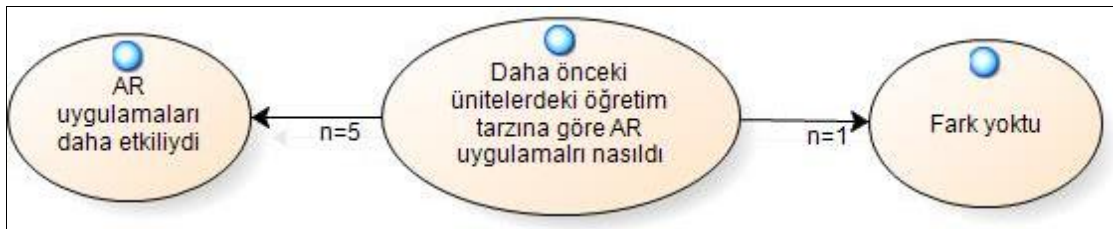
Şekil 8. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı fikirleri

Öğrencilere “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesinin artırılmış gerçeklik uygulamaları ile birlikte işlenmesinin nasıl bir fikir olduğu sorulduğunda öğrencilerin tamamı beğendiklerini ifade etmişlerdir (Şekil 8).



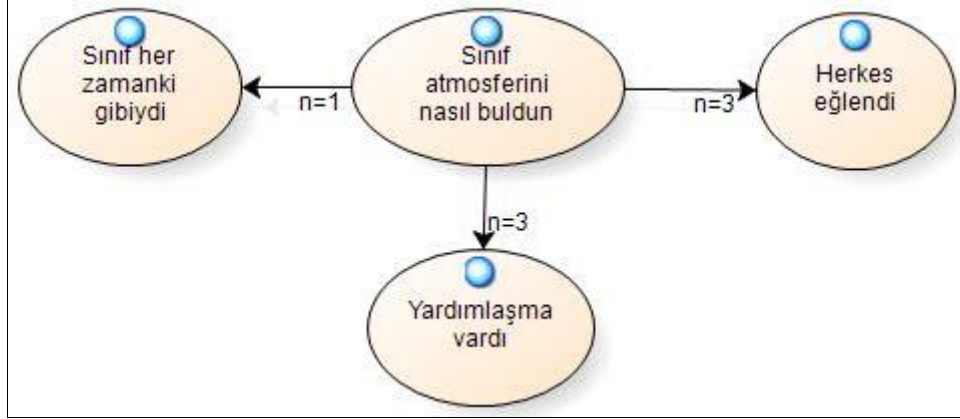
Şekil 9. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının konunun öğrenilmesine etkisi

Öğrencilere artırılmış gerçeklik uygulamalarının konuyu öğrenmelerine etkisinin nasıl olduğu sorulduğunda öğrencilerin tamamı daha iyi öğrendiklerini belirtmişlerdir (Şekil 9).



Şekil 10. Önceki öğretim tarzlarıyla artırılmış gerçeklik uygulamalarının karşılaştırılması

Öğrencilere daha önceki ünitelerde gördükleri öğretim tarzına göre artırılmış gerçeklik uygulamalarını nasıl buldukları sorulduğunda, öğrenciler ağırlıklı olarak artırılmış gerçeklik uygulamalarını daha etkili buldukları ifade etmişlerdir (Şekil 10).



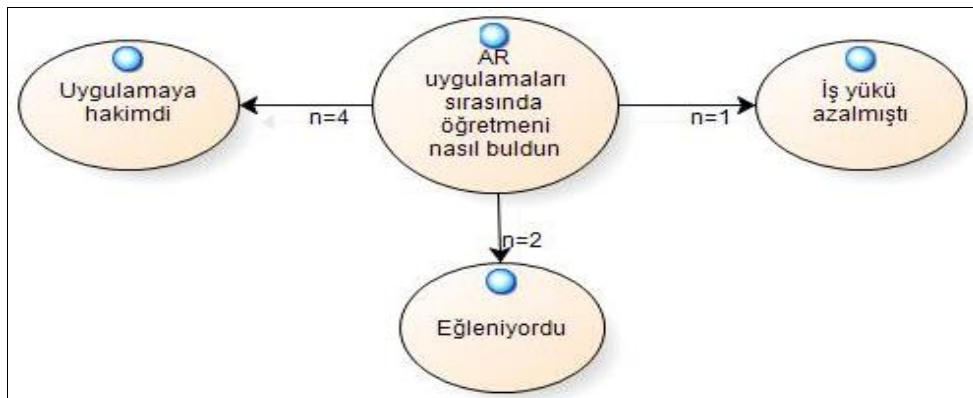
Şekil 11. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının sınıf atmosferine etkisi

Öğrencilere artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ders işlerken sınıf atmosferini nasıl buldukları sorulduğunda 3 öğrenci herkesin eğlendiğini ifade ederken, 3 öğrenci sınıf içerisinde yardımlaşma olduğunu ifade etmişlerdir (Şekil 11).



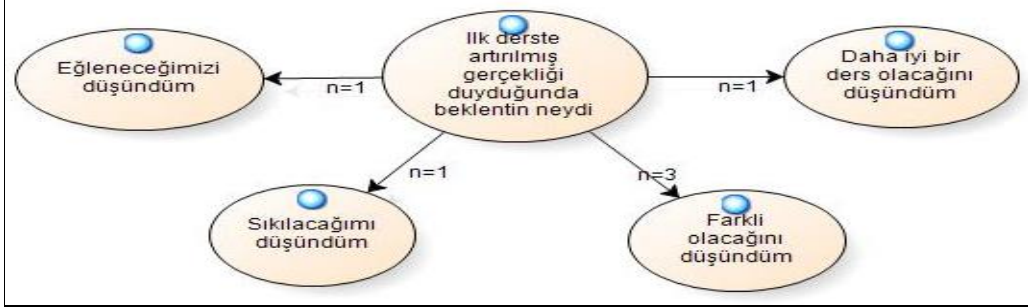
Şekil 12. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılma şekilleri

Öğrencilere AR uygulama kartlarını ders işleme sürecinde başka nasıl kullanılabileceği sorulduğunda 5 öğrenci herhangi bir fikir belirtmezken 1 öğrenci kartların eve de getirilmesi gerektiğini ve evde araştırma yapılırken kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Şekil 12).



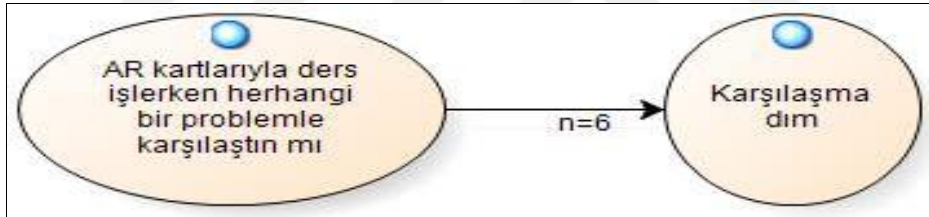
Şekil 13. Artırılmış gerçeklik uygulamaları sırasında öğretmenin durumu

Öğrencilere artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ders işlerken öğretmeni nasıl buldukları sorulduğunda öğrenciler öğretmenin uygulamaya hakim olduğunu ifade etmişlerdir (Şekil 13).



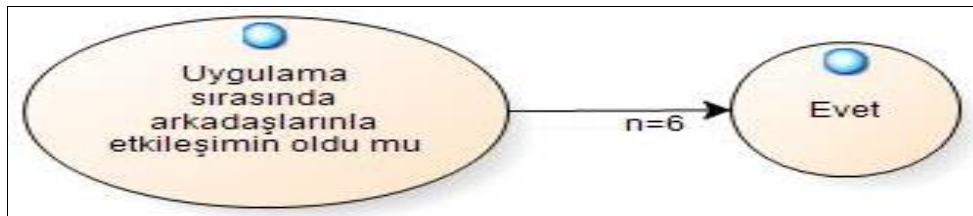
Şekil 14. Artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı öğrencilerin beklentileri

Öğrencilere artırılmış gerçeklik uygulamalarını ilk duyduklarında ne düşündükleri sorulduğunda öğrenciler genellikle daha önceki fen derslerinden daha farklı olacağını düşündüklerini ifade etmişlerdir (Şekil 14).



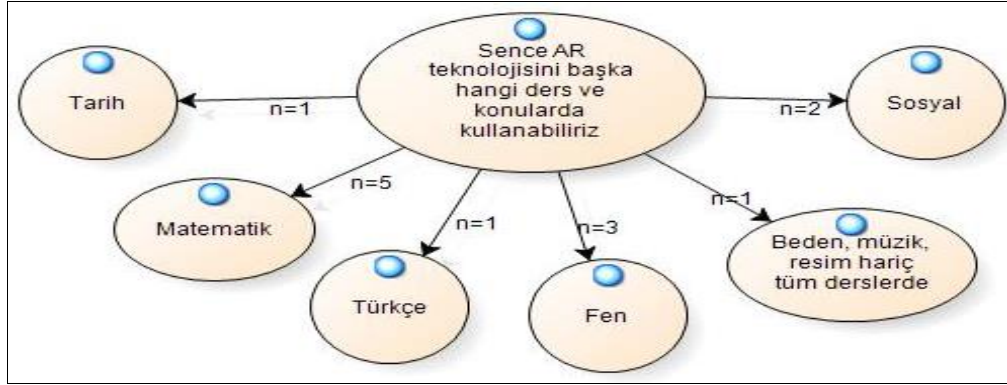
Şekil 15. Artırılmış gerçeklik uygulamaları sırasında problem durumu

Öğrencilere artırılmış gerçeklik kartlarıyla ders işlerken herhangi bir problemle karşılaşmış ve karşılaşmadıkları sorulduğunda öğrencilerin tamamı problemle karşılaşmadıklarını ifade etmişlerdir (Şekil 15).



Şekil 16. Artırılmış gerçeklik uygulamaları sırasında sınıf içi etkileşim

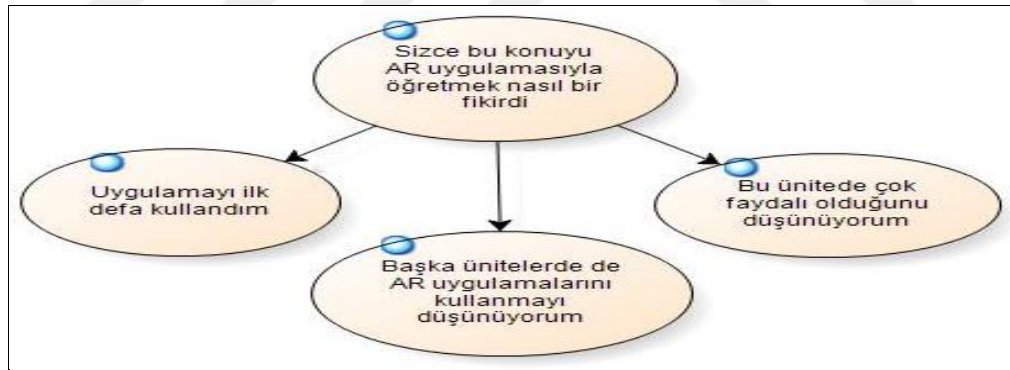
Öğrencilere ders içerisinde arkadaşlarıyla etkileşimleri olup olmadığı sorulduğunda tüm öğrenciler arkadaşlarıyla etkileşim kurduklarını ifade etmişlerdir (Şekil 16).



Şekil 17. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılabilir olduğu alanlar

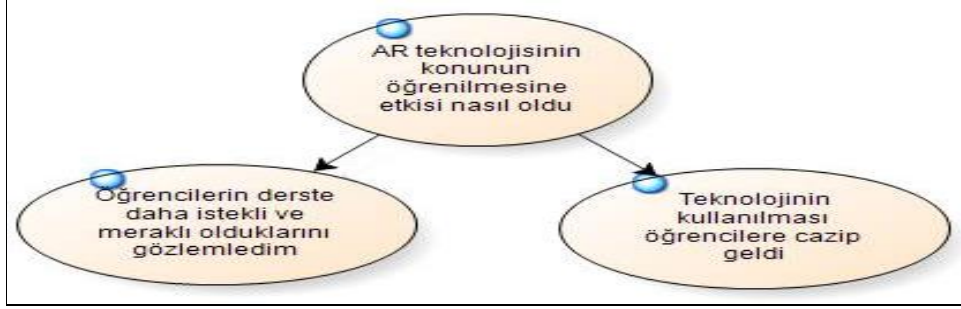
Öğrencilere artırılmış gerçeklik uygulamalarının başka hangi ders veya konularda kullanılabilir olduğu sorulduğunda öğrenciler ağırlıklı olarak matematik ve fen cevabını vermişlerdir (Şekil 17).

Uygulamayı yapan öğretmenin artırılmış gerçeklik uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla öğretmenle 9 soruluk yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Yapılan mülakat sonuçları NVivo 10 programında analiz edilmiş olup öğretmenin verdiği cevaplar kodlanmıştır.



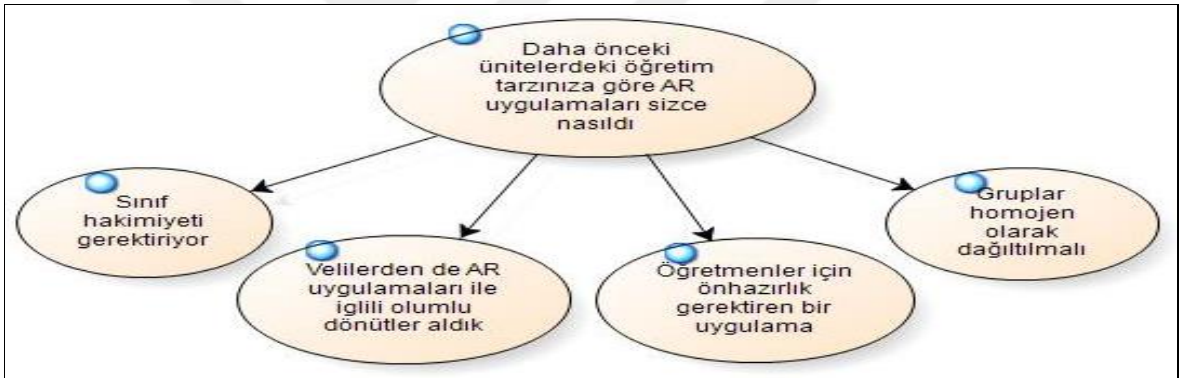
Şekil 18. Öğretmenin artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımına karşı fikirleri

Öğretmene "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesini artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla öğretmenin nasıl bir fikir olduğu sorulduğunda, artırılmış gerçeklik uygulamalarını ilk defa öğrenme sürecine dahil ettiğini ifade etmesinin yanı sıra farklı artırılmış gerçeklik uygulamalarını başka ünitelerde de kullanacağını belirtmiştir (Şekil 18).



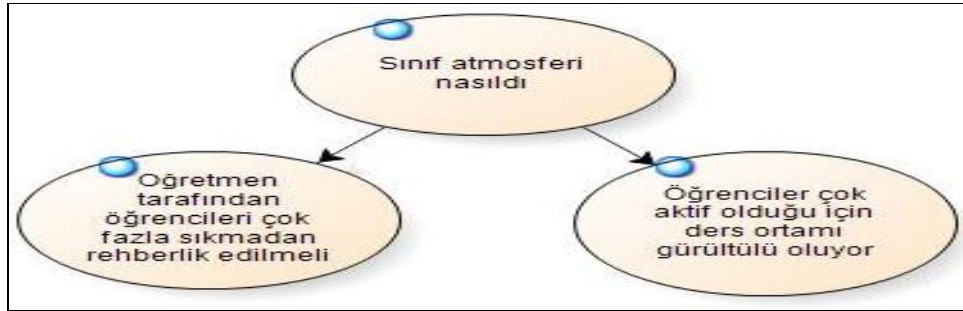
Şekil 19. Öğretmene göre artırılmış gerçeklik uygulamalarının konunun öğrenilmesine etkisi

Öğretmene artırılmış gerçeklik uygulamalarının konunun öğrenilmesine etkisinin nasıl olduğu sorulduğunda uygulama zamanının eğitim-öğretim yılının son zamanlarına denk gelmesine rağmen öğrencilerin derse oldukça istekli ve meraklı bir şekilde geldiklerini gözlemlediğini ifade etmiştir (Şekil 19).



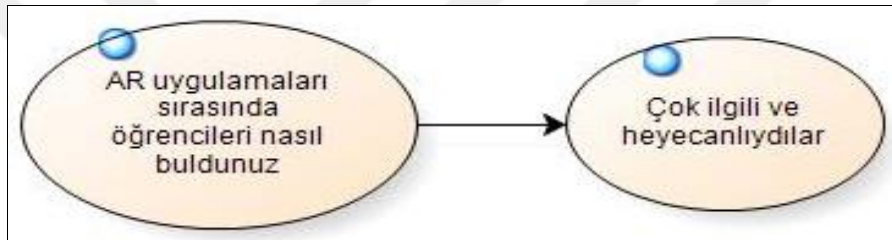
Şekil 20. Öğretmenin öğretim tarzlarını karşılaştırması

Daha önceki ünitelerdeki öğretim tarzınıza göre artırılmış gerçeklik uygulamaları sizce nasıldı diye sorulduğunda öğretmen, öğrencilerin uygulamalar sırasında çok aktif oldukları için sınıf hakimiyetinin önemli olduğunu ve bu sebeple sınıf hakimiyetini sağlamak adına önceden plan hazırlanması için ön hazırlık yapılmasının gerekli olduğunu ifade etmiştir (Şekil 20).



Şekil 21. Öğretmene göre artırılmış gerçeklik uygulamaları sırasında sınıf hakimiyeti

Öğretmene uygulamalar sırasında sınıf atmosferinin nasıl olduğu sorulduğunda öğrenci merkezli uygulama yöntemi kullanıldığından gürültülü bir sınıf ortamı oluştuğunu ifade etmiştir (Şekil 21).



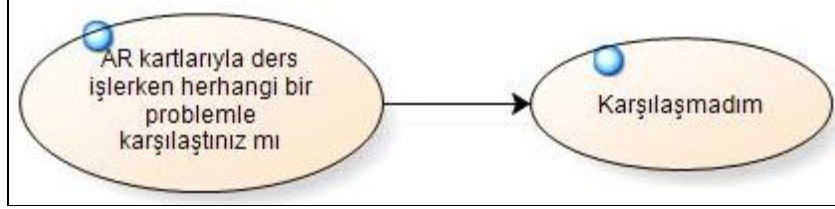
Şekil 22. Öğretmene göre artırılmış gerçeklik uygulamaları sırasında öğrencilerin durumu

Öğretmene artırılmış gerçeklik uygulamaları sırasında öğrencileri nasıl bulduğunu sorulduğunda öğrencilerin öğrenme sürecinde çok ilgili ve heyecanlı olduklarını belirtmiştir (Şekil 22).



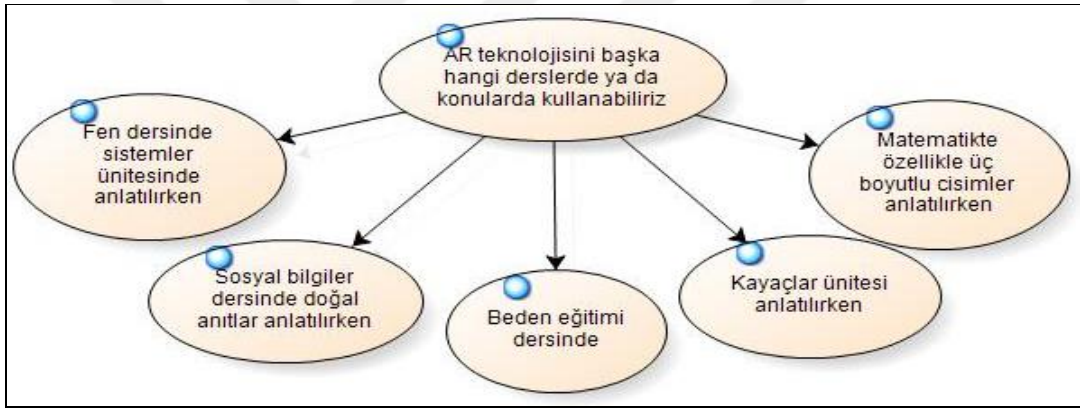
Şekil 23. Öğretmenin artırılmış gerçeklik uygulamalarından beklentileri

Öğretmene artırılmış gerçeklik uygulamalarının beklentisini karşılayıp karşılamadığı sorulduğunda artırılmış gerçeklik uygulamalarının konunun öğrenilmesine etkisinin beklediğinden daha fazla olduğunu ifade etmiştir (Şekil 23).



Şekil 24. Öğretmene göre artırılmış gerçeklik uygulamalarındaki problemler

Öğretmene artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla ders işlerken herhangi bir problemle karşılaşıp karşılaşmadığı sorulduğunda karşılaşmadığını ifade etmiştir (Şekil 24).



Şekil 25. Öğretmene göre artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanım alanları

Öğretmene artırılmış gerçeklik teknolojisini başka hangi derslerde ya da konularda uygulanabileceği sorulduğunda fen derslerinde sistemler ve kayaçlar konusunun öğretiminde AR uygulamalarının etkili olabileceğini düşündüğünü ifade etmiştir (Şekil 25).



Şekil 26. Öğretmene göre artırılmış gerçeklik uygulamalarının olumsuz yönleri

Öğretmene artırılmış gerçeklik kartlarında değişmesini istediği bir yönü var mı diye sorulduğunda uygulamanın Türkçe olmamasının öğrenciler için dezavantaj olduğunu ifade etmiştir (Şekil 26).



5. TARTIŞMA

5. 1. Birinci Alt Amaca Yönelik Tartışma

Araştırma kapsamında artırılmış gerçeklik uygulamaları ile desteklenmiş öğrenme ortamında çalışan deney grubu ile sadece videolarla desteklenmiş öğrenme ortamında çalışan kontrol grubunun deneysel çalışma sonunda akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Öğrencilerin alan bilgisi mülakatlarından elde edilen bulgulara bakıldığında öğrencilerin ön mülakatlarda sorulan sorulara eksik ya da yanlış cevap verdikleri fakat son mülakatlarda sorulara doğru cevaplar verdikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra ön mülakatlara verilen cevaplarda öğrencilerin gezegenlerin durduğu ve evren sonsuz büyüklükte olduğu için evrendeki konumumuzun bilinemeyeceği gibi kavram yanlışlarına sahip oldukları saptanmıştır. Ancak son mülakatlarda verilen cevaplara bakıldığında ilgili kavram yanlışlarının yer almadığı görülmüştür. Bu duruma etken olarak artırılmış gerçeklik uygulamalarının mantıklı öğrenmelere olanak sağlayarak kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olması gösterilebilir (Shelton ve Hedley, 2002; Shelton ve Stevens, 2004; Yen, Tsai ve Wu, 2012).

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisine bakıldığında artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin öntest ve sontest puanları arasındaki farklar üzerinden yapılan analizlerde deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı derecede akademik başarıları artırdığı görülmüştür. Alan yazında yapılan araştırmalarda da bu duruma paralel olarak, artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarının artmasında önemli rol oynadığı ifade edilmiştir (Gün, 2014; İbili ve Şahin, 2013; Kaufmann, 2003; Sin ve Badioze-Zaman, 2010; Vilkoniene, 2009). Astronomi konuları ile ilgili gözlem yapmak oldukça güç olmakla birlikte günlük hayatta kullanılan araçlarla bu gözlemlerin yapılabilmesi mümkün değildir. Bu çalışma kapsamında kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamaları gök cisimlerinin yapılarını, hareketlerini, konumlarını ve birbirleriyle olan ilişkilerini üç boyutlu olarak öğrencilere sunmuştur. Böylece artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin ilgilerini çekmekle birlikte astronomi konularını 3 boyutlu olarak anlamalarını kolaylaştırdığı ifade edilebilir. Arvanitis ve diğerleri (2007) yaptıkları çalışmada bu durumu artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanıcılara sunduğu sanal nesnelere ve gerçek ortamların eş zamanlı olarak kullanılabilmesi ve karmaşık ve soyut kavramları somutlaştırarak anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmelerine yardımcı olduğu

şeklinde açıklamışlardır. Başka bir ifadeyle artırılmış gerçeklik uygulamaları gözle görülmesi ve zihinde canlandırması güç olan olguları üç boyutlu olarak kullanıcılara sunarak konuyu somutlaştırmakta ve konunun anlaşılabilirliğini artırmaktadır (Wu ve diğ., 2013). Hem öğretmenin hem de öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili görüşlerinden elde edilen bulgularda artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı ifade ettikleri görülmüştür. Bu bağlamda öğrencilerin derse daha motive gelmeleri akademik başarılarını olumlu yönde etkilemiş olabilir. Nitekim öğrencilerin akademik başarılarının artmasında artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin konuya olan ilgilerini artırarak motive olmalarını sağladığı ve öğrenmelerine katkıda bulunduğu daha önce yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur (Sotiriou ve Bogner, 2008). Bunun yanı sıra çalışma kapsamında kullanılan konum tabanlı ve resim tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamaları mobil öğrenme uygulaması olarak nitelendirilmektedir. Mobil öğrenmeyle birlikte öğrencilere istedikleri zamanda istedikleri yerde öğrenme ortamı sunulabilmekte (Kamphuis ve diğ., 2014) ve böylece her öğrencinin kendi öğrenme hızına ve stiline göre öğrenmeleri desteklenebilmektedir (Bujak ve diğ., 2013). Mobil öğrenmenin bireysel öğrenmeyi desteklemesi öğrencilerin akademik başarılarında artışa neden olmuş olabilir.

Alan yazında yapılan bir çok çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarı üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna varılmıştır (Abdüsselam ve Karal, 2012; Enyedy, Danish, Delacruz ve Kumar, 2012). Mevcut çalışma boyunca astronomi konularında görselleştirmeyi artırmak amacıyla kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamaları TGA yöntemi ile öğrencilere aktarılmıştır. Bu çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarı üzerinde etkili olduğunun görülmesi kullanılan MAG uygulamalarının sorgulamaya dayalı bir yöntemle öğrencilere sunulması ile ilişkilendirilebilir. Nitekim Clark (1994), yaptığı çalışmada öğrenme ortamlarının öğrenci başarısına olan etkisinin öğretim yöntemiyle ilişkili olduğunu savunmaktadır.

5. 2. İkinci Alt Amaca Yönelik Tartışma

Hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin öntest ve sontestlerinde kazanım bazında puanları hesaplanarak her iki testte aldıkları puanların farkı hesaplanmıştır. Fark puanları üzerinden yapılan analiz sonucunda çalışma kapsamına dahil edilen beş kazanımdan sadece birinde (Kazanım 3) deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Deney grubundaki öğrencilerin yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklılığı sorgulayan sorulara kontrol grubundaki öğrencilere göre daha doğru cevaplar verdikleri fark edilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin kazanım puanlarındaki bu artışa Space 4D+ uygulamasının "size

comparison” bölümünde yıldızların ve gezegenlerin büyüklüklerinin karşılaştırılması ve renklerinin net bir şekilde gözlemlenmesi ardından “*solar system*” bölümünde yıldızların ve gezegenlerin birbirlerine göre konumlarını ve etraflarında olabilecek gök cisimlerinin gözlemlenebilmesi öğrencilerin bu kazanıma yönelik sorulara daha doğru cevaplar vermelerine neden olmuş olabilir. Çünkü aynı kazanımla ilgili kontrol grubunda yalnızca düz anlatım yapılmıştır. Nitekim eğitim-öğretim sürecinde öğrenciler açısından etkin bir öğrenme deneyimi yaşamaları önemli bir gereksinimdir ve daha fazla duyuya hitap eden öğrenme materyalleri, öğrenmeyi daha anlamlı kılmaktadır (Núñez ve diğ., 2008). Bu bağlamda deney grubu öğrencilerinin gezegenler ve yıldızlarla ilgili gözlemleri daha iyi yaptığı ve dolayısıyla sorulara daha doğru cevaplar verdikleri söylenebilir.

5. 3. Üçüncü Alt Amaca Yönelik Tartışma

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarından elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin bu uygulamaları kullanma istekleri ile ilgili önermelere tam puan verdikleri görülmüştür. Bu duruma etken olarak artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencileri birçok yönden motive etmesi gösterilebilir. Özellikle daha önce yapılan çalışmalarda ortaya konan artırılmış gerçekliğin sürükleyici bir öğrenme ortamı yaratması (Chen, 2013), öğrenmelerde kolaylık sağlaması (Wu ve diğ., 2013), uzamsal kavramların oluşturulabilmesi (Yen ve diğ. 2013) ve öğrenmede somut yaşantılar sağlayabilmesi (Arvanitis ve diğ., 2007) gibi özellikleri öğrencilere cazip gelmiş olabilir.

Sırakaya (2016) yaptığı çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamalarını sunan öğrenme materyallerinin öğrencilerin derse karşı tutumlarını pozitif yönde etkilerken diğer taraftan uygulamalarla ve öğrenme ortamlarıyla ilgili tereddütlerini azalttığı sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışma kapsamında elde edilen verilerde öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılması ile ilgili hiç kaygıların olmaması ve kullanma memnuniyetlerin en üst seviyede olması bu uygulamaların kullanım kolaylıklarından kaynaklanıyor olabilir. Teknolojik cihazları hayatlarının her evresinde kullanan bu öğrenciler artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla her ne kadar yeni tanışmış olsalar da uygulamaların kullanımına hemen adapte olabilmiş olmaları öğrencilerin böyle düşünmelerinde rol oynamış olabilir. Başka bir ifadeyle öğrencilerin günlük hayatlarında sürekli kullandıkları akıllı telefonlar/tabletler ve son zamanlarda okul ortamlarında akıllı tahta kullanımının oldukça yaygınlaşması öğrencilerin MAG uygulamalarını kullanmalarını kolaylaştırmıştır.

5. 4. Dördüncü Alt Probleme Yönelik Tartışma

Deney grubundaki altı öğrenciyle yapılan mülakatlardan elde edilen bulgulara bakıldığında öğrencilerin genel olarak artırılmış gerçeklik uygulamalarından memnun oldukları görülmektedir. Öğrencilerin görüşlerinin pozitif yönde olmasının sebepleri arasında MAG'in yenilik etkisi yarattığı söylenebilir. Çünkü alan yazında artırılmış gerçekliğin yeni bir teknoloji olmasından dolayı öğrenme sürecinde kullanıldığında yenilik etkisi oluşturabileceği ifade edilmektedir (Di Serio, Ibáñez ve Kloos, 2012). Öğrencilerin birçoğunun artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla yeni tanışmış olması öğrencilerin dikkatini derse çekilmesinde önemli bir etken olduğu ve bu durumun öğrencilerde merak duygusunu uyandırarak derse katılımlarını artırdığı düşünülebilir. Daha önce yapılan çalışmalarda merak duygusunun insanların öğrenme süreçlerinde önemli bir etken ve etkileyici bir unsur olduğu söylenmektedir (Harty ve Beall, 1984). Dahası, birçok teorisyen tarafından öğrenme için bir önkoşul olarak değerlendirilebileceği ifade edilmektedir (Carlin, 1999). Bu ifadelerden yola çıkılarak öğrenciler için yeni olan artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin merak duygusunu artırdığı dolayısıyla da öğrenmeye hazır bir hale getirdiği söylenebilir.

Uygulama sürecinde kullanılan TGA yöntemi nedeniyle öğrenciler öğrenme ortamında sürekli aktif olmuşlardır. Bu durumun öğrencilerin anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmelerinde önemli bir etken olduğu söylenebilir. Sivan ve diğerleri (2000) aktif öğrenmenin, öğrencilerin akademik başarılarını artırmasının yanı sıra bilgiyi kullanma ve geliştirme ve bağımsız öğrenme becerilerini geliştirmede önemli rol oynadığını ifade etmektedirler. Bu açıklamadan yola çıkılarak artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin kendi öğrenmelerini takip etmelerine olanak sağladığı söylenebilir. Başka bir ifadeyle öğrenme sürecinde sürekli olarak aktif olan öğrenciler kendi öğrenmelerini takip ederek öğrenme süreçlerini kendileri yapılandırabilmişlerdir. Bu duruma örnek olarak artırılmış gerçeklik kartlarının kullanımını kendilerine göre yorumlayabilmeleri gösterilebilir. Uygulamalar sırasında artırılmış gerçeklik kartlarının tek tek kullanımı planlanmış iken öğrencilerin birden fazla artırılmış gerçeklik gezegen kartını akıllı telefon/tablet kamerasına göstererek çoklu gözlem yapmaları bu duruma örnek olarak gösterilebilir. Newmann ve Wehlage (1991) öğrenci merkezli eğitim esnasındaki öğrenciler arasındaki etkileşimin öğrencilerin öğrenmelerinde önemli rol oynadığını ifade etmektedirler. Dolayısıyla bu çalışma kapsamında uygulamaların öğrenci gruplarıyla yapılmasının öğrenciler arasındaki etkileşimi artırdığı ve eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturduğu söylenebilir. Gerek öğrencilerin aktif olmasını sağlaması gerekse öğrenciler arasındaki etkileşimi artırarak öğrenciler arasındaki yardımlaşmayı desteklemesi artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerde anlamlı öğrenmeler sağlamalarında yardımcı olduğunun

göstergesi olabilir. Daha önce artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili yapılan çalışmalarda bu uygulamaların anlamlı öğrenmeyi sağlama ve bilgi transferini kolaylaştırma noktasında oldukça etkili olduğu görülmüştür (Taşkıran, Koral ve Bozkurt, 2015). Bu çalışma kapsamında öğrencilerin konuyu daha iyi öğrendiklerini ve öğrendiklerinin akılda kalıcı olduklarını ifade etmeleri bu durumu kanıtlar niteliktedir. Yine öğrencilerin birçoğunun daha önceki öğrenme tarzlarına kıyasla artırılmış gerçeklik uygulamalarının daha etkili olduğunu söylemelerine gerekçe olarak aktif olmaları ve merak duygularının onları öğrenmeye açık bir hale getirdiği söylenebilir. Uygulamaların birçok duyuya hitap ederek öğrenmelerini kolaylaştırması öğrencilerde etkili bir öğrenme süreci geçirmelerine neden olarak artırılmış gerçeklik uygulamalarından beklentilerinin gerçekleşmesini sağladığı söylenebilir. Verimli bir öğrenme süreci gerçekleştirmeleri ve bu süreçte kendi gözlemleriyle herhangi bir sorunla karşılaşmamış olmaları bu uygulamaları kullanma isteklerini artırdığı söylenebilir.

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin teknolojik aletlerle iç içe olmasına ve üç boyutlu görsel oluşturmalarına aracı olması öğrencilere eğlenceli bir öğrenme ortamı sağlayarak bu uygulamaları başka derslerde ve konularda kullanmayı istemelerinde önemli bir etken olduğu ifade edilebilir. Bunun yanı sıra yapılan gözlemlerde uygulamaların eğitim-öğretim sürecinin yılsonu karne dönemine yakın olmasına ve diğer sınıflarda öğrencilerin bol bol devamsızlık yapmalarına rağmen deney grubu öğrencilerinin minimum düzeyde devamsızlık yapmaları da öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik güçlü ilgilerinin olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Öğrencilere artırılmış gerçeklik teknolojisini astronomi konuları dışında başka hangi ders veya konularda kullanılabileceği sorulduğunda birçok derste bu uygulamaların kullanılabilir olduğunu ifade ettikleri görülmektedir. Bu durum artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanışlı olduğu ve öğrenciler üzerinde olumlu etki bıraktığı şeklinde yorumlanabilir. Düz anlatım yönteminden farklı olarak öğrencilere artırılmış gerçeklik kartlarını ve akıllı telefonları/tabletleri kullanarak kendi deneyimlerini yaşama şansı sunulmasının öğrenciler üzerinde olumlu etki bıraktığı söylenebilir.

Uygulama sürecinde fen bilimleri öğretmeninin daha önceden artırılmış gerçeklik uygulamalarına hakim olmamasına rağmen öğrenciler tarafından uygulamalara hakim ve öğrenme ortamından memnun olduğunun ifade edilmesi uygulama sürecinde öğretmeninde MAG'a yönelik pozitif tutumunun olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra uygulamalar boyunca rehber rolündeki öğretmenin uygulamalardan zevk alması öğrencilerinde bu uygulamalara karşı pozitif bir tutum sergilemelerinde yol açmış olabilir. Başka bir ifadeyle öğretmenin uyguladığı yöntemi severek yapması öğrencilere de sirayet ederek öğrencilerinde uygulamalardan zevk almasını sağlamış olabilir.

Öğretmenin artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla ilgili görüşlerinin belirtildiği bulgulara bakıldığında artırılmış gerçeklik uygulamalarını başka konularda da kullanmayı düşünmesi bu uygulamaların etkililiğini ortaya koyacak niteliktedir. Başka bir ifadeyle bu durum uygulamaların öğrenciler üzerinde olumlu etkilerinin ve öğrenmelerine olan katkılarının öğretmen tarafından fark edildiğine yorumlanabilir.

Öğrenme sürecinde öğrencilerin derse daha istekli ve meraklı geldiklerini dolayısıyla öğrenme ortamında çok heyecanlı olduklarını belirten öğretmenin bu durumu teknolojinin öğrenme sürecine dahil edilmesiyle ilişkilendirdiği görülmektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda da artırılmış gerçeklik uygulamalarının teknoloji tabanlı olması nedeniyle öğrencilerin dikkatlerini çektiği belirtilmiştir (Özsevgeç ve Eroğlu, 2017). Bu durum artırılmış gerçeklik uygulamalarının bilgiye kısa sürede ve her an ulaşılabilmesini sağlaması özelliğinin ön plana çıktığının göstergesi olarak kabul edilmesinin yanı sıra öğrencilerin ders içerisinde aktifliklerinin artmasının nedeni olarakta gösterilebilir.

Öğretmenin artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla ilgili görüşlerinde uygulamaların kullanımının sınıf içerisinde hakimiyet gerektirdiğini çünkü gürültülü bir öğrenme ortamı oluşturduğunu belirttiği dikkat çekmektedir. Uygulamalar sırasında özellikle öğrenciler arasındaki etkileşimin artmış olması gürültülü ortamın oluşmasının nedeni olarak gösterilebilir. Gruplara ayrılan öğrencilerin yeni deneyimledikleri teknoloji ile ilgili ya da astronomi konularıyla ilgili zihinlerinde canlandırmaları zor olan olguların üç boyutlu olarak görsellerinin oluşturulmasıyla oluşan şaşkınlıkları ile ilgili birbirlerine dönütler vermeleri sınıf içerisindeki gürültü seviyesinin artmasına neden olmuş olabilir. Yılmaz ve Batdı (2016) tarafından yapılan çalışmada da artırılmış gerçeklik uygulamalarının olumsuz yönü olarak gürültülü öğrenme ortamının oluşmasına neden olduğunun belirtilmesi bu durumu destekler niteliktedir. Fakat bu gürültü anlamlı olarak yorumlanabilir. Başka bir ifadeyle öğrenmenin devam ettiğinin, etkileşimin gerçekleştiğinin ve iletişim kanallarının açık olduğunun göstergesi olarak kabul edilebilir. Fakat ortaya çıkan bu anlamlı gürültüyü daha düşük seviyede tutmak amacıyla sistemli bir ön hazırlık gerektiğini belirten öğretmen, bunun uygulamaları kullanmak isteyen öğretmenler için yük olduğunu belirtmektedir. Öğretmenin bu ifadesi artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmak isteyen öğretmenler için caydırıcı nitelik taşıyabilir. Fakat genel olarak artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenciler üzerindeki olumlu etkisinin üzerinde duran öğretmenin artırılmış gerçeklik kavramını ilk duyduğunda oluşan beklentilerinin uygulama sonunda karşılandığını ifade ettiği görülmüştür. Bu durum caydırıcı özelliklerine rağmen artırılmış gerçeklik uygulamalarının olumlu yönlerinin daha ağır bastığını gösterir nitelik taşıyabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6. 1. Sonuçlar

Araştırmanın bu bölümünde ulaşılan sonuçlardan bahsedilmiştir.

1. Hem öğretmenler hem de öğrenciler tarafından öğrencilerin fen derslerine daha istekli geldiklerinin belirtilmesi artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin merak duygusunu artırarak öğrenmeye hazır bir hale getirdiği sonucuna ulaştırmaktadır.
2. Öğretmenin artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenciler üzerindeki etkilerini gözlemleyip bu uygulamaları kullanmak istediğini belirtmesi artırılmış gerçeklik uygulamalarının verimli bir öğrenme ortamı oluşturarak öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olduğunu göstermiştir.
3. Öğrencilerin MAG uygulamaları ile öğrenme ortamında sürekli aktif rol oynamaları anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmelerinde etkin rol oynamıştır.
4. Öğrencilerin tutum ölçeğine verdikleri cevaplarda artırılmış gerçeklik uygulamalarından memnun olmaları ve bu uygulamaları kullanmak istemeleri uygulamaların kullanımı ile ilgili herhangi bir kaygı taşımadıklarının göstergesidir.
5. Deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla akademik başarılarının daha yüksek olması artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarı üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermektedir.
6. Öğrencilerin uygulama öncesinde var olduğu tespit edilen kavram yanlışlarının uygulama sonunda olmaması artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermelerinde yardımcı olduğu sonucuna ulaştırmaktadır.

6. 2. Öneriler

Bu bölümde çalışmanın sonuçlarına bağlı olarak, araştırmacının kendi deneyimleri ile ilgili ve bu alanda çalışmak isteyen başka araştırmacılar öneriler sunulmaktadır.

6. 2. 1. Araştırma Sürecine Dayalı Öneriler

1. Bu çalışmada kullanılan Space 4D uygulamasının içeriğinin İngilizce olması her ne kadar öğretmen desteği olsa da yeterli düzeyde İngilizce bilmeyen öğrenciler için problem olmuştur. Bu durumun önüne geçebilmek adına Türkçe artırılmış

gerçeklik uygulaması tasarlanabilir ya da Türkçe hazır bir uygulama tercih edilebilir.

2. Öğrencilerin kazanım puanları hesaplanırken daha net sonuçlar elde edebilmek adına bazı kazanımlarla ilgili soru sayısı artırılabilir.
3. Öğrencilerin çalışma kağıtlarını doldururken gönülsüz oldukları görülmüştür. Bu bağlamda çalışma kağıtlarında daha az soruya yer verilebilir.
4. Çalışma kapsamında çalışma kağıtlarının içerisine entegre edilen artırılmış gerçeklik kartlarının ders kitaplarıyla ya da akıllı defterlerle bütünleşik bir şekilde kullanılması hem sınıf içerisinde karmaşanın önüne geçmek hem de öğrencilerin evlerinde de bu uygulamalardan yararlanabilmeleri adına daha faydalı olabilir.

6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

1. Bu çalışma astronomi kavramlarıyla ilgili sınırlı bir konuyu ve süreyi kapsadığından, gelecek çalışmalarda daha uzun süreli uygulamalar yapılabilir ve daha fazla kazanım araştırmaya dahil edilebilir.
2. Öğrencilerin kalıcı öğrenmeleri arasındaki farkı daha net bir şekilde ortaya koyabilmek adına konu anlatımından 1-2 ay sonra başarı testi tekrar uygulanabilir. Bu şekilde artırılmış gerçeklik uygulamalarının uzun vadede öğrencilerin öğrenmelerini nasıl etkilediği ve öğrencilerin kalıcı öğrenmeleri ortaya çıkartılabilir.
3. Artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla aynı konunun tüm eğitim seviyelerinde anlatımıyla uygulamaların öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisi ve öğrenmelerin kalıcılığı hem boylamsal hem de kesitsel olarak gözlemlenebilir.
4. Ders materyallerinin hazırlanması sürecinde ders planı çok iyi yapılandırarak öğrencilerin uygulamaları oyun olarak kullanmalarının önüne geçilebilir.
5. Mevcut çalışmada resim tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması paket olarak satın alındığı için öğrenme sürecine dahil edilen kartlar paket kapsamıyla sınırlı kalmıştır. Bunun önüne geçebilmek adına araştırmacı kendi artırılmış gerçeklik uygulamasını tasarlayabilir.
6. Bu çalışma Fen Bilimleri dersinde astronomi kavramları kapsamında gerçekleştirilmiştir. Fen Bilimleri dersinin farklı ünitelerinde ve farklı derslerde de benzer çalışmalar yapılabilir.

7. 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.
- Abdüsselam, M. S. (2014). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının kullanımlarına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri: 11. Sınıf manyetizma konusu örneği. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 4(1), 59-74.
- Akgün, A., Tokur, F. ve Özkara, D. (2013). TGA stratejisinin basınç konusunun öğretimine olan etkisinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 348-369.
- Akkoyunlu, B. (1998). Bilgisayar ve eğitimde kullanılması. *Çağdaş Eğitimde Yeni Teknolojiler*, 3(4), 3-12.
- Arvanitis, T. N., Petrou, A., Knight, J. F., Savas, S., Sotiriou, S., Gargalagos, M. and Gialouri, E. (2007). Human factors and qualitative pedagogical evaluation of a mobile augmented reality system for science education used by learners with physical disabilities. *Personal and Ubiquitous Computing*, 13(3), 243-250.
- Azuma, R. (1997). A survey of virtual reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S. and Kinshuk. (2014). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Educational Technology and Society*, 17(4), 133-149.
- Bailey, J. M., Prather, E. E. and Slater, T. F. (2004). Reflecting on the history of astronomy education research to plan for the future. *Advances in Space Research*, 34, 2136-2144.
- Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, 11(5), 302 -313.
- Bisard, W., Aron, R., Francek, M. and Nelson, B. (1994). Assessing selected physical science and earth science misconceptions of middle school through university pre-service teachers. *Journal of College Science Education*, 24(4), 38- 42.
- Bilen, K. ve Aydoğdu, M. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarına bitkilerde fotosentez ve solunum kavramlarını öğretmede TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) stratejisinin kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 179-194.
- Bulun, M., Gülnar, B. ve Güran, M. S. (2004). Eğitimde mobil teknolojiler. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(2), 165-169.

- Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., MacIntyre, B., Zheng, R. and Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers and Education*, 68, 536–544.
- Cai, S., Wang, X. and Chiang, F. K. (2014). A case study of augmented reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*, 37, 31–40.
- Carlin, K.A. (1999). The impact of curiosity on learning during a school field trip to the zoo. Unpublished doctoral dissertation, University of Florida, Florida.
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E. and Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 51(1), 341-377.
- Caudell, T. P. and Mizell, D. W. (1992, January). *Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes*. Paper presented at Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii.
- Chen, Y. (2013). Learning protein structure with peers in an ar-enhanced learning environment. Unpublished master thesis, University of Washington, USA.
- Cheng, K. H. and Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449-462.
- Clark, R. E. (1994). Media will never influence learning. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 21–29.
- Çilenti, K. (1988). *Özel öğretim yöntemleri fen bilgisi öğretimi* (B. Özer, Ed.). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Delello, J. A. (2014). Insights from pre-service teachers using science-based augmented reality. *Journal of Computers in Education*, 1(4), 295–311.
- Di Serio, A., Ibáñez, M. B. and Kloos, C. D. (2012). Impact of an augmented reality system on students motivation for a visual art course. *Computers and Education*, 1(11), 586-596.
- Ekiz, D.(2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metotlarına giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ekiz, D. ve Akbaş, Y. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin astronomi ile ilgili kavramları anlama düzeyi ve kavram yanlışları. *Milli Eğitim Dergisi*, 165, 61-78.
- Emrahoğlu, N. ve Öztürk, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanlışlarının incelenmesi üzerine boylamsal bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 165–180.

- Enyedy, N., Danish, J. A., Delacruz, G. and Kumar, M. (2012). Learning physics through play in an augmented reality environment. *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning*, 7(3), 347-378.
- Fleck, S., Hachet, M. and Bastien, C. (2015, June). *Marker-based augmented reality: Instructional-design to improve children interactions with astronomical concepts*. Paper presented at 14th International Conference on Interaction Design and Children, Boston, Massachusetts.
- Fonseca, D., Martí, N., Redondo, E., Navarro, I. and Sánchez, A. (2014). Relationship between student profile, tool use, participation, and academic performance with the use of Augmented Reality technology for visualized architecture models. *Computers in Human Behavior*, 31, 434-445.
- Göncü, Ö. (2013). İlköğretim beşinci ve yedinci sınıf öğrencilerinin astronomi konularındaki kavram yanlışlarının tespiti. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.
- Gülseçen, S. (2002). *Bilgi teknolojisinin astronomi araştırmalarına ve eğitim öğretime etkileri*. http://www.fedu.metu.edu/ufbmek-5/netscape/b_kitabi/PDF/Astronomi/panel/t1-4d.pdf adresinden 16.03.2017 tarihinde erişilmiştir.
- Gün, E. (2014). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerine etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Gürdal, A., Bayram, H. ve Şahin, F. (1998). Cumhuriyetin 75. yılında fen eğitimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 139, 13-15.
- Harman, G. (2014). Hücre zarından madde geçişi ile ilgili kavram yanlışlarının tahmin-gözlem-açıklama yöntemiyle belirlenmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 11(4), 81-106.
- Harman, G. (2015). Tahmin gözlem açıklama (TGA) yöntemine dayalı bir laboratuvar etkinliği: hücre zarından madde geçişi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports and Science Education*, 4(1), 23-36.
- Harty, H. and Beall, D. (1984). Toward the development of a children's science curiosity measure. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(4), 425-436.
- Heinecke, W. F., Milman, N. B., Washington, L. A. and Blasi, L. (2002). New directions in the evaluation of the effectiveness of educational technology. *Computers in the Schools*, 18(2-3), 97-110.
- Hsiao, K. and Rashvand, H. (2011). Integrating body language movements in augmented reality learning environment. *Human-Centric Computing and Information Sciences*, 1(1), 1-10.
- Ifenthaler, D., & Eseryel, D. (2013). Facilitating complex learning by mobile augmented reality learning environments. In R. Huang, J. M. Spector & Kinshuk (Eds.), *Reshaping learning: The frontiers of learning technologies in a global context* (pp. 415-418). Berlin: Springer.

- İbili, E. (2013). Geometri dersi için artırılmış gerçeklik materyallerinin geliştirilmesi, uygulanması ve etkisinin değerlendirilmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- 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, 1–8.
- Johnson, L., Adams, S. and Cummins, M. (2012). *NMC horizon report: 2012 k-12 edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Kalkan, H., Türk, C. ve Şensoy, A. (2009, Kasım). *2009 dünya astronomi yılında O.M.Ü. astronomi merkezi faaliyetleri*. 2009 Astronomi Yılı'nda Türkiye'deki Astronomi Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi Sempozyumu'nda sunulan bildiri, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Kalkan, H., Ustabaş, R. ve Kalkan, S. (2006, Eylül). *İlk ve orta öğretim öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki kavram yanlışları*. VII Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kamphuis, C., Barsom, E., Schijven, M. and Christoph, N. (2014). Augmented reality in medical education, *Perspectives on Medical Education*, 4(1), 300-311.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: M.E.B. Yayınevi.
- Kaufmann, H. (2003, February). *Collaborative augmented reality in education*. Paper presented at Imagina 2003 Conference, Monte Carlo, Monaco.
- Kayabaşı, A. (2016). 4D Mobil uygulamaların fen eğitiminde başarıya etkisinin ve öğrenci tutumlarına etkisinin değerlendirilmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, İbrahim Çeçen Üniversitesi, Ağrı.
- Kearney, M., Treagust, D., Yeo, S. and Zadnik, M. (2001). Student and teacher perceptions of the use of multimedia supported predict-observe-explain tasks to probe understanding. *Research in Science Education*, 31(4), 589-615.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Selijefot, 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.
- Kreijns, K., Acker, F. V., Vermeulen, M. and Buuren, H. V. (2013). What stimulates teachers to integrate ICT in their pedagogical practices? The use of digital learning materials in education. *Computers in Human Behavior*, 29, 217–225.
- Küçük, S., Yılmaz, R. M., Baydaş, Ö. ve Göktaş, Y. (2014). Ortaokullarda artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 39(176), 383–392.
- Küçüközer, H. (2008). The effects of 3D computer modelling on conceptual change about seasons and phases of the moon. *Physics Education*, 43, 632-636.

- Liarokapis, F., Mourkoussis, N., White, M., Darcy, J., Sifniotis, M., Petridis, P. and Lister, P. F. (2004). Web3D and augmented reality to support engineering education. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 3(1), 11-14.
- Liarokapis, F. and Anderson, E. F. (2010, May). *Using augmented reality as a medium to assist teaching in higher education*. Paper presented at the meeting of the 31st Annual Conference of the European Association for Computer Graphics, Norrköping, Sweden.
- Lin, T. J., Duh, H. B. L., Li, N., Wang, H. Y. and Tsai, C. C. (2013). An investigation of learners' collaborative knowledge construction performances and behavior patterns in an augmented reality simulation system. *Computers and Education*, 68, 314-321.
- Mali G. B. and Howe A. (1979). Development of earth and gravity concepts among Nepali children. *Science Education*, 63(5), 685- 91.
- 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.
- Milgram, P. and Kishino, A. F. (1994). Taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). Fen bilimleri dersi öğretim programı. http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2017726121110793REV_SON_201771714118599-04FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%203-81.pdf adresinden 08.09.2017 tarihinde erişilmiştir.
- Newmann and Wehlage (1991). Linking restructuring to authentic student achievement. *Phi Delta Kapan*, 105(6), 458-463.
- Nussbaum, J. (1979). Children's conceptions of the earth as a cosmic body: A cross age study. *Science Education*, 63(1), 83- 93.
- Núñez, M., Quirós, R., Núñez, I., Carda, J. B., Camahort, E. and Mauri, J. L. (2008, July). *Collaborative augmented reality for inorganic chemistry education*. Paper presented at WSEAS International Conference Mathematics and Computers in Science and Engineering, Attica, Greece.
- Özarıslan, Y. (2011, September). *Enhancing learner content interaction with augmented reality*. 5. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu'unda sunulan bildiri, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Özarıslan, Y. (2013). Genişletilmiş gerçeklik ile zenginleştirilmiş öğrenme materyallerinin öğrenen başarısı ve memnuniyeti üzerindeki etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi. Anadolı Üniversitesi, Eskişehir.
- Özsevgeç, T ve Eroğlu, B. (2017). İnsan ve makine etkileşimi: Artırılmış gerçeklik ve uygulama örnekleri. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi* içinde (s. 413-441). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

- Özsevgeç, T. ve Eroğlu, B. (2017, Eylül). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin astronomi konularını öğrenmelerine etkisi*. 3. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Özsevgeç, T. ve Eroğlu, B. (2017, Eylül). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi: "Güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmecesi" ünitesi*. 3. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Perez-Lopez, D. and Contero, M. (2013). Delivering educational multimedia contents through an augmented reality application: a case study on its impact on knowledge acquisition and retention. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 12(4), 19–28.
- Plano-Clark, V. L, Huddleston, C, C., Churchill, S., O'Neil Green, D. and Garrett, A. (2008). *Mixed methods approaches in family science research*. Retrived 15 April, 2017 from <http://digitalcommons.unl.edu/edpsychpapers/81>
- Radu, I. (2014). Augmented reality in education: A meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1–11.
- Rodgers, C. (2014). Augmented reality books and the reading motivation of fourth-grade students. Unpublished doctoral dissertation, Union University, ABD.
- Rosenbaum, E., Klopfer, E. and Perry, J. (2006). On location learning: Authentic applied science with networked augmented realities. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 31–45.
- Shelton, B. E. and Hedley, N. R. (2002, December). *Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students*. Paper presented at The First IEEE International Workshop, Darmstadt, Germany.
- Shelton, B. E. and Stevens, R. (2004, September). *Using coordination classes to interpret conceptual change in astronomical thinking*. Paper presented at 6th International Conference For The Learning Sciences, Santa Monica, California.
- Shen, C. X., Liu, R. D. and Wang, D. (2013). Why are children attracted to the Internet? The role of need satisfaction perceived online and perceived in daily real life. *Computers in Human Behavior*, 29(1), 185–192.
- Sırakaya, M. (2015). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanılgıları ve derse katılımlarına etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Sırakaya, M. ve Seferoğlu, S. S. (2016). Öğrenme ortamlarında yeni bir araç: Bir eğitilence uygulaması olarak artırılmış gerçeklik. A. İşman, F. Odabaşı ve B. Akkyounlu (Ed.) *Eğitim teknolojileri okumaları* içinde (s. 417-438). Ankara: Salmat Basım Yayıncılık Ambalaj.
- Sin, A. K. and Badioze-Zaman, H. (2010, June). Live Solar System (LSS): Evaluation of an augmented reality book-based educational tool. Paper presented at 2010

International Symposium on Information Technology, Kuala Lumpur Convention Center, Malaysia.

- Singhal, S., Bagga, S., Goyal, P. and Saxena, V. (2012). Augmented chemistry: Interactive education system. *International Journal of Computer Applications*, 49(15), 1-5
- Sivan, A., Leung, R. W., Woon, C.C. and Kember, D. (2000). An implementation of active learning and its affect on quality of student learning. *Inovations in Education and Training International*, 37(4), 381-389.
- Smith, R. L. (2012). *Mixed methods research design: A recommended paradigm for the counseling profession*. Retrived April 23, 2017 from <http://www.counseling.org/Resources>.
- Somyürek, S. (2014). Öğrenme sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: Artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 69-80.
- Sotiriou, S. and Bogner, F. X. (2008). Visualizing the invisible: augmented reality as an innovative science education scheme. *Advanced Science Letters*, 1(1), 114-122.
- Squire, K. D. and Jan, M. (2007). Mad city mystery: Developing scientific argumentation skills with a place-based augmented reality game on handheld computers. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 5–29.
- Taşkıran, A., Koral, E. ve Bozkurt, A. (2015, Şubat). *Artırılmış gerçeklik uygulamasının yabancı dil eğitiminde kullanılması*. Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulan bildiri, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Tekin, S. (2008). Kimya laboratuvarının etkililiğinin aksiyon araştırması yaklaşımıyla geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 567–576.
- Tunca, Z. (2002, Eylül). *Türkiye’de ilk ve ortaöğretimde astronomi eğitim ve öğretiminin dünü, bugünü*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi’nde sunulan bildiri, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Türk, C., Alemdar, M. ve Kalkan, H. (2012). İlköğretim öğrencilerinin mevsimler konusunu kavrama düzeylerinin saptanması. *Dünyada’daki Eğitim ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 2(1), 62–67.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO]. (2008). *ICT competency standards for teachers: Policy framework*. Retrived March 19, 2017 from <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156210E.pdf>
- Wang, F. and Hannafin, M. J. (2005). Design based research and technology enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23.
- Wang, H.-Y., Duh, H. B.-L., Li, N., Lin, T.-J. and Tsai, C.-C. (2014). An investigation of university students’ collaborative inquiry learning behaviors in an augmented reality

simulation and a traditional simulation. *Journal of Science Education and Technology*, 23(5), 682-691.

- Wojciechowski, R. and Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers and Education*, 68, 570–585.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y. and Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers and Education*, 62, 41-49.
- Van Krevelen, D. W. F. and Poelman, R. (2010). A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. *International Journal of Virtual Reality*, 9(2), 1-20.
- Vilkoniene, M. (2009). Influence of augmented reality technology upon pupils' knowledge about human digestive system: The results of the experiment. *Online Submission*, 6(1), 36–43.
- Yavuz, S. ve Çelik, G. (2013). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin gazlar konusundaki kavram yanlışlarına tahmin et-gözle-açıkla tekniğinin etkisi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1, 1-20.
- Yen, J. C., Tsai, C. H. and Wang, J. Y. (2012, July). *The effects of augmented reality on students' moon phases concept learning and their conceptual changes of misconception*. Paper presented at International Conference on Business and Information, Sapporo, Japan.
- Yen, J. C., Tsai, C. H. and Wu, M. (2013). Augmented reality in the higher education: students' science concept learning and academic achievement in astronomy. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 165–173.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yılmaz, R. M. (2014). Artırılmış gerçeklik teknolojisiyle 3 boyutlu hikâye canlandırmanın hikâye kurgulama becerisine ve yaratıcılığa etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye.
- Yılmaz, Z. A. ve Batdı, V. (2016). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitime bütünleştirilmesinin meta-analitik ve tematik karşılaştırmalı analizi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 188, 273-289.
- Yuen, S., Yaoyuneyong, G. and Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), 119-140.
- Zarzuela, M. M., Pernas, F. J. D., Martínez, L. B., Ortega, D. G. and Rodríguez, M. A. (2013). Mobile serious game using augmented reality for supporting children's learning about animals. *Procedia Computer Science*, 25, 375–381.



8. EKLER

Ek 1. Öğrenci Mülakat Soruları

1. Bu konuyu artırılmış gerçeklikle öğrenmek nasıl bir fikirdi?
2. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin konuyu öğrenmene etkisi nasıl oldu?
3. Daha önceki ünitelerdeki öğretim tarzına göre artırılmış gerçeklik uygulamaları sizce nasıl?
4. Sınıf atmosferini nasıl buldun?
5. Artırılmış gerçeklik kartları ders işlerken başka nasıl kullanılabilir? Bir fikrin var mı?
6. Artırılmış gerçekliği uygularken öğretmeni nasıl buldun?
7. İlk derste artırılmış gerçekliği duyduğunda beklentin neydi? Ders bitiminde ne oldu?
8. Artırılmış gerçeklik kartlarıyla ders işlerken herhangi bir problemle karşılaştın mı?
9. Ders içerisinde diğer arkadaşlarıyla etkileşimin oldu mu? Olduysa nasıl oldu?
10. Sence artırılmış gerçeklik teknolojisini başka hangi ders ve konularda kullanabiliriz?
11. Eklemek istediğiniz başka bir şey var mı?

Ek 2. Öğretmen Mülakat Soruları

1. Bu konuyu artırılmış gerçeklikle öğrenmek nasıl bir fikirdi?
2. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin konunun öğrenilmesine etkisi nasıl oldu?
3. Daha önceki ünitelerdeki öğretim tarzına göre artırılmış gerçeklik uygulamaları sizce nasıl?
4. Sınıf atmosferini nasıl buldunuz?
5. Artırılmış gerçekliği uygularken öğrencileri nasıl buldunuz?
6. İlk başta artırılmış gerçekliği duyduğunuzda beklentiniz neydi? Ders bitiminde ne oldu?
7. Artırılmış gerçeklik kartlarıyla ders işlerken herhangi bir problemle karşılaştınız mı?
8. Sizce artırılmış gerçeklik teknolojisini başka hangi ders ve konularda kullanabiliriz?
9. Artırılmış gerçeklik kartlarının size göre değişmesini istediğiniz bir yönü var mı?
10. Eklemek istediğiniz başka bir şey var mı?

Ek 3. Öğrencilerin Alan Bilgisi Mülakatları

1. Takımyıldızları nedir?
2. Takımyıldızlarının oluşturulma sebebi nedir?
3. Yıldızları ve gezegenleri birbirinden ayıran özellikler nelerdir?
4. Güneş sistemimizde hangi gök cisimleri vardır?
5. Gezegenlerin Güneş'e yakınlık sıraları nasıldır?
6. Dünyamız evrende nerede?



Ek 4. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği

Sevgili öğrenciler, aşağıda Artırılmış Gerçeklik (AG) teknolojisinin eğitimde kullanımına karşı tutumunuzu belirlemeye yönelik maddeler yer almaktadır. Soruları içtenlikle ve samimi bir şekilde cevaplamanız beklenmektedir. Lütfen hiçbir soruyu cevapsız bırakmayınız. İlginiz ve katkılarınız için teşekkür ederiz.

1. Cinsiyetiniz: Kız Erkek

2. Sınıfınız :

3 Aşağıdaki ifadeleri okuyarak size en uygun seçeneği işaretleyiniz.

(1: Kesinlikle Katılmıyorum; 2: Katılmıyorum; 3: Kararsızım; 4: Katılıyorum; 5: Kesinlikle Katılıyorum)

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
		1	2	3	4	5
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 3B 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.					

(AG: Artırılmış Gerçeklik, 3B: 3 boyutlu, * AG uygulamalarına yönelik olumsuz tutum ifadeleri)

Ek 5. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği Kullanım İzni

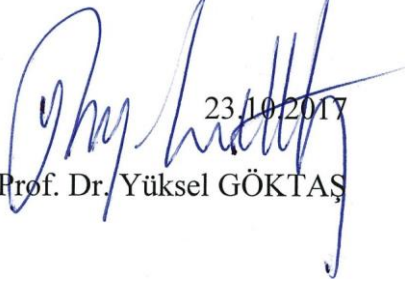
Sayın

Büşra EROĞLU (Yüksek Lisans Öğrencisi)

Prof. Dr. Tuncay ÖZSEVGEÇ (Danışman)

Eğitim ve Bilim Dergisi'nin 2017 yılı Cilt 39, Sayı 176, 355-367 sayfalarında arasında yayımlanan Sevda Küçük, Rabia Yılmaz, Özlem Baydaş, Yüksel Göktaş 'Ortaokullarda Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması ' künyeli çalışmamızda yer alan "Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği"ni akademik çalışmalarınızda referans göstermek şartıyla kullanmanızda herhangi bir sakınca yoktur.

Çalışmamıza gösterdiğiniz ilgi için teşekkür ederim.


23.10.2017
Prof. Dr. Yüksel GÖKTAŞ

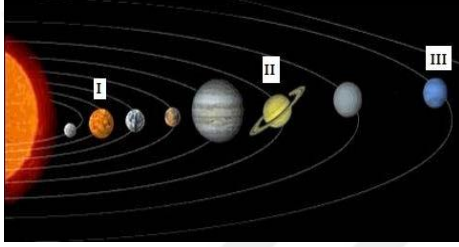
Ek 6. Belirtke Tablosu

Soru	Kazanım	Düzyey
1.	7.7.2.1.	Kavrama
2.	7.7.2.1.	Bilgi
3.	7.7.2.1.	Bilgi
4.	7.7.2.2.	Bilgi
5.	7.7.1.3.	Kavrama
6.	7.7.1.2.	Analiz
7.	7.7.2.1.	Bilgi
8.	7.7.2.2.	Bilgi
9.	7.7.1.3.	Bilgi
10.	7.7.2.1.	Kavrama
11.	7.7.1.3.	Kavrama
12.	7.7.1.1	Bilgi
13.	7.7.2.2	Kavrama
14.	7.7.2.2	Bilgi
15.	7.7.1.1	Bilgi
16.	7.7.1.1	Kavrama
17.	7.7.2.2.	Analiz
18.	7.7.2.1	Analiz

Ek 7. Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzak Bilmeceyi Başarı Testi

- Emre Güneş, Dünya ve Ay'dan oluşan 3 boyutlu bir model tasarlamak istemektedir. Emre'nin oluşturacağı modelle ilgili aşağıda verilenlerden hangisi söylenemez?
 - Dünya kendi eksenini etrafında dönerken Güneş'in etrafında belli yörüngede hareket etmelidir.
 - Ay dünya etrafındaki hareketini belirli bir yörünge üzerinde takip etmelidir.
 - Modelde Güneş Dünya'dan, Dünya da Ay'dan büyük olmalıdır.
 - Ay kendi eksenini etrafında dönmeden Dünya etrafında bulunan yörüngede hareket etmelidir.**
- Kemal; evren, Güneş sistemi, uzay, Samanyolu gök adası ve Dünya kavramlarını en genelden en özele doğru sıralamak istiyor. Kemal aşağıda hangi seçenekte verilen sıralamayı yaparsa doğru sıralamayı yapmış olur?
 - Evren, Uzay, Samanyolu gök adası, Güneş sistemi, Dünya**
 - Uzay, Evren, Samanyolu gök adası, Güneş sistemi, Dünya
 - Evren, Uzay, Güneş sistemi, Samanyolu gök adası, Dünya
 - Uzay, Evren, Güneş sistemi, Samanyolu gök adası, Dünya

3.



Ahmet Güneş sistemini anlatmak amacıyla güneş sistemi ile ilgili bir poster oluşturuyor. Bu posterde I-II-III şeklinde verilen gezegenlerin isimleri aşağıda verilenlerden hangisidir?

I	II	III
A. Merkür	Jüpiter	Plüton
B. Venüs	Satürn	Neptün
C. Mars	Jüpiter	Uranüs
D. Venüs	Mars	Neptün

- I- Güneş sistemindeki üçüncü büyük gezegendir.
II- Güneşe yakınlık olarak 7. sıradaki gezegendir.
III- Güneş çevresindeki yörüngesinde yan yatmış döner
Yukarıda özellikleri verilen gezegen sizce hangisidir?
 - Venüs
 - Uranüs**
 - Neptün
 - Jüpiter


- Yıldızlar Dünya'dan ışıkları titreşen nokta şeklinde görünürler. Bunun sebebi;
 - Işık kaynağı olmaları
 - Dünya'dan oldukça uzakta olmaları
 - Güneş'ten ışık almaları

İfadelerinden hangisi ya da hangileri olabilir?

- Yalnız I
- Yalnız III
- I ve II**
- I, II ve III

Ek 7'nin devamı

6. Takımyıldızlarının oluşturulma amacı aşağıdaki seçeneklerden hangisi olabilir?
A. Yıldızların gökyüzündeki konumlarını belirlemek için oluşturulmuşlardır.
 B. Gökyüzünde insan ve hayvan figürleri oluşturularak astronomi bilimine dikkat çekilmek istenmiştir.
 C. Takımyıldızları oluşturularak yıldızlara isim verilmiştir.
 D. Takımyıldızlarıyla kutup yıldızının yeri belirlenmiştir.
7. **Asteroitlerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?**
 I. Kuyruklu yıldızlardır.
 II. Güneş sistemi içerisinde bulunurlar.
 III. Mars ve Jüpiter gezegenleri arasında bulunurlar.
 A. I ve II
 B. I ve III
C. II ve III
 D. I, II ve III
8. Yandaki şekilde Dünya'nın kimlik kartı verilmektedir. Kartta boş bırakılan yere sırasıyla aşağıda verilenlerden hangisi verilmelidir.
- | Uydusu | Bulunduğu galaksi | Güneşe Yakınlık Sırası |
|---------------|-------------------|------------------------|
| A. Var | Samanyolu | 3 |
| B. Yok | Andromeda | 4 |
| C. Var | Andromeda | 3 |
| D. Var | Samanyolu | 4 |
- Dünya kimlik kartı**



Gezegenin adı: Dünya
 Uydusu:.....
 Bulunduğu galaksi:.....
 Güneşe yakınlık sırası:.....
9. Aşağıdaki yıldızlara ait özelliklerden hangisi yanlıştır?
 A. Gökyüzündeki konumları sabittir.
 B. Belli bir ömürleri vardır.
 C. Küresel gaz bulutudurlar.
D. Işığı yansıtırlar.
10. Güneş'e en yakın ve en uzak olan gezegenler sırasıyla hangi seçenekte doğru verilmiştir?
 A. Venüs - Neptün
 B. Merkür - Plüton
C. Merkür - Neptün
 D. Venüs - Plüton
11. Aşağıda gezegenlere ait özelliklerden hangisi yanlıştır?
 A. **Uydularının etrafında dolanırlar.**
 B. Gezegenler hem kendi etraflarında hem de yıldızların etrafında dolanırlar.
 C. Işığı yansıtırlar.
 D. Katı ve gaz halindeki gök cisimleridir.
12. Kuyruklu yıldızlar için verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?
 A. Yapılarında donmuş halde gazlar ve tozlar bulunur.
 B. Güneşe yaklaştıkça görünürler.
 C. Kuyruklu yıldızlar birer yıldız değildir.
D. Kendileri ışık üretirler ve ürettikleri ışığı yayarlar.
13. I- En büyük gezegendir. a) Satürn
 II- Halkaları ile bilinen gezegendir. b) Mars
 III- Halk arasında çoban yıldızı olarak bilinen gezegendir. c) Jüpiter
 IV- Kızıl gezegen olarak da bilinir. d) Venüs

Yukarıda dört özellik ve dört gezegen verilmiştir. Gezegenler ve özellikleri ile yapılan eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

- A. I-a B. II-b **C. III- d** D. IV- c

Ek 7'nin devamı

14. Güneş Sistemi'nde oldukları bilinen X, Y ve Z gezegenleri hakkında;

X: Mavi renkli gezegendir.

Y: Yüzeyinin dörtte üçü sularla kaplıdır.

Z: Diğer gezegenlere göre ters yönde dönmektedir.

Bilgileri verilmiştir. Buna göre X, Y ve Z gezegenlerinin adları aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

X	Y	Z
A. Neptün	Mars	Venüs
B. Dünya	Dünya	Neptün
C. Neptün	Dünya	Venüs
D. Dünya	Mars	Neptün

15. Big bang teorisini kim tarafından ortaya atılmıştır?

A. Alexander Friedman

B. Edwin Hubble

C. Newton

D. Einstein

16. Aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A. Mars ve Jüpiter arasında bulunan göktaşı cisimlerine asteroit denir.

B. Meteorlar eğer Dünya'ya çarparsa oluşturdukları çukura gök taşı çukuru denir.

C. Yeryüzüne ulaşan meteor parçalarına gök taşı denir.

D. Kuyruklu yıldızlar gezegen ve doğal uydulara göre daha büyüktürler.

17.

Gezegen	Güneş'e Yakınlık Sırası	Uydu	Halka
①	1	Yok	Yok
Mars	4	③	Yok
Jüpiter	5	Var	④
Uranüs	②	Var	Var

Gezegenlerle ilgili yukarıdaki tabloyu yapan Deniz tabloda ①,②, ③ ve ④ numaralı hücreleri boş bırakmıştır. Buna göre boş bırakılan hücrelere gelmesi gerekenler aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

	①	②	③	④
A.	Dünya	6	Yok	Yok
B.	Merkür	6	Var	Yok
C.	Merkür	7	Var	Var
D.	Dünya	7	Yok	Var

Ek 7'nin devamı

Dünya, Güneş ve Ay'la bir model oluşturulmak isteniyor. Bu modelde Dünya, bir leblebi tanesi olursa Güneş ve Ay sırasıyla aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

Güneş

Ay

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| A. Deniz topu | Pirinç tanesi |
| B. Basketbol topu | Fasülye tanesi |
| C. Futbol topu | Pirinç tanesi |
| D. Tenis topu | Fasülye tanesi |

Adı Soyadı:

Sınıfı:

CEVAP FORMU

1	(A) (B) (C) (D)	11	(A) (B) (C) (D)
2	(A) (B) (C) (D)	12	(A) (B) (C) (D)
3	(A) (B) (C) (D)	13	(A) (B) (C) (D)
4	(A) (B) (C) (D)	14	(A) (B) (C) (D)
5	(A) (B) (C) (D)	15	(A) (B) (C) (D)
6	(A) (B) (C) (D)	16	(A) (B) (C) (D)
7	(A) (B) (C) (D)	17	(A) (B) (C) (D)
8	(A) (B) (C) (D)	18	(A) (B) (C) (D)
9	(A) (B) (C) (D)		
10	(A) (B) (C) (D)		

Ek 8. Çalışma Kağıtları

Ad Soyad:

- Aşağıda tarihleri verilen günlerde gökyüzünü gözlemleyip gördüğünüz cisimlerin isimlerini yazınız ve şekillerini çiziniz. Gördüğünüz gök cisimlerini parlaklıklarına, büyüklüklerine ve ışığın titreşip titreşmediği gibi özelliklerini not ediniz.

1. GÜN		
İSİMLERİ	ŞEKİLLERİ	ÖZELLİKLERİ

2. GÜN		
İSİMLERİ	ŞEKİLLERİ	ÖZELLİKLERİ

3. GÜN		
İSİMLERİ	ŞEKİLLERİ	ÖZELLİKLERİ

- Yaptığınız üç günlük gözlemin birbirleri ile benzerliklerini ve farklılıklarını karşılaştırınız.

Benzerlikleri:.....

.....

.....

Farklılıkları:.....

.....

.....

Ek 8'in devamı

Ad Soyad:

EVREN-UZAY ETKİNLİĞİ

1. "Uzay" ve "Evren" ile ilgili bildiklerinizi yazınız.

✚ Uzay:.....

.....

✚ Evren:.....

.....

✚ Sizce evrenin başlangıcı var mıdır? Cevabınız "EVET" ise size göre bu başlangıç nedir?

.....

.....

.....

- 2.

GALİLEO GALİLEİ

Astronomi alanında çalışmalar yapan ve teleskopu icat eden Galileo Galilei çıplak gözle yaptığı gözlemler sonucunda yaşamının son zamanlarında görme yetisini kaybetmiştir.



Ek 8'in devamı

Ad Soyad:

3. Aşağıdaki soruları cevaplayınız.**a.** Uzaydaki gök cisimleri gözlemleyebildiklerimizle mi sınırlıdır?

.....

b. Görebildiğimiz ve görebildiğimiz ötesinde aradaki boşluklarla birlikte gök cisimlerinin tümüne ne denir?

.....

c. Evrenin dünya dışında kalan kısmını ifade eden terim nedir?

.....

d. Evrenin hareketsiz ve başlangıcı olmadığını iddia eden bilim insanı kimdir?

.....

e. Evrenin genişlemekte olduğunu ispatlayan bilim insanı kimdir?

.....

f. Uzayda çıplak gözle gözlemleyebildiğimiz ve gözlemleyemediğimiz tüm gök cisimlerini yazınız.

.....

h. Big Bang teorisini kim ortaya attı? Big Bang teorisini açıklayınız.

.....

.....

.....

Ek 8'in devamı

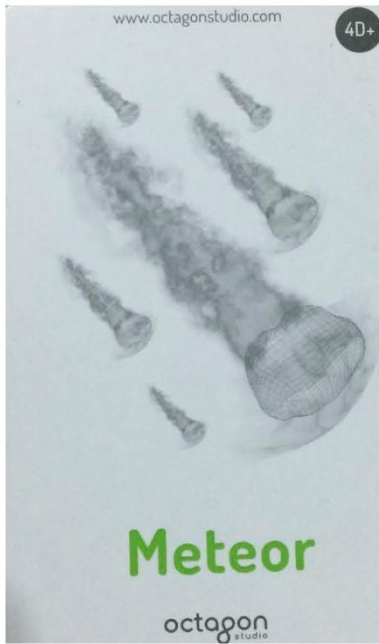
Ad Soyad:

METEOR VE KUYUKLU YILDIZ ETKİNLİĞİ

1) Sizce kuyruklu yıldız ve meteorlar aynı gök cisimleri midir? Cevaplarınızı açıklayınız.

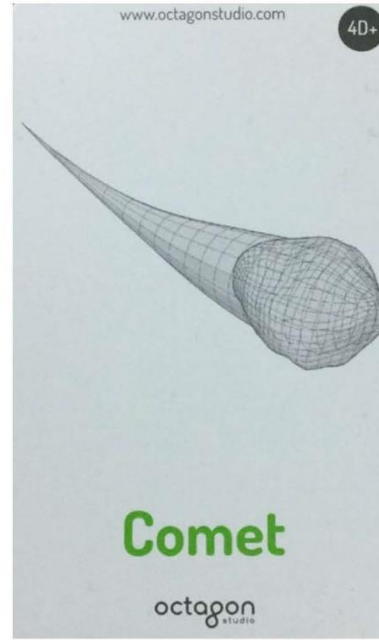
.....

2) Kartlarla yaptığımız kuyruklu yıldız ve meteorlarla ilgili gözlemlerinizi aşağıdaki boşluklara yazınız.



Gözlemlerim:.....

.....



Gözlemlerim:.....

.....

3) Meteor ve kuyruklu yıldızın genel özelliklerini yazınız.

Meteor:.....

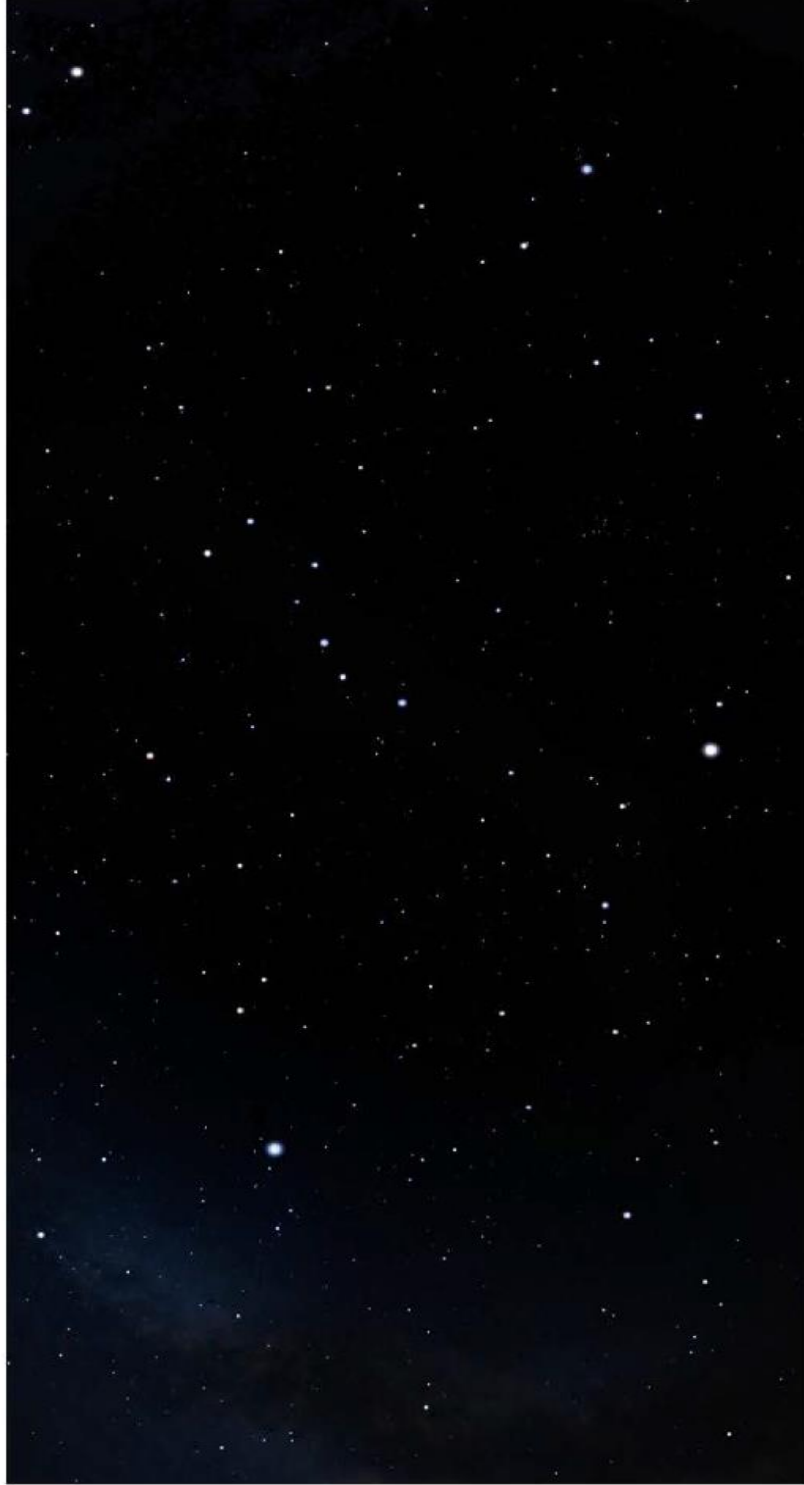
Kuyruklu yıldız:.....

Ek 8'in devamı

Ad Soyad:

TAKIM YILDIZI ETKİNLİĞİ

1. Çocuklar bazen gökyüzüne bakıp bulutları bazı canlılara ya da nesnelere benzelliğimizi olmuştur. Şimdi de aşağıdaki resimde gördüğümüz yıldızları insan ya da farklı hayvanlara benzetmeye çalışınız ve benzettiğiniz her bir şekle isim veriniz. Her yıldızı bir kere kullanınız.



Ek 8'in devamı

Ad Soyad:

3. Takımyıldızları ile ilgili Stellarium uygulamasında yaptığımız gözlemlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

.....

.....

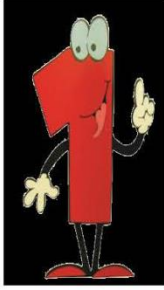
.....

.....

.....

.....

4. Gözlemleriniz sonucunda aşağıdaki soruları yanıtlayınız.



Sizce takımyıldızlarını oluşturmaya neden ihtiyaç duyulmuştur?

.....

.....

.....

Yıldızlar arası mesafe ne ile ölçülür?

.....

.....

.....



Takımyıldızlarına isimleri neye göre verilmiştir?

.....

.....

.....

Ek 8'in devamı

Ad Soyad:

YILDIZLAR VE GEZEGENLER ETKİNLİĞİ

1. a) Sizce yıldız ve gezegen aynı gök cisimleri midir?

Evet () Hayır ()

b) Yıldız ve gezegenlerin özelliklerini aşağıdaki tabloya listeleyiniz.

YILDIZLAR	GEZEGENLER

2. SPACE 4D uygulamasının boyut sıralaması özelliğinden yıldızların ve gezegenlerin görsellerini inceleyiniz ve izlediğiniz videoyu da göz önünde bulundurarak yıldız ve gezegenlerle ilgili gözlemlerinizi yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ek 8'in devamı

Ad Soyad:

3. Aşağıda kutularda belirtilen özelliklerin yıldızlara veya gezegenlere ait olanları bulup harfleri en alttaki kutucuklarda ilgili yerlere yazınız.

A- ISI VE IŞIK SAÇARLAR

B- ÇOK BÜYÜKTÜRLER

D- KÖŞEĞENLİ YAPIYA SAHİPTİRLER

C- IŞIĞI YANSITIRLAR

E- GÖKYÜZÜNDEKİ KONUMLARI SABİTTİR

F- KATI VEYA GAZ HALİNDEKİ GÖK CİSİMLERİDİRLER

G- ÖMÜRLERİ TÜKENİR

K- KENDİ ETRAFLARINDA DÖNMEZLER

H- GÖKYÜZÜNDEKİ KONUMLARI SABİT DEĞİLDİR

İ- SADECE GAZ HALİNDEDİRLER

J- IŞIK KAYNAĞI DEĞİLDİRLER

L- YAYDIKLARI IŞIKLARI KENDİLERİ ÜRETİRLER

M- GEZEGEN ETRAFINDA DOLANIRLAR

YILDIZLAR	GEZEGENLER

Ek 8'in devamı

Ad Soyad:

GÜNEŞ SİSTEMİ ETKİNLİĞİ

1. Güneş sisteminde güneş ve gezegenler nasıl konumlanmış olabilir? Güneş sistemini çiziniz.

2. SPACE 4D uygulamasından Güneş sistemindeki gezegenlerin ve güneşin birbirlerine göre konumlarını inceleyiniz.



Yaptığınız gözlemleri not ediniz.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Güneş sistemindeki gezegenleri güneşe yakınlıklarına göre sıralayınız.

Ek 8'in devamı

Ad Soyad:

GEZEGENLER ETKİNLİĞİ

1. Güneş sistemindeki gezegenleri kendi aralarında büyüklükten küçüğe doğru sıralayınız.

2. Dünya'mız evrende nerede?

.....

.....

.....

.....

3. Aşağıdaki gezegenleri SPACE 4D uygulamasında görüntüledikten sonra gezegenlerin özellikleri ile ilgili boş bırakılan yerleri doldurunuz.



Uydu sayısı :

Halka :

Büyüklüğü :

Özellikleri :

.....

.....

.....

Ek 8'in devamı

Ad Soyad:



Uydu sayısı :.....

Halka :.....

Büyüklüğü :.....

Özellikleri :.....

.....

.....

.....



Uydu sayısı :.....

Halka :.....

Büyüklüğü :.....

Özellikleri :.....

.....

.....

.....



Uydu sayısı :.....

Halka :.....

Büyüklüğü :.....

Özellikleri :.....

.....

.....

.....

Ek 8'in devamı

Ad Soyad:



Uydu sayısı :.....

Halka :.....

Büyüklüğü :.....

Özellikleri :.....

.....

.....

.....



Uydu sayısı :.....

Halka :.....

Büyüklüğü :.....

Özellikleri :.....

.....

.....

.....



Uydu sayısı :.....

Halka :.....

Büyüklüğü :.....

Özellikleri :.....

.....

.....

.....

Ek 8'in devamı

Ad Soyad:



Uydu sayısı :

Halka :

Büyüklüğü :

Özellikleri :

.....

.....

.....

4. Aşağıda Ahmet'in yazdığı cümledeki boşlukları doldurunuz.



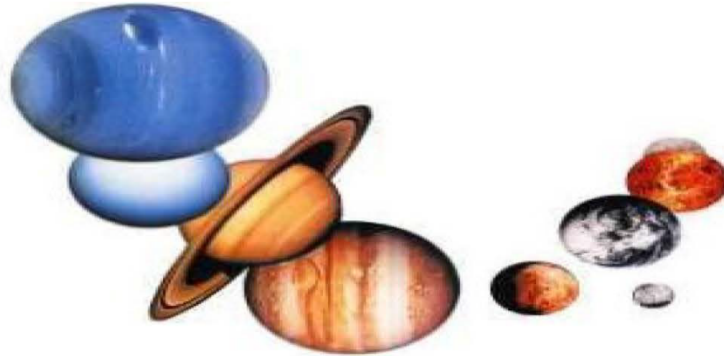
Dünya'mız gök adasının
 kolunda yer alan
 Güneşe en yakın olan gezegendir.

Ek 8'in devamı

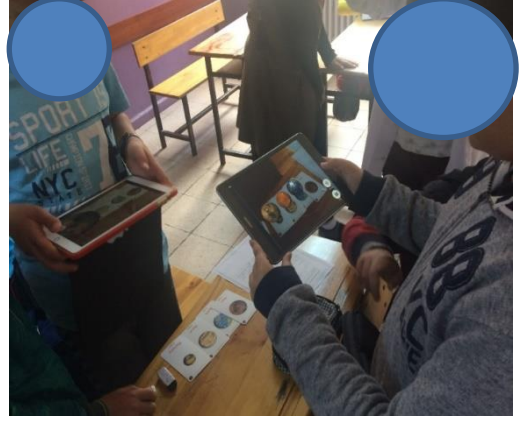
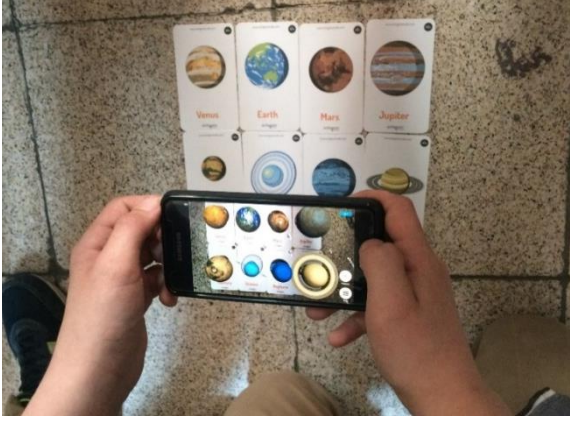
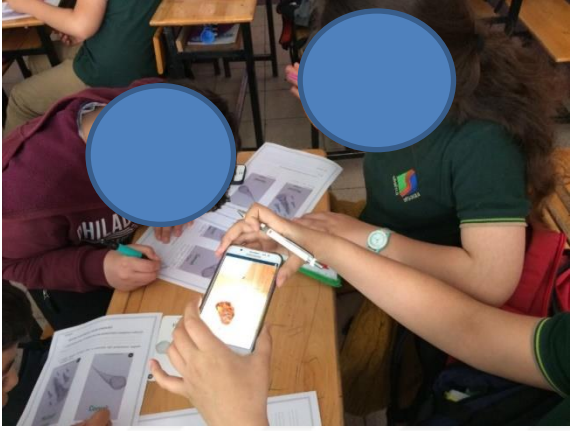
Ad Soyad:

5. Aşağıda özellikleri verilen gezegenlerin isimlerini boşluklara yazınız.

Özellikler	Gezegenin adı
Güneş sistemindeki en büyük gezegendir ve halkası vardır.	
Diğer gezegenlerin dönüş yönüne ters yönde döner ve güneşe en yakın ikinci gezegendir.	
Güneş sisteminde yaşamın olduğu tek gezegendir ve tek uydusu vardır.	
Güneş çevresindeki yörüngesinde yan yatmış olarak döner ve halkaları vardır.	
Güneş sistemindeki ikinci büyük gezegendir ve büyük halkaları vardır.	
Kızıl gezegen olarak bilinir ve güneş sisteminin en yüksek dağımın olduğu gezegendir.	
Güneş'e en yakın gezegendir ve çok küçüktür.	
Güneş sisteminde Güneş'e en uzak gezegendir ve mavi renklidir.	
Yörüngesi Dünya'nın yörüngesine en yakın olan gezegendir.	
Güneş sisteminde en fazla doğal uyduya sahip gezegendir.	



Ek 9. Uygulama Sürecinden Fotoğraflar



9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

1992 yılında Trabzon'da doğdu. Tüm eğitim-öğretim hayatı Trabzon'da geçti. 2013 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programından mezun olduktan sonra 2018 yılında ise aynı anabilim dalında yüksek lisansını tamamladı. Araştırma alanları, teknolojik uygulamaların kullanımı, materyal geliştirme, popüler bilim ve ölçme ve değerlendirme üzerinedir.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Adres : Aydınlikevler Mah. Hasanpaşa Cad. Usta Sok. Borankent Sit. B Blok No:3
Ortahisar/TRABZON

E-Posta : busraeroglu91@gmail.com

Tel : 05468804050