



**6. SINIFTA ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK İLE
DESTEKLENMİŞ MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN
ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARISINA,
MOTİVASYONUNA ETKİSİNİN VE GÖRÜŞLERİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SERAY AKCİĞER

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**MERSİN
ŞUBAT-2024**

**6. SINIFTA ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK İLE
DESTEKLENMİŞ MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN
ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARISINA,
MOTİVASYONUNA ETKİSİNİN VE GÖRÜŞLERİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SERAY AKCİĞER

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**DANIŞMAN
PROF. DR. HATİCE NEDRET ÖZGEN**

**MERSİN
ŞUBAT-2024**

ÖZET

6. SINIFTA ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK İLE DESTEKLENMİŞ MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARISINA, MOTİVASYONUNA ETKİSİNİN VE GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

Bu araştırmanın amacı, ortaokul 6. Sınıfta Artırılmış Gerçeklik ile desteklenen Matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına, motivasyonuna etkisini ve öğrencilerin AG uygulamaları hakkındaki görüşlerini incelemektir. Bu amaçla 6.sınıf Matematik dersinin konularına yönelik materyaller Artırılmış gerçeklik programı aracılığıyla araştırmacı tarafından tasarlanarak oluşturulmuş ve kullanılmıştır. Araştırma 2022- 2023 eğitim öğretim yılının bahar döneminde Mersin ili Toroslar ilçesinde bulunan, Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir ortaokulda öğrenim gören iki 6.sınıf şubesi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma toplam dört hafta sürmüştür. Araştırmada yöntem olarak yarı deneysel bir desen olan karşılaştırmalı eşitlenmemiş gruplar son test modeli kullanılmıştır. Bu çalışma, nitel ile nicel yöntemlerin beraber kullanıldığı karma yöntem araştırmasıdır. Deney grubu öğrencilerine Artırılmış gerçeklik programı aracılığıyla hazırlanan etkinliklerle desteklenen matematik öğretimi gerçekleştirilirken, kontrol grubu öğrencilerine ise yapılandırılmış sınıf ortamında müfredat içeriğindeki ders kitabına bağlı kalınarak öğretmen merkezli mevcut öğretim yöntemi kullanılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak Matematik Motivasyon Ölçeği (MMÖ) ve araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testleri kullanılmıştır. Sınıf içi uygulamalardan sonra gruplara hazırlanan başarı testleri ve MMÖ son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın nicel kısmında yapılan uygulamalar sonucunda elde edilen veriler SPSS programında analiz edilerek çözümlenmiştir. Verilerin analizinde t testi kullanılmıştır. Sonuçlar deney grubunun kontrol grubuna göre matematik başarısı açısından anlamlı derecede daha iyi performans gösterdiğini göstermiştir. Ayrıca deney grubunun matematik derslerine karşı motivasyon düzeylerinin daha yüksek olduğu ve daha olumlu bir tutum sergiledikleri görülmüştür. Nitel veri toplama aracı olarak ise AG uygulama değerlendirme yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Nitel verilerin analizi için betimsel içerik analizinden yararlanılmıştır. Araştırmanın nitel kısmındaki görüşmelerin sonunda ise öğrencilerin, AG uygulamalarıyla tasarlanan etkinliklerin tüm derslere uyarlanabilmesini istediği, 3B öğrenmeden keyif aldığı ile AG teknolojisinin ders kitaplarında da bulundurulmasını istedikleri sonuçlarına varılmıştır. Elde edilen bilgiler ışığında, eğitim öğretim faaliyetlerinin gözden geçirilmesi, öğrencilerin başarısına ve matematik öğrenimine yönelik motivasyonlarına olumlu yönde etki edecek teknoloji ve eğitsel tasarımların derslerde uygulanmasına ağırlık verilmesi ve AG etkinliklerinin ders içi etkinliklerde, ders kitaplarında kısacası eğitim-öğretim içerisine daha fazla entegre edilmesi gerektiği önerilmiştir. Bu çalışma, AG' in eğitimde değerli bir araç olarak potansiyelini vurgulamakta ve öğrencilerin matematik ve diğer konu alanlarındaki öğrenme çıktılarını geliştirmek için teknoloji destekli öğretim yaklaşımlarının daha fazla araştırılması ve uygulanması ihtiyacını vurgulamaktadır. Bu önerileri uygulayarak, eğitim paydaşları AG teknolojisinin potansiyelinden yararlanarak 6. sınıf ve tüm düzeylerde Matematik dersinde öğrencilerin öğrenme çıktıları, akademik başarısını ve motivasyonunu artırabilirler. AG' in sürekli araştırılması ve entegrasyonu, matematik eğitiminde heyecan verici gelişmelerin önünü açacaktır. Eğitimciler ve politika yapımcılar müfredatı tasarlarlarken ve öğrencilerin matematiğe olan ilgisini ve başarısını desteklemek için yenilikçi yaklaşımları uygularken bu bulguları dikkate almalıdır. Teknolojiye dayalı eğitim stratejilerini benimseyerek öğrenciler için daha ilgi çekici ve etkili bir öğrenme ortamı yaratabiliriz.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, Artırılmış gerçeklik, Sanal gerçeklik, Matematik ve teknoloji.

ABSTRACT
INVESTIGATION OF THE EFFECT OF MATHEMATICS TEACHING
SUPPORTED WITH AUGMENTED REALITY IN 6TH GRADE ON STUDENTS'
ACADEMIC ACHIEVEMENT, MOTIVATION AND OPINIONS

The purpose of this research is to examine the effect of Mathematics teaching supported by Augmented Reality in the 6th grade of secondary school on students' academic success and motivation, and their opinions about AR applications. For this purpose, materials for the subjects of the 6th grade Mathematics course were designed, created and used by the researcher through the Augmented Reality program. The research was conducted in the spring semester of the 2022-2023 academic year with two 6th grade classes studying at a secondary school affiliated with the Ministry of National Education in the Toroslar district of Mersin province. The research lasted a total of four weeks. The comparative unequal groups posttest model, which is a quasi-experimental design, was used as the method in the research. This study is a mixed methods research in which qualitative and quantitative methods are used together. While the students in the experimental group were taught mathematics supported by activities prepared through the Augmented reality program, the current teacher-centered teaching method was used for the students in the control group, adhering to the textbook in the curriculum in a structured classroom environment. Mathematics Motivation Scale (MMS) and achievement tests developed by the researcher were used as quantitative data collection tools. After the in-class applications, achievement tests prepared for the groups and MMÖ were applied as posttests. The data obtained as a result of the applications carried out in the quantitative part of the research were analyzed and analyzed in the SPSS program. T test was used to analyze the data. The results showed that the experimental group performed significantly better than the control group in terms of mathematics achievement. In addition, it was observed that the experimental group had higher motivation levels and a more positive attitude towards mathematics lessons. As a qualitative data collection tool, AR application evaluation semi-structured interview form was used. Descriptive content analysis was used to analyze qualitative data. The results showed that the experimental group performed significantly better than the control group in terms of mathematics achievement. In addition, it was observed that the experimental group had higher motivation levels and a more positive attitude towards mathematics lessons. As a qualitative data collection tool, AR application evaluation semi-structured interview form was used. Descriptive content analysis was used to analyze qualitative data. At the end of the interviews in the qualitative part of the research, it was concluded that the students wanted the activities designed with AR applications to be adapted to all courses, that they enjoyed 3D learning, and that they wanted AR technology to be included in the textbooks. In the light of the information obtained, reviewing the educational activities and their impact on the success of the students and their motivation for learning mathematics. It has been suggested that emphasis should be placed on the application of technology and educational designs that will have a positive impact in lessons, and AR activities should be integrated more into in-class activities, textbooks, in short, into education. This study emphasizes the potential of AR as a valuable tool in education and aims to improve students' mathematics and mathematics skills. Highlights the need for further research and application of technology-supported teaching approaches to improve learning outcomes in other subject areas. By implementing these recommendations, education stakeholders can leverage the potential of AR technology to increase students' learning outcomes, academic achievement and motivation in Mathematics in grades 6 and all levels. Continued research and integration of AR will pave the way for exciting developments in mathematics education. Educators and policymakers should consider these findings when designing curricula and implementing innovative approaches to support students' interest and success in mathematics. By adopting technology-

based educational strategies, we can create a more engaging and effective learning environment for students.

Keywords: Mathematics education, Augmented reality, Virtual reality, Mathematics and technology.



TEŞEKKÜR

Çalışma sürecim boyunca bana destek olan, tecrübelerini benimle paylaşan, değerli zamanını hiç esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Hatice Nedret ÖZGEN' e katkılarından dolayı çok teşekkür ederim. Araştırma süresince beni cesaretlendiren, varlığını hissettirerek bana güç veren, maddi manevi desteklerini benden esirgemeyen, beni akademik hayata teşvik eden, teşekkürlerin yetersiz kaldığı, emeklerini asla ödeyemeyeceğim kıymetli aileme sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.

Seray AKCİĞER



İÇİNDEKİLER

ONAY	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	3
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi	4
1.3. Araştırma Problemi	5
1.4. Sayıtlar	6
1.5. Sınırlılıklar	6
1.6. Tanımlar	6
BÖLÜM 2 ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR.....	8
2.1. Matematik ve Teknoloji	8
2.2. Senaryo Tabanlı Öğrenme.....	9
2.3. Oyun Temelli Öğretim	10
2.3.1. Oyun ve Matematik Öğretimi	11
2.3.2. Dijital Oyun Tasarımı ve Eğitimde Kullanımı	12
2.3.3. Eğitsel Dijital Oyunların Özellikleri	13
2.4. Artırılmış Gerçeklik	15
2.4.1. Artırılmış Gerçekliğin Tarihsel Gelişimi	16
2.4.2. Artırılmış Gerçeklik Türleri	19
2.4.3. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanım Alanları.....	21
2.4.4. Artırılmış Gerçekliğin Eğitim Alanında Kullanılması	26
2.5. Artırılmış Gerçeklik Kitap Uygulamaları	29
2.5. Cospaces Edu	31
2.5.1. Cospaces Edu Web Sitesi.....	32
2.5.2.Cospaces Proje Ekranı.....	33
2.5.3. Cospaces Kodlama Blokları	33
2.6. İlgili Çalışmalar.....	37
2.6.1. Matematik Eğitiminde Teknoloji Kullanımıyla İlgili Yapılan Çalışmalar	37
2.6.2. Dijital Oyun Tasarımı ile İlgili Çalışmalar	39
2.6.3. STÖ ile İlgili Çalışmalar	40
2.6.4. AG ile İlgili Çalışmalar	41
BÖLÜM 3 YÖNTEM	46
3.1. Araştırmanın Modeli	46
3.2. Araştırma Grubu.....	47
3.3. Araştırmacının Rolü	48
3.4. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi ve Verilerin Toplanması.....	48
3.4.1. 6. Sınıf Matematik Dersine Ait Başarı Testi	49
3.4.2. Matematik Motivasyon Ölçeği.....	51
3.4.3. AG Uygulama Değerlendirme Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	52
3.5. Uygulama Süreci ve CoSpaces Tasarımları	53
3.5.1. CoSpaces Tasarımları.....	55

3.5.2. Tamsayılar	55
3.5.3. Cebirsel İfadeler	60
3.5.4. Oran-Orantı	64
3.5.5. Açılar	65
3.5.6. Veri Analizi	67
3.6. Verilerin Analizi	69
3.6.1. Nicel Analiz	69
3.6.2. Nitel Analiz	69
3.6.3. Geçerlik ve Güvenirlik	70
BÖLÜM 4 BULGULAR	72
4.1. Nicel Bulgular	72
4.1.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine ait Bulgular	72
4.1.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine ait Bulgular	72
4.2. Nitel Bulgular	73
4.2.1. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Ait Bulgular	73
BÖLÜM 5 TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	76
5.1. Tartışma ve Sonuç	76
5.2. Öneriler	78
KAYNAKÇA	81
EKLER	91
EK-1 ETİK BEYANI	91
EK-2 ORJİNALLİK RAPORU	95
EK-3 ÖZGEÇMİŞ	96
EK-4 MATEMATİK BAŞARI TESTİ	97
EK-5 MATEMATİK MOTİVASYON ÖLÇEĞİ	100
EK-6 AG UYGULAMA DEĞERLENDİRME YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU	102
EK-7 UYGULAMA SIRASINDA ÇEKİLEN FOTOĞRAF ÖRNEKLERİ	104

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1 Araştırma modeline ilişkin yarı deneysel desen.....	47
Tablo 2 Araştırma kapsamındaki 6.sınıf matematik dersi kazanımları	50
Tablo 3 Ölçek planı	50
Tablo 4 Tema, alt tema ve kodlar (n=20)	70
Tablo 5 Çalışmada alınan geçerlik ve güvenirlik önlemleri	71
Tablo 6 Deney ve kontrol gruplarının son test başarı puanlarının karşılaştırılması	72
Tablo 7 Deney ve kontrol gruplarının son test matematik motivasyon puanlarının karşılaştırılması.....	73
Tablo 8 AG uygulamaları ile Matematik Öğretimi Temasına ait Bulgular (n=20).....	73



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1 Senaryo yazımında adımlar	10
Şekil 2 Sensorama.....	17
Şekil 3 Ivan Sutherland, TheSword of Damocles.....	17
Şekil 4 Google Glass 2013.....	18
Şekil 5 Wolkswagen MARTA.....	19
Şekil 6 Microsoft Halolens.....	19
Şekil 7 AG uygulamasının tıp alanında kullanımı.	21
Şekil 8 AG uygulamasının tıp alanında kullanımı.	22
Şekil 9 AG uygulamalarının askeri alanlarda kullanımı.	22
Şekil 10 Müze ve sergilerde AG uygulaması.	23
Şekil 11 AG oyun uygulaması örneği PokemonGo.....	23
Şekil 12 Reklam ve satış alanında AG uygulamaları.....	24
Şekil 13 AG uygulamalarının mimari alanda kullanımı.....	24
Şekil 14 AG uygulamalarının mimari alanda kullanımı.....	25
Şekil 15 Endüstride AG uygulaması örneği.....	25
Şekil 16 Turizm alanında AG uygulaması örneği.....	26
Şekil 17 Eğitim alanında AG uygulaması örneği.....	27
Şekil 18 Eğitim alanında AG uygulaması örneği.....	28
Şekil 19 Disney'in artırılmış gerçeklik boyama kitabı.....	31
Şekil 20 Cospaces Edu web sitesi	32
Şekil 21 Cospaces proje ekranı.....	33
Şekil 22 Cospaces hareket kodları	34
Şekil 23 Cospaces olaylar kodları	34
Şekil 24 Cospaces eylemler kodları	35
Şekil 25 Cospaces kontrol kodları	36
Şekil 26 Cospaces kod çeşitleri.....	37
Şekil 27 İşlem basamakları.....	48
Şekil 28 Cospaces tasarımları	55

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AG: Artırılmış Gerçeklik

VR: Sanal Gerçeklik

3B: 3 Boyutlu

BİT: Bilgi İletişim Teknolojileri

DOTÖ: Dijital Oyun Tabanlı Öğretim

GPS: Global Positioning System

MBT: Matematik Başarı Testi

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

MMÖ: Matematik Motivasyon Ölçeği

NCTM: Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi

NRC: Ulusal Araştırma Konseyi

STÖ: Senaryo Temelli Öğrenme

TIMSS-R: Üçüncü Uluslararası Matematik ve Bilim Çalışmaları

N: Veri sayısı

p: Anlamlılık düzeyi

SS: Standart sapma

t: t değeri (t testi için)

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Teknolojik ilerleme, eğitim üzerinde önemli bir etkiye sahiptir ve eğitimin dönüşümüne ve modernizasyonuna yol açmaktadır. Yeni teknolojik yöntemler sınıf içinde bilişsel-keşif araçları olarak, bilgi arama ve toplama aracı olarak ve öğrenciler arasında iletişim ve etkileşim aracı olarak kullanılabildiğinden, günümüz eğitiminde bilgisayar ve bilgi iletişim teknolojilerinin (BİT) rolü daha çeşitli hale gelmektedir. Ayrıca, bilgisayar tabanlı görselleştirmeler, geleneksel öğretim uygulamalarının sınırlamalarını aşmak için kullanılabileceğinden, farklı disiplinlerde çok önemli olabilmektedir. Matematik söz konusu olduğunda, birçok bilim insanı öğrencilerin genellikle gerçek hayattaki üç boyutlu dünyadaki nesneler ile iki boyutlu uzaydaki nesneler arasında bağlantı kurmakta başarısız olduklarını ve bunun sonucunda geometrik şekillerin düz şekillerden ayırt etmekte zorlandıklarını savunmaktadır (González, 2015). Ayrıca, matematik öğrenimi öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerini, gerçek çevreye ilişkin uzamsal anlayışlarını, üst düzey matematiksel kavramları anlamaya hazır olmalarını ve matematiksel argümanları anlamalarını geliştirmektedir. Uzamsal yeteneğin önemi, öğrencilerin performansını ve uzamsal yetenekle ilişkisini inceleyen araştırmacılar tarafından da aktarılmıştır (Maier, 1996; Olkun, 2003).

Uzamsal yeteneğin düşünme ve problem çözmede başarılı olmak için anahtar bir unsur olduğu dile getirilmektedir (NRC, 2006). Uzamsal yetenek gerçek hayatta hareketlilik, navigasyon veya görsel okuryazarlık gibi bağlamlarda faydalı olan becerileri içermektedir. Bu nedenle, birçok ülkede, zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme gibi uzamsal yeteneğin bazı bileşenlerini geliştirmek, Türkiye de dâhil olmak üzere okul matematik müfredatının bir hedefidir (Clements ve Battista, 1992; MEB, 2013). Bununla birlikte, okul matematiğinde uzamsal beceriyi geliştirmeye yönelik bazı içerikler bulunsa da, bunun müfredat aracılığıyla varsayıldığı ve yalnızca öğretildiği iddia edilmektedir (NRC, 2006). Türkiye'deki matematik öğretim programında öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmeyi amaçlayan kazanımlar bulunmaktadır (MEB, 2013). Ancak, bu kavramlar ders kitaplarında genellikle şekillerin iki boyutlu izdüşümleri ile temsil edilmektedir. Buna karşın, öğrencilerin görselleştirme becerilerini geliştirmeye geometrik şekil ve nesnelerle uygulamalı etkinlikler yaparak başlamaları, iki boyutlu ve üç boyutlu nesneleri görüntülemek ve keşfetmek için teknolojiyi kullanmaları ve üç boyutlu nesnelerin perspektif ve yan görünümelerini analiz etme ve çizmeye geçmeleri gerektiği belirtilmektedir (NCTM, 2000). Benzer şekilde, birçok araştırmacı farklı

yaşlardaki öğrencilerin matematik derslerine yönelik akademik başarılarını artırmak için uzamsal yeteneklerinin eğitilebileceğini ifade etmektedir (Bujak vd., 2013; Demitriadou vd., 2020). Bu noktada, teknolojik araçlar dinamik ve etkileşimli sanal şekiller sağlayabildiğinden öğrenciler dinamik etkileşimlerde bulunma fırsatına sahip olmaktadır.

Artırılmış gerçeklik gibi modern teknolojiler dile getirilen bu sorunlara bir çözüm sağlayabilir. Artırılmış gerçeklik (AG), sanal gerçekliğin (VR) bir türüdür ve kullanıcıların sanal nesneleri gerçek dünya üzerine bindirerek gerçekliği deneyimlemelerini sağlayan bir teknolojidir. AG'nin yardımıyla hem öğrenciler hem de öğretmenler gerçek dünyada paylaşılan sanal nesnelerle doğrudan çalışma fırsatına sahip olmaktadır. Sanal nesnelerle çalışırken, nesneler arasındaki ve içindeki uzamsal ilişkiler, somut materyaller veya masaüstü tabanlı bilgisayar teknolojisi gibi geleneksel yöntemlerden daha fazla ve etkili bir şekilde gerçekleştirilebilir ve anlaşılabilir (Kaufmann, 2004). Ayrıca AG' in kullanılmasıyla kullanıcı gerçeklikten tamamen kopmamakta, ancak kullanıcı gerçek dünyadan nesneler ekleyebilmekte veya çıkarabilmekte olup, bu şekilde şekiller veya figürler hakkında öğrenme sürecini kolaylaştırmaktadır (González, 2015).

AG' in özellikle matematik öğrenimindeki bu etkisi, öğrencilerin akademik başarılarında da rol oynamaktadır. TIMSS-R (Üçüncü Uluslararası Matematik ve Bilim Çalışmaları) sınavlarında üst sıralarda yer alan ülkelerin başarılarındaki en önemli iki faktör, öğretmenlerin rolü ve öğretim yöntemlerinin etkili kullanımıdır. Konu ile ilgili olarak Ersoy (2003), bu başarıyı yakalayan ülkelerin geleneksel eğitim yöntemlerini bırakıp, öğrenme süreçlerinde bilgi teknolojisini daha etkin kullanarak yaratıcı bir yaklaşım benimsemelerinden kaynaklı olduğunu ifade etmektedir. Bu bağlamda, eğitim ortamlarının ve öğretmenlerin, öğrencilerin daha fazla katılımını teşvik etmek için motivasyonlarını artırmaya yönelik önlemler alması ve çeşitli etkinliklere yer vermesi gerekmektedir. Ayrıca teknoloji ile eğitimin birleştirilmesi, öğrenmenin kalıcılığı ve öğrenci motivasyonu açısından kritik bir öneme sahiptir (Seferoğlu, 2009, s.12). Dolayısıyla eğitim ortamlarında güncel teknolojilerin izlenmesi ile eğitim ortamlarına entegre edilmesi giderek daha fazla önem kazanmaktadır. AG uygulamaları, bu alandaki eksikliği giderecek önemli bir katkı sunabilecek teknolojiler arasında bulunmaktadır. AG teknolojilerinin eğitim ortamlarında kullanılmasıyla elde edilecek sonuçların, eğitim alanında yapılan araştırmalarla paylaşılması ve bu teknolojinin potansiyelinin tam anlamıyla anlaşılması büyük önem taşımaktadır.

1.1.Problem Durumu

Okul matematiğinde, üç boyutlu kavramların temsili genellikle ortografik ve perspektif projeksiyonlara dayanmaktadır. Ders kitaplarının sayfaları ve yazı tahtası iki boyutlu nesneler olduğundan, yalnızca bu tür temsil biçimlerine izin vermektedir. Dolayısıyla, öğrenciler bu izdüşümleri üç boyutlu kavramların temsil biçimleri olarak fark etme ve hayal etmede zorluklar yaşamaktadır (Pittalis ve Christou, 2010). Bu zorluklar Alcaniz ve diğerleri (2010) tarafından bilişsel-filtre olarak tanımlanmaktadır. Brown ve Wheatley (1997), nesnelerin iki boyutlu izdüşümleriyle temsil edilmesi yoluyla üç boyutlu nesnelerin görselleştirilmesini birleştirme ve analiz etme ile ilgili olan öğrencilerin uzamsal becerisinin, bir nesnenin izdüşümsel temsili bileşenleri açısından analiz etmeyi ve bu bileşenleri yeniden birleştirmeyi gerektirdiğini belirtmiştir. Başka bir deyişle, öğrenciler üç boyutlu nesneler ile bu nesnelerin izdüşümsel temsilleri arasında bilgi transferi yapabilmeli ve bu nesnelere ilişkin uzamsal bilgileri kavrayabilmek için bileşenlerini birleştirip analiz edebilmelidir. Projektif temsillerden üç boyutlu nesnelere yapılan bu transferler, bileşenlerin ilişkilerini zihinsel olarak anlamayı, manipüle etmeyi veya yorumlamayı gerektirmektedir (Tatre, 1990). Bu zihinsel süreçler ise uygun öğrenme görevleri ile geliştirilebilir ve eğitilebilir (Maier, 1996).

Araştırmacılar, uzamsal yeteneğin okul matematiğinde somut manipülatif materyaller veya dijital materyaller kullanılarak geliştirilebileceğini ve eğitilebileceğini belirtmişlerdir (Olkun, 2003; Sundberg, 1994). Eğitim ortamlarında, öğrenciler üç boyutlu kavramları ve nesneleri keşfetmek için manipülatifler kullanabilirler. Ancak, manipülatiflerin çoğu statiktir ve çoğu kırılmadan değiştirilememektedir. Öte yandan, bilgisayar teknolojisi öğrencilere değiştirilebilir dinamik nesneler ve ayrıca kavramların animasyonlu gösterimini sağlamaktadır. Ancak, dünyamız bilgisayarların ve mobil cihazların ekranlarında yansıtıldığı gibi iki boyutlu değildir. Bu nedenle, öğrenciler bilgisayarları, tabletleri ya da cep telefonlarını eğitim bağlamlarında tamamlayıcı olarak yaygın bir şekilde kullansalar bile, üç boyutlu dünyamızın iki boyutlu temsillerinden kaynaklanan bilişsel filtrelerle uğraşmaya devam edeceklerdir (Sheltonve-Hedley, 2004). Bu durum, bilgisayar ekranları aracılığıyla eğitim bağlamlarında öğrencilere gerçek yaşam deneyimleri sağlamadaki en büyük sınırlama olabilir. Bu sınırlama ise AG teknolojisi ile aşılabılır. AG teknolojisi, sanal gerçekliğin bir türevi olmakla birlikte sanal gerçeklikten ayrılmaktadır. AG teknolojisi, sanal gerçeklikte olduğu gibi gerçekliği tamamen sanal olanla değiştirmek yerine sanal nesnelerle tamamlamaktadır. Uzamsal yeteneğin gerçek hayatta olduğu kadar matematikte de önemli bir rol oynadığı göz önünde bulundurulduğunda, bilişsel filtrenin öğrencilerin üç boyutlu nesnelerin temsillerine yönelik

uzamsal anlayışları üzerindeki olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için uzamsal yeteneğin geliştirilmesi eğitimde çok önemli bir yere sahiptir. AG arayüzü ise, bilişsel filtrenin üstesinden gelmek için gerçekliği sadece sanal unsurlarla destekleyerek üç boyutlu geometrik nesneler için bize çok önemli ve etkili öğrenme yolları sunmaktadır.

Konu ile ilgili olarak uzmanlar da AG' in eğitim alanında kullanımının belirli öğrenme faydalarıyla bağlantılı olduğunu belirtmektedir (Radu, 2014). Chen ve arkadaşları (2017), eğitim ortamlarında AG' in çeşitli faktörlerini, kullanımlarını, faydalarını, özelliklerini ve etkinliğini göz önünde bulundurarak 2011'den 2016'ya kadar eğitimde AG kullanımına ilişkin bir inceleme gerçekleştirmiştir. Araştırmalarının ana sonucu, AG uygulamaları üzerine yapılan bilimsel araştırmaların 2013'ten itibaren önemli ölçüde artması olmuştur. Torok ve diğerlerine (2017) göre, artırılmış gerçeklik gelecekte çok önemli bir eğitim aracı haline gelecek ve öğrencilerin günlük yaşamda görünmeyen açıklayıcı gösteriler yoluyla gerçekleri daha iyi anlamalarını sağlayacaktır. Siegler ve Ramani (2008), öğrencilerin sayısal bilgiyi doğrusal temsiller ve görsel yardımcılar ve uyarılar aracılığıyla edinmelerinin önemini vurgulamıştır. Estapa ve Nadolny (2015), AG uygulamalarının matematik öğretiminde kullanılmasının, öğrencilerin motivasyonunu artırma ve matematikte hem uygulamalı hem de teorik kavramları pekiştirme fırsatı sunduğunu belirtmektedir. Ayrıca, literatürde AG kullanımının daha iyi işbirlikçi ekip çalışması ve daha iyi problem çözme becerileri ile sonuçlanabileceği bildirilmiştir (Sollervall, 2012). Bu yönüyle matematik alanında uzmanlar, görüntüleme ve projeksiyonun matematiksel kavramların anlaşılması açısından öğrencilere önemli faydalar sağladığına dikkat çekerek, bu konulara yönelik öğretim materyallerinde AG gibi çağdaş görselleştirme yöntemlerinin kullanılmasının gerekli olduğunu öne sürmektedir (Boaler vd., 2016).

1.2.Araştırmanın Amacı ve Önemi

Hayatın her alanında önemli bir yere sahip olan Matematik alanında yeni teknolojilerin öğretim tasarımı alınması, son yıllarda zorunlu hale gelmiştir. Matematik öğretim yöntemlerinin sınırlı kalması, bu alanı teknolojiye ayak uydurmada yeterli kılmamaktadır. Böylece yeni nesil öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamada zayıf kalmaktadır.

Son yıllarda, AG teknolojisi birçok sektörde giderek daha fazla önem kazanmıştır. Eğitim alanında da bu teknolojinin kullanılması, özellikle soyut kavramları somutlaştırmak, gerçeklik hissi yaratmak ve kullanım kolaylığı açısından büyük potansiyel taşımaktadır. Yapılan çalışmalar, AG teknolojisinin eğitimde yeni bir akım yaratacağını göstermektedir. Bu bağlamda, çalışmanın amacı, 6. sınıf matematik dersinin ders kitabı etkinlikleri yerine AG

uygulamalarıyla işlenmesinin öğrencilerin akademik başarısına ve motivasyonuna etkisini incelemektir.

AG teknolojisi, normal şartlarda erişilemeyen nesneleri veya olayları gerçek zamanlı ve 3D ortamında sunarak daha somut bir deneyim sağlar. Eğitim bağlamında, öğrencilere yapma veya deneyimleme fırsatı bulamayacakları kavramları veya olayları, gerçek dünyadan uzaklaşmadan deneyimleme imkânı sunar. Bu da öğrenme sürecini daha etkileyici ve anlam dolu hale getirebilir.

Bu çalışma, AG teknolojisi ile tasarlanmış oyunların matematik öğretiminde nasıl kullanılabileceğine dair öğretmenlere örnekler sunması ile güncel bakış açısı getirmesi bakımından önemlidir. Ayrıca, bu çalışma yapılandırılmış MEB (Millî Eğitim Bakanlığı) ortamında müfredat ve ders kitapları ile öğretilen matematik konuları ile AG uygulamalarını kullanan öğrencilerin motivasyon ve başarı düzeylerini karşılaştırarak bu teknolojinin eğitimdeki etkisini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Her konuya ve sınıfa uyarlanabilen CoSpaces Edu, öğrenenlerin kendi 3D yaratımlarını oluşturmalarına, bunları kodla canlandırmalarına ve bunları Artırılmış Gerçeklik’te keşfetmelerine olanak tanır. Alan yazında Matematik öğretiminde CoSpaces programının kullanımı ile ilgili herhangi bir çalışma gerçekleştirilmediği gözlemlenmektedir. Araştırmanın bu eksikliğin giderilmesine katkıda bulunarak bu konuda yapılacak çalışmalara ışık tutması beklenmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma elde edilen veriler ışığında eğitim öğretim yöntemlerinin gözden geçirilmesine ve öğrencilerin başarısı ile matematik öğrenme motivasyonunu artırmaya yönelik teknoloji tabanlı ve eğitsel tasarımların derslerde daha fazla kullanılmasına katkı sağlayacaktır.

1.3.Araştırma Problemi

6. Sınıf Matematik dersine ait konuların AG uygulamaları ile tasarlanarak öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonlarına etkisi nedir?

Alt problemler

- Deney ile kontrol gruplarının son test sonuçları arasında anlamlı bir değişiklik var mı?
- Deney ile kontrol grubunun son test MMÖ puanlarında anlamlı bir değişiklik var mı?

- 6.sınıf öğrencilerinin AG uygulamalarıyla desteklenen matematik öğretimine yönelik düşünceleri nelerdir?

1.4.Sayıtlılar

Bu araştırma aşağıdaki sayıtlılar üzerine temellendirilmiştir:

- Öğrencilerin geliştirilen ölçekte yansız bilgi verdikleri varsayılmıştır.
- Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında etkileşim olmadığı varsayılmıştır.

1.5.Sınırlılıklar

Araştırma,

1. Bu araştırma, 2022-2023 eğitim-öğretim dönemi içinde gerçekleştirilmiştir.
2. İncelemeye alınan içerik, 6. sınıf Matematik dersi konularını kapsamaktadır.
3. Araştırma süresi, belirlenen Matematik konuları için ayrılan 4 haftalık bir dönemi kapsamaktadır.
4. Çalışma, deney grubuna AG uygulamaları ile tasarlanmış Matematik öğretimini, kontrol grubuna ise yapılandırılmış Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ortamında Matematik öğretimini içermektedir.
5. AG etkinlikleri için kullanılan uygulama, CoSpaces uygulamasıdır.
6. Veri toplama yöntemi olarak kullanılan araçlar, deney ile kontrol gruplarına uygulanan başarı testleri ve MMÖ puanlarından oluşmaktadır.

Yukarıdaki ifadeler, araştırmanın temel parametrelerini ve yöntemlerini tanımlayan açıklamalardır. Araştırma tasarımını, kullanılan kaynakları ve veri toplama yöntemlerini belirlemek için önemlidirler.

1.6.Tanımlar

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) Yapılandırmacı Öğrenme: Bu yaklaşım, öğrencilerin bireysel özelliklerini göz önünde bulunduran, öğrencileri daha aktif bir şekilde ders işlemeye teşvik eden ve öğrenme isteğini güdüleyen öğrenme yaklaşımıdır (Sabancı ve Şahin, 2005).

Artırılmış Gerçeklik: Sanal dünya objelerinin gerçek dünyadaki ortamlarla birleştirilerek aynı anda etkileşim sağlayan bir teknoloji olarak tanımlanır (Azuma, 1997, s.379-390).

Sanal Gerçeklik: Mevcut gerçek ortamların bilgisayar sistemleri kullanılarak sanal ortamlar olarak oluşturulduğu ve bu teknolojiyi kullananların bu sanal ortamda etkileşimde bulunabildiği bir teknoloji türüdür (Azuma, 1997, s.379-390).

Motivasyon: Motivasyon, temelde bir öğrencinin kendisi ve çevresi hakkında algılarını içeren, öğrenciyi eğitim etkinliğine odaklayan ve onun bu etkinliği başarıyla tamamlama kararlılığı kazanmasına yardımcı olan bir içsel duygu ve düşünce durumunu ifade eder (Viau, 2015, s.5).



BÖLÜM 2

ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1. Matematik ve Teknoloji

Teknolojinin hayatımızın birçok alanına etki ettiği gibi, eğitim alanına da büyük katkılar sağladığı bilinmektedir. Eğitim anlayışının evrim geçirmesi, öğretmen merkezli eğitimin yerini öğrenci merkezli eğitime bırakmasıyla birlikte "eğitim teknolojisi" kavramı önem kazanmıştır (Alpar, Batdal ve Avcı, 2007).

Teknolojinin eğitim süreçlerinde kullanılmasına öğretim teknolojileri denir. Öğretim teknolojileri televizyon, film, slayt gösterileri, projektörler ve bilgisayarlar gibi donanım ve yazılımları içerir. Araştırmalar öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin çoğunu görsel medya (%83), işitsel medya (%11), koku (%3,5), dokunma (%1,5) ve tatma (%1) yoluyla aldıklarını göstermektedir (Halis, 2002). Dolayısıyla kalıcı öğrenme için birden fazla duyu organının ele alınması gerektiği anlaşılmaktadır. Bu noktada öğretim teknikleri devreye giriyor ve öğrencilere soyut kavramları somut deneyimlere dönüştürme olanağı sağlamaktadır. Öğretim teknolojileri, öğrencileri sanki olayın içindeymiş gibi ya da ilgili nesneler sınıf ortamında fiziksel olarak mevcutmuş gibi sunarak öğrenme deneyimini zenginleştirebilmektedir.

Sonuç olarak, teknolojinin eğitim alanına entegre edilmesi, öğrencilerin daha etkili ve derinlemesine öğrenmelerine yardımcı olabilir. Bu sayede eğitim, öğrenci merkezli, görsel ve işitsel öğrenmeyi destekleyen bir deneyim haline gelebilir.

Teknolojinin eğitim süreçlerine entegre edilmesi, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşamlarıyla daha fazla ilişkilendirmelerine olanak sağlayabilir. Ayrıca, yapılan çalışmalar, teknoloji kullanımının öğrenme süreçlerini daha anlamlı hale getirdiğini (Yavuz ve Coşkun, 2008; Yılmaz, Ulucan ve Pehlivan, 2010) ve öğrencilerin bilgilerini daha kalıcı bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olduğunu göstermektedir (Ayyvacı vd., 2015; Çağıltay vd., 2007; İnel, Evrekli ve Balım, 2011).

Escuder (2011), Taşlıbeyaz (2010, s.46), Gelibolu (2009, s.105) gibi çalışmalar, teknoloji destekli matematik eğitiminin öğrenci ve öğretmenleri olumlu etkilediğini, öğrencilerin derse olan ilgilerinin arttığını ve onları olumlu etkilediğini göstermektedir. Soyut matematik kavramlarının başarısını ve anlaşılmasını geliştirir. Bu durumun öğrencilerin dersleri daha somut hale getirmelerine ve derste geçirdikleri zamanı daha etkili kullanmalarına olanak sağladığı ortaya çıktı. Bu nedenle öğrenme ortamında bu faydaları sağlayacak yardımcı

teknolojilerin öğrenilmesi için özel ders materyallerinin geliştirilmesi ve etkinliklerin yapılması zorunludur.

Packer'e (1985) göre matematik eğitiminde teknolojinin kullanılması öğrencilerin matematiğe yönelik kaygılarının azaltılması ve etkili düşünme alışkanlıklarının kazanılması açısından önemlidir (Alacock, 2003). Matematik eğitiminde teknolojinin kullanımı, bilgisayar tabanlı alıştırmaların ve eğitsel oyunların ön plana çıktığı bir alanı kapsamaktadır (Alakoç, 2003).

TIMSS-R' de başarılı ülkelerin sıralamasında öğretmenlerin rolünün ve etkili öğretim yöntemlerinin önemli olduğu görülmüştür. Bu nedenle geleneksel öğretim yöntemlerinin ötesine geçen, öğrenci merkezli ve yaratıcı yaklaşımlara öncelik verilmesi ve bilgi teknolojisinin öğrenme ortamında daha etkin kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır (Ersoy, 2003).

Teknolojinin eğitimde kullanılması, öğrenme deneyimini daha zengin ve etkili hale getirebilir. Bu sayede öğrenciler, öğrenmeyi daha ilgi çekici ve anlamlı bir şekilde deneyimleyebilirler.

2.2.Senaryo Tabanlı Öğrenme

Senaryo Tabanlı öğrenme (STÖ) gerçek veya gerçeğe yakın olayların anlatımıdır. Bu olayların anlatımı esnasında derste hedeflenen amaç ve davranışların senaryo içerisine aktarılması ile öğrenme daha kolay gerçekleşmektedir. Öğrenciler kendi deneyimledikleri veya hayal ettikleri olayları kurguladıkları için de öğrenmeyi kalıcı olarak etkilemektedir.

STÖ özellikle öğrencilerin hayal güçlerini harekete geçirmekte, onların problem çözme yeteneklerine, sebep sonuç ilişkisi kurmalarına, karar verme, sorumluluk duygusu geliştirmelerine katkı sağlamaktadır. Ayrıca öğrencilerin oluşturdukları senaryolar vasıtası ile de kendi kendilerine öğrenmelerinin yolu açılmaktadır. Aktif bir öğrenme modeli olan STÖ 4'e ayrılmaktadır(URL-1):

- Beceri Temelli Senaryo
- Problem Temelli Senaryo
- Kurgu Temelli Senaryo
- Konu Temelli Senaryo



Şekil 1 Senaryo yazımında adımlar (URL-2)

2.3.Oyun Temelli Öğretim

Oyunlar, eğlenceli bir aktivite olmasının yanı sıra, müfredatımızda çocukların öğrenme süreçlerine olumlu katkı sağlayan, giderek daha değerli araçlar haline gelmektedir (Malta, 2010, s.20).

Geleneksel öğretim yöntemleri günümüz toplumunun değişen ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalmaktadır (Polat ve Varol, 2012). Dolayısıyla sınıflarımızda geleneksel öğretim yaklaşımlarından vazgeçip çocukların öğrenme deneyimlerini geliştiren oyun temelli öğrenme ortamları yaratarak, öğretim etkinliklerini daha keyifli hale getirebilir ve eğitim sistemimizin belirlediği hedefleri daha etkili hale getirebiliriz (Malta, 2010, s.21).

Oyunlar öğrenme hedeflerine göre tasarlandığında eğitim aracı haline gelebilir. Bu nedenle eğitsel oyunların öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu katkı sağladığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Ayrıca öğrencilere zorlayıcı veya sıkıcı gelen konular eğitsel oyunlarla desteklendiğinde daha anlaşılır ve ilgi çekici hale gelebilmektedir (Polat ve Varol, 2012). Öğrenciler eğitsel oyunlarla öğrendikleri konuları istedikleri kadar tekrarlayarak öğrenmenin pekiştirilmesine yardımcı olurlar. Eğitsel oyunlar öğrencilerin sınıfa daha fazla

katılmasını sağlar ve hiçbir şey söyleyemeyen veya potansiyelini tam olarak gösteremeyen öğrencilere fırsatlar sunar (Obut, 2005, s.17).

Derslerde oyunların kullanılması öğrencilerin derse olan ilgilerini artırabilir ve olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olabilir (Yağız, 2007, s.60). Ayrıca oyunlar öğrencilerin öğrendikleri konuları ders dışında tekrar etmelerine olanak sağlayarak öğrenme sürecine olumlu katkı sağlayabilir (Ünal vd., 2013).

Bu nedenle, oyun tabanlı öğrenme yaklaşımlarının kullanılması, öğrencilerin eğlenceli bir şekilde öğrenmelerini teşvik ederken, öğrenme başarılarını artırabilir ve öğretim sürecini daha etkili hale getirebilir.

2.3.1.Oyun ve Matematik Öğretimi

Oyunlar, özellikle ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin yapmaktan hoşlandığı, genellikle ders başında dikkat çekmek, ders sonunda konuyu tekrarlamak amacıyla yapılan etkinliklerdir. Bu bağlamda matematik derslerine neler hazırlanabilir? Amaca hizmet eden eğitsel matematik oyunu, matematiğin kullanılmasını açıkça belirtmeyen, ancak oyunda ilerleyebilmek ve oyunu kazanabilmek için öğrencilerin önceden öğrendikleri matematik bilgilerini kullanmalarını gerektiren oyundur (Altun, 2005,s. 38).

Eğitsel matematik oyunlarının matematik derslerinde kullanımına ilişkin sekiz ayrı çalışma yürüten Randel ve diğerleri (1992), bu çalışmaların yedisinde eğitsel matematik oyunlarının öğrencilerin matematik başarısını arttırdığını bulmuşlardır. Bu kapsamlı çalışmalarda şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- Eğitsel matematik oyunlarının kullanılması, öğrencilerin matematik konularını daha iyi anlamalarına ve özümsemelerine yardımcı olmuştur.
- Oyunlar, matematik derslerini daha ilgi çekici ve eğlenceli hale getirerek öğrencilerin derslere daha fazla katılım göstermelerini sağlamıştır.
- Eğitsel oyunlar, soyut matematik kavramlarını somut bir şekilde deneyimleme fırsatı sunarak öğrencilerin derinlemesine öğrenmelerine katkı sağlamıştır.
- Oyunlar, öğrenciler arasında iş birliği ve rekabet duygusunu teşvik ederek sınıf içi etkileşimi artırmıştır.
- Eğitsel matematik oyunlarının kullanımı, öğrencilerin matematikle ilgili olumsuz duygusal tutumlarını olumlu yönde değiştirmiş ve matematiğe olan özgüvenlerini artırmıştır.
- Oyunlar, matematik öğrenimini sıkıcı olmaktan çıkararak öğrencilerin matematik derslerine daha olumlu bir şekilde yaklaşmalarını sağlamıştır.

Bu bulgular, eğitsel matematik oyunlarının matematik öğretiminde etkili bir araç olarak kullanılmasının, öğrenci motivasyonunu artırarak öğrenme sürecini daha verimli hale getirebileceğini göstermektedir.

2.3.2.Dijital Oyun Tasarımı ve Eğitimde Kullanımı

Kafai (2006), dijital oyunların eğitimde kullanımıyla ilgili iki temel yaklaşımı tanımlamaktadır: öğretici amaçlı kullanım ve yapıcı (constructionist) amaçlı kullanım. Öğretici amaçlı kullanım, dijital oyunların öğretim süreçlerinde, genellikle derslerdeki konuların pekiştirilmesi veya ders dışı etkinliklerde konuların tekrarının sağlanması amacıyla kullanılmasını ifade eder (Kirriemuir ve McFarlane, 2004, s.47). Bu yaklaşımda, eğitim amaçlı hazırlanan bilgisayar oyunları ders içinde kullanılır. Örneğin, bir öğretmenin, öğrencilerin derse olan ilgilerini artırmak ve dersi daha ilgi çekici hale getirmek amacıyla "Age of Empires" gibi bir bilgisayar oyununu Dünya Tarihi dersinde kullanması bu yaklaşımın bir örneğidir (Hayes ve Games, 2008). Öğretici amaçlı kullanımın örnekleri arasında (Ke, 2014; Papastergiou, 2009; Tüzün vd., 2009) gibi çalışmalar bulunmaktadır.

İkinci yaklaşım yaratıcı yaklaşımdır. Bu yaklaşımın temel amacı, öğrencilerin üst düzey bilgi ve becerilerini kullanarak belirli bir konuyu veya başarıyı kapsayan dijital oyunlar tasarlamalarını teşvik etmektir. Özellikle son yıllarda tasarım araçlarının kullanıma girmesiyle birlikte eğitim amaçlı oyun tasarımı da yaygınlaşmıştır. Bu yaklaşım Papert' in yapılandırmacı yaklaşımına dayanmaktadır. Papert' in yapılandırmacı yaklaşımı, bireylerin deneyimleri sonucunda zihinsel modeller oluşturdıkları bir öğrenme yaklaşımını ifade etmektedir. Öğrenme, bireylerin ürün tasarlama ve oluşturma süreçlerinde gerçekleşir. Öğrencilere bilgiyi doğrudan vermek yerine, kendi ürünlerini tasarlama ve oluşturma fırsatı verilir. Bu ürünler somut nesneler, maketler veya bilgisayar oyunları gibi çeşitli materyaller olabilir. Öğrenciler, ürünlerini tasarlarken içerikleri öğrenirler. Bu yaklaşıma göre öğrenme, öğrencilerin kendi ürünlerini tasarlama sürecinde gerçekleşir (Harel ve Papert, 1991; Mishra ve Girod, 2006). Öğrenciler, tasarladıkları oyunlar aracılığıyla dersin ve konuların kazanımlarını kendi kendilerine keşfederler.

Bu yaklaşımın temel özelliği, öğrencilerin kendi oyunlarını tasarlayarak öğrenme sürecini deneyimlemeleridir. Bu şekilde öğrenciler, dersin ve konunun kazanımlarını kendi yaratıcı çabalarıyla anlama ve özümseme fırsatı bulurlar. Yapıcı yaklaşım, öğrencilerin aktif katılımını teşvik ederken aynı zamanda öğrenmeyi daha eğlenceli ve anlamlı hale getirir. Papert' in yapılandırmacı yaklaşımıyla uyumlu olan bu yaklaşım, öğrencilerin öğrenmeye daha fazla bağlanmalarını sağlayabilir ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir.

Bu nedenle, eğitimde dijital oyunların yapıcı amaçlarla kullanılması, öğrenci merkezli ve etkileşimli öğrenme deneyimlerini destekleyebilir.

2.3.3.Eğitsel Dijital Oyunların Özellikleri

Eğitsel oyunların temel özelliklerine dair daha ayrıntılı bir inceleme yaptığımızda, bu oyunların bireylerin dikkatini toplama, zekâ seviyelerini kullanma ve psikomotor becerilerini geliştirme gibi temel amaçları içerdiğini görüyoruz. Eğitsel oyunlar, öğrencilere bir dizi görev ve zorluk sunarak onların problem çözme yeteneklerini geliştirmelerine olanak tanır. Ayrıca, bu oyunlar rekabet ve mücadele içerdiği için oyuncular arasında bir yarışma unsurunu da içinde barındırır. Eğitsel oyunların temel amaçlarından biri, oyuncuların hedeflere odaklanmalarını sağlamaktır. Oyuncular, görevleri başarıyla tamamlamak ve oyunu bitirmek için stratejiler geliştirirler. Aynı zamanda, oyuncuların diğer kişilere karşı üstünlük sağlama hedefleri de olabilir. Bu, oyunda rekabeti ve motive edici bir faktörü temsil eder. Ancak eğitsel dijital oyunların en önemli amacı, oyunun içeriğinde bulunan konuları ve kazanımları öğrencilere öğretmek ve öğrenmelerini teşvik etmektir. Bu oyunlar, bilgi ve becerileri eğlenceli ve etkileşimli bir şekilde sunarak öğrencilerin ilgisini çeker. Öğrenciler, oyun sırasında bu bilgi ve becerileri öğrenirken aynı zamanda problem çözme yeteneklerini geliştirirler ve öğrenilenleri günlük yaşamlarına aktarma fırsatı bulurlar. Eğitsel oyunlar, eğitimdeki önemli bir araç olarak kullanılırken, öğrencilere hem eğlenceli bir deneyim sunma hem de öğrenmeyi teşvik etme amacını taşır. Bu oyunlar, öğrencilerin motivasyonunu artırabilir, kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir ve öğrenmeyi daha etkili hale getirebilir (Aksoy, 2014, s.19).

Eğitsel Dijital Oyunla Öğrenmenin Avantajları ve Dezavantajları

Eğitsel dijital oyunların öğrenme süreçlerine katkılarına dair öne çıkan avantajlar şu şekildedir (Aksoy, 2014, s.28):

- Motivasyon ve Olumlu Tutum Artışı

Zorlu konuların öğretiminde eğitsel dijital oyunların kullanılması, öğrencilerin derse olan tutumlarını ve motivasyonlarını arttırabilir.

- Olumlu Davranış Değişikliği

Eğitsel dijital oyunlar, öğrencilerde derse karşı olumlu davranış değişikliği sağlayabilir, bu da öğrenme sürecinin daha etkili hale gelmesine katkıda bulunur.

- Kalıcı Öğrenme

Yaparak yaşayarak öğrenme imkânı sunan eğitsel dijital oyunlar, öğrenmelerin daha kalıcı olmasına yardımcı olur.

- MEB İlkelerine Uygunluk

Millî Eğitim Bakanlığı'nın öğretim temel amaçlarına uygun olarak tasarlanan eğitsel dijital oyunlar, eğitim sistemine katkı sağlar.

- Olumsuz İçeriklerden Arındırılmışlık

Diğer oyun türlerine göre eğitsel dijital oyunlar, olumsuz davranışları teşvik etmeyecek içeriklere sahiptir.

Öte yandan, eğitsel dijital oyunların bazı dezavantajları da göz önüne alınmalıdır (Aksoy, 2014, s.29):

- Konu İlişkisi Sorunu

Eğitsel dijital oyunların öğrenilecek konularla her zaman doğrudan ilişkili olması mümkün olmayabilir.

- Uygunluk Kontrolü

Öğrencilerin yaşlarına ve öğretim programına uygunluğu kontrol edilmeden oynandığında, gereksiz zaman kaybına ve yanlış bilgi edinmeye yol açabilir.

- Oyun Takibi Zorluğu

Öğretmenler, sürekli gelişen oyunları doğru bir şekilde takip etmekte zorlanabilirler.

- Donanım Altyapısı Sorunu

Bazı okullar, eğitsel dijital oyunlarla öğrenme için gerekli donanım alt yapısına sahip olmayabilirler.

Bu olumsuz durumların çoğunun, MEB ile eğitsel dijital oyun geliştiricilerinin iş birliğiyle çözülebileceği öngörülmektedir.

Matematik ve Eğitsel Dijital Oyun

Oyun tabanlı öğretim, günümüz eğitim sisteminde önemli bir yer tutmaktadır ve özellikle öğrencilerin derse olan ilgisini artırma konusunda etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Bu yöntem, öğrencilere sadece bilgi aktarmak yerine etkileşimli ve katılımcı bir öğrenme deneyimi sunar. Özellikle "dijital yerli" şeklinde isimlendirilen neslin, sokakta arkadaşlarıyla değil, internet ortamında oyunlar oynadığı göz önüne alındığında, dijital oyun tabanlı öğretim (DOTÖ) daha da önemli hale gelmektedir. Dijital yerliler, çocukluk dönemlerinde oyunları eğlenceli bir aktivite olarak görmekte ve bu oyunları oynarken öğrenme fırsatlarına sahip olmaktadır. Eğitimciler, bu ilgiyi değerlendirerek disiplinler arası çalışmalarla eğitimsel dijital oyunları geliştirmişlerdir. Bu sayede dijital oyunlar, öğrenme

süreçlerinin bir parçası haline gelmiştir. DOTÖ, öğrencilerin daha fazla katılımını teşvik edebilir, derse olan ilgilerini artırabilir ve öğrenmeyi daha eğlenceli hale getirebilir. Bu yöntem, öğrencilerin aktif bir şekilde problem çözme, iletişim kurma ve iş birliği yapma becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Ayrıca, öğrencilere hatalarını düzeltme ve deneme yanılma yoluyla öğrenme fırsatı sunar. Bu nedenle, dijital oyun tabanlı öğretim, modern eğitimde önemli bir rol oynamaktadır ve öğrencilerin öğrenme deneyimini zenginleştirmek için kullanılabilecek değerli bir araçtır. (Aksoy, 2014, s.38).

Öğrencilerin matematik dersine olan ilgisi, öğrenmeye yönelimin alt öğelerinden biri olarak, eğitsel dijital oyunlar aracılığıyla en üst düzeye çıkabilir. Eğitsel dijital oyunlar, öğrencilerin dikkatini çekme konusunda özellikle etkilidir ve bu etki sadece ilkokul veya ortaokul düzeyiyle sınırlı değildir. Aksine, eğitsel dijital oyunlar, yaşa ve eğitim seviyesine bakılmaksızın geniş bir kitleye hitap edebilir. Matematik dersine yönelik önyargıların azaltılması, öğrencilerin matematiğe olan isteksizliklerinin giderilmesi, çaba harcama düzeylerinin artırılması ve matematikle ilgili ilginin artırılması gibi olumlu etkileri bulunmaktadır. Eğitsel dijital oyunlar, öğrencilerin matematikle ilgili bu olumsuz tutumlarını olumlu bir şekilde değiştirebilir. Ayrıca, eğitsel dijital oyunlar, öğrencilerin matematikte ne ölçüde başarılı olduklarını değerlendirmede ve eksik konularını belirlemede etkili bir araç olarak kullanılabilir. Bu oyunlar, öğrencilerin matematik öğrenmelerini izlemek ve gerektiğinde müdahale etmek için önemli bir kaynak sağlar. Sonuç olarak, eğitsel dijital oyunlar, özellikle matematik dersinde öğrencilerin öğrenmeye yönelimini olumlu bir şekilde etkileyebilir ve matematikle ilgili olumsuz tutumları azaltabilir. Ayrıca, öğrencilerin matematik becerilerini değerlendirmek ve geliştirmek için değerli bir araç olarak kullanılabilir (Aksoy, 2014, s.38).

2.4.Artırılmış Gerçeklik

AG, günümüzde giderek daha fazla popülerlik kazanan bir teknoloji olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu teknoloji, gerçek dünyadaki nesnelerin dijital bir ortama eklenerek yeni bir gerçeklik deneyimi yaratılmasını sağlar. Artırılmış gerçeklik, genellikle fiziksel dünyada bulunan bilgilerin sanal dünya ile etkileşime girmesini ve kaydedilmesini sağlayan bir ortam olarak tanımlanır.

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin temel özellikleri üzerine düşünürken, Azuma' nın (1997) belirttiği üç temel şartı göz önünde bulundurabiliriz. İlk olarak, artırılmış gerçeklik, sanal nesnelerin gerçek dünyada yer almasıyla karakterizedir. Bu, gerçek dünya nesnelerinin üzerine veya yanına sanal nesnelerin yerleştirilmesi anlamına gelir. İkincisi, bu iki ortamın

eşzamanlı olarak işletilmesidir. Yani, kullanıcılar gerçek dünyadaki nesneleri gördükleri anda, bu nesnelerle etkileşime girebilecekleri sanal içerikleri de aynı anda deneyimlerler. Üçüncüsü ve son olarak, oluşturulan ortam genellikle üç boyutlu bir yapıya sahiptir, bu da kullanıcılara daha derin ve gerçekçi bir deneyim sunar.

Artırılmış gerçeklik, birçok farklı alanda uygulanabilen çok yönlü bir teknolojidir. Özellikle eğitim, sağlık, turizm, mühendislik ve eğlence sektörlerinde kullanımı giderek artmaktadır. Bu teknoloji, öğrenme deneyimlerini daha etkileşimli hale getirme, hastaların tedavi süreçlerini destekleme, turistik gezileri daha ilgi çekici hale getirme ve daha fazlasını yapma potansiyeline sahiptir. Artırılmış gerçeklik teknolojisi, gerçek dünya ile sanal dünyayı birleştirerek kullanıcılara benzersiz deneyimler sunan heyecan verici bir teknolojidir. Bu teknolojinin yaygınlaşmasıyla birlikte, birçok sektörde daha fazla yenilik ve gelişme beklenmektedir.

2.4.1. Artırılmış Gerçekliğin Tarihsel Gelişimi

İnsanlar, yıllar boyunca yaratıcılıklarını kullanarak çeşitli ortamları ve fantastik dünyaları yeniden oluşturmuşlardır. Bu, sözlü anlatılar, yazılı eserler veya dijital medya aracılığıyla gerçekleşmiştir. İnsanlar, hayal güçlerine dayalı farklı uygulamaları tanımada, tanımlamada, oluşturmada ve paylaşmada sürekli ilerlemişlerdir.

Artırılmış gerçeklik teknolojisi, başlangıçta askeri, sağlık ve endüstriyel sektörlerde kullanılmaya başlandı (Caudell ve Mizell, 1992; Cover vd., 1993). Bu sektörlerdeki başarılı uygulamalar, artırılmış gerçeklik teknolojisinin hızla gelişmesine ve mobil cihazların yaygınlaşmasına yol açtı. Zaman içinde, artırılmış gerçeklik teknolojisi sadece bu sektörlerle sınırlı kalmadı, aksine ticaret, sanat, eğlence, kültür, turizm, mühendislik ve mimari gibi birçok farklı alana yayılmıştır (Elford, 2013; Fritz, Susperregui ve Linaza, 2005; Webster vd., 1996; Zhu vd., 2004).

Ayrıca, artırılmış gerçekliğin mimari, mühendislik ve inşaat gibi farklı alanlardaki potansiyeli giderek daha fazla tanınmaktadır (Chi, Kang ve Wang, 2013). Teknolojinin gelişimiyle birlikte, artırılmış gerçekliğin tarihçesi 1901 yılına kadar gitmektedir. Bu dönemde "Ana Anahtar" adlı eserde "karakter belirleyici" gözlükle başlamıştır (Baum, 1991). Daha sonraki yıllarda, İngiliz ordusunun uçakların ön camlarına yansıttığı radar bilgi ekranı gibi önemli gelişmeler yaşanmıştır.

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin evrimi, tarihsel bir perspektiften incelendiğinde, insanların mevcut dünyalarıyla etkileşimini zenginleştirmek ve yeni deneyimler sunmak için yıllar içinde nasıl geliştiğini göstermektedir. Bu teknoloji, gelecekte daha da büyüme

potansiyeline sahip olabilir ve birçok farklı sektörde daha fazla yenilik ve uygulama alanı bulabilir.



Şekil 2 Sensorama (URL-3)

1968 yılında Ivan Sutherland ve Bob Sproul tarafından geliştirilen teknoloji, kişinin kafasına takılan ekranla kullanılmaya başlandı (Şekil 3). Bu teknoloji ilk kullanıldığında o zamanki statükoya meydan okuyan bir yenilikti. Orijinal haliyle oldukça ilkel bilgisayar grafiklerini görüntüleyebiliyordu ve tasarımı oldukça basitti. Ayrıca önceki sürümler kullanıcılar için çok ağır ve taşınması zordu (Sutherland, 1968).



Şekil 3 Ivan Sutherland, TheSword of Damocles (Sutherland, 1968) (URL-4)

Tarih boyunca AG teknolojisi, sürekli bir gelişim göstererek günümüzdeki modern haliyle karşımıza çıkmıştır. Bu teknolojinin kökeni, 1992 yılında Boeing Havacılık firması tarafından kablolama işlemlerini kolaylaştırmak amacıyla geliştirilen bir cihaza dayanmaktadır (Caudel ve Mizell, 1992).

AG teknolojinin turizm amaçlı kullanımı ise 1990'lı yıllarda başlamış ve bu alanda yapılan ilk uygulama, 1997 yılında Feiner ve ekibinin Columbia Üniversitesi kampüsünde gerçekleştirdiği bir rehberlik uygulamasıdır. 2000'li yıllarda ise AG teknolojisiyle geliştirilen ilginç bir uygulama olan ARQuake adlı oyun ortaya çıkmıştır. Bu oyun, kullanıcıların birbirlerini sanal ortamda vurduğu interaktif bir deneyim sunmuştur (Thomas vd., 2000).

2013 yılında Google şirketi tarafından geliştirilen "Google Glass" adlı akıllı gözlükler, AG teknolojinin bir başka önemli aşamasını temsil etmektedir. Bu gözlükler, geleneksel gözlüklerden farklı olarak camlarında ekran bulunmayan, içinde küçük bir bilgisayar, batarya, kamera ve şeffaf cam ekrandan oluşan bir teknoloji harikasıdır. Kamera tarafından kaydedilen görüntüyü kullanıcının görüş alanına yansıtarak interaktif bir deneyim sunar (Şekil 4). Bu, günlük hayatta kullandığımız gözlüklerden oldukça farklı bir deneyim sunan bir teknoloji olmuştur.

AG teknolojisi, tarih içinde sürekli olarak gelişmiş ve farklı alanlarda çeşitli uygulamalara ilham kaynağı olmuştur. Gelecekte de bu teknolojinin daha da büyümesi ve daha fazla inovasyon getirmesi beklenmektedir (Erbaş ve Demirer, 2014).



Şekil 4 Google Glass 2013 (URL-5)



Şekil 5 Volkswagen MARTA (URL-6)



Şekil 6 Microsoft Halolens (URL-7)

2.4.2.Artırılmış Gerçeklik Türleri

AG teknolojisi, farklı yöntemler ve uygulamalarla çeşitli türlerde kullanılmaktadır. Bu teknoloji, gerçek dünyayı sanal öğelerle zenginleştirme amacı güder ve bu zenginleştirme farklı bağlamlarda gerçekleştirilebilir. İşte artırılmış gerçeklik türlerinin bazıları;

- Konum Tabanlı Artırılmış Gerçeklik (Location-Based AR)

Bu tür artırılmış gerçeklik uygulamaları, kullanıcının fiziksel konumunu GPS veya diğer konum belirleme teknolojileri aracılığıyla tespit eder. Kullanıcının çevresine yönelik sanal bilgi, nesneler veya deneyimler sunar. Örneğin, bir mobil uygulama şehirdeki önemli turistik yerlere yönlendirmeler veya ilgili bilgiler sağlayabilir.

- Resim Tabanlı Artırılmış Gerçeklik (Image-Based AR)

Bu tür AG, belirli bir resim, işaret veya nesne üzerine odaklanır. Kullanıcı, akıllı telefon veya tablet gibi bir cihazla bu işareti taradığında, cihaz işareti algılar ve üzerine sanal öğeler ekler. Bu, reklam kampanyaları, ürün tanıtımları veya eğitim materyalleri gibi birçok alanda kullanılır.

- Markerless (Marker İşaretsiz) Artırılmış Gerçeklik

Markerless AG, işaret veya resim kullanmadan çalışır. Bu tür uygulamalar, genellikle kullanıcının cihazını çevresindeki nesneleri algılamak için kullanır. Örneğin, bir mobil oyun, kullanıcının etrafındaki fiziksel nesnelere tepki verebilir ve oyun deneyimini buna göre şekillendirebilir.

- Ses Tabanlı Artırılmış Gerçeklik (Audio-Based AR)

Bu tür AG, sesi temel alır ve kullanıcıya çevresindeki nesneler hakkında sesli bilgi sağlar. Örneğin, bir müze rehber uygulaması, kullanıcının müze içindeki eserler hakkında sesli açıklamalar sunabilir.

- Dokunsal Artırılmış Gerçeklik (Haptic AR)

Haptic AR, kullanıcının dokunma ve hissetme duyularını kullanır. Özellikle tıp, eğitim ve simülasyon alanlarında kullanılır. Kullanıcılar, dokunsal geri bildirim aracılığıyla sanal nesneleri hissedebilirler.

- Video Tabanlı Artırılmış Gerçeklik (Video-Based AR)

Video tabanlı AG, canlı video akışlarını veya kayıtları kullanarak gerçek dünyayı sanal öğelerle zenginleştirir. Bu tür uygulamalar, özellikle video oyunları, medya ve eğlence sektöründe popülerdir.

- Karma Artırılmış Gerçeklik (Mixed Reality - MR)

Karma AG, gerçek dünyayla sanal dünyayı birleştirir. Kullanıcılar, sanal nesneleri gerçek dünyadaki nesnelerle etkileşime sokabilirler. Bu tür teknoloji, endüstriyel tasarım, askeri eğitim ve simülasyon gibi alanlarda kullanılır.

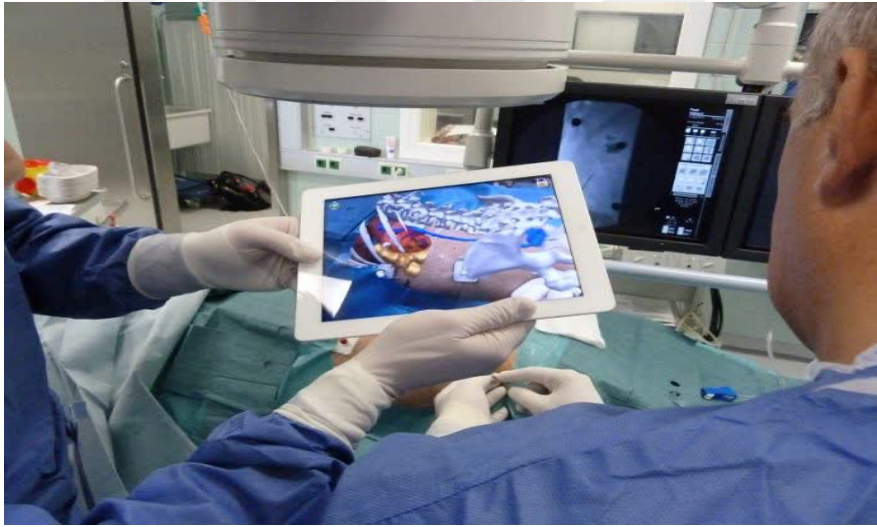
Artırılmış gerçeklik türleri, teknolojinin hızla gelişmesiyle sürekli olarak evrilir ve daha fazla uygulama alanı bulur. Bu farklı türler, kullanıcı deneyimini zenginleştirmek ve çeşitli sektörlerde inovasyon sağlamak için kullanılır.

2.4.3.Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanım Alanları

AR teknolojisi ilk olarak askeri, sağlık ve endüstriyel alanlarda kullanılmaya başlanmıştır (Caudell ve Mizell, 1992; Coverd., 1993). Bu alanlardaki başarılı uygulamalar AR teknolojisinin hızla gelişmesine ve mobil cihazların yaygınlaşmasına yol açmış ve böylece AR teknolojisi mobil platformlarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Tıp alanında ise AG teknolojisi, hastalara yapılacak tıbbi işlemlerde büyük bir yardımcı olmaktadır. Özellikle ameliyatlar sırasında, ultrason, tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme gibi tıbbi verileri kullanarak hastanın iç anatomisinin holografik bir şekilde görüntülenmesini ve operasyon ortamına veya hastanın üzerine yansıtılmasını sağlayarak doktorlara ve cerrahlara büyük destek sağlamaktadır. Bu sayede daha hassas ve etkili tıbbi müdahaleler gerçekleştirilebilmektedir.

AG teknolojisinin bu çeşitli alanlardaki kullanımı, teknolojinin gücünü ve esnekliğini vurgulamaktadır. Gelecekte daha da fazla yenilik ve uygulama beklenmektedir.



Şekil 7 AG uygulamasının tıp alanında kullanımı (URL-8)



Şekil 8 AG uygulamasının tıp alanında kullanımı (URL-9)

Askeri ve savunma sektöründe artırılmış gerçeklik uygulamaları, ilk olarak savaş sahalarındaki taktiksel avantajları artırmak amacıyla kullanılmıştır. Bu uygulamalar, askeri personelin görevlerini daha etkili bir şekilde yerine getirmelerine yardımcı olurken, aynı zamanda riskleri azaltmaya da katkı sağlamıştır. Özellikle savaş uçaklarındaki kokpitlerde kullanılan artırılmış gerçeklik başlıkları, pilotlara çevresel bilgileri anlık olarak sunar. Bu bilgiler arasında hedeflerin konumu, hava durumu, düşman uçaklarının yerleri ve zemin mesafesi gibi veriler yer alır. Pilotlar, bu bilgilere hızlı ve kolay erişim sağlayarak daha iyi kararlar verebilir ve görevlerini daha etkili bir şekilde yerine getirebilirler. Ayrıca, askeri eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları, saha koşullarını simüle etmek için kullanılır. Bu sayede askeri personel, gerçek dünya koşullarında pratik yapma ve taktikleri geliştirme fırsatı bulurlar. Bu uygulamalar, askeri güçlerin hazırlık seviyelerini artırırken, operasyonların daha başarılı ve güvenli bir şekilde gerçekleştirilmesine yardımcı olur.



Şekil 9 AG uygulamalarının askeri alanlarda kullanımı (URL-10)



Şekil 10 Müze ve sergilerde AG uygulaması (URL-11)

Eğlence ve oyun sektörü, artırılmış gerçeklik uygulamalarının önemli bir kullanım alanını oluşturmaktadır. Bu sektörde, AG teknolojisi sayesinde yaratıcı ve etkileyici oyun deneyimleri sunulmaktadır. Özellikle dünya çapında büyük bir popülariteye sahip olan Pokemon Go gibi oyunlar, artırılmış gerçeklikle oyun deneyimini yeniden tanımlamıştır.



Şekil 11 AG oyun uygulaması örneği Pokemon Go (URL-12)

Üç boyutlu filmler artık televizyonlarda izlenirken, uygun cihazlar kullanılarak AG ile daha da etkileyici hale getirilebilmektedir. Bu, eğlence sektörünün AG teknolojisinin sunduğu potansiyeli nasıl değerlendirdiğine bir örnektir. AG teknolojisi, reklam ve pazarlama sektöründe büyük bir etki yaratmıştır. Şirketler, ürünlerini tanıtmak ve pazarlamak için

teknolojiyi yakından takip etmektedirler. Bu nedenle interaktif kullanımı artırarak tüketicilerin dikkatini çekmeye çalışmaktadırlar. Örneğin, AG teknolojisi sayesinde müşteriler, ürünleri sanal olarak deneyebilir veya ürün hakkında daha fazla bilgi edinebilirler. Bu, müşteri deneyimini artırırken, satışları da olumlu bir şekilde etkileyebilir. Reklam ve pazarlama alanında AG teknolojinin kullanımı gelecekte daha da yaygınlaşacak gibi görünüyor. Şirketler, tüketicilere daha etkileyici ve etkileşimli deneyimler sunmak için AG teknolojisini daha fazla kullanacaklarını söyleyebiliriz.



Şekil 12 Reklam ve satış alanında AG uygulamaları (URL-13)



Şekil 13 AG uygulamalarının mimari alanda kullanımı (URL-14)



Şekil 14 AG uygulamalarının mimari alanda kullanımı (URL-15)

Sanayi ve endüstri sektörü, AG uygulamalarının sunduğu olanaklardan büyük ölçüde faydalanmaktadır. Bu teknoloji, endüstriyel işlemleri ve üretim süreçlerini optimize etme, bakımı kolaylaştırma ve sorun gidermeyi hızlandırma konularında önemli katkılar sağlamaktadır. AG uygulamaları sayesinde, uzmanlar uzaktan makinelerin çalışma sistemlerini inceleyebilirler. Makinelerin içyapısı, veri akışı ve performansı sanal olarak görselleştirilir, bu da uzmanlara sorunları teşhis etme ve gerekli müdahaleleri yapma imkânı verir. Bu, özellikle büyük ve karmaşık üretim hatlarına sahip tesislerde önemlidir. Ayrıca, AG uygulamaları sayesinde oluşan arızalara hızlı ve etkili bir şekilde müdahale edilebilir. Uzaktan bağlantı ve görüntüleme yetenekleri sayesinde, uzmanlar veya teknisyenler sorunları belirleyebilir ve hızlı çözümler üretebilirler. Bu, üretim süreçlerinin kesintisiz devam etmesini sağlar.



Şekil15 Endüstride AG uygulaması örneği (URL-16)

Turizm alanında AG uygulamaları kullanılmaktadır.



Şekil 16 Turizm alanında AG uygulaması örneği (URL-17)

2.4.4.Artırılmış Gerçekliğin Eğitim Alanında Kullanılması

AG, eğitim alanında son yıllarda giderek daha fazla önem kazanmış ve öğrencilerin öğrenme deneyimlerini büyük ölçüde zenginleştiren yenilikçi bir teknoloji haline gelmiştir. AG' in eğitimde kullanılması, öğrencilere daha etkili, ilgi çekici ve etkileşimli bir öğrenme deneyimi sunmayı amaçlar. İşte AG' in eğitim alanındaki kullanımının bazı önemli yönler (Luckin ve Fraser, 2011):

- **Somit Öğrenme Deneyimi**
AG, soyut kavramları somutlaştırmak için kullanılır. Örneğin, tarih dersinde, öğrenciler tarihi olayların canlandırılmış görsellerini ve sahnelerini inceleyebilirler. Bu, öğrencilerin geçmişi daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir.
- **Öğrenme Motivasyonunu Artırma**
AG uygulamaları, öğrencilerin derse ve öğrenmeye olan ilgilerini artırabilir. Eğitici oyunlar, bulmacalar ve etkileşimli simülasyonlar, öğrencilere öğrenirken eğlenceli bir deneyim sunar.
- **Kişiselleştirilmiş Öğrenme**
AG, öğrencilere kendi hızlarında öğrenme fırsatı sunar. Öğrenciler, özelleştirilmiş içeriklere ve görevlere erişebilirler. Öğrencilerin öğrenme tarzlarına ve ihtiyaçlarına daha iyi uyum sağlar.
- **Alanında Uzmanlaşma**

Özellikle karmaşık ve tehlikeli mesleklerde, AG simülasyonları öğrencilere pratik yapma fırsatı sunar. Tıp, mühendislik ve pilotaj gibi alanlarda, öğrenciler AG simülasyonlarıyla deneyim kazanabilirler.

- İşbirlikçi Öğrenme

AG, grup çalışmalarını ve iş birliğini teşvik eder. Öğrenciler, aynı sanal ortamda bir araya gelerek projeler üretebilir veya sorunları çözebilirler.

- Gezegenimizi Keşfetme

Coğrafya ve çevre bilimleri derslerinde, AG uygulamaları öğrencilere dünya haritasını keşfetme ve farklı coğrafi bölgeleri inceleme fırsatı sunar.

- Sanal Müze ve Laboratuvarlar

Sanat, tarih ve bilim derslerinde, öğrenciler sanal müzeleri ziyaret edebilir veya sanal laboratuvarlarda deneyler yapabilirler. Bu, öğrenme deneyimini daha zengin hale getirir.

- Anlama ve Retansiyonu Artırma

Görsel ve dokunsal öğrenme, bilgilerin daha iyi anlaşılmasına ve daha uzun süre hatırlanmasına yardımcı olabilir. AG, bu öğrenme tarzlarını destekler.

Artırılmış gerçeklik, eğitim alanında öğrencilere daha etkili, ilgi çekici ve katılımcı bir öğrenme deneyimi sunar. Bu teknoloji, öğrencilerin daha iyi anlamalarını, motive olmalarını ve bilgiyi daha iyi hatırlamalarını sağlayabilir. Gelecekte, AG'nin eğitimdeki rolü daha da büyümeye devam edecektir (Cai, Wang ve Chiang, 2014).

Eğitimde kullanılan AR teknolojisi bilgiyi destekleyerek iş birliği ortamlarını ilgi çekici hale getirir (Şekil 17).



Şekil 17 Eğitim alanında AG uygulaması örneği (URL-18)



Şekil 18 Eğitim alanında AG uygulaması örneği (URL-19)

AG uygulamalarının eğitim alanında kullanılması, bir dizi önemli avantaj sunmaktadır. Bu avantajlar madde madde ele alınacak olunursa;

- Öğrencilerin Dikkatini Çeker ve Derse Karşı Motivasyonunu Artırır
AG uygulamaları, öğrencilerin dikkatini çekerek derse karşı daha fazla motivasyon kazanmalarına yardımcı olur. Bu, öğrenme sürecinin daha etkili ve verimli olmasına katkı sağlar.
- Eğlenerek Öğrenmeyi Sağlar
AG uygulamaları, eğlenceli bir öğrenme deneyimi sunar. Öğrenciler, interaktif ve ilgi çekici AG içerikleri üzerinden eğlenerek öğrenebilirler.
- Soyut Kavramların, Olay veya Nesnelerin Somutlaştırılmasına Yardımcı Olur
AG, soyut veya karmaşık kavramları somut hale getirerek öğrencilerin daha iyi anlamalarını sağlar. Örneğin, tarihi olayları veya bilimsel kavramları görsel olarak deneyimlemelerine olanak tanır.
- Öğrencilerin Akademik Başarılarını Artırır ve Kalıcı Öğrenmeyi Sağlar
AG, öğrencilerin akademik başarılarını artırabilir ve öğrenmeyi kalıcı hale getirebilir. Görsel ve etkileşimli öğrenme, bilgilerin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olabilir.
- Derse Katılımı Artırır
AG uygulamaları, öğrencilerin derse daha aktif katılımını teşvik eder. Öğrenciler, derse daha fazla ilgi gösterir ve öğrenme sürecine daha fazla dâhil olurlar.
- Sınıf İçerisinde Tehlikeli veya Gözlemlenmesi Zor Olan Konuların Öğretiminde Etkilidir

AG, sınıf içinde tehlikeli deneylerin veya gözlemlenmesi zor olan küçük nesnelerin öğretiminde güvenli ve etkili bir araç olabilir.

- Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerini Geliştirir

AG uygulamaları, öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olabilir. Görsel 3D deneyimler, uzamsal farkındalığı artırabilir.

- Öğrencilerin İş birliği Yapma ve Sosyal Becerilerini Geliştirmede Etkilidir

AG, öğrencilerin iş birliği yapma ve sosyal becerilerini geliştirmelerine olanak tanır. Grup projeleri veya etkileşimli oyunlar, öğrencilerin birlikte çalışma yeteneklerini artırabilir.

- Kavram Yanılgılarını Azaltır

AG uygulamaları, öğrencilerin kavram yanılgılarını azaltabilir. Görsel ve somut deneyimler, yanlış anlamaları düzeltebilir.

- Kullanıldığı Amaca Göre Ekonomiktir

AG teknolojisi, kullanıldığı amaçlara göre ekonomik olabilir. Öğrencilere özelleştirilmiş ve etkileşimli deneyimler sunabilir.

- Öğrenmede Öğrenciyi Aktif Kılar, Yaparak Yaşayarak Öğrenir

AG uygulamaları, öğrencileri pasif dinleyicilerden ziyade aktif katılımcılar haline getirir. Öğrenciler, kendi deneyimleri aracılığıyla öğrenirler.

- Bireysel Farklılıklara Hitap Eder, Öğrencinin Kendi Hızında Öğrenmesine Olanak Sağlar

AG uygulamaları, öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alır ve her öğrencinin kendi hızında öğrenmesine olanak tanır.

Bu avantajlar, artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitimde kullanılmasının önemini vurgular. Öğrencilerin daha etkili bir şekilde öğrenmelerine ve derse daha fazla katılmalarına yardımcı olabilir.

2.5.Artırılmış Gerçeklik Kitap Uygulamaları

AG, kitap uygulamalarında büyük bir etki yaratmış ve geleneksel okuma deneyimlerini daha etkileşimli ve zengin hale getirmiştir. AG' in kitaplarla birleştirilmesi, okuyuculara metinlerin ötesinde görsel ve işitsel öğelerle zenginleştirilmiş bir dünya sunar. AG' in kitap uygulamalarında kullanılmasının bazı örnekleri ve avantajları (Billinghurs vd., 2001);

- İçerik Zenginliği

AG, kitaplara görsel ve işitsel içerik eklemek için kullanılır. Örneğin, bir tarih kitabı, tarihi olayları canlandıran videolar veya 3D rekonstrüksiyonlar içerebilir. Bu, öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir.

- Dil Öğrenme

Dil öğrenimi için AG kitapları, öğrencilere kelime dağarcığını geliştirme ve dil becerilerini artırma fırsatı sunar. Kelimelerin doğru telaffuzunu ve kullanımını gösteren sesli örnekler içerebilirler.

- Hikâye Anlatımı

Çocuk kitapları için AG uygulamaları, hikâyeyi daha çekici hale getirmek için interaktif öğeler sunar. Örneğin, karakterlerin canlandırılmış görüntüleri veya hikâyenin bir parçası olarak oynanabilir oyunlar içerebilirler.

- Eğitim ve Öğrenme

AG kitapları, öğrencilere konuları daha derinlemesine inceleme ve öğrenme fırsatı sunar. Matematik kitapları, interaktif problemler ve çözümler sunabilir. Bilim kitapları, deneylerin sanal simülasyonlarını içerebilir.

- Sanal Geziler

Coğrafya veya seyahat kitapları, okuyucuları dünyanın farklı bölgelerine sanal gezilere çıkarabilir. Bu, coğrafya ve kültür hakkında daha fazla bilgi edinmeyi teşvik edebilir.

- Yetenek Geliştirme

AG kitaplar, öğrenilen becerileri uygulama fırsatı sunar. Örneğin, bir müzik kitabı, çalgı çalmayı öğrenmek isteyenlere sanal bir piyano klavyesi sunabilir.

- İnteraktif Sorular ve Sınavlar

Eğitim materyali olarak kullanılan AG kitaplar, okuyuculara metni anlamalarını test etmek için interaktif sorular ve sınavlar sunabilir.

- Öğrenci Katılımı

Sınıf içi eğitimde, öğrencilerin daha fazla katılımını teşvik etmek için AG kitapları kullanılabilir. Öğrenciler, ders materyalini daha iyi anlamak için kitapları tarayabilirler.

Artırılmış gerçeklik kitap uygulamaları, okuma deneyimini daha zengin ve etkileşimli hale getirirken, öğrenme süreçlerini daha eğlenceli ve verimli hale getirme potansiyeline sahiptir. Bu uygulamalar, geleneksel kitapların sınırlarını aşarak öğrenme ve eğlenceyi bir araya getirir (Specht vd., 2011, s. 122).



Şekil 19 Disney'in artırılmış gerçeklik boyama kitabı (URL-20)

2.5.Cospaces Edu

CoSpaces Edu, VR ve AR teknolojilerini eğitim dünyasıyla birleştiren güçlü bir platformdur. Öğretmenlere ve öğrencilere, kendi sanal dünyalarını oluşturma, paylaşma ve keşfetme fırsatı sunar. Bu platform, eğitimcilerin sınıf içi deneyimleri daha etkileşimli ve ilgi çekici hale getirmelerine yardımcı olurken, öğrencilerin öğrenmeyi daha eğlenceli ve katılımcı bir şekilde deneyimlemelerine olanak tanır (URL-21).

CoSpaces Edu, öğrencilere sadece bilgi aktarmak yerine keşfetmeleri, deneyimlemeleri ve yaratmaları için bir alan sağlar. Bu platform, modern eğitimin öğrenci merkezli, etkileşimli ve teknoloji odaklı olmasını desteklerken öğretmenlere de yenilikçi öğretim yöntemleri uygulama fırsatı sunar (URL-22).

2.5.1.Cospaces Edu Web Sitesi



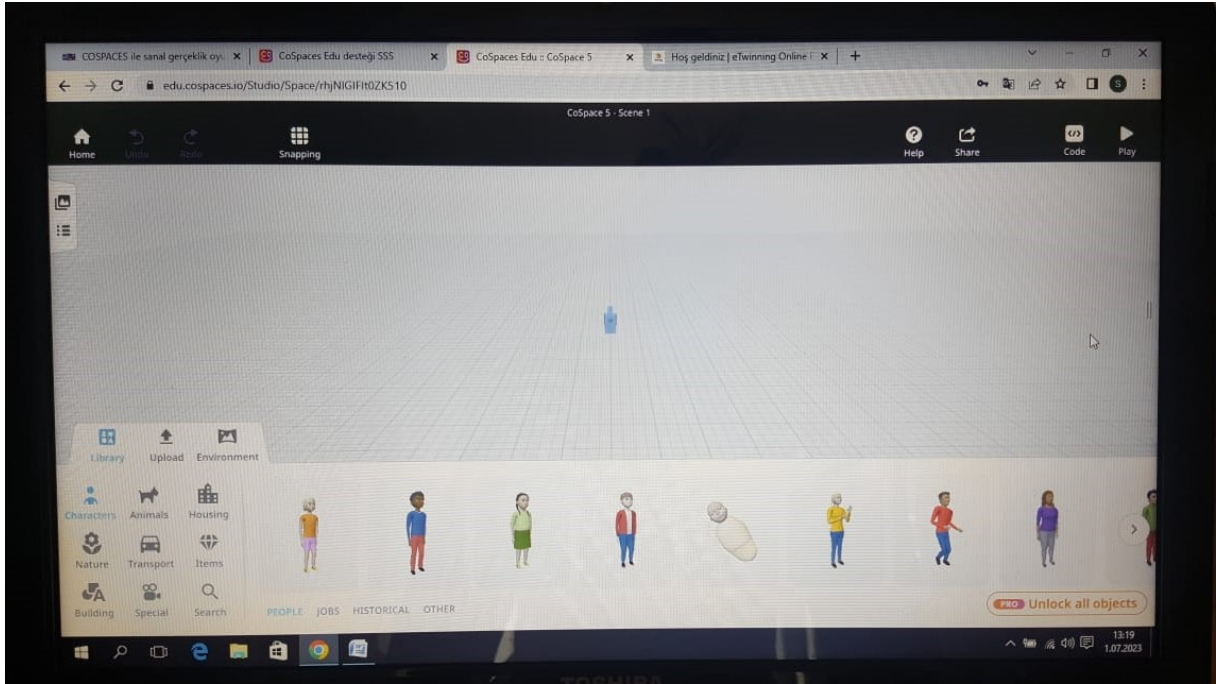
Şekil 20 Cospaces Edu web sitesi

CoSpaces Edu, Eğitimi dönüştürmeye katkıda bulunan yenilikçi teknolojiler sunmaya çalışan bir şirket olan Delightex tarafından oluşturuldu (URL-23).

CoSpaces Edu mümkün olduğunca erişilebilir hale getirildi. Deneyim oluşturmak ve keyfini çıkarmak için ihtiyacınız olan tek şey, güncel bir web tarayıcısı olan bir bilgisayar veya CoSpaces Edu uygulamasına sahip bir mobil cihaz ve internet bağlantısıdır(URL-24).

<https://cospaces.io/edu/> linkini tıklayarak siteye ulaşmak mümkündür.

2.5.2.Cospaces Proje Ekranı



Şekil 21 Cospacesproje ekranı

CoSpaces Edu' nun 3B oluşturma araçları ve kodlama özellikleri, hikâyeler oluşturmak için ideal bir kombinasyondur. Çocuklar, sadece eğlence için veya bir sınıf egzersizinin parçası olarak, hikâye anlatımı pratiği yapabilir ve özgürce yaratmanın keyfini çıkarabilir. Öğrenciler CoSpaces Edu' da kendi oyunlarını kodlarken çok eğleniyor. Bir oyun oluşturmak, grup olarak veya bireysel olarak yapılabilir ve öğrenme sürecinin tadını çıkarırken kodlamayı öğrenmenin harika bir yoludur (URL-25).

2.5.3.Cospaces Kodlama Blokları

Cospaces kodlama blokları kendi sistemi içerisinde ilk İngilizce olarak açılmaktadır. Farklı Avrupa dilleri ile değiştirmeniz de mümkündür (URL-26).

CoSpaces Edu' da oluşturma, 3B nesneler, yapı taşları, multimedya yüklemeleri, blok tabanlı kodlama ve çok daha fazlasını içeren çeşitli oluşturma özelliklerini kullanan basit bir sürükle ve bırak işlemidir. CoSpaces Edu' nun görsel blok tabanlı kodlama dili CoBlocks, genç kodlayıcılar için idealdir ve hesaplamalı düşünmeye harika bir giriş niteliğindedir (URL-27).

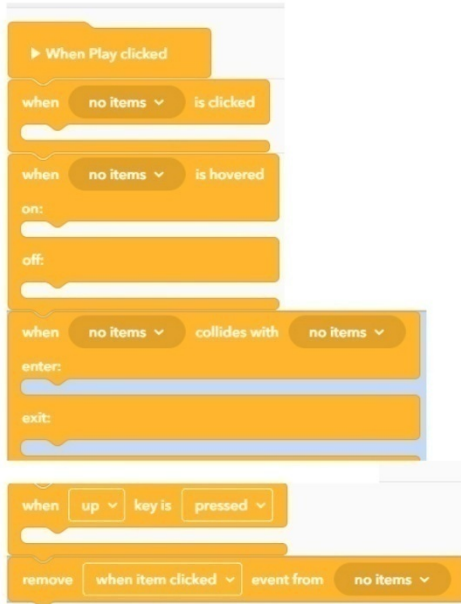
HAREKET KODLARI



- ➔ nesne veya karakteri saniyede metre ileri geri hareket ettir.
- ➔ nesneyi veya karakteri saniyede yol üzerinde hareket ettir.
- ➔ Saat yönü yada tersine saniyede derece döndür.
- ➔ Saat yönü yada tersine saniyede çapı metre derece döndür.
- ➔ Saat yönü yada tersine saniyede çapı metre derece döndür.
- ➔ nesne veya karakterin hareketini durdur.
- ➔ Nesne veya karakter yönünü diğer nesne veya karaktere dönder.

Şekil 22 Cospaces hareket kodları(URL-28)

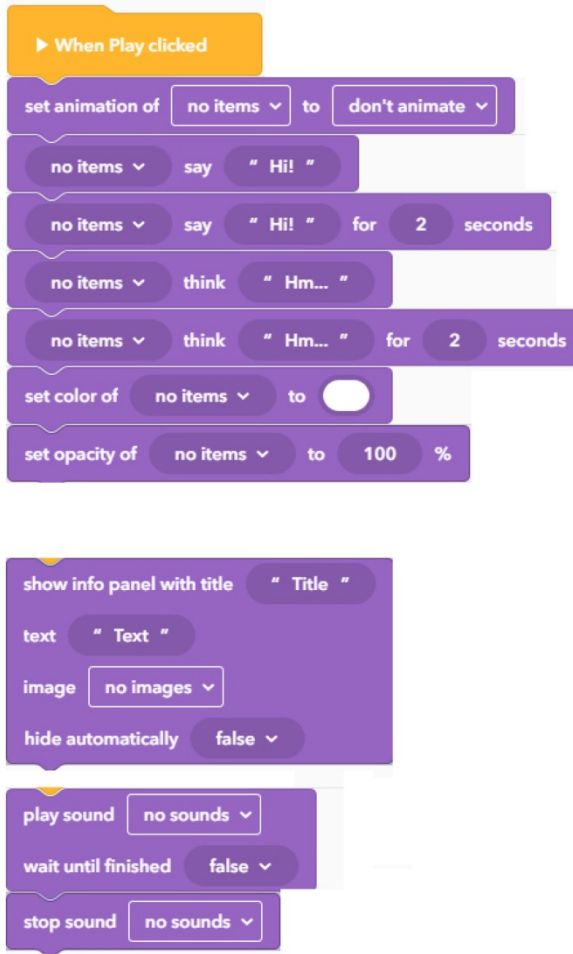
OLAYLAR



- ➔ nesne veya karakteri tıklandığında.
- ➔ nesneye veya karaktere dokunulduğunda veya bakıldığında başlasın dursun.
- ➔ Eğer nesne veya karakter, diğer nesne veya karaktere dokunduğunda giriş olsun, sonuç olsun.
- ➔ Eğer (a, z, 5, ok vb.) Klavye Tuşu basıldığında
- ➔ Nesne ve karakterin tıklama, çarpışma vs. olaylarını uzaklaştır.

Şekil 23 Cospaces olaylar kodları(URL-29)

EYLEMLER



The image shows a Scratch script for Cospaces actions. The script starts with a 'When Play clicked' event block. It then contains several action blocks: 'set animation of no items to don't animate', 'no items say Hi! for 2 seconds', 'no items think Hm... for 2 seconds', 'set color of no items to [white circle]', and 'set opacity of no items to 100 %'. Below this, there is a 'show info panel with title Title' block, followed by 'text Text', 'image no images', and 'hide automatically false'. Finally, there is a 'play sound no sounds' block, followed by 'wait until finished false', and 'stop sound no sounds'.

➔ Nesne veya karakterin hareketlerini ayarla

➔ Nesne veya karakter desin.

➔ Nesne veya karaktersaniyede desin.

➔ Nesne veya karakter diye düşünsün.

➔ Nesne veya karaktersaniyede düşünsün.

➔ Nesne veya karakterin rengi olsun.

➔ Nesne veya karakter görünürlüğü % yap.

➔ Bilgi panelinde "Başlık "

Metin

Resim göster.

Otomatik gizle, görünür yap.

➔ Sesi oynat

Sonuna kadar bekle (gizle, görünür yap)

➔ Sesi durdur.

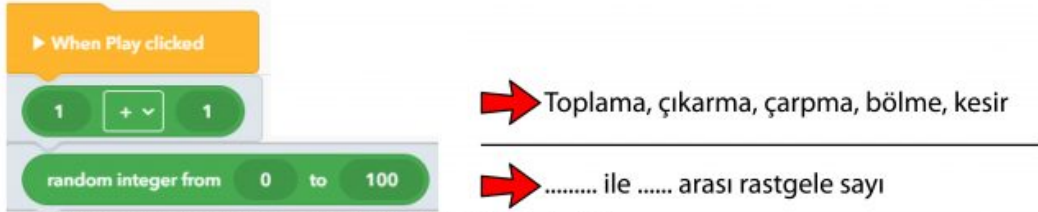
Şekil 24 Cospaces eylemler kodları (URL-30)

KONTROL KODLARI



Şekil 25 Cospaces kontrol kodları(URL-31)

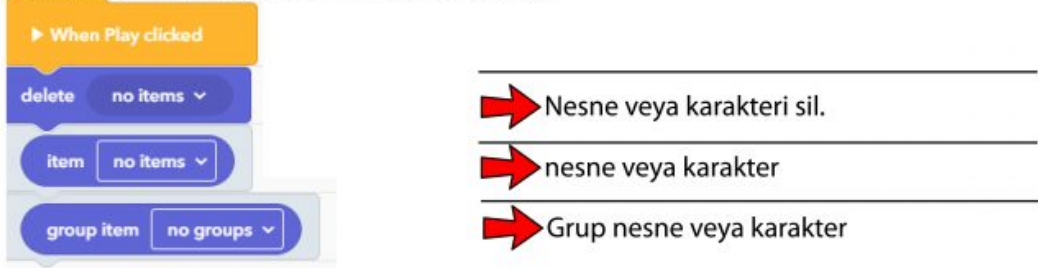
OPERATÖR KODLARI - MATEMATİKSEL



DEĞİŞKEN VE DEĞER KODLARI



NESNE-KARAKTER KODLARI



Şekil 26 Cospaces kod çeşitleri(URL-32)

2.6.İlgili Çalışmalar

Bu bölümde; AG, dijital oyun tasarımı ve matematik eğitiminde teknoloji kullanımına dair ulusal ve uluslararası çalışmalar incelenmiştir.

2.6.1.Matematik Eğitiminde Teknoloji Kullanımıyla İlgili Yapılan Çalışmalar

Deniz (2019) adlı çalışma, teknoloji destekli öğretimin akademik başarı ve tutum üzerindeki etkisini incelemiş ve bu amaçla 2000-2016 yılları arasında yayımlanan lisansüstü tezler ile makaleleri incelemiştir. Bu meta analiz yöntemi kullanılan çalışma sonuçlarına göre, bilgisayar destekli öğretimin matematik konularındaki akademik başarıya orta düzeyde bir etki sağladığı ve geometri konularındaki akademik başarıya ise oldukça yüksek düzeyde olumlu etkiler sunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, matematik ve geometri derslerine yönelik tutum üzerindeki etkisi orta düzeyde bulunmuştur. Bu bulgular, teknoloji destekli öğretimin özellikle matematik ve geometri derslerinde öğrencilerin akademik başarılarına olumlu katkı

sağlayabileceğini ve öğrencilerin bu derslere karşı tutumlarını olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir. Bu nedenle, eğitimcilerin teknoloji destekli öğretim yöntemlerini bu derslerin öğretiminde kullanmaları önerilmektedir.

Perinen (2020) çalışmasında matematik öğretmenlerinin ders planlama, sınav değerlendirme ve not alma süreçlerinde teknoloji kullanım sıklığını incelemiştir. Sonuçlar matematik öğretmenlerinin teknolojiyi genellikle temel görevlerle sınırlı olarak kullandıklarını göstermektedir. Bu durum teknolojinin matematik öğretimine tam olarak entegre edilmediğini göstermektedir. Öğretmenler geleneksel yöntemlerin terk edilmesi konusunda endişe duyabilirler. Ayrıca teknoloji kullanımının algılanan kullanım kolaylığı ve koşullarla yakından bağlantılı olduğu da tespit edilmiştir. Bu nedenle teknoloji entegrasyonuna geçişte sınıfların donanım ve uygun yazılımlarla donatılması önerilmektedir.

Stein, Gurevich ve Gorev (2019) tarafından yürütülen bir araştırma, acemi matematik öğretmenlerinin teknolojiye yönelik tutumlarını ve teknoloji kullanımına yönelik zorluklarını incelemiştir. Araştırmalar, teknolojinin öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırdığını ve kendi kendine öğrenmeyi desteklediğini göstermektedir. Ancak öğretmenler zaman yönetimi, etkili ders planlaması ve teknik destek eksikliği gibi sorunlarla karşılaşabilmektedir. Eğitimciler zamanla bu zorlukların üstesinden gelme konusunda ilerleme kaydedebilir ve dijital araçların öğrencilerin sorgulama, tartışma, genelleme ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olduğunu fark etmişlerdir.

Kutluka ve Tım (2018) tarafından yapılan çalışmada matematik öğretiminde akıllı tahta kullanımında karşılaşılan zorluklar ele alınmıştır. Araştırma sonuçları öğretmenlerin akıllı tahtaları genellikle problem çözmeye odaklı kullandıklarını göstermektedir. Ancak bazı öğretmenler bu tekniği etkili bir şekilde kullanamadıklarını ifade etmişlerdir. Akıllı tahtaların motivasyonu artırabildiği ancak bazen yetersiz kullanımdan dolayı sorunlara yol açtığı sonucuna varılmıştır.

Sarı (2019) adlı çalışma, ortaokul matematik öğretmenlerinin FATİH Projesi hakkındaki görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Mersin ili genelinde 115 matematik öğretmeniyle gerçekleştirilen bu çalışmanın sonuçlarına göre, matematik öğretmenlerinin FATİH Projesi hakkındaki görüşleri orta düzeyde olumlu yönde şekillenmiştir. Özellikle dinamik matematik ve geometri yazılımları, etkileşimli tahta ve EBA'ya ilişkin görüşleri oldukça olumludur. Ancak, matematik öğretmenlerinin dinamik matematik ve geometri yazılımlarını kullanma ve bilme düzeyi düşük bulunmuştur. Çalışmanın ayrıca ortaya koyduğu bir diğer sonuç ise öğretmenlerin hizmet içi eğitimlere olan ihtiyacıdır. Özellikle matematik branşı için hizmet içi eğitimlerin eksikliği ve yetersizliği vurgulanmıştır. Matematik

öğretmenlerinin, interaktif öğrenme araçları ve yazılımları daha etkili bir şekilde kullanabilmeleri için eğitimlere ihtiyaç duydukları belirtilmiştir. Sonuç olarak, dinamik matematik ve geometri yazılımlarının kullanımının düşük, EBA kaynaklarının ise orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, matematik öğretmenlerinin teknoloji tabanlı öğrenme araçlarını daha etkin bir şekilde kullanabilmeleri ve FATİH Projesi'nin amaçlarına daha etkili bir şekilde hizmet edebilmesi için eğitim ve destek ihtiyacını vurgulamaktadır. Bu nedenle, matematik öğretmenlerinin bu alandaki yetkinliklerini artırmaya yönelik çalışmaların yapılması ve saha sorunlarının çözüme kavuşturulması önerilmektedir.

2.6.2.Dijital Oyun Tasarımı ile İlgili Çalışmalar

Matematik eğitimi, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamaları ve bu konularda başarılı olmaları için önemli bir role sahiptir. Bu bağlamda, eğitimde oyunların matematik öğretimine etkisi ve öğrenci tutumları üzerine yapılan araştırmalar önemli bilgiler sunmaktadır.

Çankaya ve Karamete'nin (2008) çalışmasında, ilkokul öğrencilerinin matematik derslerine ve eğitsel bilgisayar oyunlarına yönelik tutumları incelenmiştir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin matematik derslerini oyun yoluyla öğretmekten keyif aldıklarını ve oyun aracılığıyla yeni bilgiler öğrenmeye istekli olduklarını göstermektedir. Bu bulgular, eğitimde oyunların öğrencilerin motivasyonunu artırabileceğini ve matematik öğretimini daha ilgi çekici hale getirebileceğini göstermektedir.

Meletiou-Mavrotheris ve Mavrotheris'in (2012) araştırmasında, okul öncesi öğretmenlerine matematik öğretiminin oyunlarla zenginleştirilmesi fikri soruldu ve onlar bu yaklaşımın matematik öğretimini daha ilgi çekici hale getirebileceğini söylediler. Bu durum öğretmenlerin oyunları matematik öğretiminde etkili bir araç olarak görmelerinin önemini vurgulamaktadır.

K. Sedighian ve Sedighian'ın (1996) çalışmasında, oyunun eğitimdeki rolüne odaklanıyor. Araştırmalarına göre oyunlar anlamlı öğrenmeyi teşvik eden bir araç görevi görüyor. Spor, öğrencilere belirli hedefleri takip etme ve onlara ulaşma fırsatı verir. Bu da öğrencilerde başarı duygusu yaratıyor. Ayrıca oyunlar öğrencileri zorluklarla baş etmeye teşvik eder, bilişsel ürünlerin oluşturulmasını gerektirir ve öğrenme deneyimini eğlenceli hale getirir. Oyunlar matematikle bağlandığında öğrencileri matematiksel düşünmeye teşvik eder ve onların konu hakkında daha yetkin olmalarına yardımcı olabilir. Duyusal uyarı içerdiğinden öğrencileri daha çok çeker ve motive eder.

Yiğit'in (2007) ilkokul 2. sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı araştırma, matematik dersinde bilgisayar oyunlarının kullanımının dersin akademik başarısına ve öğrenilenlerin

kalıcılığına etkisini değerlendirmiştir. Araştırmanın sonunda, deney ile kontrol grupları arasında anlamlı bir değişikliğin oluşmadığı tespit edilmiştir.

Kula ve Erdem'in (2005) yaptığı çalışma, ilköğretim seviyesindeki 4. ve 5. sınıf öğrencileriyle matematik derslerinde temel işlem becerilerini geliştirmeye yönelik bir internet tabanlı oyunun etkisini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, bu oyunun öğrencilerin matematik dersine karşı motivasyonunu artırıcı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ancak, temel aritmetik işlem becerilerinin gelişimine anlamlı bir katkı sağlamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çankaya ve Karamete'nin (2009) yaptıkları araştırma, 7. sınıf düzeyindeki öğrenciler üzerinde gerçekleştirilmiştir ve matematik öğrenimine oyun tabanlı bir yaklaşımın etkisini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışma için iki farklı matematik oyunu geliştirilmiş ve öğrencilere uygulanmıştır. Ancak, yapılan analizler sonucunda, öğrencilerin matematik oyunlarını oynamadan önceki tutumlarıyla oyunları oynadıktan sonraki tutumları arasında anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Bu sonuç, araştırmanın kısa bir süre içerisinde gerçekleştirilmiş olmasının etkisiyle açıklanmıştır. Öğrencilerin matematik tutumlarının değişmesi ve oyun tabanlı eğitimin etkilerinin görünür hale gelmesi için daha uzun bir süreç gerekebileceği düşünülmüştür. Oyun tabanlı matematik eğitimi konusundaki araştırmaların devam etmesi ve daha uzun vadeli çalışmaların yapılması, bu yöntemin matematik öğrenimi üzerindeki etkilerini daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir. Ayrıca, matematik oyunlarının tasarımı ve uygulanması konusundaki stratejilerin geliştirilmesi, öğrencilerin matematikle daha olumlu bir ilişki kurmalarına katkı sağlayabilir.

2.6.3.STÖ ile İlgili Çalışmalar

Eğitimde STÖ yaklaşımı, öğrencilerin daha etkili bir şekilde öğrenmelerine katkı sağlayabilen önemli bir pedagojik yöntemdir. Farklı araştırmacılar, bu yaklaşımın eğitimdeki etkilerini değerlendiren çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. İşte bu çalışmalardan bazıları:

Fen Bilimleri Dersinde STÖ Yaklaşımının Etkisi (Kemiksiz, 2016), İzmir ilindeki bir ortaokulda gerçekleştirilen bu çalışma, 6. sınıf öğrencileri üzerinde senaryo temelli öğrenme yönteminin etkisini incelemiştir. Sonuçlar, bu yaklaşımın Fen Bilimleri ders başarısı ve öğrenci tutumu üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu göstermektedir.

Matematik Dersinde Senaryo Temelli Öğretim Yaklaşımının Etkisi (Bakaç, 2014), İlkokul üçüncü sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen bu çalışma, senaryo temelli öğretim yönteminin matematik dersindeki etkilerini değerlendirmiştir. Araştırma, bu yöntemin öğrenci başarısını artırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Yaşam Temelli Senaryolarla Desteklenmiş Matematik Eğitiminin Etkisi (Kocayusuf, 2014), Antalya'daki bir özel okulda 6. sınıf öğrencileriyle yapılan bu araştırma, yaşam temelli senaryolarla desteklenmiş tam öğrenme stratejisinin matematik başarısı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Sonuçlar, bu stratejinin öğrenci başarısını artırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Öğretmen Adaylarının STÖ Kullanımına İlişkin Görüşleri (Avcı ve Bayrak, 2013), Öğretmen adayları üzerinde yürütülen bu çalışma, senaryo temelli öğrenmenin öğrenci tutumu ve derse karşı ilgiyi nasıl etkilediğini değerlendirmiştir. Araştırma, öğrencilerin bu yöntemi olumlu bir şekilde değerlendirdiğini ve derse karşı daha pozitif bir tutum geliştirdiklerini göstermektedir.

Drama Yöntemi ile STÖ Yaklaşımının Etkisi (Yaman, 2005), Adana'da yapılan bu çalışma, ilköğretim beşinci sınıf öğrencileri üzerinde drama yöntemi ile STÖ yaklaşımının okuduğunu anlama başarılarına etkisini incelemiştir. Sonuçlar, bu yaklaşımın öğrencilerin okuduğunu anlama başarılarını artırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Bu araştırmalar, STÖ yönteminin eğitimde çeşitli alanlarda olumlu sonuçlar doğurabileceğini ve öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirebileceğini göstermektedir.

2.6.4.AG ile İlgili Çalışmalar

Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Gün (2014) tarafından yürütülen bir çalışmada, 2013-2014 yılında 88 altıncı sınıf öğrencisi üzerinde BuildAR uygulaması kullanılarak matematik alanında bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, katı cisimlerin üç boyutlu gösterimleri kullanılarak yapılan eğitimler, öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir fark yaratmamıştır. Ancak, bu uygulamaların öğrencilerin artan bir şekilde artırılmış gerçeklik (AG) uygulamalarına yönelik olumlu bir tutum geliştirdiği gözlemlenmiştir.

Küçük (2015) tarafından gerçekleştirilen bir başka araştırmada, tıp fakültesi ikinci sınıf öğrencilerinin anatomiyi anlamalarını sağlamak için mobil AG uygulamalarının kullanılması amaçlanmıştır. Çalışma iki farklı grup üzerinde yürütülmüş, bir grup geleneksel yöntemlerle anatomi dersi alırken diğer gruba AG uygulamaları kullanılarak ders verilmiştir. Sonuçlar, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubuna göre daha başarılı olduklarını göstermiştir.

Sırakaya (2015), AR öğrenme materyallerini kullanmanın 7. sınıf öğrencilerinin başarısına, kavram yanlışlarına ve derse katılımlarına etkisini araştırmıştır. Ayrıca öğrencilerin AR öğrenme materyallerine ilişkin görüşleri de araştırılmıştır. Araştırma sonuçları AR öğrenme

materyallerinin öğrencilerin kavram yanlışlarını azalttığını, soyut kavramları güçlendirdiğini, derse katılımı arttırdığını, derse ilgi ve motivasyonu olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Erbaş (2016), Isparta'da 40 öğrencinin katıldığı ortaöğretim biyoloji dersinde AG uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarısına ve motivasyonuna etkisini araştırmıştır. Araştırma sonuçları AG uygulamalarının öğrencileri daha fazla motive ettiğini, deney ile kontrol gruplarının performans puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını gösterdi.

Tosun (2016) tarafından yapılan çalışmada eğitsel AR oyun tasarımı geliştirilmiş ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nde yabancı dil olarak Türkçe öğrenen 27 yabancı öğrenciye uygulanmıştır. Bu çalışma AG uygulama oyunlarının dil eğitiminde etkili ve kalıcı öğrenmeye katkı sağladığını göstermektedir.

Bir diğer araştırmacı Yıldırım (2016), 6. sınıf öğrencilerini iki deney grubuna ayırarak "Fen Derslerinde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Başarı, Motivasyon, Algı ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi" başlıklı bir deney gerçekleştirdi. Araştırma "Kâğıdın Tanecik Yapısı" ünitesinde kontrol gruplu olarak yürütülmüştür. Bu çalışmanın sonuçları problem çözme becerisine ilişkin algı, tutum ve performans sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir. Ancak motivasyonel sonuçlar deney grubu lehine farklılık gösterdi.

Şahin (2017) tarafından yapılan bir başka araştırmada ise AR destekli eğitim materyalleriyle yapılan etkinliklerin Bibert Center'daki 100 öğrencinin performans ve tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmanın sonuçları AR ile geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin başarılarını ve tutumlarını artırmada mevcut öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğunu göstermektedir.

Eroğlu (2018) tarafından yürütülen bir diğer araştırmada, 7. sınıf öğrencileri üzerinde "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesinde AG uygulamaları ile öğretimin etkisi incelenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, deney grubunun akademik başarılarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca, öğrencilerle yapılan mülakatlar pozitif sonuçlar elde edilmiş ve öğrencilerin AG uygulamalarına karşı istekli oldukları ve olumlu düşünceler belirttikleri tespit edilmiştir.

Gümbür (2019) tarafından yapılan bir diğer araştırmada, ortaokul düzeyindeki Sosyal Bilgiler dersinde "Kültür ve Miras" konusunda 5. sınıf öğrencileri üzerinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının etkisi incelenmiştir. Araştırmada deney grubu, araştırmacı tarafından geliştirilen artırılmış gerçeklik etkinliklerini kullanmışken kontrol grubu ders kitabıyla eğitim almıştır.

Azı (2020) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise artırılmış gerçeklik teknolojisinin 5. sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersindeki volkanik olaylar üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmada deney grubu artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanırken, kontrol grubu ise akıllı tahta ve ders kitabı ile eğitim almıştır. Elde edilen sonuçlara göre sosyal bilgiler başarı testinde deney ve kontrol grupları arasında fark bulunmamıştır. Ancak sosyal bilgiler tutum ölçeği sonuçları deney grubundaki öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık göstermiştir.

Elmas, Kahrıman-Pamuk ve Pamuk (2020) tarafından yürütülen bir çalışmada, okul öncesi öğretmen adayları ve okul öncesi öğretmenleri üzerinde artırılmış gerçeklik ve fen etkinliklerinin etkisi incelenmiştir. Öğretmen adaylarına altı haftalık bir eğitim verilmiş ve çocukların dikkatini çekebilecek AG materyallerinin eğitimde nasıl kullanılacağı konusunda teknik destek sağlanmıştır. Araştırmanın sonucu, çocukların dikkatini çekmek için AG materyallerinin etkili bir araç olduğunu ve öğretmenlere teknik destek sağlanmasının gerektiğini göstermektedir.

Çiloğlu, Yılmaz, Yılmaz ve Karaoğlu (2021) tarafından yapılan bir inceleme çalışmasında, 2006-2019 yılları arasında AG teknolojisi kullanılarak hazırlanan eğitim alanındaki makaleler incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, AG materyallerinin genellikle küçük gruplara uygulandığı ve bu makalelerde öğrencilerin motivasyon, ilgi, tutum ve akademik başarılarına etkilerinin araştırıldığı bulunmuştur. Ayrıca, AG materyallerinin hazırlanmasının zor olduğu ve bu teknolojinin eğitimde kullanılmasının maliyetli olabileceği vurgulanmıştır.

Türker (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, AG materyallerinin günümüzde birçok alanda kullanıldığı ve özellikle eğitim alanında yaygın olarak kullanıldığı vurgulanmıştır. Araştırmacı, eğitim bilimleri alanında AG teknolojisinin kullanımını incelemek amacıyla toplam 46 tezi detaylı bir şekilde incelemiştir. Benzer olarak, Dikmen ve Bahadır (2021), 2010-2020 yılları arasında Türkiye'de yapılan 59 araştırmadan elde edilen verileri birleştirerek AG uygulamalarının akademik başarıya etkisini değerlendirmek için bir meta-analiz metodolojisi kullanmıştır.

Çetinav ve Yılmaz (2022) tarafından yapılan çalışmada sistematik inceleme yaklaşımı kullanılmış ve artırılmış gerçekliğin matematik ve geometri öğretiminde kullanımına ilişkin 36 makale analiz edilmiştir. Araştırmacılar, AG' in matematik eğitiminde kullanımının, özellikle 3 boyutlu geometrik nesnelere odaklanılarak, yıllar geçtikçe arttığını buldu. Araştırmaların çoğunda deneysel yöntem kullanılmış olup veriler anketler ve başarı testleri aracılığıyla toplanmıştır.

Ürün Arıcı tarafından 2022 yılında gerçekleştirilen bir çalışma, fen bilimleri öğretmen adaylarının AG uygulamaları ile işlenen "tanecikler arası zayıf etkileşimler" konusunun akademik başarılarına, kavramsal anlama düzeylerine ve AG uygulamaları ile modelleme üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu araştırma, fen bilimleri eğitime AG teknolojisinin katkısını öne çıkaran önemli bulgular sunmuştur.

Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Shelton ve Hedley (2002) tarafından yürütülen bir araştırmada, lisans öğrencileri ile gerçekleştirilen bir çalışma sonucunda AG teknolojisinin öğrencilere Dünya-Güneş ilişkilerini, ekinoks, gündönümü gibi kavramları öğretmede etkili olduğu belirtilmiştir. Bu çalışma, AG teknolojisinin öğrencilerin konseptleri anlama ve öğrenme süreçlerini geliştirmede önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Vilkoniene (2009) tarafından gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise 7. sınıf öğrencileri üzerinde yapılan bir deney sonucunda insan sindirim sistemi hakkında AG uygulamasının kullanılmasının deney grubu öğrencilerinin başarılarını artırdığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, AG teknolojisinin bilimsel konuların öğretiminde etkili bir araç olabileceğini göstermektedir.

Chien, Chen ve Jeng (2010) tarafından yürütülen çalışma, tıp öğrencilerinin anatomi öğrenimini desteklemek amacıyla AG teknolojisini kullanan bir uygulamanın geliştirilmesini içermiştir. Bu çalışma, öğrencilerin organları üç boyutlu olarak görmelerini sağlayarak anatomi derslerinin daha etkili hale gelmesine katkı sağladığını göstermektedir.

Zarzuela, Pernas, Martinez, Ortega ve Rodriguez (2013) tarafından yapılan bir çalışmada, AR teknolojisinin eğitimsel turizm için kullanılması ele alınmıştır. Özellikle bir oyun formatında sunulan bu uygulama, öğrencilere Valladolid şehrini tanıtarak sanat, bilim, eğlence ve edebiyat gibi alanlarda soruları yanıtlamalarını ve şehir hakkında bilgi edinmelerini sağlamıştır.

Bodzin ve Bressler (2013) tarafından yürütülen bir araştırmada, AG teknolojisinin bilim oyunlarında kullanılmasının öğrencilerin bilime olan ilgilerini artırdığı ve işbirlikçi öğrenme becerilerini desteklediği bulunmuştur. Bu sonuç, bilimsel konuların öğretiminde oyun tabanlı AG uygulamalarının etkili bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.

Fleck ve Simon (2013) tarafından gerçekleştirilen bir çalışma, ilkökul öğrencileri için AG teknolojisini kullanarak astronomi öğrenimini desteklemiştir. Araştırma, AG teknolojisinin öğrencilerin bilimsel kavramları daha iyi anlamalarına, işbirlikçi öğrenmeyi teşvik etmelerine ve motivasyonlarını artırmalarına yardımcı olduğunu göstermektedir.

Mahadzir (2013) tarafından yürütülen bir çalışma, Malezya'daki ilkokul öğrencilerinin İngilizce öğrenmelerine yardımcı olmak amacıyla AG teknolojisini içeren bir dil kitabı tasarlamıştır. Bu çalışmanın sonucunda, AG teknolojisinin dil öğrenimi üzerinde olumlu bir etkisi olduğu ve öğrencilerin öğrenme deneyimini iyileştirdiği belirtilmiştir.

Fleck, Simon ve Bastien (2014) tarafından gerçekleştirilen bir çalışma, ilköğretim öğrencileri için astronomik kavramları öğretmek amacıyla AG teknolojisini kullanmıştır. Araştırma sonucunda, AG teknolojisinin problem çözme becerilerini geliştirmede etkili olduğu tespit edilmiştir.

Techakosit ve Wannapiroon (2014) tarafından yapılan bir çalışma, fen laboratuvarlarının AG teknolojisi ile dijital öğrenme ortamına uyarlanmasını ele almıştır. Araştırma sonucunda, AG teknolojisinin bilimsel okuryazarlık becerilerini geliştirmede etkili bir araç olduğu bulunmuştur. Nielsen, Brandt ve Swensen (2016) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, AG teknolojisinin fen öğretiminde öğrenci öğrenmesini destekleyici bir araç olarak kullanılmasının öğrencilerin yaratıcılığını ve sorgulama yeteneklerini teşvik ettiği belirtilmiştir. Yine Fen Bilimleri dersinde AG teknolojisinin kullanıldığı bir çalışma Astuti, Masykuri ve Suranto (2019) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma da AG teknolojisinin problem çözme becerileri ve motivasyon açısından olumlu etkilere sahip olduğunu göstermektedir.

Dehghani, Mohammadhasani, Ghalevandi ve Azimi (2020) tarafından yürütülen bir araştırmada, AG uygulama materyallerinin fen bilimleri dersinin öğretimine olumlu etkileri olduğu ve öğrencilerin bilişsel süreçlerine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer bir sonucun raporlandığı başka bir çalışma da Fuchsova, Adamkova ve Lapsanska'ya(2020) aittir.

Özet olarak, AG ile ilgili bu çalışmalar incelendiğinde, AG uygulamalarının öğretim sürecinde kullanılması, öğrenenlerin başarı, kavram ve konu öğretimi, işbirlikli öğrenme, etkili iletişim, öğrenme motivasyonunu olumlu etkileyerek, öğrencilerin genel itibarıyla ders içeriğini daha iyi anlamalarına, merak duymalarına ve eleştirel düşünme becerisine katkı sağladığı söylenebilir. Ayrıca çevrimiçi etkileşimin önemine dikkat çeken çalışmalar olduğu gibi, öğrenme çıktıları, aktif katılım ve diğer etki eden faktörler arasında ilişki görüldüğü çalışmalar da mevcuttur. Bu uygulama ile yapılan öğretimin geleneksel öğrenme yaklaşımına göre öğrencilerin derse katılım ve derse karşı motivasyon erişim düzeylerini anlamlı derecede olumlu etkilediği görülmüştür. Ancak her iki öğrenme ortamında (AG uygulamaları ile geleneksel yaklaşım ile) öğrenim gören öğrencilerin derse katılım düzeyleri ve derse karşı motivasyon düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık oluşmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur. Ancak yine de genel itibarıyla çalışmaların sonuçları AG uygulamaları ile ilgili olumlu sonuçlara işaret etmektedir diyebiliriz.

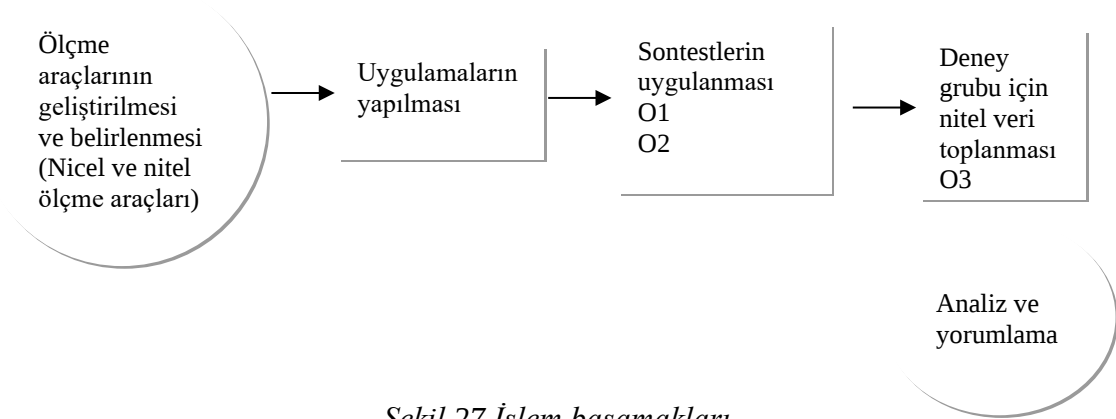
BÖLÜM 3

YÖNTEM

3.1.Araştırmanın Modeli

Araştırmanın deseni araştırmanın amacına ve problemine doğru bir yaklaşımla ulaşılması açısından önem taşımaktadır. Bu araştırma için nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin veri çeşitlemesi ile birbirlerini desteklemek amacıyla birlikte kullanıldığı yarı deneysel yöntem benimsenmiştir. Değişkenler üzerinde neden-sonuç ilişkisini saptamanın en iyi yolu deneysel desendir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Ancak zaman yetersizliğinden dolayı araştırmanın nicel kısmında karşılaştırmalı eşitlenmemiş gruplar son test modeli kullanılmıştır. Bu modelde rastgele seçilmiş ve başlangıçta benzerlikleri bilinmeyen iki grup (deney ve kontrol) bulunur ve gruplara ön test uygulanmaz. Deneysel işlem tamamlandıktan sonra tek bir son ölçüm alınır (Metin, 2016).

Bu çalışmada öncelikle alan yazına dayalı olarak ölçme araçları geliştirilmiş ve belirlenmiş, daha sonra geliştirilen ve belirlenen ölçekler yardımıyla nicel veriler toplanmış, ardından uygulama yapılmış ve sonrasında tekrar ölçme araçları ile nicel veriler toplanmıştır. Ayrıca uygulama süresince ve uygulama sonrasında nitel veriler toplanarak katılımcıların bakış açıları keşfedilmiştir. Araştırma sürecinde Şekil 27'de verilen işlem basamakları takip edilmiştir.



Şekil 27 İşlem basamakları

Şekil 27’de görüldüğü gibi araştırmanın ilk adımında nitel ve nicel ölçme araçları geliştirilmiş ve belirlenmiş, deney grubuna uygulamalar yapılmış, uygulama süreci boyunca nitel verilerin bir kısmı toplanmış, sonrasında deney grubundan nitel veriler elde edilmiş ve ardından kontrol ve deney grubuna son testler uygulanarak analiz ve yorumlama aşamasına geçilmiştir.

Nicel Veri Toplama Araçları

- O1. Matematik Başarı Testi
- O2. Matematik Motivasyon Ölçeği

Nitel Veri Toplama Araçları

- O3. Yarı yapılandırılmış Görüşme Formu

Araştırma modeline ilişkin yarı deneysel desen Tablo 1'de görsel olarak sunulmuştur.

Tablo 1 *Araştırma modeline ilişkin yarı deneysel desen*

Grup	Yöntem	Son test
GD	Cospaces Programı ile Matematik öğretimi (XCP)	O3.1
		O3.2
		O3.3
GK	MEB müfredatına uygun Matematik öğretimi (XMEB)	O3.1
		O3.2

GD: Deney grubu

GK: Kontrol grubu

XCP: Cospaces Programı ile Matematik öğretimi

XMEB: MEB müfredatına uygun Matematik öğretimi

O3.1: Deney grubuna yönelik son test (Matematik Başarı Testi)

O3.2: Deney grubuna yönelik son test (Matematik Motivasyon Ölçeği)

O3.3: Yarı yapılandırılmış Görüşme Formu

3.2. Araştırma Grubu

Araştırma grubu 2022–2023 eğitim-öğretim yılında Mersin ilinin Toroslar ilçesinde bulunan bir ortaokulun 6. sınıfında öğrenim gören öğrencilerden oluşmuştur.

Verilerin geçerliğinin ve güvenilirliğinin sağlanmasına yönelik olarak araştırma grubu gönüllü olarak katılan bireylerden oluşturulmuştur. Araştırmanın amacına yönelik olarak bilgi bakımından zengin durumların seçilerek derinlemesine araştırma yapılmasına olanak tanıdığından, belli ölçütleri karşılayan veya belirli özelliklere sahip olan bir veya daha fazla özel durumlarda çalışılmak istendiğinde amaçlı örnekleme tercih edilmektedir. Bu çalışmada seçilen durumlar bağlamında olgularını anlamaya ve bunlar arasındaki ilişkileri keşfetmeye ve açıklamaya çalışmak (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012) hedeflendiğinden amaçlı örnekleme yaklaşımı uygun görülmüştür. Amaçlı örneklem kapsamında, daha önceden belirlenmiş bazı önem ölçütlerini karşılayan tüm durumları çalışmak ve gözden geçirmek (Patton, 2014) üzere ölçüt örneklem kullanılmıştır. Araştırma grubunun oluşturulmasında ölçüt örnekleme yöntemi kullanılırken dikkate alınan başlıca ölçütler öğrencilerin bilgisayar kullanmayı bilmeleri olmalarıdır. Böylece 60 öğrenci, 30'u kontrol ve 30'u deney grubunda olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Araştırmanın nitel kısmında deney

grubu öğrencilerinden 20 öğrenci gönüllülük ilkesi göz önüne alınarak görüşmeye katılmıştır. Katılımcılar Ö1, Ö2,, Ö20 olarak kodlanmıştır.

3.3.Araştırmacının Rolü

Araştırmacı süreç boyunca, öğrencilere bilgi verilmesi, materyallerin geliştirilmesi, 3B modelleme ile AG uygulamaların tasarlanması ve AG uygulamaları ile destekli etkinliklerin oluşturulması, veri toplama araçlarının uygulanması, çalışma grubunun belirlenmesi, verilerin toplanması, verilerin analizinin yapılması süreçlerinde aktif rol oynamıştır. Veri toplama araçlarının geliştirilmesi kapsamında konu alan uzmanlarından alınan dönütleri uygulamıştır. Araştırmacı bu çalışmada yapılandırılmış görüşme sorularını öğrencilere yönlendirmiş ve görüşme sorularından elde edilen verileri nesnel bir bakış açısıyla incelemeye çalışmıştır. Araştırmacı öğretim ortamında katılımcı rolü üstlenmiştir. Araştırmacı uygulama esnasında problemlerin tespiti ve bu problemlerin giderilmesi için müdahalelerde bulunmuştur.

3.4.Veritoplama Araçlarının Geliştirilmesi ve Verilerin Toplanması

Bu araştırma, veri toplama sürecini dikkatli bir şekilde planlamış ve uygulamıştır. Veri toplama sürecinin ve uygulama aşamalarının temel ayrıntıları;

- İzinlerin Alınması
Araştırmanın başlangıcında, çalışmanın yapılacağı ildeki MEB yetkilileri aracılığıyla gerekli izinler alınmıştır. Bu izinler, araştırmanın etik ve yasal gerekliliklere uygun bir şekilde yürütülmesini sağlamıştır.
- Öncelikle araştırmacı tarafından AG yazılımlarıyla ilgili alan yazındaki çalışmalar incelenmiş ve çeşitli çalışmalarda kullanılan yazılım ve etkinlikler değerlendirilmiştir.
- Araştırmanın problem durumuna göre 6.sınıf 1.dönem matematik konularına ait kazanımlar belirlenmiş ve CoSpaces ile matematik öğretimi için materyal hazırlanmıştır.
- Yeni bir uygulama olduğu için araştırmanın pilot çalışması yapılmamıştır.
- Veritoplama Araçları

Araştırmada nicel veri toplama aracı olarak Matematik dersi konularına ait başarı testi (MBT) ve Matematik Motivasyon Ölçeği (MMÖ) kullanılmıştır. Bu araçlar, öğrencilerin matematik başarılarını ve motivasyonlarını ölçmek için tasarlanmıştır. Araştırmada nitel veri toplama aracı olarak deney grubunun AG uygulamaları ile

matematik öğretimine yönelik düşüncelerini belirleyebilmek amacıyla gönüllülük ilkesi göz önüne alınarak 20 öğrenci görüşmeye katılmıştır.

- Uygulama Aşaması

Deney grubuna, AG destekli matematik öğretimi içeren özel olarak tasarlanmış etkinlikler uygulanmıştır. Kontrol grubu ise MEB müfredatına dayalı öğretim almıştır. Uygulama süreci, toplamda 4 hafta boyunca 20 ders saati süresince devam etmiştir.

- Son Test Uygulaması

Uygulama sonunda, başarı testleri ve motivasyon ölçeği öğrencilerin matematik başarılarını ve motivasyon seviyelerini ölçmek amacıyla son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilere son testler için 1 ders saati süre verilmiştir.

- Görüşme Formu

- Deney grubunun AG uygulamaları ile matematik öğretimine yönelik düşüncelerini belirleyebilmek amacıyla gönüllülük ilkesi göz önüne alınarak 20 öğrenci görüşmeye katılmıştır.

Bu veri toplama süreci, araştırmanın amacına ulaşmak ve deney grubu ile kontrol grubu arasındaki farkları değerlendirmek için titizlikle planlanmış ve uygulanmıştır. Öğrencilerin matematik öğrenimleri ve motivasyonları üzerindeki etkileri değerlendirmek için bu aşamalar önemli bir rol oynamıştır.

3.4.1.6. Sınıf Matematik Dersine Ait Başarı Testi

Başarı testleri, öğrencilerin eğitim süreçleri boyunca öğrenme düzeylerini veya öğrenme eksikliklerini belirlemek amacıyla uygulanır (Tekin, 2004). Matematik Dersine Ait Başarı Testi 6.sınıf öğrencilerinin uygulama sonrasındaki matematik başarılarını belirlemek amacıyla son test olarak uygulanmıştır(EK-4).Bunun için öncelikle kapsam geçerliliğinin sağlanması açısından, bu testteki soruların ölçmeyi hedeflediği davranışları tam olarak örneklemesine dikkat edilmiştir. Daha sonra 2022-2023 eğitim- öğretim yılı Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu'nun hazırladığı matematik dersi öğretim programından 6.sınıf 1.dönemine ait konular alınmış ve incelenmiştir. Bu kazanımlara Tablo 2'de yer verilmiştir.

Tablo 2 *Araştırma kapsamındaki 6.sınıf matematik dersi kazanımları*

Öğrenme Alanı	Kazanımlar
Tamsayılar	1. Tam sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir. 2. Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar. 3. Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.
Cebirsel İfadeler	1. Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar. 2. Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar. 3. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.
Oran-Orantı	1. Bir bütünün iki parçaya ayrıldığı durumlarda iki parçanın birbirine veya her bir parçanın bütüne oranını belirler, problem durumlarında oranlardan biri verildiğinde diğerini bulur. 2. Aynı veya farklı birimlerdeki iki çokluğun birbirine oranını belirler.
Açılar	1. Açıyı, başlangıç noktaları aynı olan iki ışının oluşturduğunu bilir ve sembolle gösterir. 2. Komşu, tümler, bütünler ve ters açıların özelliklerini keşfeder; ilgili problemleri çözer.
İşlem Önceliği	1. İşlem önceliğini dikkate alarak doğal sayılarla dört işlem yapar. 2. Doğal sayılarda ortak çarpan parantezine alma ve dağılma özelliğini uygulamaya yönelik işlemler yapar
Veri Analizi	1. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar.

6.Sınıf Matematik dersine ait başarı testini oluşturmada önce ölçek planı hazırlamak için araştırma yapılmış ve özellikle erişilme ölçmeye yönelik ölçek geliştirme üzerine yapılan çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmalar incelendikten sonra belirlenen kazanımlara ve yapılan literatür araştırmasına göre oluşturulan ölçeğin planı Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3 *Ölçek planı*

	Ölçek Planı
Ölçeğin Adı	Matematik Başarı Testi
Sınıf	6
Amaç	Uygulanan yöntemin akademik başarı üzerindeki etkisini belirlemek
Süre	40 dakika
Soru Sayısı	20
Soru Tipi	Çoktan seçmeli test
Soru Geliştirme Süreci	İmla kurallarına göre yazılacak
Geçerlilik-Güvenirlilik	Uzman görüşleri alınacak
Değerlendirme	Son hali verilecek

Belirlenen kazanımlar ve ölçek planı çerçevesinde geliştirilen başarı testi çoktan seçmeli 20 sorudan oluşmaktadır. Böylelikle kazanımları tam ölçme imkânı doğmuş olacak ve daha derinlemesine bulgular elde edilecektir. Yeni bir uygulama olduğu için araştırmanın pilot çalışması yapılmamıştır. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesinde görevli iki araştırmacı tarafından sorular incelenmiş, görüşleri alınarak geçerlilikleri sağlanmaya çalışılmıştır.

Başarı testinin sonuçlarının değerlendirilmesinde her doğru yanıtla “5” puan, her yanlış, boş bırakılan ve birden fazla seçenek işaretlenen yanıtlara “0” puan verilmiştir. Yanlış cevaplar doğru cevapları götürmeyecektir. Öğrenciler başarı testinden en düşük “0”, en yüksek “100” puan alacaktır.

3.4.2. Matematik Motivasyon Ölçeği

Bu çalışmada öğrencilerin matematik derslerine yönelik motivasyon düzeylerini ölçmek ve uygulama sonrası motivasyonel değişiklikleri izlemek amacıyla MMÖ kullanılmıştır(EK-5). MMÖ, 1996 yılında Pintrich ve arkadaşları tarafından geliştirilen Öğrenmede Motive Edici Stratejiler Ölçeği (MSLQ Motivated Strategies for Learning Questionnaire) Türkçeye çevrilerek uyarlanmış ve kullanım izni alınmıştır (Aktan ve Tezci, 2013). MMÖ, öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarını değerlendirmek için kullanılan bir ölçektir. Bu ölçek, motivasyonun farklı yönlerini ölçmek amacıyla tasarlanmıştır ve motivasyonel stratejiler, motivasyonel inançlar ve motivasyonel duygular olmak üzere üç ana bölümden oluşur.

Öğrencilerin motive olmalarına yardımcı olan en önemli öğelerden biri motivasyonel inançlardır. Motivasyonel inançların, öğrencilerin ders ortamındaki görev ile bilişsel olarak uğraşmalarını ve ilgilenmelerini etkilediği ile ilgili deneysel kanıtlar bulunmaktadır (217, 223). Motivasyonel inançlar, bireyin öğrenme ile ilgili yeteneği hakkındaki düşünceleri, bilgi ve becerilerinden emin olma, yeterlik yargısı, çıktı beklentisi ve akademik göreve değer vermeyi kapsayan, birbiri ile ilişkili inançlardır (211, 304). Zimmerman (2000)’e göre motivasyonel inançlar, özdüzenleyici öğrenmenin ön safhası içinde yer alır ve öğrencileri öğrenmeye hazırlar, öğrenme durumlarına bilişsel ve motivasyonel olarak nasıl yaklaştıklarını, bu durumlara stratejik olarak nasıl yanıt verdiklerini ve bu durumları nasıl yansıttıklarını etkiler. Öğrencilerin ders ortamında çaba göstermeleri ve istekli olmaları motivasyonel inançların bir işlevidir (214, 217). Bireylerin bilişlerinin kalitesini etkileyen pek çok motivasyonel inanç vardır (216). Özyeterlik, içsel değer ve sınav kaygısı bu motivasyonel inançlardan bazılarıdır. Motivasyonel inançlar boyutunda öz-yeterlik (9 madde), içsel değer (9 madde) ve sınav kaygısı (4 madde) olmak üzere üç ölçekten oluşmaktadır. Motivasyonel inançlar boyutunun öz-yeterlik ölçeğinde

sınıftaki performansa ilişkin algılanan yeterlik ve güveni ölçen ölçme aracı, içsel değer ölçeğinde içsel ilgi, sınıf çalışmasının önemine ilişkin algı ve içsel amaç yönelimini; sınav kaygısı ölçeğinde ise sınavlara ilişkin kaygı düzeyini ölçmektedir (Üredi ve Üredi, 2005).

Motivasyonel stratejiler bölümü, öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerini ve stratejilerini değerlendirmeyi amaçlar. Bu ölçek, matematik dersine ilişkin motivasyon düzeylerini anlamak ve uygulama sonucunda motivasyonun nasıl etkilendiğini değerlendirmek için önemli bir araçtır. Ayrıca, ölçeğin Türkçe'ye uyarlanmış ve kullanım izni alınmış olması, güvenilir ve geçerli sonuçlar elde etmeyi destekler.

Matematik Motivasyon Ölçeği 5'li Likert tipinde toplam 27 maddeden oluşmaktadır(EK-2). Öğrencilerden motivasyon ölçeğinde “Hiç Katılmıyorum=1”, “Katılmıyorum=2”, “Kararsızım=3”, “Katılıyorum=4” ve “Tamamen Katılıyorum=5” seçeneklerinden birinin tercih edilmesi istenmiş ve yanıtlar sırasıyla yukarıda verildiği şekilde puanlanmıştır. Olumsuz maddelerde ise bu puanlama ters çevrilerek, ortalama öğrenci motivasyon puanı hesaplanmıştır. MMÖ' nin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0,92 olarak hesaplanmıştır. Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır. Cronbach Alfa katsayısının 0'a yakın olması ölçeğin güvenilmez olduğunu, 1'e yakın olması ise güvenilir olduğunu ifade etmektedir. Tatmin edici Cronbach Alfa katsayısı ise 0,80 ve üzeri olan değerlerdir (Cevahir, 2020).

3.4.3.AG Uygulama Değerlendirme Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

AG uygulamalarının öğrencilerin üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla, Küçük (2015) tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formunun uyarlanmasıyla tasarlanan görüşme formu ile veriler toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formundaki soruların matematik dersinde AG uygulamalarının kullanılmasının öğrencilere öğrenme süreci ile ilgili hissettirdikleri, AG teknolojisinin öğrencilere ne derece yarar sağladığı ile eğitime etkisini belirleyebilmek amacıyla uygulanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun geçerliliği için Mersin Üniversitesi'ndeki Matematik Eğitimi alanında uzman iki öğretim görevlisinin görüşleri alınarak açık uçlu 11 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu geliştirilmiştir(EK-6). Deney grubundaki görüşmeye katılmak isteyen 20 öğrenciyle gerçekleşen görüşmeler, öğrencilerle bire bir olarak boş bir sınıfta, ortalama 20 dakikalık sürede gerçekleştirilmiştir. Dış faktörler (çevre, gürültü, sıcaklık...) araştırmacı tarafından en aza indirilmiştir.

3.5.Uygulama Süreci ve CoSpaces Tasarımları

Araştırmanın ilk beş saatlik aşamasında, öğrencilere çalışmanın amacı açıklanmıştır. Ardından, deney grubuna CoSpaces Edu programı ve kodlama içeriği hakkında bilgi verilmiştir. İkinci beş saatlik süreçte, deney grubuna CoSpaces Edu programı ile ilgili bir sunum yapılmıştır. Bu sunumun ardından, Tam Sayılar ve Cebirsel İfadeler konularına yönelik olarak araştırmacı tarafından hazırlanan kod bloklarıyla oyun haline getirilen etkinlikler uygulanmıştır.

Üçüncü beş saatlik aşamada, deney grubuna Oran-Orantı ve Açılar konularına yönelik kod bloklarıyla oyun haline getirilen etkinlikler sunulmuştur. Dördüncü beş saatlik süreçte ise deney grubuna İşlem Önceliği ve Veri Analizi konularına yönelik kod bloklarıyla oyun haline getirilen etkinlikler uygulanmıştır. Tüm bu süreçler, deney grubuyla sürdürülürken kontrol grubuna ise geleneksel müfredat doğrultusunda çalışmalar yapılmıştır.

Bu aşamaların tamamlanmasının ardından, öğrencilerin matematik başarıları ve motivasyon düzeylerindeki değişiklikleri değerlendirmek amacıyla son testler uygulanmıştır. Bu süreç, deney grubundaki CoSpaces Edu programı ve kodlama içeriği ile yapılan öğrenme ile kontrol grubundaki MEB müfredatı ile öğrenme arasındaki farkları belirlemek için önemlidir.

Araştırmanın ilerleyen aşamalarını daha detaylı bir şekilde açıklayarak özetleyelim;

Hafta 1:

- İlk haftada, öğrencilere araştırmanın amacı anlatılmıştır.
- Deney grubuna CoSpaces Edu programı ve kodlama ile ilgili temel bilgiler sunulmuştur.

Hafta 2:

- İkinci haftada, deney grubuna CoSpaces Edu programı ile ilgili detaylı bir sunum yapılmıştır.
- Tamsayılar ve Cebirsel İfadeler konuları, araştırmacı tarafından kod bloklarıyla oyun haline getirilen etkinliklerle işlenmiştir.
- Kontrol grubu ise geleneksel müfredat doğrultusunda çalışmıştır.

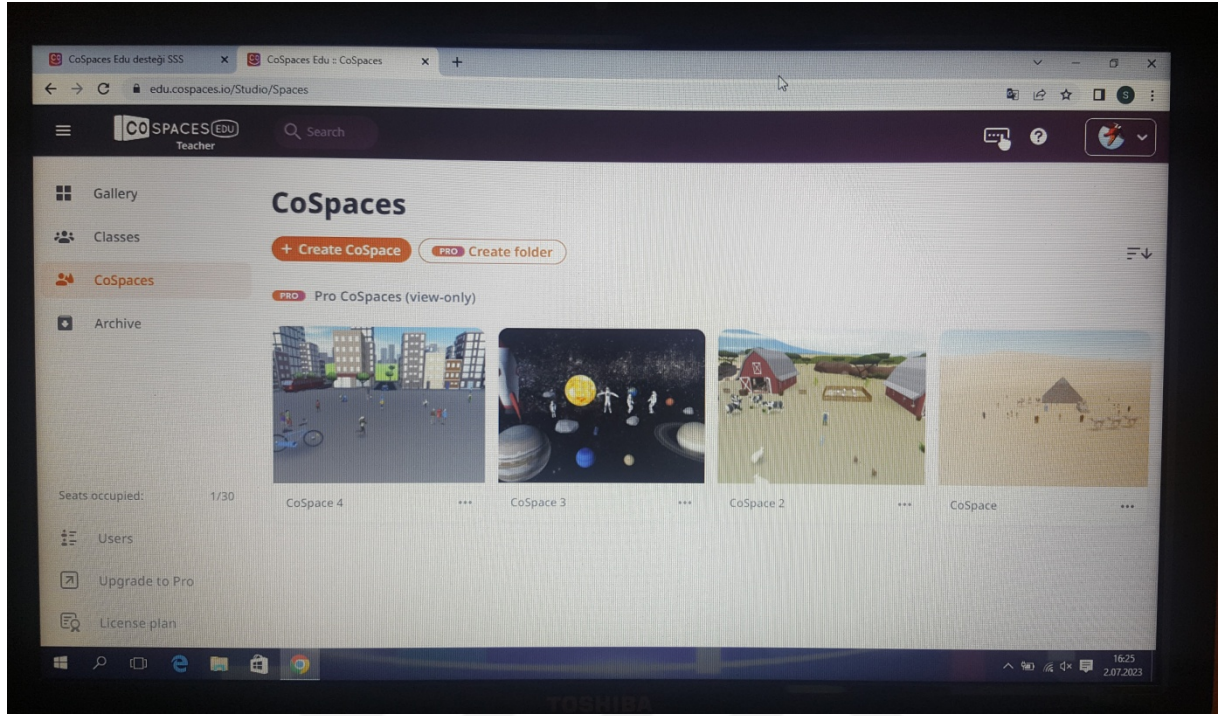
Hafta 3:

- Üçüncü haftada, deney grubuna CoSpaces Edu programı ile kodlama üzerine yapılan sunumun ardından Oran-Orantı ve Açılar konularına yönelik kod bloklarıyla oynatılmış etkinlikler uygulanmıştır.
- Kontrol grubu ise yine geleneksel müfredatı takip etmiştir.

Hafta 4:

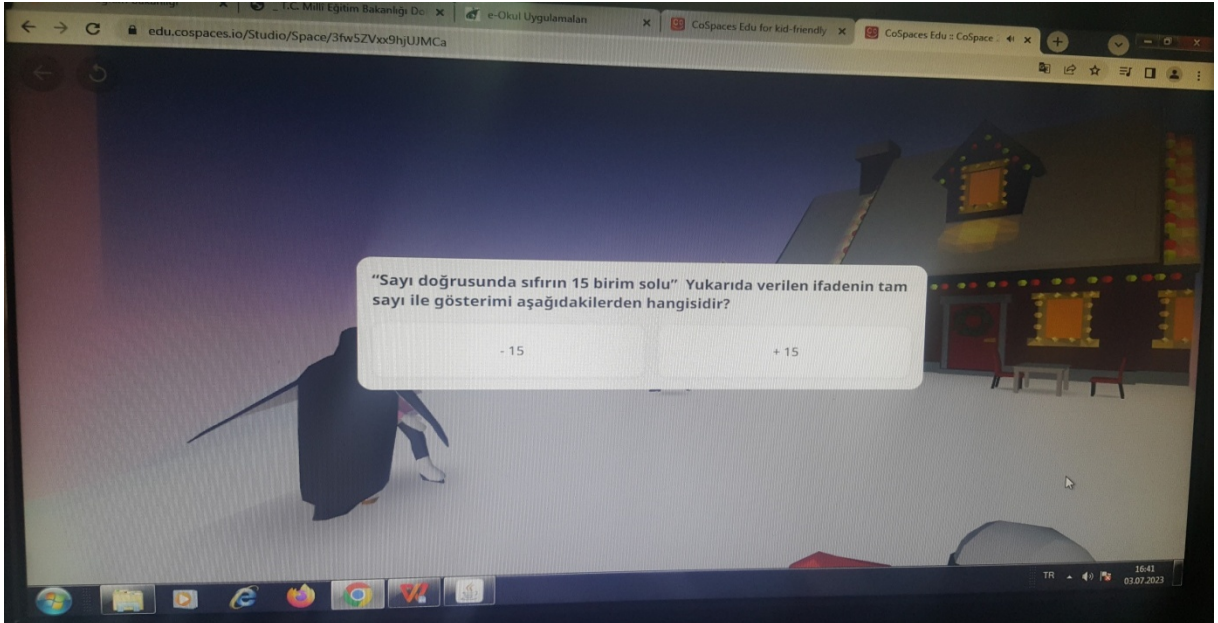
- Dördüncü haftada, deney grubuna İşlem Önceliği ve Veri Analizi konuları ile ilgili kod bloklarıyla oyunlaştırılmış etkinlikler sunulmuştur.
- Kontrol grubu ise bu süreçte MEB müfredatı takip etmiştir.
- MBT ve MMÖ, son-test olarak her iki gruba da uygulanmıştır.
- Bu aşamaların tamamlanmasının ardından, her iki grup arasındaki farklılıkları değerlendirmek amacıyla öğrencilerin matematik başarıları ve motivasyon düzeyleri son testlerle ölçülmüştür. Bu süreç, deney grubundaki CoSpaces Edu programı ve kodlama içeriği ile yapılan öğrenme ile kontrol grubundaki geleneksel öğrenme arasındaki etkileri değerlendirmek için önemlidir. Çalışmaların sonunda deney grubunun AG uygulamaları ile matematik öğretimine yönelik düşüncelerini belirleyebilmek amacıyla gönüllülük ilkesi göz önüne alınarak 20 öğrenci görüşmeye katılmıştır.

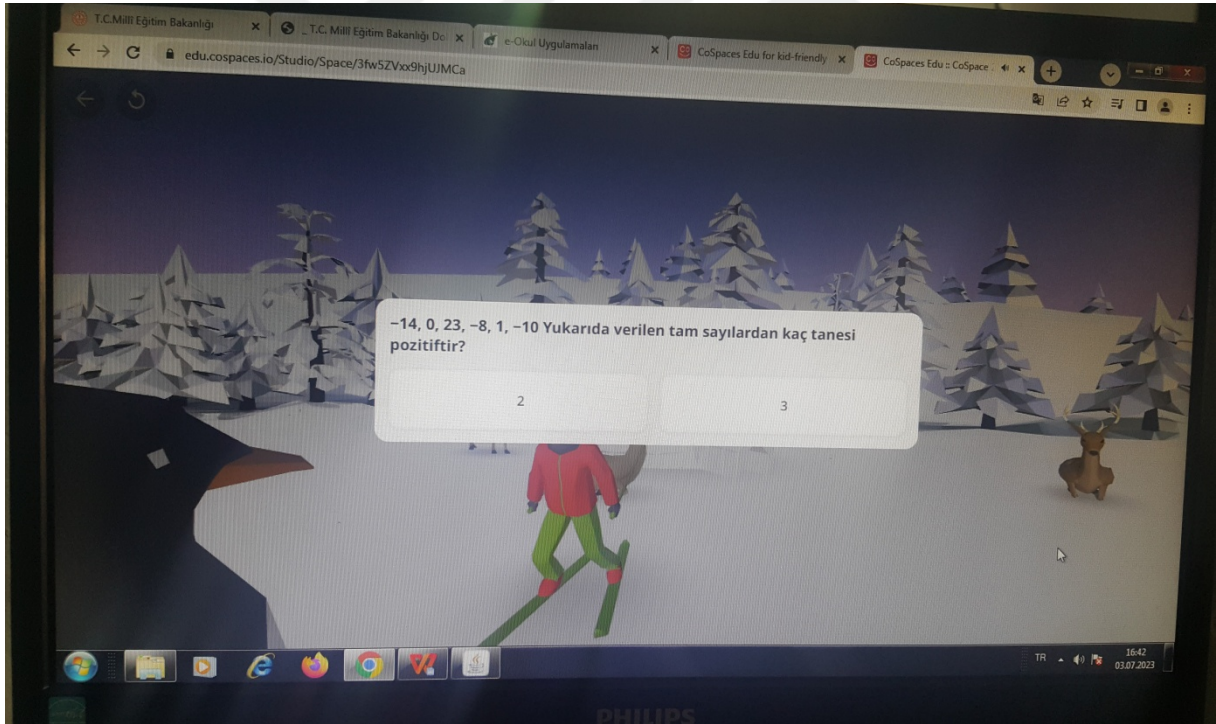
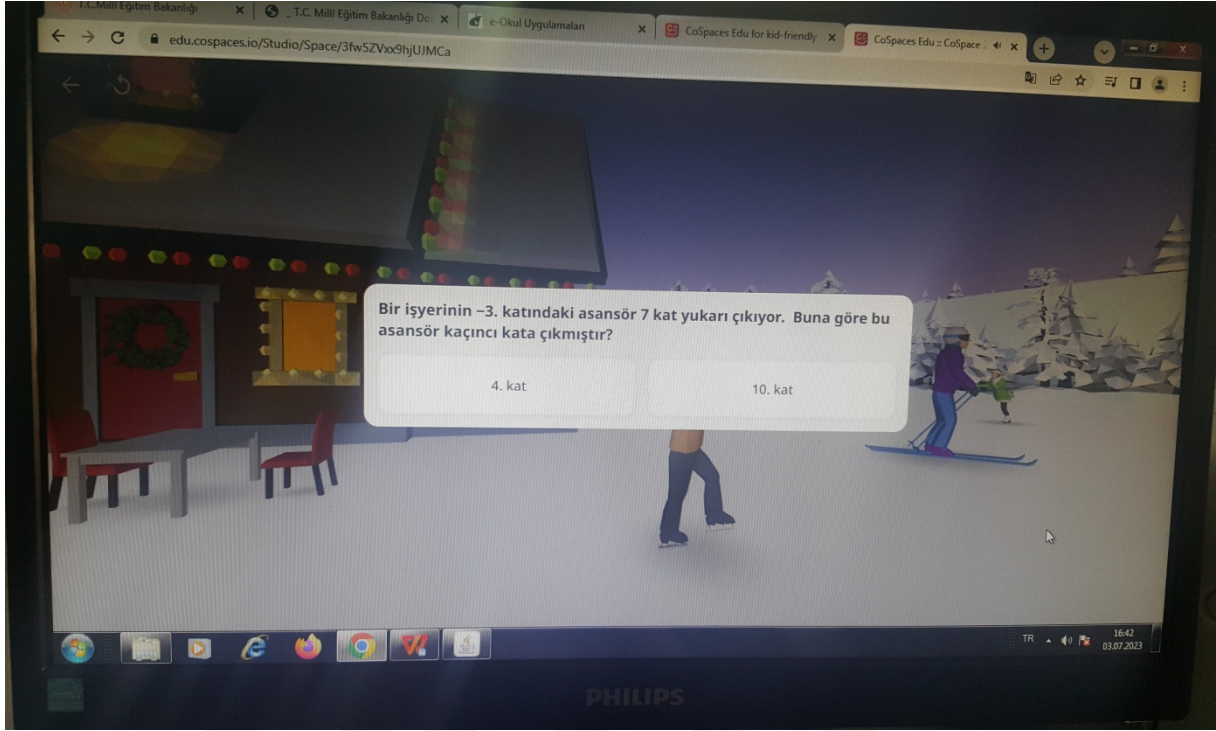
3.5.1.CoSpaces Tasarımları

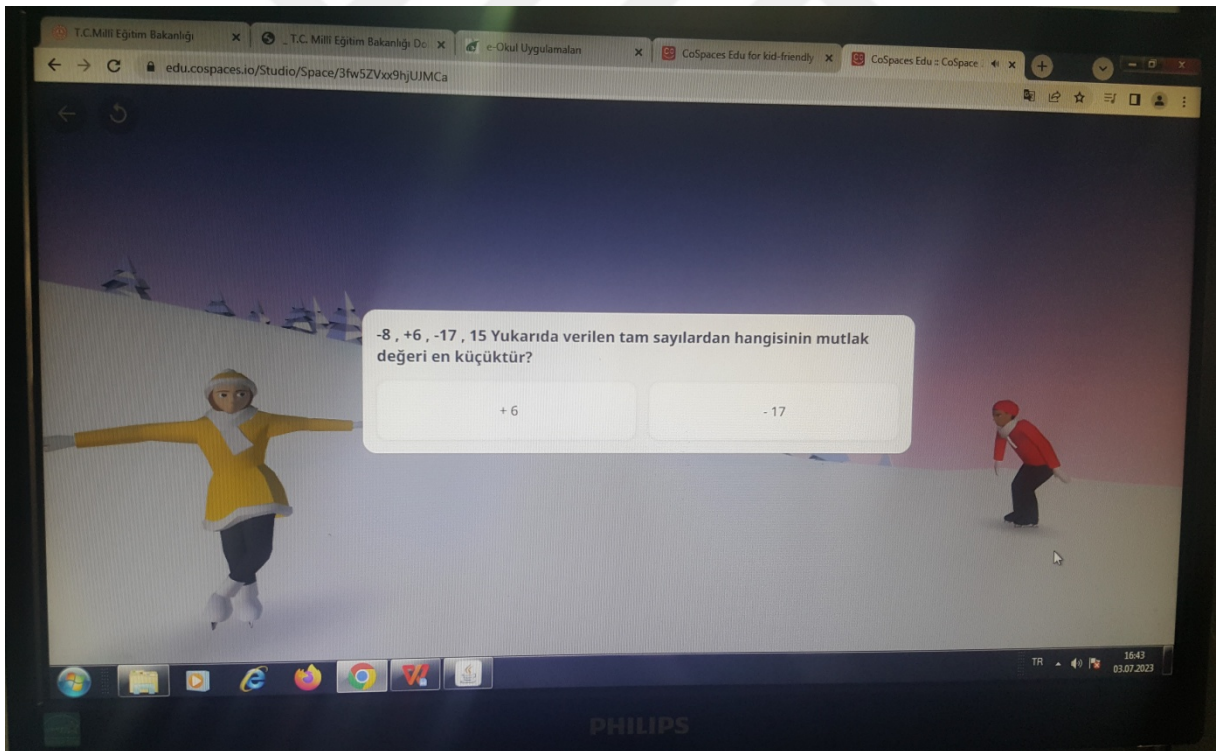
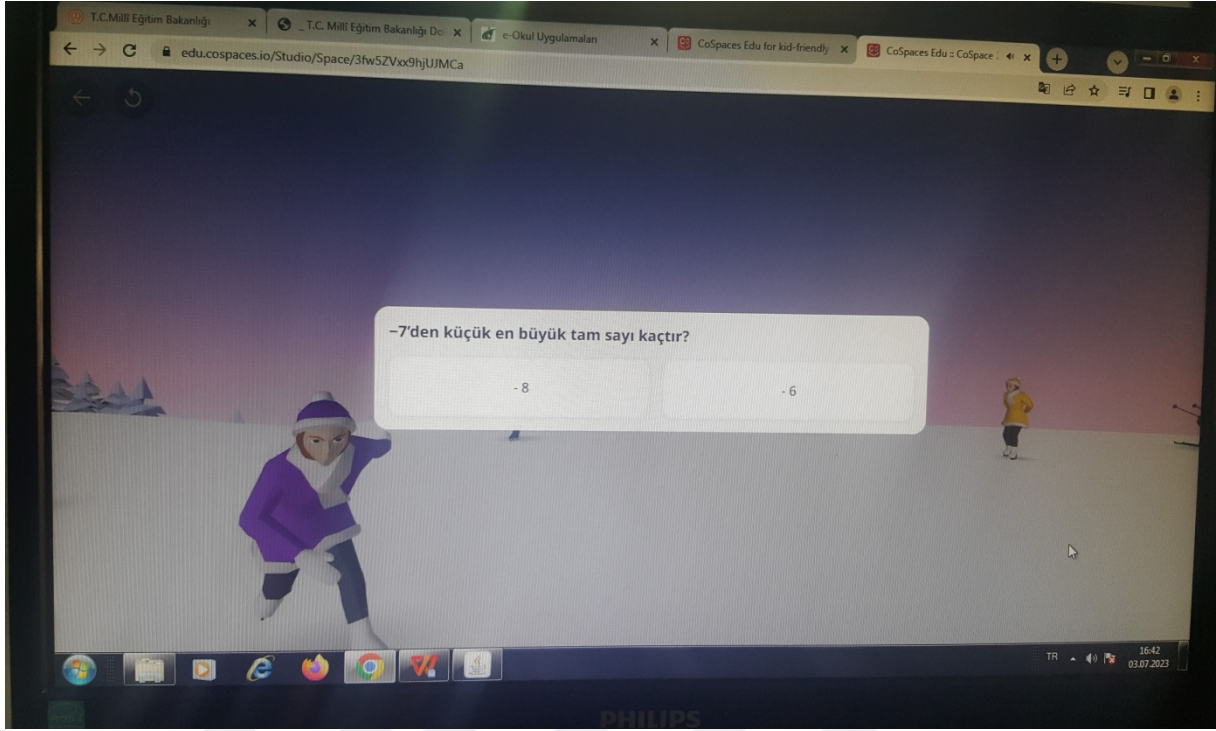


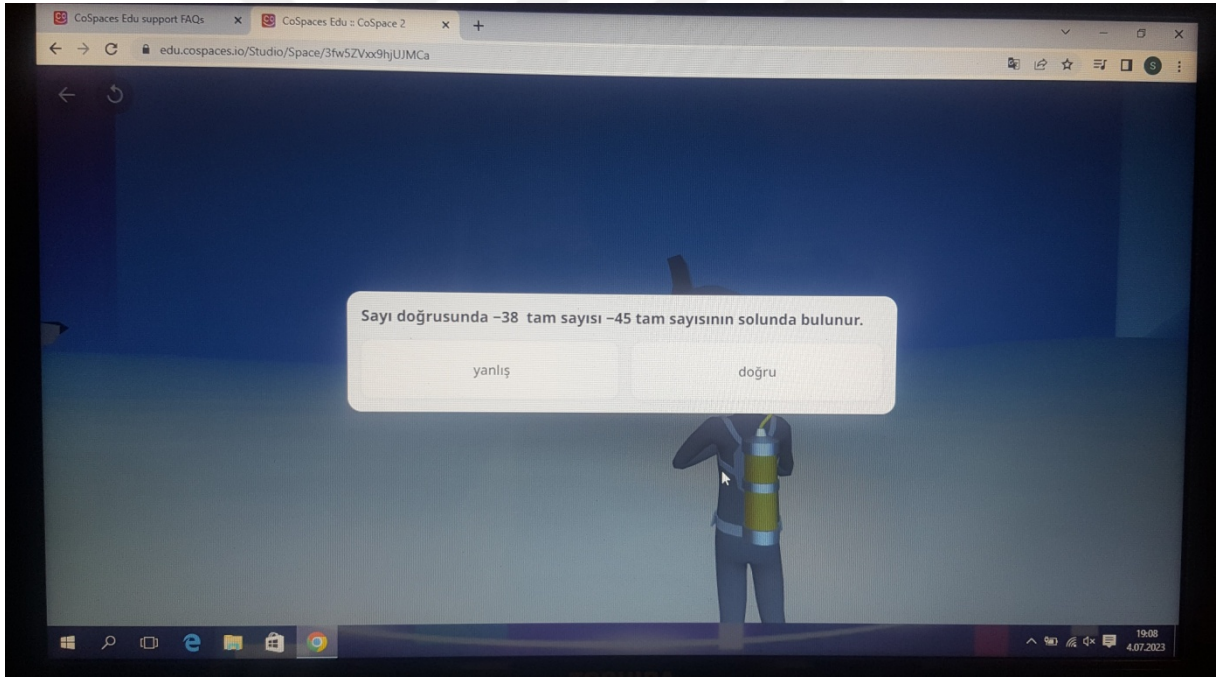
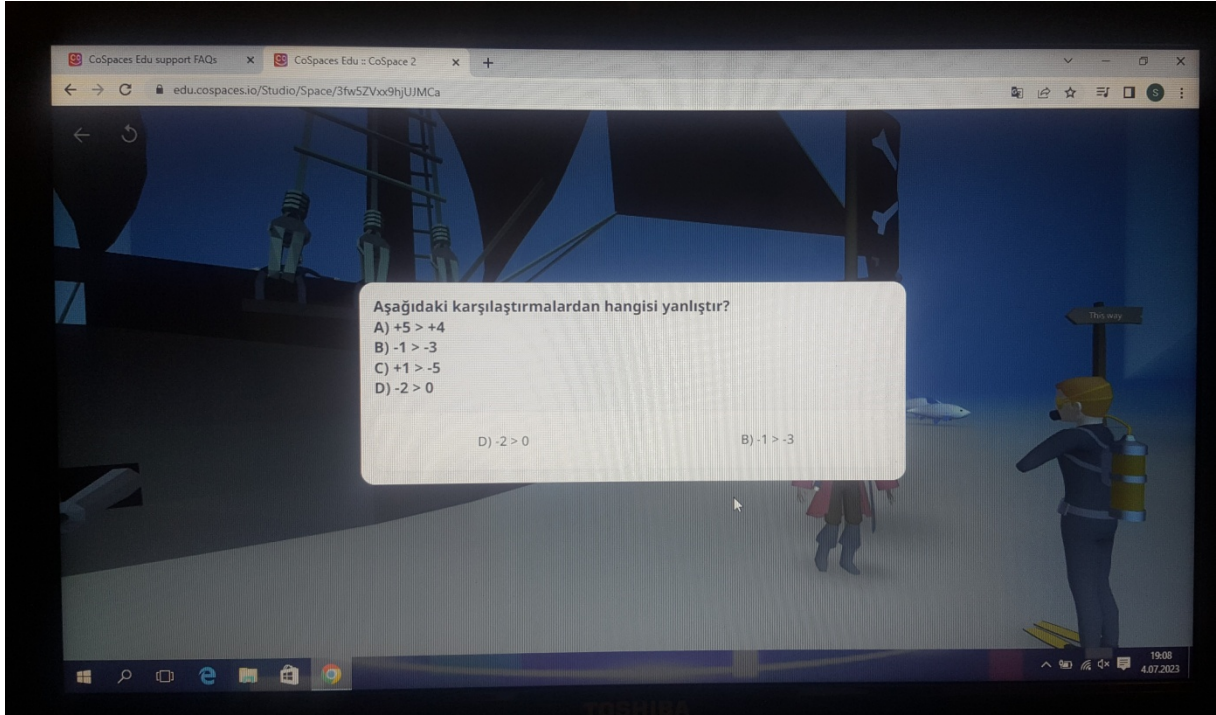
Şekil 28 Cospacetasarımları

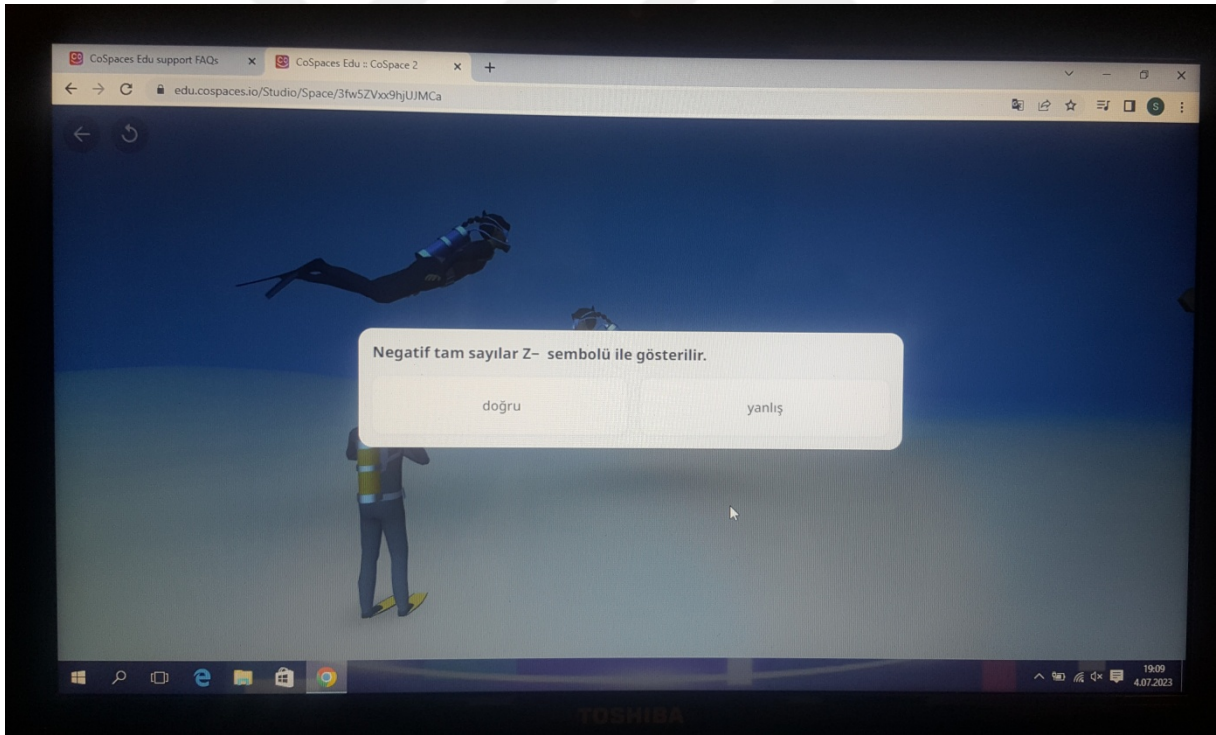
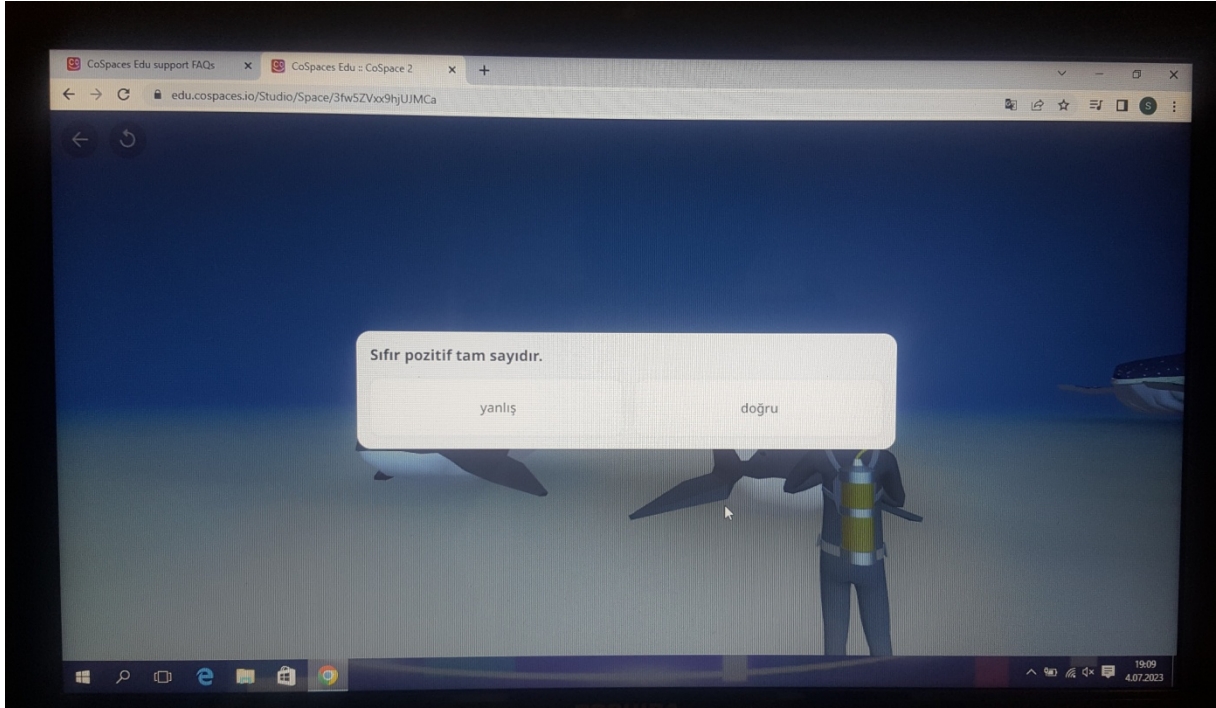
3.5.2.Tamsayılar



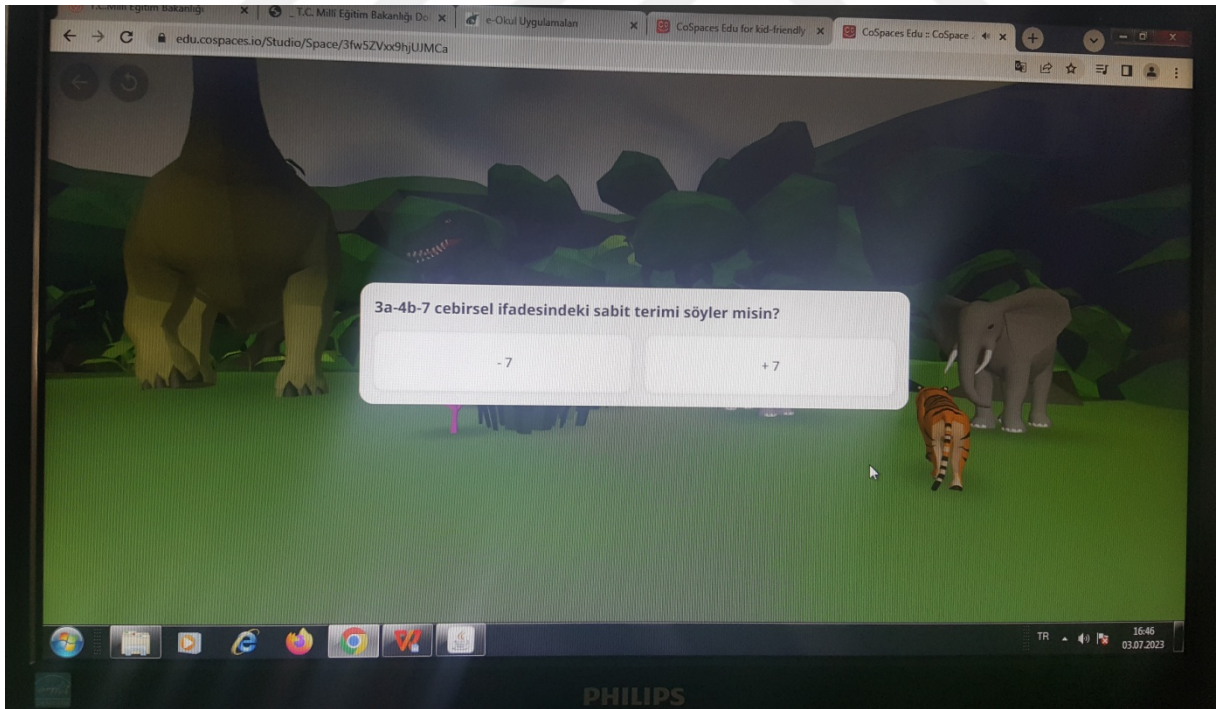
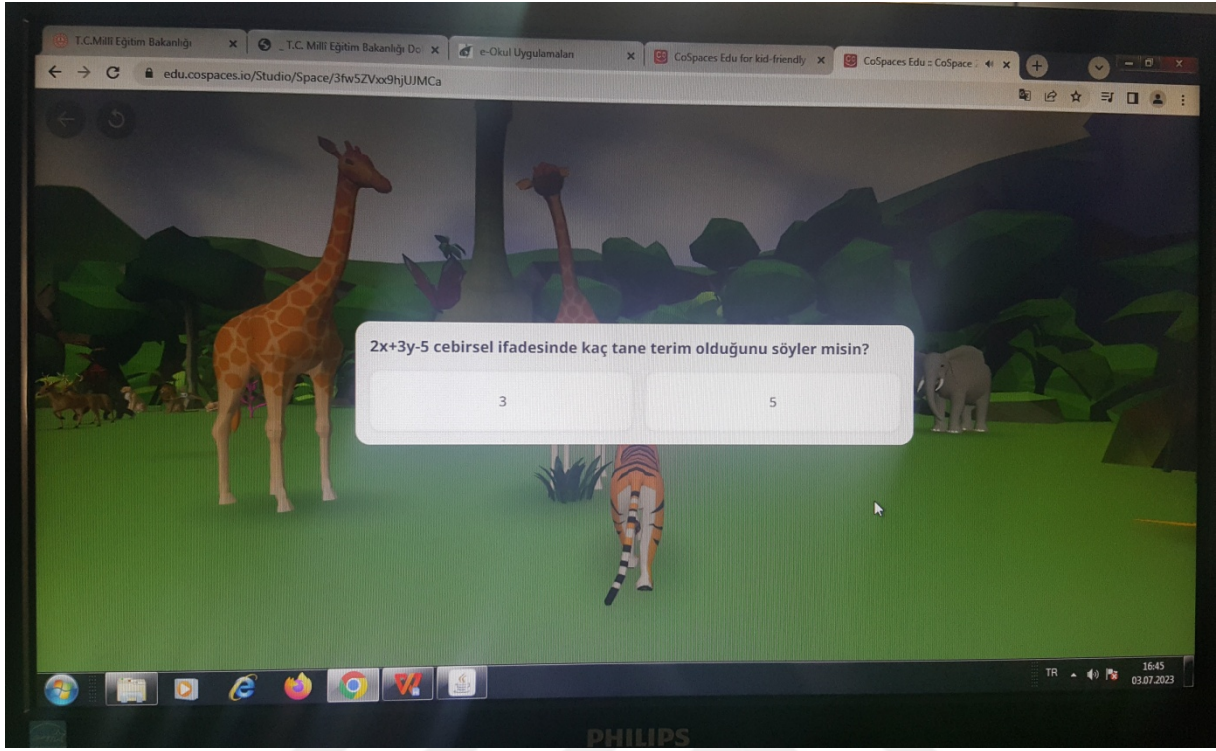


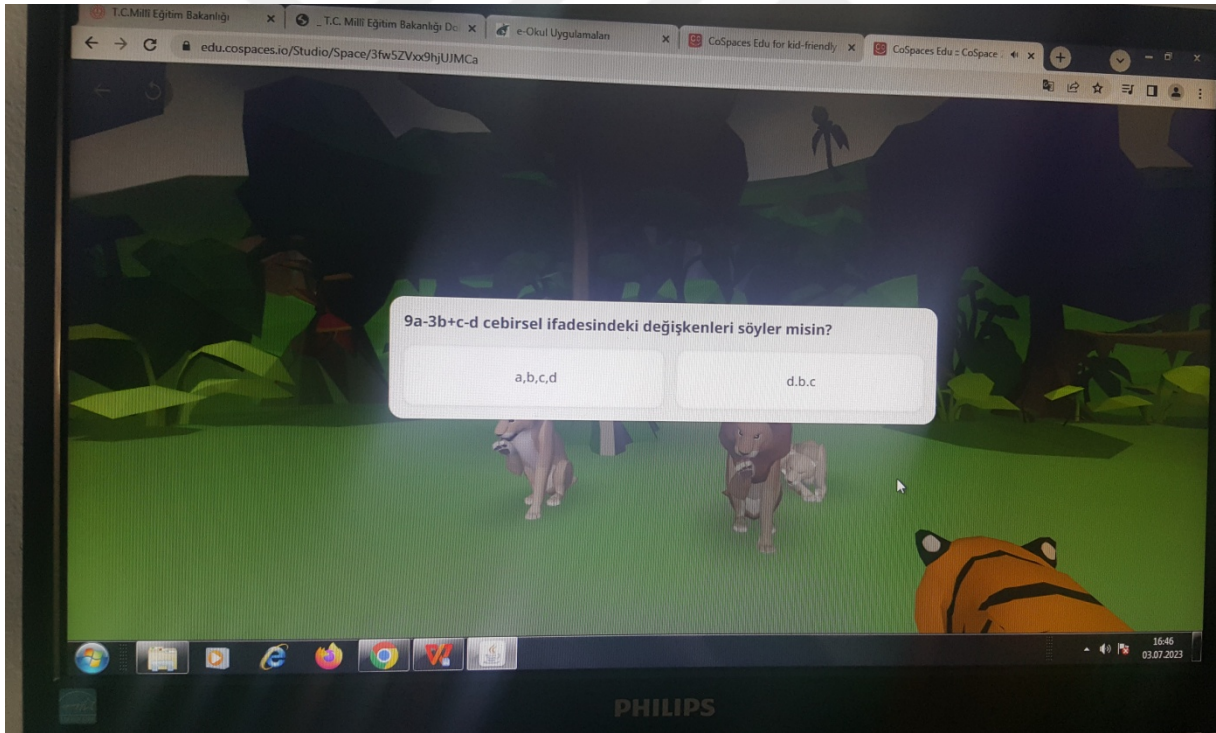
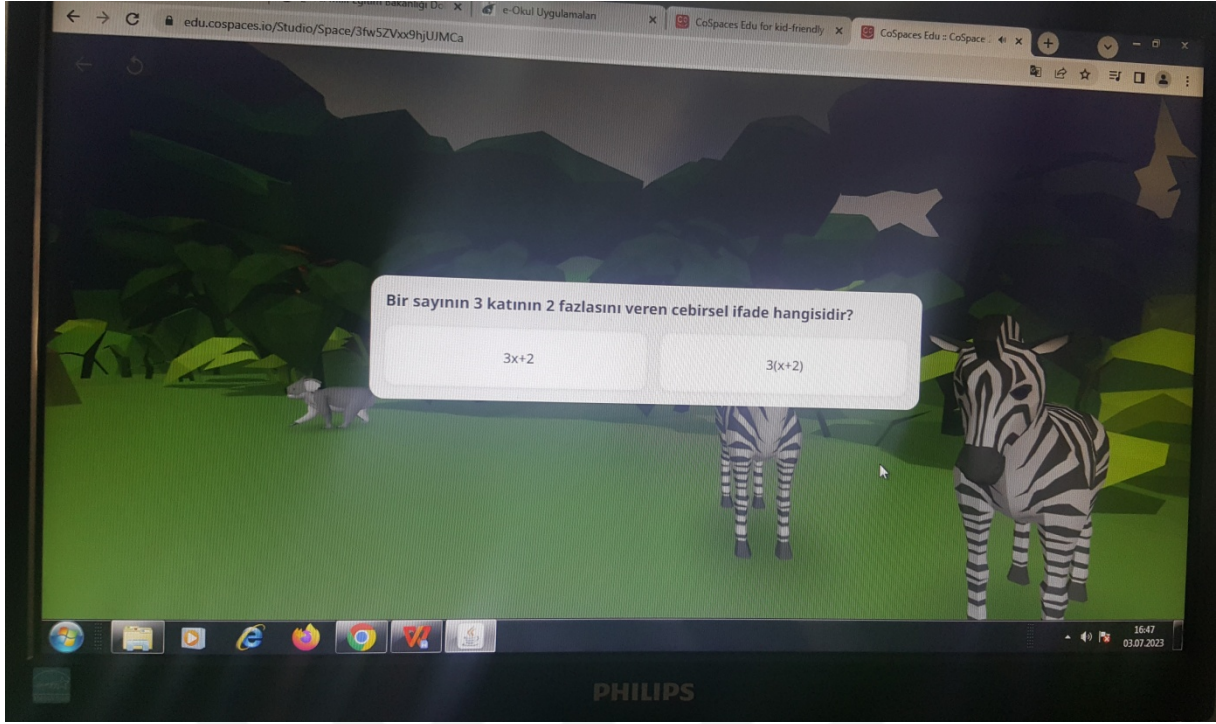


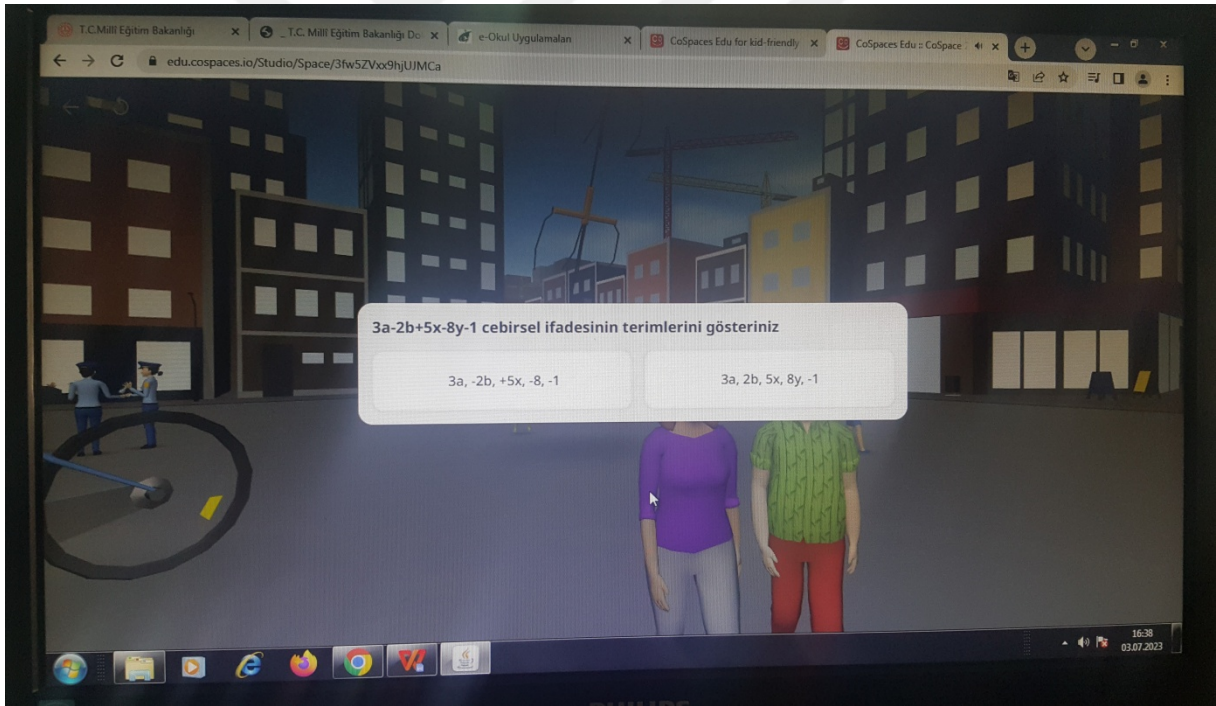
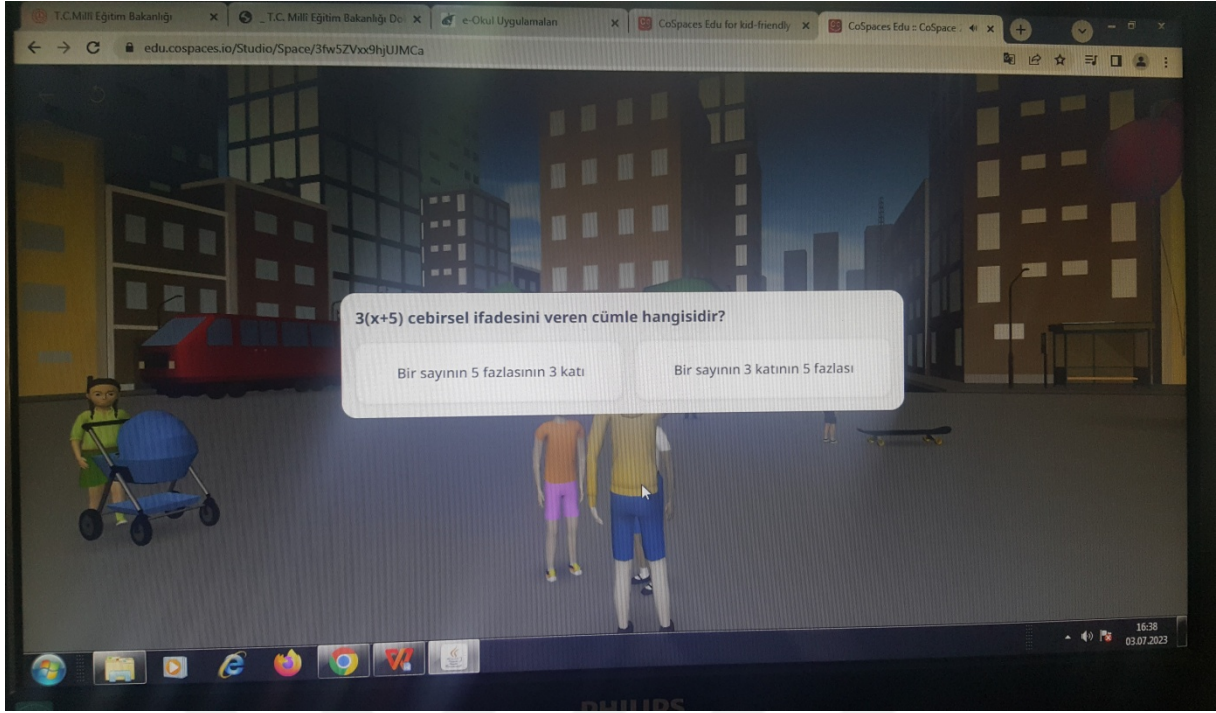


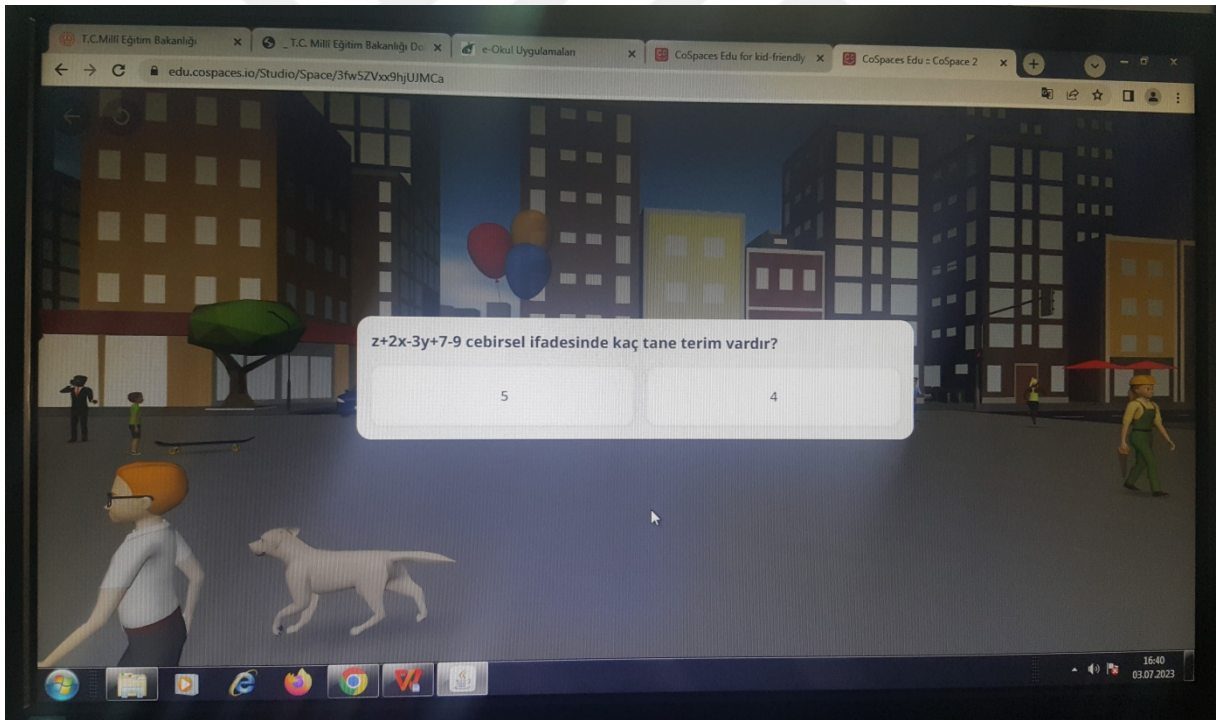
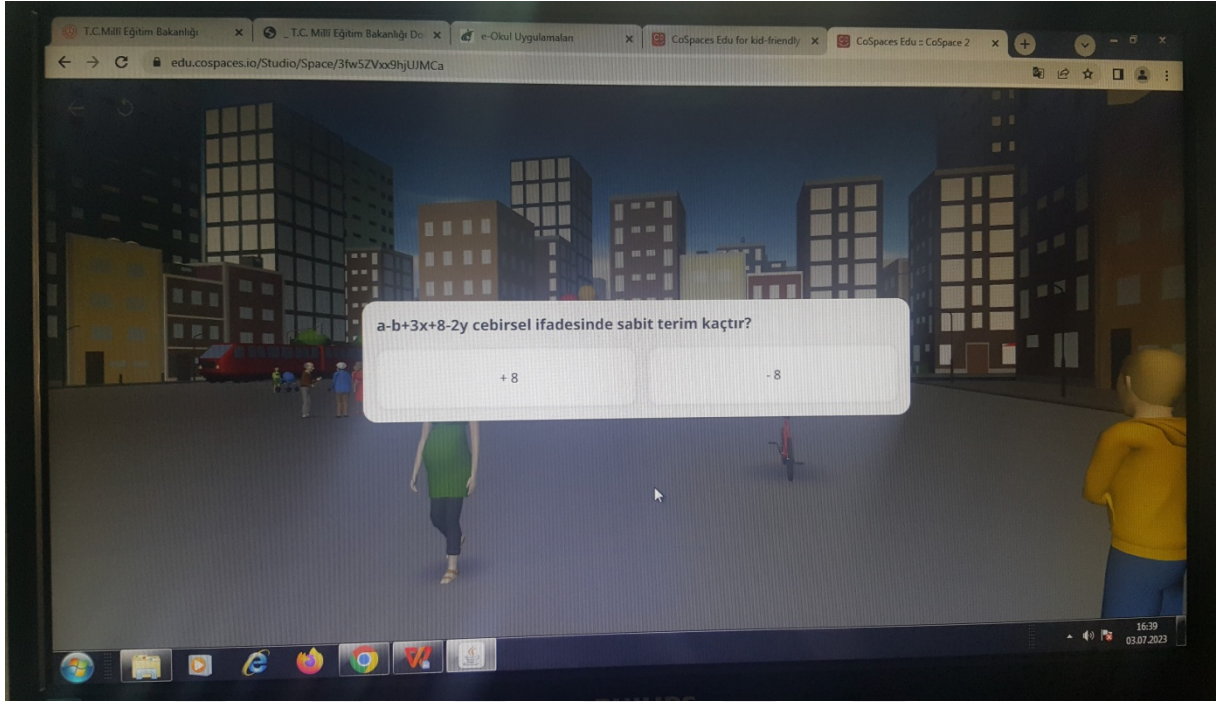


3.5.3.Cebirsel İfadeler

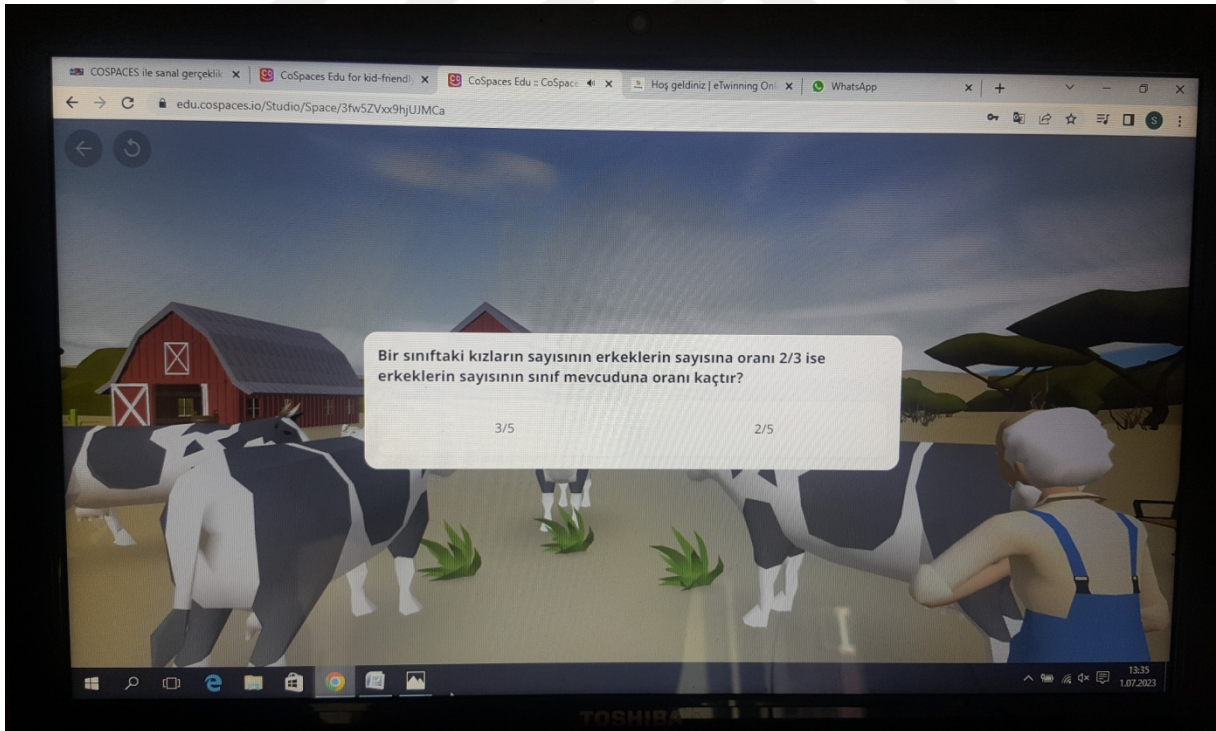
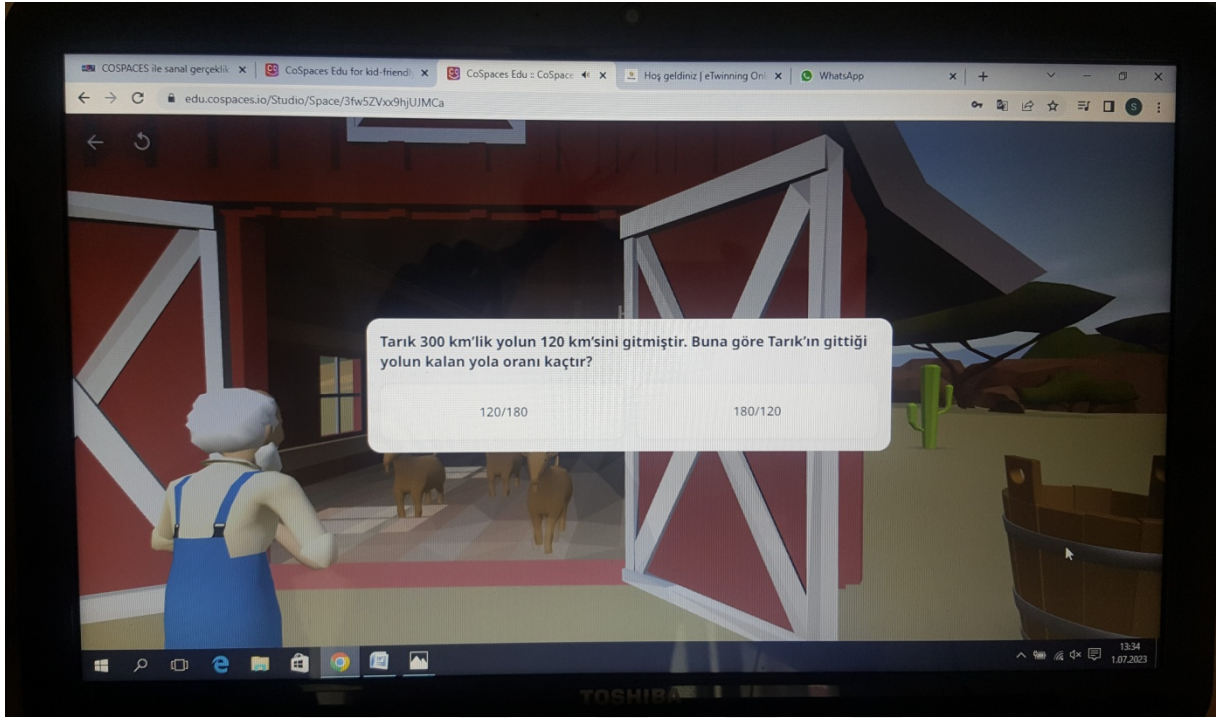


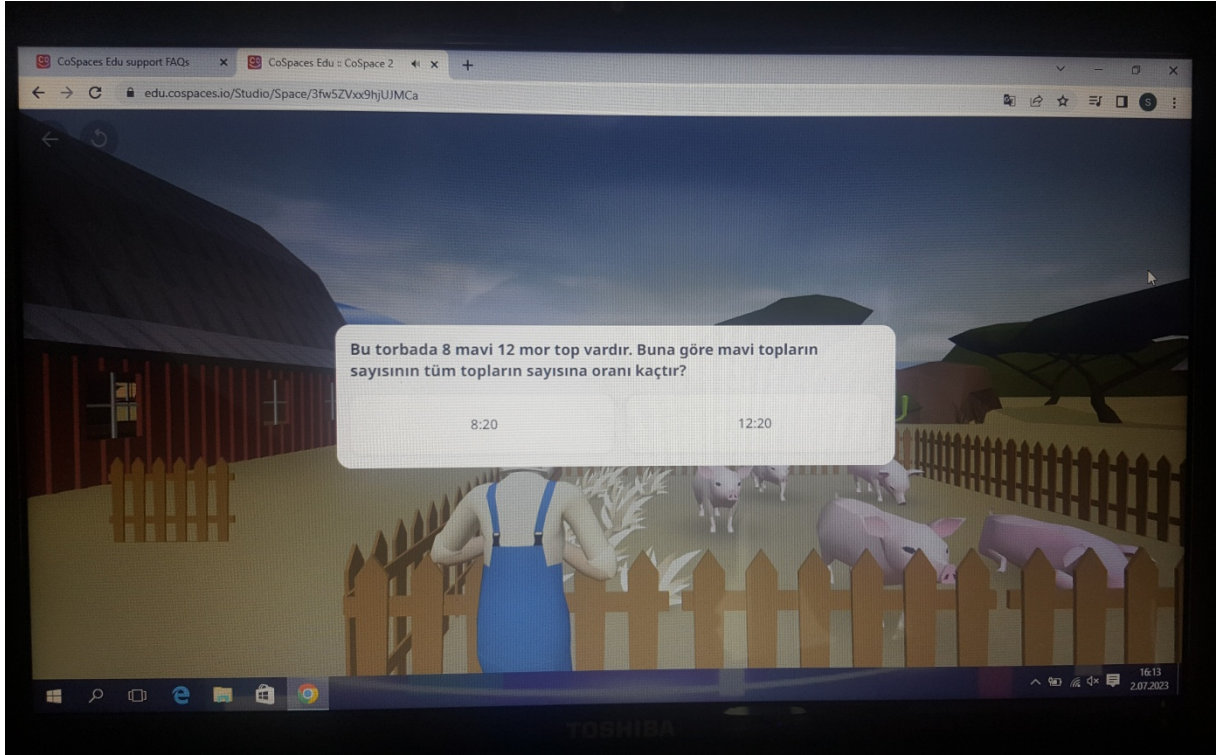




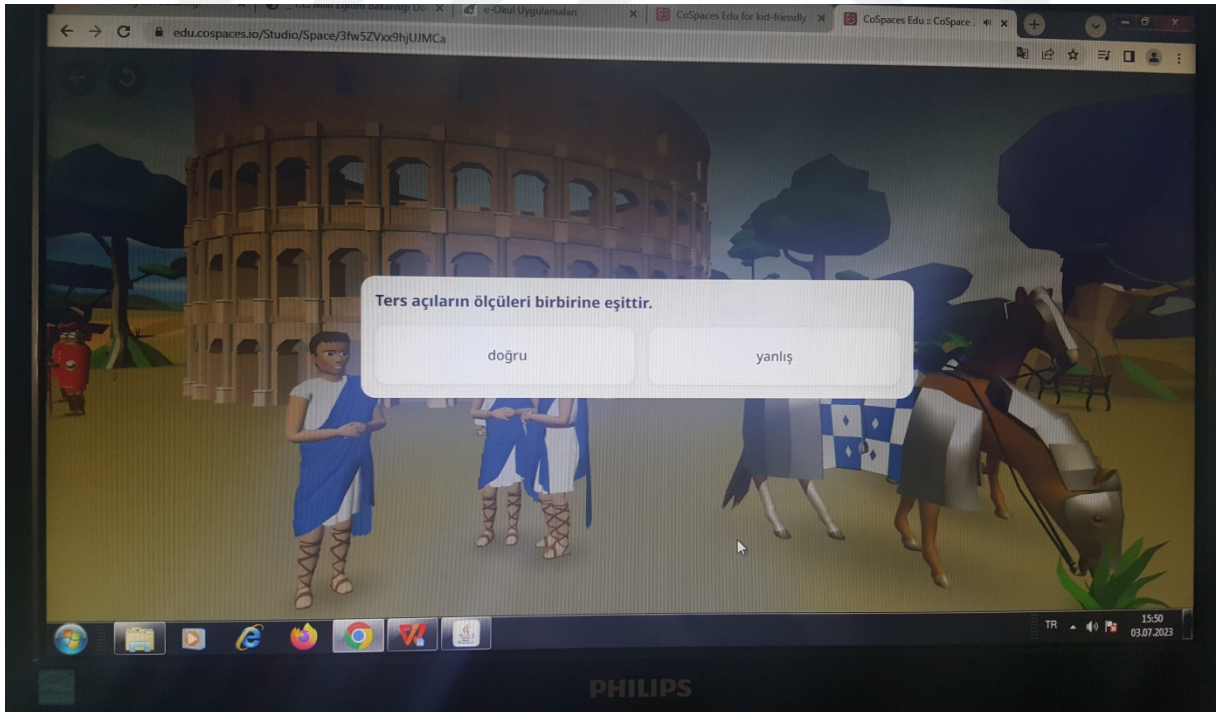


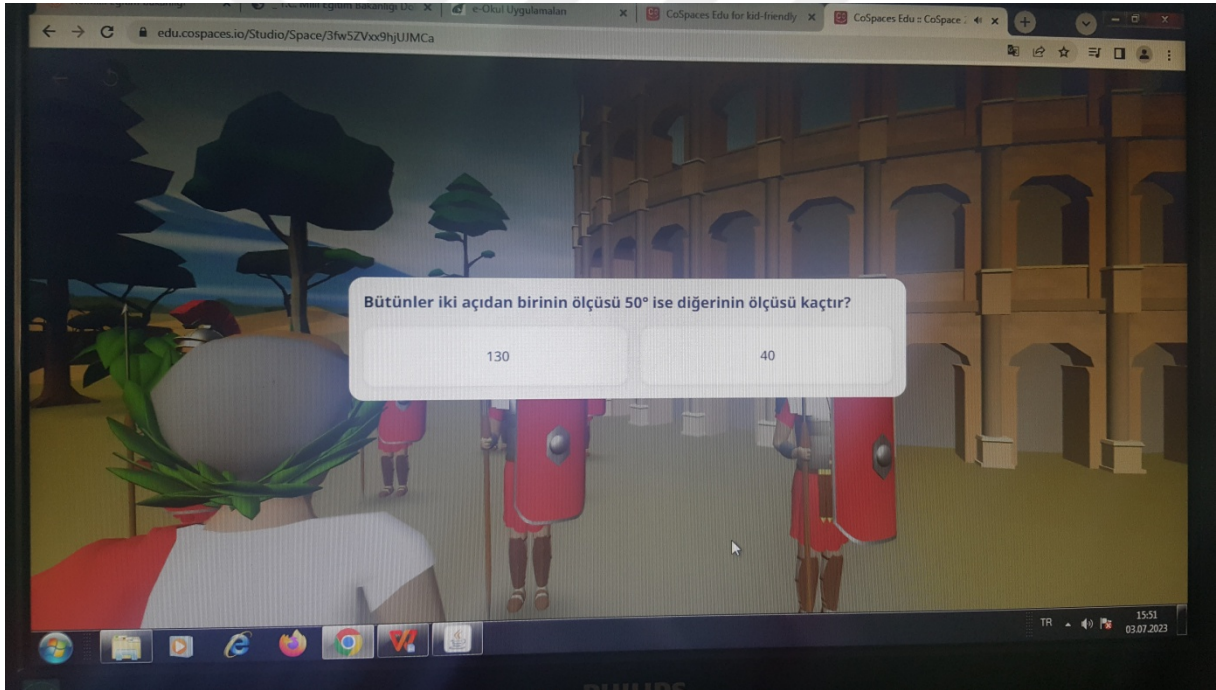
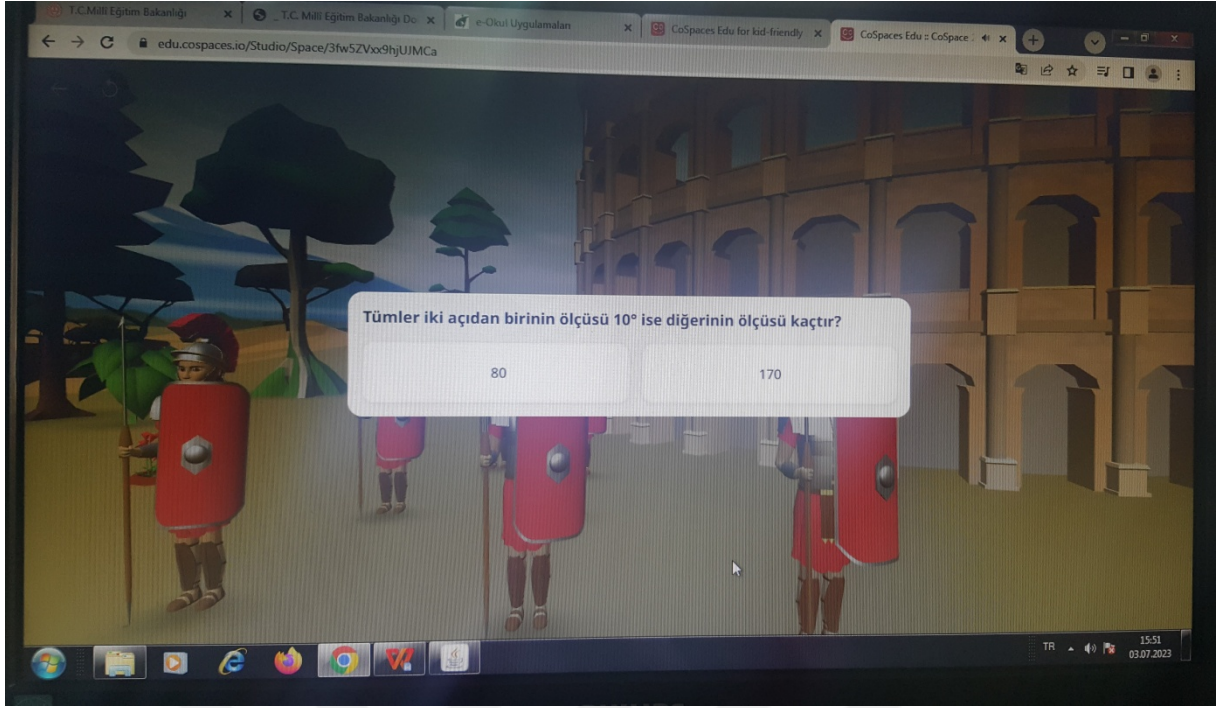
3.5.4.Oran-Orantı

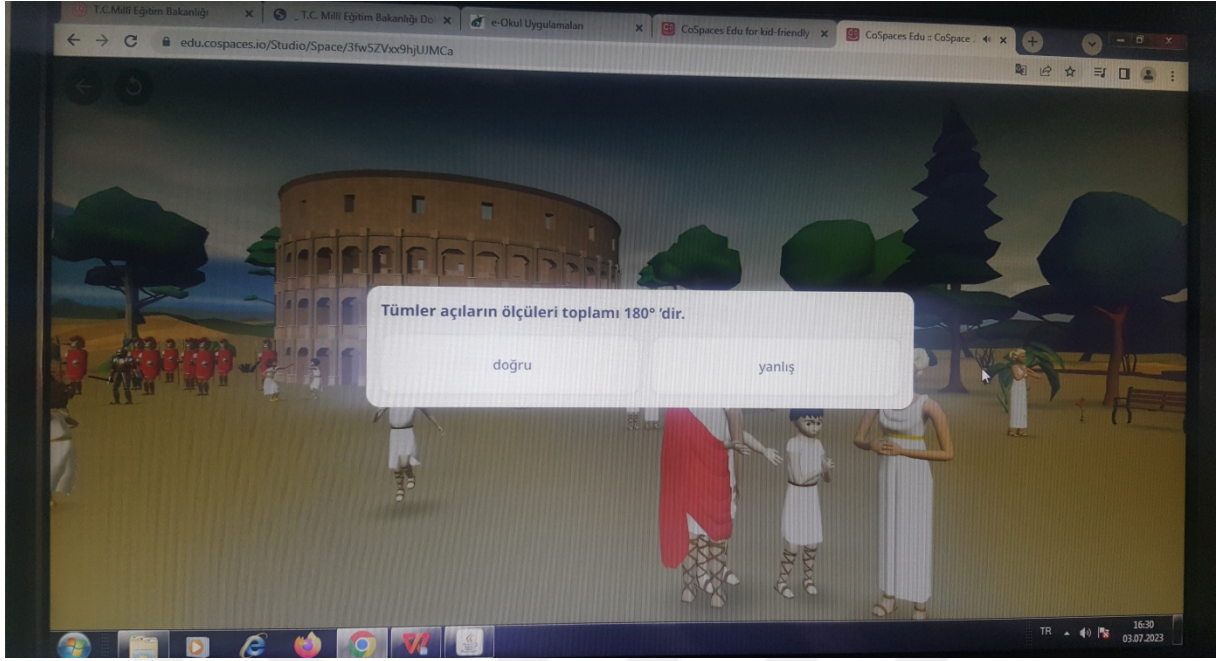




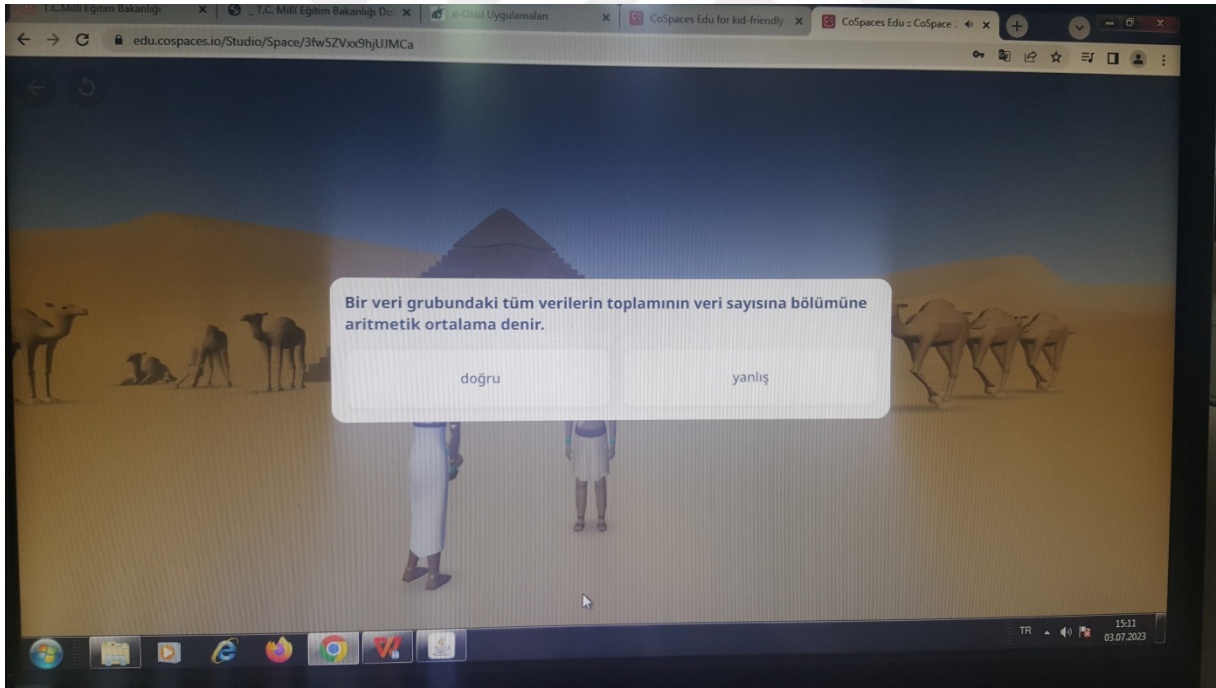
3.5.5.Açılar

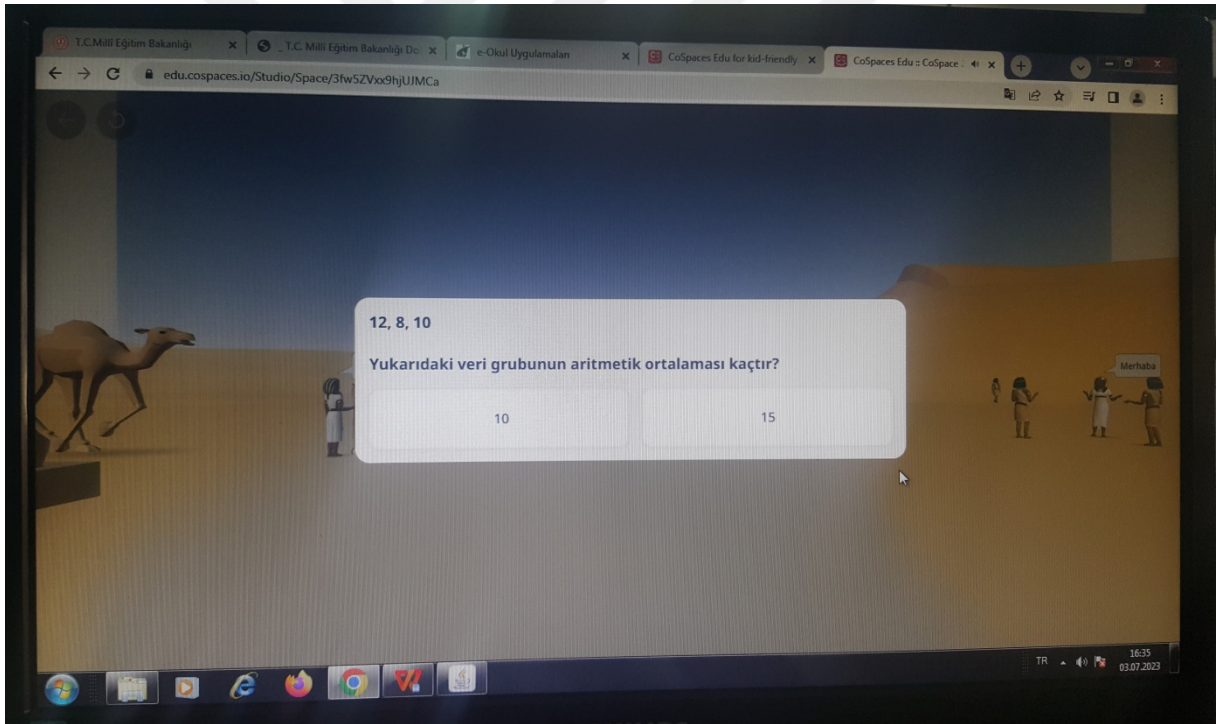
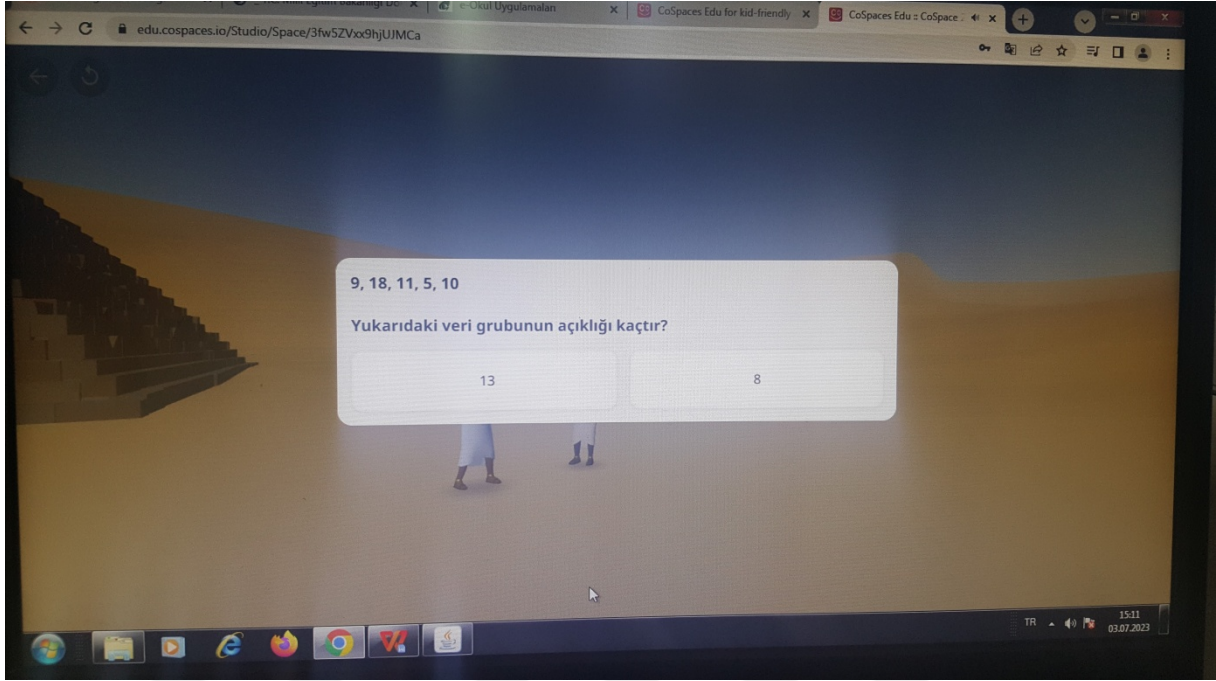


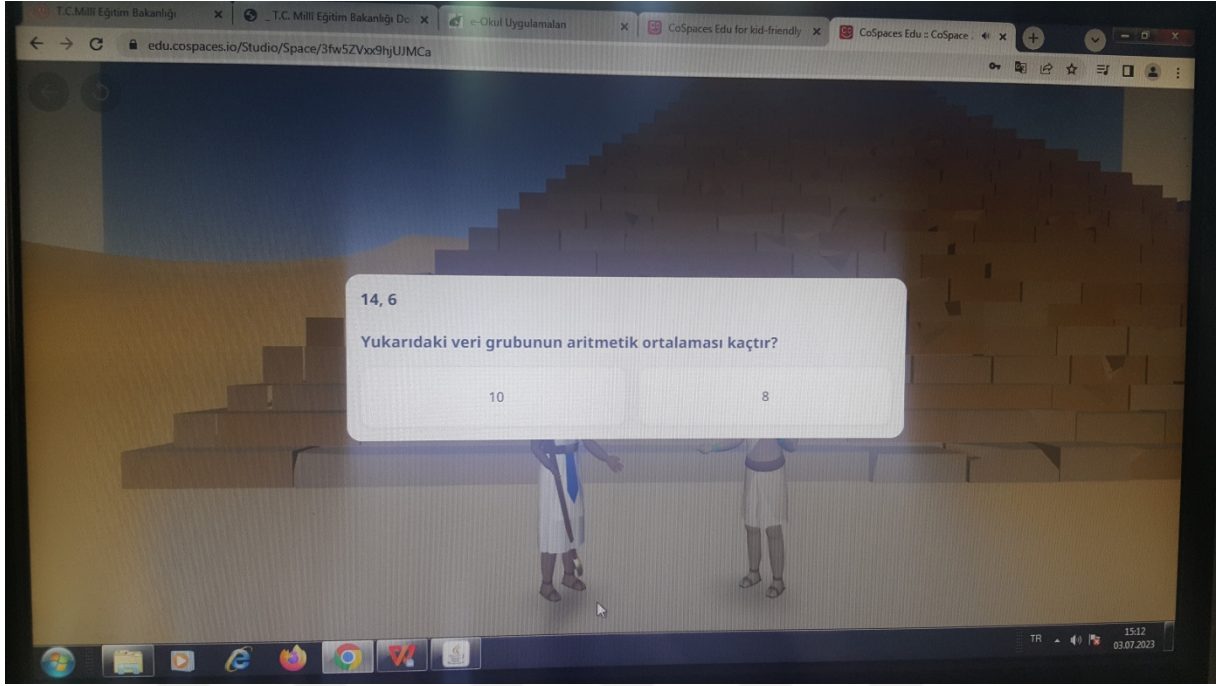




3.5.6. Veri Analizi







3.6.Verilerin Analizi

Araştırmanın bu kısmında MBT' den, MMÖ' den ve görüşme formundan elde edilen verilerin analizlerinin nasıl yapılacağı hakkında bilgiler verilecektir.

3.6.1.Nicel Analiz

Araştırmanın nicel analizinde MBT ve MMÖ kullanılmıştır. Bu araçlardan elde edilen veriler SPSS 22. 0 programı ile bilgisayar ortamında analiz edilerek çözümlenmiştir. Verilerin analizinde t testi kullanılmıştır.

3.6.2.Nitel Analiz

Nitel verilerin analizi için betimsel içerik analizinden yararlanılmıştır. İçerik analizinde amaç elde edilen verilerin anlamlandırılabilceği kavramlara ulaşılmasını sağlamaktır. Bu amaçla elde edilen veriler kavramsallaştırılarak kodlar şeklinde düzenlenip, veriyi anlamlandıran temalar şeklinde okuyucunun anlayacağı biçimde yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Araştırmanın sonucunda toplanan veriler için hem betimsel hem de içerik analizi kullanılır. Betimsel analiz, detaylı analiz gerektirmeyecek verileri işlemek amacıyla kullanılırken, içerik analizi ise toplanan verileri daha detaylı incelemek ve bu verileri açıklayacak kavramlar ile temalara ulaşmak için gereklidir(Yıldırım ve Şimşek, 2008). Betimsel analiz yöntemiyle görüşmeye katılan bireyleri tanıtan bulgular değerlendirilirken,

içerik analizi yöntemiyle elde edilen bulgular tanımlanmaya çalışılır. Birbiriyle benzerliği olan bulgular, belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde toplanarak yorumlanır. İçerik analizi yöntemiyle katılımcıların görüşlerinin içeriği sistematik olarak tanımlanmaktadır (Altunışık ve diğerleri, 2010). Bu çalışmada, elde edilen bulgulardan araştırmanın sorularına uygun temalar oluşturulmuştur. Katılımcıların yanıtları benzerlikleri ile farklılıklarına bakılarak gruplandırılmış ve uygun kodlar oluşturulmuştur. Daha sonra frekans hesaplamaları ile analiz edilmiştir. Son olarak oluşturulan her bir temayla ilgili olarak öğrencilerden örnek alıntılara yer verilerek veriler arasındaki bağlantılar ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Toplanan ana tema, alt tema ile kodlar Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4 Tema, alt tema ve kodlar (n=20)

Temalar	Alt Temalar	Kodlar
AG uygulamaları ve Matematik Öğretimi	• Memnuniyet ve Değerlendirme • Öğrenme Süreci • Matematik Konularının Öğretimi • Çoklu Ortam Materyalleri	• Olumlu / Olumsuz • Etki • Fayda • Çaba • Başarı • Kolaylık • Zorluk • Ses/ Resim/Animasyon

3.6.3.Geçerlik ve Güvenirlik

Geçerlik ve güvenirlik, bir araştırmanın kavramsal olarak çerçevesinin oluşturulması, verilerinin toplanması, analiz edilmesi ve bulgularının sunulması aşamalarını ilgilendiren önemli bir konudur (Merriam, 2013). Bu çalışmanın nicel yönteminde kullanılan veri toplama araçlarının ve araştırma deseninin geçerlilik ve güvenirliğine dikkat edilerek test edilmiş ve raporlandırılmıştır (Başkale, 2016). Nitel araştırmalarda ise geçerlik ve güvenirlik yerine inandırıcılık, sonuçların doğrulanabilirliği gibi ifadelerden bahsedilebilir (Krefting, 1991). Karma araştırma yöntemi kullanılan bu çalışmada hem nicel hem nitel geçerlik ve güvenirlik önlemleri alınmıştır. Bu çalışmada alınan geçerlik ve güvenirlik önlemleri Tablo5’te yer almaktadır.

Tablo 5 Çalışmada alınan geçerlik ve güvenirlik önlemleri

Strateji	Önlem	Uygulama
Geçerlik	Araştırmacının Rolü	Araştırmacının rolü ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.
	Çeşitlilik	Çalışmada nitel ve nicel yöntem kapsamında çeşitli veri toplama araçları kullanılmıştır.
	Yöntemin Ayrıntılandırılması	Çalışmadaki yöntemin seçilme nedeni, veri toplama ve uygulama süreci, veri analiz yöntemleri ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.
	Varsayımların ve Sınırlılıkların Belirlenmesi	Çalışmanın varsayım ve sınırlılıkları açıklanmıştır.
Güvenirlik	Veriler arasında tutarlığın kontrolü	Elde edilen veriler, analiz programlarına 2 araştırmacı tarafından kontrol edilerek girilmiştir.
	Uzman görüşü	Araştırmada kullanılacak materyallerin geliştirilmesi ve test edilmesi aşamalarında Uzman görüşlerine başvurulmuştur.

Karma çalışmaların yapılması, araştırma süreçlerinin ayrıntılı bir şekilde raporlandırılması aynı zamanda çalışmanın geçerlilik ve güvenirliğini artıran en önemli yollardan birisidir (Topu vd., 2013).

BÖLÜM 4

BULGULAR

4.1. Nicel Bulgular

4.1.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine ait Bulgular

“Deney ile kontrol gruplarının son test sonuçları arasında anlamlı bir değişiklik var mı?”

Deney ile kontrol gruplarının son test başarı puanlarını karşılaştırmak amacıyla bağımsız örneklem t-testi yürütülmüştür. Analiz sonuçları, iki grup arasında son test başarı puanları bakımından anlamlı düzeyde değişiklik bulunduğunu göstermektedir. [$t(35.06) = 8.212, p < 0.05$]. Buna göre, deney grubundaki öğrencilerin son test başarı puanları (Ort. = 91.33, SS = 6.29), kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarından (Ort. = 60.83, SS = 19.35) anlamlı düzeyde daha yüksektir. Analiz sonuçları, Tablo 6’da detaylı şekilde incelenebilir.

Tablo 6 Deney ve kontrol gruplarının son test başarı puanlarının karşılaştırılması

Grup	N	Ortalama	SS	<i>t</i>	<i>P</i>
Deney Grubu	30	91.33	6.29	8.212	0.000
Kontrol Grubu	30	60.83	19.35		

4.1.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine ait Bulgular

“Deney ile kontrol grubunun son test MMÖ puanlarında anlamlı bir değişiklik var mı?”

Deney ile kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin son test matematik motivasyon puanlarını karşılaştırmak amacıyla bağımsız örneklem t-testi yürütülmüştür. Analiz sonuçları, iki grup arasında son test matematik motivasyon puanları bakımından anlamlı düzeyde değişiklik bulunmadığını göstermektedir. [$t(46.251) = 1.27, p = 0.210$]. Analiz sonuçları, Tablo 7’de detaylı şekilde incelenebilir.

Tablo 7 Deney ve kontrol gruplarının son test matematik motivasyon puanlarının karşılaştırılması

Grup	N	Ortalama	SS	<i>t</i>	<i>p</i>
Deney Grubu	30	116.5	6.44	1.27	0.210
Kontrol Grubu	30	113.5	11.22		

4.2. Nitel Bulgular

4.2.1. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Ait Bulgular

“6.sınıf öğrencilerinin AG uygulamalarıyla desteklenen matematik öğretimine yönelik düşünceleri nelerdir?”

Tablo 8’de gösterildiği şekilde AG uygulamaları ile matematik öğretimi ana temasının “memnuniyet ve değerlendirme”, “öğrenme süreci”, “ çalışma yöntemi”, “ matematik konularının öğretimi” ve “ çoklu ortam materyalleri” olmak üzere beş alt teması belirlenmiş ve bunlara ait kodlar oluşturulmuştur. Bu kodlar; olumlu ($f = 16$), olumsuz ($f = 4$), etki ($f = 17$), fayda ($f = 17$), çaba ($f = 12$), başarı ($f = 14$), ses ($f = 1$), resim($f = 3$), animasyon($f = 16$) şeklindedir.

Tablo 8 AG uygulamaları ile Matematik Öğretimi Temasına ait Bulgular ($n=20$)

Temalar	Alt Temalar	Kodlar	<i>f</i>
AG uygulamaları ile Matematik Öğretimi	Memnuniyet ve	Olumlu	16
	Değerlendirme	Olumsuz	4
	Öğrenme Süreci	Etki	17
	Çoklu Ortam	Fayda	17
	Materyalleri	Çaba	12
		Başarı	14
		Ses	1
		Resim	3
		Animasyon	16

Memnuniyet ve Değerlendirme Alt Temasına ait Bulgular

Memnuniyet ve değerlendirme alt temasına ait kodlar; olumlu ve olumsuz şeklindedir. 6.sınıf öğrencilerinden büyük çoğunluğu ($n=16$) AG ile oluşturulan materyallerle

ders çalışmaktan memnun kaldığı yönünde olumlu ifade belirtirken 4 öğrenci olumsuz ifade belirtmiştir. Eğitici ve öğretici olduğu yönünde ortak bir görüş bulunmaktadır. Memnuniyet ve değerlendirme koduna ilişkin ifadeler şu şekildedir:

Derslerimizi eğlenceli, kalıcı ve etkili hale getiriyor.(Ö1)

AG uygulamaları gerçeklik hissi oluşturdu.(Ö5)

Yani sadece bir kitapçık verseler onu biz çözseydik daha iyi olabilirdi.(Ö2)

Yenilikçi ve ilgi çekiciydi.(Ö17)

Derse olan ilgim arttı.(Ö11)

Hayır. Çünkü bende bu videolarla veya animasyonlarla anlayabilen biri değilim.

O yüzden anlamama yardımcı olmadı.(Ö9)

Öğrencilerin çoğu ders içeriğinin AG ile sunulmasının verimi arttırdığını düşünmektedir. Buna dair ifade aşağıdaki gibi belirtilmiştir.

Güzel. Çünkü böyle olunca herkes derse odaklandı.(Ö8)

Ders verimini arttırdığını düşünüyorum.(Ö12)

Hayır. Yani zevk almadım açıkçası, çok verimli olduğunu da düşünmüyorum.(Ö3)

Öğrencilerin vermiş olduğu yanıtlar incelendiğinde öğrencilerden büyük çoğunluğun konuların daha iyi anlaşıldığını, derse olan ilgilerinin arttığını, ilgi çekici bulduklarını ve ders verimini arttırdığını ifade etmişlerdir.

Öğrenme Süreci Alt Temasına ait Bulgular

Öğrenme süreci alt temasına ait kodlar; etki, fayda, çaba ile başarı şeklindedir. Öğrencilerin çoğu (n=17) derste AG uygulamalarının kullanılmasının öğrenme sürecini olumlu yönde etkilediği ve AG uygulamalarının faydalı olduğu yönünde olumlu ifade belirtirken, 3 öğrenci olumsuz ifade belirtmiştir. Öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir:

İyi etkiledi. Çünkü oyuna olan ilgimiz sayesinde derslere olan ilgimiz de arttı.(Ö6)

Öğrenme sürecim gelişti. Çünkü çok eğlenceli ve çok eğitici.(Ö13)

Ben bana faydalı olduğunu düşünmüyorum açıkçası. Pek zevk alarak yapmadığım için faydalı olduğunu düşünmüyorum.(Ö10)

AG uygulamalarıyla zihnimde daha kalıcı yer etti.(Ö4)

Bence hayır olmadı. ... Animasyonlarla pek aram iyi değil yani... Çünkü soruda 3B göstermeyecekler bize. Sadece soru üzerine yapmak zorundayız.(Ö16)

Öğrenimime etkisi iyi ve 3B ile güzel görünüyor ve anlaşılıyor.(Ö5)

Faydalı, konuyu somutlaştırdığı için öğrenmeyi kolaylaştırıyor ve böylece kalıcılığı artırıyor(Ö1).

Çaba ve başarı kodlarına ilişkin öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir:

AG uygulamalarıyla ders işlenmesi öğrenme performansımı arttırdı.(Ö14)

Gerçeklik hissi oluşturdu motivasyonum arttı.(Ö4)

Başarımı arttırdığını düşünmüyorum.(Ö15)

Konuyu daha kolay öğrenmemizi sağlıyor.(Ö7)

AG etkinlikleriyle dersleri çok iyi anladım. Dersler oldukça keyifliydi.(Ö13)

Ben soruyla anlayabileceğimi düşünüyorum. Benim için gerekli değil yani olmasa da olur.(Ö10)

Pek farkı yok gibi hissediyorum. Yani etkilediğini pek hissedemedim. Ama çok az bir farkla da olsa etkilemiş olabilir matematikteki başarıımı. Yani derslerimde hala aynıyım gibi geliyor bana.(Ö20)

Öğrencilerin cevaplarına bakılarak çoğunluğun AG uygulamalarıyla işlenen derslerin kolay anlaşıldığını, performanslarını arttırdığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin 3B ortamında görsel ve işitsel materyallerle eğlenceli bir biçimde bu dersi işlemelerinin kalıcı öğrenmelerine katkı sağlayacağı savunulabilir.

Çoklu Ortam Materyalleri Alt Temasına ait Bulgular

Çoklu ortam materyalleri alt temasına ait kodlar; ses, resim, animasyon ile hepsi şeklindedir. Öğrencilerin çoğunluğu (n=16) AG de 3B animasyon videoların kullanılmasının hoşlarına gittiğini belirtmiştir. Öğrencilerin ifadeleri aşağıdaki gibidir:

AG uygulamalarında en çok animasyonun etkili olduğunu düşünüyorum.(Ö5)

Animasyon. Çünkü konuyu somutlaştırıyor, öğrenmeyi kolaylaştırıyor.(Ö19)

Çok güzel bir dersti daha önce böyle bir ders hiç görmedim.3B animasyon sayesinde her şeyi daha iyi gördüm.(Ö18)

Öğrencilerin vermiş olduğu yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin 3B ortamında görsel ve işitsel materyallerle eğlenceli bir biçimde bu dersi işlemelerinin derse olan heveslerini artırarak öğrenmelerine katkı sağlayacağı savunulabilir.

BÖLÜM 5

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada AG uygulamaları kullanılarak tasarlanan matematik dersinde, 6. Sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve motivasyonu incelenmiştir. Araştırma AG destekli olarak tasarlanmış öğrenme ortamında derslerin yürütüldüğü deney grubu ve yapılandırılmış bir sınıf ortamında geleneksel ders kitabı temelli öğretim yönteminin izlendiği kontrol grubu ile uygulanmıştır. Bu bölümde, araştırmanın verilerinden yararlanarak elde edilmiş nitel ve nicel bulgulara ait sonuçlar alan yazın ışığında tartışılmış, sonrasında önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Tartışma ve Sonuç

Deney ve kontrol grubu öğrencilerin uygulama sonrası performans puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına t testleri ile bakıldığı analiz sonucunda, deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık görülmüştür. Deney grubu, kontrol grubuna göre daha yüksek başarı göstermiştir. Ayrıca araştırmada motivasyon açısından da benzer bir durum gözlenmiştir. AG uygulamalarıyla işlenen matematik derslerinde deney grubunun daha motive olduğu ortaya çıkmıştır. Anket verileri, deney grubunun öğrenme sürecine aktif olarak katıldığını ve derslere karşı daha olumlu bir tutum sergilediğini ortaya çıkarmıştır.

Elde edilen bulgular, matematik öğretiminde mevcut program yerine AG uygulamalarının kullanılmasının olumlu etkisini vurgulamaktadır. Sonuç olarak çalışma, teknoloji tabanlı eğitim tasarımlarının ve AG uygulamalarının eğitim ve öğretim uygulamalarında daha yaygın kullanılması gerektiğini önermektedir. Bunların yanı sıra AG uygulamalarında oluşturulan aktiviteler öğrencilerin teknoloji ve medyaya olan etkileşimlerine yön vererek dijital medyaya olan ilgilerini arttırmış, öğrenenlerin medyanın pasif alıcıları konumundan çıkmasını sağlamıştır.

Elde edilen bulgular doğrultusunda, AG etkinliklerinin ders kitaplarına ve genel eğitim tasarımına dâhil edilmesinin, öğrencilerin matematik öğrenmedeki başarılarını ve motivasyonunu olumlu yönde etkileyebileceği söylenebilir. AG uygulaması ile ilgili alan yazına bakıldığında akademik başarıya (Vilkoniene, 2009; Gün, 2014; Küçük, 2015; Erbaş, 2016; Özbek ve Şerife, 2020; Dikmen ve Bahadır, 2021; Ürün Arıcı, 2022; Öztop, 2022; Çetinav ve Yılmaz, 2022), motivasyona (Fleck ve Simon, 2013; Sırakaya, 2015; Erbaş, 2016; Astuti, Masykuri ve Suranto, 2019; Astuti, Masykuri ve Suranto, 2019; Özbek ve Şerife, 2020; Dikmen ve Bahadır, 2021; Öztop, 2022; Çetinav ve Yılmaz, 2022), konu veya kavram öğretimine (Shelton, Hedley, 2002; Bodzin ve Bressler, 2013; Fleck, Simon ve Bastien, 2014; Gümbür, 2019; Dehghani,

Mohammadhasani, Ghalevandi ve Azimi, 2020) yönelik olumlu sonuçları ortaya koyan çalışmaların olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, (Azı, 2000; Gün, 2014; Erbaş, 2016) çalışmalarında da AG uygulamalarının akademik başarı açısından anlamlı olmayan sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışma, matematikte öğrenci katılımını, motivasyonunu ve akademik başarısını artırmak için AG uygulamaları gibi yenilikçi yaklaşımların benimsenmesinin önemini vurgulamaktadır. Eğitimciler teknolojiyi eğitime dâhil ederek, öğrencinin gelişimini ve konuya olan ilgisini teşvik eden daha teşvik edici bir öğrenme ortamı yaratabilirler.

Bu araştırma için tasarlanan öğrenme ortamının çevrim içi ayağındaki uygulamaya katılımın zorunlu olmasının öğrencilerin güdülenme düzeyini etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Bu araştırmanın deney grubunun deneyimlediği öğrenme ortamının çevrim içi ayağında sadece AG uygulaması kullanılmıştır. Bu nedenle bu öğrenme ortamının, çok yönlü olması nedeniyle deney grubundaki öğrencilerin AG uygulamasının potansiyel faydasını tecrübe etmelerinde yeterli olduğu düşünülebilir.

Çalışmamızda yapılan araştırma ile Önal'ın (2017) çalışması, AG' in eğitim ortamlarında kullanımına odaklanılması ve AG uygulamalarının etkisini değerlendirmek için son test puanlarının incelenmesi açısından benzerlikler paylaşmaktadır. Çalışmaların ikisinde de yarı deneysel tasarımlar kullanılmış ve deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin performans ve motivasyon düzeyleri karşılaştırılmıştır. Önal (2017) tek gruplu ön test-son test tasarımını kullanırken, mevcut çalışmada grupları karşılaştırmak için bağımsız örnekler t testi ve eşleştirilmiş örnekler t testi kullanılmıştır. Her iki çalışmada da akademik motivasyon ölçekleri kullanılarak veri toplanmış ve sonuçlar t-testi gibi istatistiksel testler kullanılarak analiz edilmiştir. Önal (2017) yaptığı çalışmada AG uygulamalarının katılımcıların akademik motivasyonları üzerinde yüksek etki derecesinde anlamlı bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada da AG uygulamalarıyla matematik öğretiminin öğrencilerin motivasyonları üzerindeki etkisi sorgulanmıştır. Uygulama sonucunda deney grubundaki öğrencilerin derse olan motivasyonlarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışmanın teknolojinin matematik eğitimine entegrasyonunu destekleyen kanıtlar sağlaması dikkat çekicidir. Öztıp (2022) matematikte akademik başarıyı artırmak için mobil teknolojinin önerilebileceğini öne sürerken, geleneksel öğretim yöntemleri yerine AG uygulamalarının kullanılmasının öğrenci başarısını ve motivasyonunu olumlu yönde etkilediği sonucuna varıyoruz. Bu bulgular, öğrencilerin ilgisini çekmek ve matematiğe olan ilgilerini artırmak için teknoloji tabanlı eğitim tasarımlarını birleştirmenin önemini vurgulamaktadır.

Bu çalışma AG kullanımının matematik öğretiminde olumlu etkilerini destekleyen değerli ampirik kanıtlar sunmaktadır. Deney ve kontrol grupları arasında başarı ve motivasyon

düzeyleri arasındaki anlamlı farklar, AG uygulamalarının öğrenci performansını ve matematik derslerine katılımını artırdığını göstermektedir. Bu bulgular Çetina ve Yılmaz'ın (2022) çalışmasında vurgulanan potansiyel faydalarla uyumludur.

Araştırmanın nitel kısmındaki görüşmelerin sonunda ise öğrencilerin, AG uygulamalarıyla tasarlanan etkinliklerin tüm derslere uyarlanabilmesini istediği, 3B öğrenmeden keyif aldığı ile AG teknolojisinin ders kitaplarında da bulundurulmasını istedikleri sonuçlarına varılmıştır.

Araştırma sonuçlarına dayanarak, öğrencilerin matematik öğrenmedeki başarısını ve motivasyonunu artırmak için teknoloji ve eğitim tasarımının bütünleştirilmesine vurgu yaparak eğitim etkinliklerinin eleştirel bir şekilde gözden geçirilmesi önerilmektedir. Özellikle AG etkinlikleri sınıf içi etkinliklere ve ders kitaplarına daha fazla entegre edilmeli ve öğrencilere ilgi çekici ve etkileşimli öğrenme deneyimleri sağlanmalıdır. Bu çalışma, AG' in eğitimde değerli bir araç olarak potansiyelini vurgulamakta ve öğrencilerin matematik ve diğer konu alanlarındaki öğrenme çıktıları geliştirmek için teknoloji destekli öğretim yaklaşımlarının daha fazla araştırılması ve uygulanması ihtiyacını vurgulamaktadır.

Sonuç olarak özellikle üç boyutlu düşünebilme ve uzamsal algılama gerektiren konularda AG' i kullanan öğrencilerin, kullanmayan öğrencilere göre daha iyi anladıklarını ve daha başarılı olduklarını ortaya koymaktadır. AG' in bilişsel filtrenin öğrencilerin üç boyutlu nesnelerin temsillerine yönelik uzamsal anlayışları üzerindeki olumsuz etkilerini ortadan kaldırarak, üç boyutlu nesneler ile bu nesnelerin izdüşümsel temsilleri arasında bilgi transferi yapabilmesini sağladığı görülmüştür. Ayrıca üç boyutlu nesnelere yapılan bu transferler öğrencilerin bilgileri özümsemelerini kolaylaştırmıştır.

5.2. Öneriler

Bu çalışmaların birleşimi AG' in matematik eğitime entegrasyonu için umut verici olanaklar önermektedir. AG, soyut kavramları daha somut hale getirme, öğrenci katılımını ve motivasyonunu artırma ve sonuçta öğrenme sonuçlarını iyileştirme potansiyeline sahiptir.

Eğitimciler ve politika yapıcılar, geleneksel öğretim yöntemlerini dönüştürmek ve aktif, kapsayıcı ve motive edici bir öğrenme ortamını teşvik etmek için matematik eğitiminde AG teknolojisini benimsenmesini düşünmelidir. AG uygulamalarının potansiyelinden yararlanarak, öğrenci merkezli ve etkileşimli matematik öğretimi için yeni olanakların kilidini açabilir, sonuçta konunun daha derin anlaşılmasını ve takdir edilmesini teşvik edebiliriz.

Eğitimciler ve politika yapıcılar müfredatı tasarlarken ve öğrencilerin matematiğe olan ilgisini ve başarısını desteklemek için yenilikçi yaklaşımları uygularken bu bulguları dikkate

almalıdır. Teknolojiye dayalı eğitim stratejilerini benimseyerek öğrenciler için daha ilgi çekici ve etkili bir öğrenme ortamı yaratabiliriz.

Elde edilen bulgular, AG uygulamaları gibi teknoloji tabanlı eğitim tasarımlarını birleştirmenin, öğrencilerin matematiğe olan ilgisini ve başarısını artırabileceğini göstermektedir. Teknoloji ilerlemeye devam ettikçe, eğitimcilerin ve politika yapıcılarının öğrenci sonuçlarını ve katılımını iyileştirmek için AG gibi yenilikçi yaklaşımları eğitim sistemine entegre etmeyi düşünmeleri önemlidir.

6. sınıf Matematik dersinin öğretiminde AG kullanımının etkilerine ilişkin çalışmamızın bulgularından yola çıkarak şu önerilerde bulunulabilir:

AG' in Matematik Müfredatına Entegrasyonu: Eğitim kurumları AG uygulamalarını 6. sınıf ve tüm düzeylerdeki Matematik müfredatına entegre etmeyi düşünmelidir. Bu, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini, katılımlarını ve konuyla ilgili genel performanslarını artırabilir.

Öğretmen Eğitimi ve Mesleki Gelişim: Öğretmenlere, AG teknolojisini sınıf eğitimlerine etkili bir şekilde dâhil etmek için gerekli becerileri kazanmaları için uygun eğitim ve mesleki gelişim fırsatları sağlanmalıdır. Bu onların AG uygulamalarını güvenle kullanmalarına ve öğrenci başarısını ve motivasyonunu artırma potansiyellerini en üst düzeye çıkarmalarına olanak tanıyacaktır.

AG Tabanlı Eğitim Kaynaklarının Geliştirilmesi: Çalışma kapsamında 3B modelleme ve animasyon içeriklerin tasarımında zorluk yaşanmıştır. Bu kapsamda matematik dersine ilişkin 3B modellerin veya çoklu ortam içeriklerinin bulunduğu bir platform veya kütüphane geliştirilebilir. Eğitimciler, müfredat geliştiriciler ve teknoloji uzmanları, özellikle 6. sınıf ve tüm düzeylerdeki Matematik müfredatı için tasarlanmış yüksek kaliteli AG kaynakları oluşturmak için işbirliği yapmalıdır. Bu kaynaklar müfredatın öğrenme hedefleriyle uyumlu olmalı ve farklı matematiksel kavram ve konulara hitap etmelidir.

Sürekli Araştırma ve Değerlendirme: Çalışma sadece 6. sınıf öğrencilerinin düzeyinde geliştirilmiştir. Benzer çalışmalar farklı düzeydeki öğrencilere de uygulanabilir. AG uygulamalarının matematik eğitimindeki uzun vadeli etkilerini keşfetmek için sürekli araştırma ve değerlendirme çok önemlidir. Gelecekteki çalışmalar bilginin kalıcılığı, becerilerin aktarılabilirliği ve AG' in öğrencilerin genel matematiksel akıl yürütme ve problem çözme yetenekleri üzerindeki etkisi gibi faktörleri araştırabilir.

İşbirlikçi Öğrenme Fırsatları: AG teknolojisi, öğrenciler arasında işbirlikçi öğrenme deneyimlerini kolaylaştırabilir. Eğitimciler AG uygulamalarının kullanımını içeren, akran

etkileşimini, iletişimi ve eleştirel düşünme becerilerini teşvik eden grup etkinliklerini ve projelerini teşvik etmelidir.

Erişilebilir ve Uygun Fiyatlı AG Araçları: AG araç ve uygulamalarının eğitim kurumları için daha erişilebilir ve uygun maliyetli hale getirilmesi için çaba gösterilmelidir. Bu, öğrencilerin sosyoekonomik geçmişlerine bakılmaksızın AG teknolojisinden yararlanma konusunda eşit fırsatlar sağlayacaktır.

Etik Hususlar: AG teknolojisini kullanırken veri toplama ve öğrenci katılımıyla ilgili etik ve gizlilik kaygılarını dikkate almak önemlidir. Eğitim kurumları, AG uygulamalarını kullanırken öğrencilerin gizliliğini ve güvenliğini korumak için açık politikalar ve yönergeler oluşturmalıdır.

Pedagojik Yenilik ve Yaratıcılık: Eğitimciler, geleneksel ders kitabı temelli öğretimin ötesine geçen yenilikçi ve yaratıcı öğretim stratejileri geliştirmek için AG' in kullanımından yararlanmalıdır. AG' in soyut matematiksel kavramları görsel ve etkileşimli bir şekilde sunma potansiyelini keşfetmeli, daha derin anlayış ve etkileşimi teşvik etmelidirler. Çalışma öncesinde uygulamanın kullanımı öğrencilere bilgilendirme yapılmış, süreç ve kullanılacak yazılım anlatılarak olası aksaklıkların önüne geçilmeye çalışılmıştır. Bu nedenle özellikle AG destekli öğretim tasarlanırken teknolojinin yenilik etkisinden kaynaklanabilecek pedagojik etkiden kaçınmak için pilot çalışmalar yapılabilir. Bu kapsamda aynı yöntem gelecekteki çalışmalar için de tekrarlanabilir. Bu tür yeni sayılabilecek teknolojilerle gerçekleştirilecek çalışmalardan önce öğrencilere uygulamanın tanıtımı yapıp, eş zamanlı teknik destek sağlanabilir.

Bu önerileri uygulayarak, eğitim paydaşları AG teknolojisinin potansiyelinden yararlanarak 6. sınıf ve tüm düzeylerde Matematik dersinde öğrencilerin öğrenme çıktılarını, akademik başarısını ve motivasyonunu artırabilirler. AG' in sürekli araştırılması ve entegrasyonu, matematik eğitiminde heyecan verici gelişmelerin önünü açacaktır.

KAYNAKÇA

- Aksoy, N. C. (2014). *Dijital oyun tabanlı matematik öğretiminin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin başarılarına, başarı güdüsü, öz-yeterlik ve tutum özelliklerine etkisi*. (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi.
- Alakoç, Z. (2003). Matematik öğretiminde teknolojik modern öğretim yaklaşımları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(1), 7-15.
- Alcañiz, M., Perez-Lopez, D. C., Contero, M., & Ortega, M. (2010). *Augmented reality technology for education*. INTECH Open Access Publisher.
- Alpar, D., Batdal, G. & Avcı, Y. (2012). Öğrenci Merkezli Eğitimde Eğitim Teknolojileri Uygulamaları. *HAYEF Journal of Education*, 4(1), Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iuhayefd/issue/8786/109853>
- Altun, E. & Dikbaş, E. (2005). Eğitsel bilgisayar oyunlarının ilköğretim öğrencileri üzerindeki etkileri, eğitimde yeni yönelimler. II. Eğitimde Oyun Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri, Özel Tevfik Fikret Okulları, Ankara. <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/160949> sayfasından erişilmiştir.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S., & Yıldırım, E. (2010). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri SPSS Uygulamalı* (6. Baskı). Sakarya Yayıncılık.
- Astuti, F. N., Suranto, S., & Masykuri, M. (2019). Augmented reality for tea ching science: Students problem solving skill, motivation and learning outcomes. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 5(2), 305-312.
- Avcı, D. E., Eda Burcu Bayrak (2013). “Öğretmen Adaylarının Senaryo Temelli Öğrenmeye İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi: Bir Eylem Araştırması.” *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İlköğretim Online Dergisi*, 12(2), 528-549.
- Ayvacı, H. Ş., Ürey, M., Bebek, G. ve Bülbül, S. (2015). Öğretim yazılımlarının önemi ve uygulanabilirliğine ilişkin fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 4(1), 19-26.
- Azı, F. B. (2020). *Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Sosyal Bilgiler Dersinde Akademik Başarı ve Ders Tutumlarına Etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi], Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Bakaç, E. (2014). “Senaryo tabanlı öğretim yönteminin matematik dersindeki öğrenci başarısına etkisi.” *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama, Journal of Education and Humanities: Theory and Practice*, 5(9), 3-17.
- Başkale, H. (2016). Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenirlik ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 9(1). 23-28.
- Baum, L. F. (1901). The master key: An electrical fairytale founded upon themy steries of electricity and the optimism of its devotees. It was written for boys, but others may read it. Bowen-Merrill Company.
- Billinghurst, M., Kato, H., & Poupyrev, I. (2001). The magic book-moving seamlessly between reality and virtuality. *Computer Graphics and Applications*, 21(3), 6-8.

- Boaler, J., Chen, L., Williams, C., & Cordero, M. (2016). Seeing as understanding: The importance of visual mathematics for our brain and learning. *Journal of Applied & Computational Mathematics*, 5(5), 1-6.
- Bressler, D. M., & Bodzin, A. M. (2013). A Mixed Methods Assessment of Students' Flow Experiences during a Mobile Augmented Reality Science Game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29, 505-517.
- Brown, D. L., & Wheatley, G. H. (1997). Components of imagery and mathematical understanding. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 19(1), 45-70.
- Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., MacIntyre, B., Zheng, R., & Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers & Education*, 68, 536-544.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (11. Baskı). Pegem Akademi
- Cai, S., Wang, X., & Chiang, F. K. (2014). A case study of augmented reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*, 37, 31-40. doi:10.1016/j.chb.2014.04.018
- Caudell, T. P., & Mizell, D. W. (1992). Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. In *System Sciences, 1992. Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on* (Vol. 2, pp. 659-669). IEEE.
- Cevahir, E. (2020). *SPSS ile nicel veri analizi rehberi* (1. baskı). Kibele yayınları.
- Chen, P., Liu, X., Cheng, W., & Huang, R. (2017). A review of using Augmented Reality in Education from 2011 to 2016. *Innovations in smart learning*, 13-18.
- Chi, H. L., Kang, S. C., & Wang, X. (2013). Research trends and opportunities of augmented reality applications in architecture, engineering, and construction. *Automation in construction*, 33, 116-122.
- Chien, C. H., Chen, C. H., & Jeng, T. S. (2010). An interactive augmented reality system for learning anatomy structure. *Proceedings of International Conference of Engineers and Computer Scientists* (pp. 370-375). Hong Kong.
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 420, 464.
- Cover, S. A., Ezquerra, N. F., O'Brien, J. F., Rowe, R., Gadacz, T., & Palm, E. (1993). Interactively deformable models for surgery simulation. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 13(6), 68-75.
- Çağıltay, K., Yıldırım, S., Arslan, İ., Gök, A., Gürel, G., Karakış, T., Saltan, F., Uzun, E., Ülgen, E., & Yıldız, İ. (2007, Ocak). *Öğretim teknolojilerinin üniversite kullanımına yönelik alışkanlıklar ve beklentiler: Betimleyici bir çalışma*. Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulmuş bildiri, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Çankaya, S. & Karamate, A. (2009). The effects of educational computer games on students' attitudes towards mathematics course and educational computer games. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 145-149.
- Çankaya, S. & Karamete, A. (2008). Eğitsel bilgisayar oyunlarının öğrencilerin matematik dersine ve eğitsel bilgisayar oyunlarına yönelik tutumlarına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 115-127.

- Çetintav, G., & Yılmaz, R. (2022). Matematik ve geometri eğitimi alanında artırılmış gerçeklik ile ilgili yayınlanmış makalelerin sistematik olarak incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(1), 47-61.
- Çiloğlu, T., Yılmaz, Ö., Yılmaz, A. & Karaoğlu, F. (2021). Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Konulu Makalelerin İncelenmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 147-158.
- Dehghani, M., Mohammadhasani, N., Hoseinzade Ghalevandi, M., & Azimi, E. (2020). Applying AR-based infographics to enhance learning of the heart and cardiac cycle in biology class. *Interactive Learning Environments*, 1-16.
- Demitriadou, E., Stavroulia, K. E., & Lanitis, A. (2020). Comparative evaluation of virtual and augmented reality for teaching mathematics in primary education. *Education and information technologies*, 25, 381-401.
- Deniz, S. (2019). *Teknoloji destekli öğretimin matematik ve geometri alanlarında başarı ve tutuma etkisi üzerine bir meta analiz çalışması* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi], Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Dikmen, M., & Bahadır, F. (2021). Artırılmış Gerçekliğin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerindeki Etkisinin Meta Analizi. *Ekev Akademi Dergisi*, (85), 283-310.
- Elford, M. D. (2013). Using tele-coaching to increase behavior-specific praise delivered by secondary teachers in an augmented reality learning environment [Doctoral dissertation], University of Kansas.
- Elmas, R., Kahriman-Pamuk, D., & Pamuk, S. (2020). Artırılmış gerçeklik ve fen etkinlikleri: Okul öncesi öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 671-699. doi: <https://doi.org/10.33711/yyuefd.710054>
- Erbaş, Ç. (2016). *Mobil Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Erbaş, Ç., & Demirel, V. (2014). "Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları: Google Glass Örneği", *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 3(2), 8-16.
- Eroğlu, B. (2018). *Ortaokul öğrencilerine astronomi kavramlarının artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretiminin değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-1: Gelişmeler, politikalar ve stratejiler. *İlköğretim Online* 2(1) 18-27.
- Escuder, A. (2011). *Geo Gebra in the math classroom*. In Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, 3970-3974.
- Estapa, A., & Nadolny, L. (2015). The effect of an augmented reality enhanced mathematics lesson on student achievement and motivation. *Journal of STEM education*, 16(3).
- Fleck, S., & Simon, G. (2013). *An augmented reality environment for astronomy learning in elementary grades: an exploratory study*. 25. Conference Francophone Sur Interaction Homme-Machine'nda sunulmuş bildiri, Bordeaux, France.
- Fleck, S., Hachet, M. & Bastien, C. (2015). *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.

- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. & Hyun, H. H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education Eight Edition*. Mc Graw Hill.
- Fritz, F., Susperregui, A., & Linaza, M. T. (2005). Enhancing cultural tourism experiences with augmented reality technologies. 6th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage (VAST).
- Fuchsová, M., Adamková, M., & Lapšanská, M. P. (2019). Uses of augmented reality in biology education. In *Augmented reality in educational settings* (pp. 168-194). Brill.
- Gelibolu, M. F. (2009). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla geliştirilen bilgisayar destekli mantık öğretimi materyallerinin 9.sınıf matematik dersinde uygulanmasının değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Ege Üniversitesi.
- González, N. A. A. (2015). How to include augmented reality in descriptive geometry teaching. *Procedia Computer Science*, 75, 250-256.
- Gümbür, Y. (2019). *Sosyal bilgiler dersinde artırılmış gerçeklik uygulaması kullanımının öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve motivasyonuna etkisi*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.
- Gün, E. (2014). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerine etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Halis, İsa (2002). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*, Nobel Yayınları.
- Harel, I. & Papert, S. (1991). Software design as a learning environment. *Interactive Learning Environments*, 1(1), 1-30.
- Hayes, E. R. & Games, I. A. (2008). Making computer games and design thinking a review of current software and strategies. *Games and Culture*, 3(4), 309–332.
- İnel, D., Evrekli, E., & Balım, A. G. (2011). Öğretmen adaylarının fen ve teknoloji dersinde eğitim teknolojilerinin kullanılmasına ilişkin görüşleri. *Kuramsal Eğitimbilim*, 4(2), 128-150
- Kafai, Y. B. (2006). Playing and making games for learning instructionist and constructionist perspectives for game studies. *Games and Culture*, 1(1), 36–40.
- Kaufmann, H. (2004). Geometry education with augmented reality. Unpublished doctoral dissertation, Vienna University of Technology, Vienna, Austria.
- Ke, F. (2014). An implementation of design-based learning through creating educational computer games: A case study on mathematics learning during design and computing. *Computers&Education*, 73, 26–39.
- Kemiksiz, C. (2016). *Fen Bilimleri Dersinde Senaryo Temelli Öğrenme Yönteminin Akademik Başarı, Tutum Ve Kalıcılığa Etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Kirriemuir, J. & McFarlane, A. (2004). *Literatur ereview in games and learning*. Bristol: Nesta Futurelab.
- Kocayusuf, A. (2014). *İlköğretim Matematik Eğitiminde Yaşam Temelli Senaryolarla Desteklenmiş Tam Öğrenme Stratejisinin Öğrencilerin Öğrenme Ürünleri Üzerine Etkisi*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Akdeniz Üniversitesi.
- Krefting, L. (1991). Rigor in qualitative research: The assessment of trust worthiness. *The American Journal of Occupational Therapy*, 45(3), 214-222. <https://doi.org/10.5014/ajot.45.3.214>

- Kula, A. & Erdem, M. (2005). The effect of educational computer games in development of basic arithmetical operation skills. *HUJ Edu*, 29, 127-136.
- Kutluca T., & Tum A. (2018). Matematik öğretiminde akıllı tahtaların kullanımında karşılaşılan zorluklar. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 21(40), 183-208.mmmml
- Küçük, S. (2015). *Mobil Artırılmış gerçeklikle anatomi öğreniminin tıp öğrencilerinin akademik başarıları ile bilişsel yüklerine etkisi ve öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşleri* [Yayımlanmamış Doktora Tezi], Atatürk Üniversitesi.
- Luckin, R. & Fraser, D. S. (2011). Limitless or pointless? An evaluation of augmented reality technology in the school and home. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 3(5), 510-524. doi: doi:10.1504/ijtel.2011.042102
- Mahadzir, N. N., (2013). The use of augmented reality pop-up book to increase motivation in English language learning for national primary school. *Journal of Research & Method in Education*, 1(1): 26-28.
- Maier, P. H. (1996). *Spatial geometry and spatial ability—How to make solid geometry solid*. In Selected papers from the Annual Conference of Didactics of Mathematics (pp. 63-75).
- Malta, S. E. (2010). *İlköğretimde kullanılan eğitsel bilgisayar oyunlarının öğrencilerin akademik başarısına etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- Meletioui-Mavrotheris, M. & Mavrotheris E. (2012, July). Game-enhanced mathematics learning for pre-service primary school teachers. International Conference on Information Communication Technologies in Education, Rodos.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* [Qualitative research: A guide to design and implementation] (3. baskı). (S. Turan, Çev. Ed.). Nobel Yayınları.
- Metin, M. (2016). *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, (3. Baskı). Pegem Akademi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Ortaokul Matematik Dersi (5 - 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Mishra, P. & Girod, M. (2006). Designing learning through learning to design. *The High School Journal*, 90(1). 44 – 51.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Curriculum And Evaluation Standards For School Mathematics*. Author.
- National Research Council. (2006). *Learning to think spatially: GIS as a support system in the K-12 curriculum*. National Academies Press.
- Nielsen, L. B., Brandt, H., Swensen, H., (2016). Augmented reality in science education-affordances for student learning. *Nordic Studies in Science Education* 12(2), 157.
- Obut, S. (2005). *İlköğretim 7. Sınıf, maddenin iç yapısına yolculuk ünitesindeki atomun yapısı ve periyodik çizelge konusunun eğitsel oyunlarla bilgisayar ortamında öğretimi ve buna yönelik bir model geliştirme* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Celal Bayar Üniversitesi.
- Olkun, S. (2003). Making connections: Improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International journal of mathematics teaching and learning*, 3(1), 1-10.

- Önal, N. (2017). Artırılmış Gerçeklik Eğitim Uygulamaları İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Akademik Motivasyonlarını Etkiler mi?. *Itobiad: Journal of the Human & Social Science Researches*, 6(5).
- Özbek, F., & Şerife, A. K. (2020). İlkokul 4. sınıf Türkçe dersinde artırılmış gerçeklik uygulaması: Başarı ve motivasyona etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(4), 1668-1679.
- Öztop, F. (2022). Matematik öğretiminde mobil teknoloji kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Muş Alparslan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 66-81.
- Papastergiou, M. (2009). Digital game-based learning in high school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, 52, 1-12.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*. Basic Books.
- Papert, S. (1991). *Situating constructionism*. S. Papert ve I. Harel (Eds.), In *Constructionism* (pp.1-11). Ablex Publishing Corporation.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme Yöntemleri* (M. Bütün ve S. B. Demir, çev.). Pegem Akademi.
- Peker, Ö. (1985). *Ortaöğretim kurumlarında matematik öğretiminin sorunları*. TED.
- Perienen A. (2020). Frame Works for ICT integration in mathematics education - A teacher's perspective. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(6), 1- 12.
- Pittalis, M., & Christou, C. (2010). Types of reasoning in 3D geometry thinking and their relation with spatial ability. *Educational Studies in mathematics*, 75, 191-212.
- Polat, E. & Varol, A. (2012, Şubat). *Eğitsel bilgisayar oyunlarının akademik başarıya etkisi: sosyal bilgiler dersi örneği*. [Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulmuş bildiri]. Uşak Üniversitesi, Uşak.
- Radu, I. (2014). Augmented reality in education: a meta-review and cross-media analysis. *Personal and ubiquitous computing*, 18, 1533-1543.
- Randal, J., Morris, B., Wetzel, C. & Whitehill, B.V. (1992). The effectiveness of games for educational purposes: a review of recent research. *Simulation & Gaming*, 23(3), 261- 276.
- Sabancı, A. & Şahin, A. (2005, Kasım). *Öğretmenin etkinlik odaklı hayat bilgisi öğretiminde sınıf yönetimi değişkenleri açısından değerlendirilmesi: Bilen öğretmenden bulduran öğretmene doğru eğitimde yansımalar* [Yeni İlköğretim Programlarının Değerlendirilmesi Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri]. Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Sarı, E. (2019). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin FATİH Projesi hakkında görüşlerinin incelenmesi: Bir karma araştırma çalışması* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Mersin Üniversitesi.
- Sedighian, K. & Sedighian, A. (1996, October). *Can educational computer games help educators learn about the psychology of learning mathematics in children?*. 18th Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Florida.
- Seferoğlu, S. S. (2009). İlköğretim okullarında teknoloji kullanımı ve yöneticilerin bakış açıları. *Akademik Bilişim*, 2, 11-13.

- Shelton, B. E. & Hedley, N. R. (2002) Using augmented reality for teaching earth sunrelation ship stounder graduate geography students. InThe First IEEE International Workshop Agumented Reality Toolkit, Darmstadt, Germany.
- Shelton, B. E., & Hedley, N. R. (2004). Exploring a cognitivebasis for learning spatial relation ships with augmented reality. *Technology, Instruction, Cognitionand Learning*, 1(4), 323-357.
- Sırakaya, M. (2015). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanlışları ve derse katılımlarına etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Siegler, R. S.,& Ramani, G. B. (2008). Playing linearnumerical board games promoteslow-in come children'snumerical development. *Developmental science*, 11(5), 655-661.
- Sollervall, H. (2012). Collaborative mathematica inquiry with augmented reality. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 7(3), 153-173.
- Specht, M., Ternier, S., & Greller, W. (2011). Mobile augmented reality for learning: A case study. *Journal of the Research Center for Educational Technology*, 7(1), 117-127.
- Stein H., Gurevich, I., & Gorev, D. (2019). Integration of technology by novice mathematics teachers – what facili tates suchintegration and what makes it difficult?.*Education and Information Technologies*, 25(1), 141-161.
- Sundberg, S. E. (1994). *Effect of spatial training on spatialability and mathematical achievement as compared to traditional geometry instruction*. University of Missouri-Kansas City.
- Sutherland, I. E. (1968). “A head mounted three dimensional display”. *Fall Joint Conference (AFIPS)*. 33(1). 757-764.
- Şahin, D. (2017). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Tartre, L. A. (1990). Spatial orientation skill and mathematical problem solving. *Journal for research in Mathematics Education*, 21(3), 216-229.
- Taşlıbeyaz, E. (2010). *Ortaöğretim öğrencilerinin bilgisayar destekli matematik öğretiminde matematik algılarına yönelik durum çalışması: lise 3.sınıf uygulaması* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Techakosit, S., & Wannapiroon, P., (2015). Connectivism learning environment in augmented reality science laboratory to enhance scientific literacy. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 174, 2108-2115.
- Tekin, H. (2004).*Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Yargı Yayınevi.
- Thomas, B., Close, B., Donoghue, J., Squires, J., De Bondi, P., Morris, M., & Piekarski, W. (2000, October). ARQuake: An outdoor/indoor augmented reality first person application. In Digest of Papers. Fourth International Symposium on Wearable Computers (pp. 139-146). IEEE.
- Topu, F. B., Baydaş, Ö., Turan, Z., & Gökteş, Y. (2013). Öğretim teknolojisi araştırmalarında geçerlik ve güvenilirlik önlemleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(1), 110-126.
- Torok, J., Zajac, J., Botko, F., Mital, D., & Mroskova, L. (2017). *Virtual reality in educational process*. DEStech Transactions on Environment, Energy and Earth Sciences.

Tosun, E. (2016). *Yerel tabanlı gerçekliği artırılmış oyun tasarımının Türkçeyi yabancı dil olarak öğrenenlere etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

Türker, O. (2021). Eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojisi üzerine yapılmış akademik tezlerin bibliyografik yöntemle incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 21-34.

Tüzün, H., Soylu, Y. M., Karakuş, T., Ünal, Y. & Kızılkaya, G. (2009). The effects of computer games on primary school students' achievement and motivation in geography learning. [1]. *Computers&Education*, 52, 68–77.

URL–1 <https://etwinningonline.eba.gov.tr/lesson/3-senaryo-tabanli-ogrenme/>

URL–2 <https://etwinningonline.eba.gov.tr/lesson/3-senaryo-tabanli-ogrenme/>

URL–3 <https://www.ntv.com.tr/galeri/teknoloji/gelecegi-sekillendirecek-teknoloji-artirilmis-gerceklik,qc9gZ9tVm06rfzj6wcoUWg/wEvt6Hvp70mW07yrMwLrFg>

URL–4 <https://www.dsource.in/course/virtual-reality-introduction/evolution-vr/sword-damocles-head-mounted-display>

URL–5 https://de.wikipedia.org/wiki/Google_Glass

URL–6 <https://www.donanimhaber.com/Volkswagen-XL1-araci-icin-AR-tabanli-sanal-bakim-rehberi-hazirliyor--50338>

URL–7 <https://www.teknoblog.com/microsoft-hololens-2-bu-yil-tanitmayi-planliyor/>

URL–8 <https://lifeofmedical.com/tipta-artirilmis-gerceklik/>

URL–9 <https://www.innova.com.tr/tr/blog/dijital-donusum-blog/artirilmis-gerceklik-kullanim-alanlari-genisliyor>

URL–10 <https://www.mynet.com/milli-artirilmis-gerceklik-gozlugu-gelistirilecek-110106868936>

URL–11 <https://www.webtekno.com/artirilmis-gerceklik-sayesinde-telefon-ekranindan-mumyalarin-icini-gosteren-muze-h47071.html>

URL–12 <https://www.trendweek.com/dunya-pokemon-goyu-cok-sevdi/>

URL–13 <https://www.mapfre.com.tr/blog/yasa/artirilmis-gerceklik-nedir-hangi-alanlarda-kullanilir/>

URL–14 <https://www.atabeymekatronik.com/artirilmis-gerceklik-nedir/>

URL–15 <https://vrturu.com/2018/05/06/artirilmis-gerceklik-uygulamalari/>

URL–16 <https://magg4.com/sosyal-perspektif-endustri-4-0-etkisiyle-mesleklerin-gelecegi/>

URL–17 <https://thinpo.com/artirilmis-gerceklik-nedir-kullanim-alanlari-ve-faydasi/>

URL–18 <https://www.ankarawebyazilim.com/tr/haber/detay/1/Artirilmis-Gerceklik-Nedir>

URL–19 <https://www.arimars.com/sanal-gerceklik-egitime-neler-sunabilir/?lang=tr>

URL–20 <https://bigumigu.com/haber/disney-boyama-kitaplarini-renklerle-ve-3-boyutlu-canlandiriyor/>

URL–21 <https://etwinningonline.eba.gov.tr/lesson/1-cospaces-edu-nedir-nasil-hesap-acilir/>

URL–22 <https://etwinningonline.eba.gov.tr/lesson/4-cospaces-nedir/>

URL-23 <https://cospaces.io/edu/about.html>

URL-24 <https://cospaces.io/edu/faqs.html>

URL-25 <https://cospaces.io/edu/coding.html>

URL-26 <https://etwinningonline.eba.gov.tr/lesson/5-cospaces-kodlama-bloklari/>

URL-27 <https://cospaces.io/edu/faqs.html>

URL-28 <https://etwinningonline.eba.gov.tr/lesson/5-cospaces-kodlama-bloklari/>

URL-29 <https://etwinningonline.eba.gov.tr/lesson/5-cospaces-kodlama-bloklari/>

URL-30 <https://etwinningonline.eba.gov.tr/lesson/5-cospaces-kodlama-bloklari/>

URL-31 <https://etwinningonline.eba.gov.tr/lesson/5-cospaces-kodlama-bloklari/>

URL-32 <https://etwinningonline.eba.gov.tr/lesson/5-cospaces-kodlama-bloklari/>

Ünal, A., T., İnan, F., Kaya, M., T., Fırat, M., Güzelbaba, Z. & Bahadır, A. (2013). Öğretmen adaylarının bilgisayar oyunu oynama alışkanlıkları, amaçları ve oyun tercihlerinin incelenmesi: Maltepe Üniversitesi örneği. *Online Academic Journal of Information Technology*, 4(12), 29-52.

Üredi, I., & Üredi, L. (2005). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlarının matematik başarısını yordama gücü, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 250-260.

Viau, R. (2015). *Okulda motivasyon* (Y. Budak, Çev.). Anı.

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.

Webster, A., Feiner, S., MacIntyre, B., Massie, W., & Krueger, T. (1996, June). Augmented reality in architectural construction, inspection and renovation. In Proc. ASCE Third Congress on Computing in Civil Engineering (Vol. 1, p. 996).

Yağız, E. (2007). *Oyun tabanlı öğrenme ortamlarının ilköğretim öğrencilerinin bilgisayar dersindeki başarıları ve öz-yeterlilik algıları üzerine etkileri* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Hacettepe Üniversitesi.

Yaman, Banu (2005). "Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımına (Stöy) Dayalı Eğitimde Drama Yönteminin, İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Okuduğunu Anlama Başarılarına Etkisi. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 465-482.

Yavuz, S., & Coşkun, A. E. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 276-286.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (6. Baskı) Seçkin Yayıncılık

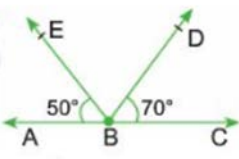
Yıldırım, S. (2016). *Fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarısına, motivasyonuna, problem çözme becerilerine yönelik algısına ve tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Ankara Üniversitesi, Ankara.

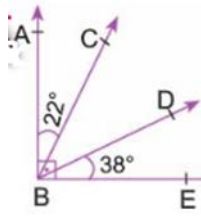
Yılmaz, İ., Ulucan, H., & Pehlivan, S. (2010). Beden eğitimi öğretmenliği programında öğrenim gören öğrencilerin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 105-118

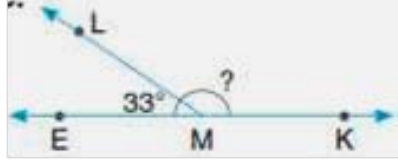
- Yiğit, A. (2007). *İlköğretim 2. sınıf seviyesinde bilgisayar destekli eğitici matematik oyunlarının başarıya ve kalıcılığa etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Çukurova Üniversitesi.
- Zarzuela, M. M., Pernas, F. J. D., Martínez, L. B., Ortega, D. G., & Rodríguez, M. A. (2013). Mobile serious game using augmented reality for supporting children's learning about animals. *Procedia Computer Science*, 25, 375–381. <http://doi.org/10.1016/j.procs.2013.11.046>
- Zhu, W., Owen, C. B., Li, H., & Lee, J. H. (2004). Personalized in-store e-commerce with the promopad: An augmented reality shopping assistant. *Electronic Journal for E-commerce Tools and Applications*, 1(3), 1-19.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp.13–39). Academic Press. doi. [org/10.1016/B978-012109890-2/50031-7](http://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50031-7)



EK-4 MATEMATİK BAŞARI TESTİ

$3x + 5y - z - 6$ Yukarıda verilen cebirsel ifade ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır? A) Üç farklı değişkeni vardır. B) Dört terimlidir. C) Değişkeni z olan terimin katsayısı -1'dir. D) Sabit terimi 6'dır.	Aşağıdaki tabloda, bazı illerin hava sıcaklık değerleri verilmiştir. <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>İller</th><th>Sıcaklık değerleri</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Konya</td><td>-4°C</td></tr> <tr> <td>Çankırı</td><td>0°C</td></tr> <tr> <td>Denizli</td><td>7°C</td></tr> <tr> <td>Ağrı</td><td>-15°C</td></tr> </tbody> </table> Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur? A) En soğuk il Konya'dır. B) En sıcak il Ağrı'dır. C) Konya, Ağrı'dan soğuktur. D) Çankırı Konya'dan sıcaktır.	İller	Sıcaklık değerleri	Konya	-4°C	Çankırı	0°C	Denizli	7°C	Ağrı	-15°C
İller	Sıcaklık değerleri										
Konya	-4°C										
Çankırı	0°C										
Denizli	7°C										
Ağrı	-15°C										
"Neva'nın yaşının 2 katının 3 eksiği" Aşağıdakilerden hangisi yukarıda verilen ifadeye uygun bir cebirsel ifadedir? A) $2x - 3$ B) $3x - 2$ C) $2x + 3$ D) $3x + 2$	 5 cm 7 cm  4 cm 7 cm Yukarıda verilen karenin çevresinin uzunluğunun dikdörtgenin çevresinin uzunluğuna oranı kaçtır? A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{4}{3}$										
Bir sakız makinesinde beyaz ve kırmızı sakızlar bulunmaktadır. Beyaz sakızların kırmızı sakızlara oranı $\frac{3}{11}$ olduğuna göre kırmızı sakızların tüm sakızlara oranı kaçtır? A) $\frac{14}{3}$ B) $\frac{3}{14}$ C) $\frac{11}{14}$ D) $\frac{14}{11}$	Bir çiftlikte 15 keçi ve 45 koyun vardır. Bu çiftlikteki koyunların sayısının, keçilerin sayısına oranı aşağıdakilerden hangisidir? A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 2 D) 3										
 Yanda verilen şekilde A, B ve C noktaları doğrudan noktalardır. $m(\widehat{ABE}) = 50^\circ$ ve $m(\widehat{DBC}) = 70^\circ$ olduğuna göre, $m(\widehat{EBD})$ kaç derecedir? A) 60 B) 55 C) 50 D) 45	$3a - 5b + 3 + c$ Aşağıdakilerden hangisi yukarıdaki cebirsel ifadenin terimlerinden biri <u>değildir</u>? A) 3a B) 5b C) 3 D) c										

17, 14, 6, 23 Yukarıdaki veri grubunun aritmetik ortalaması kaçtır? A) 15 B) 17 C) 19 D) 21	$4x + 3$ cebirsel ifadesinin $x = 5$ için değeri kaçtır? A) 12 B) 15 C) 19 D) 23																				
36 tane oyuncak iki çocuğa $\frac{2}{7}$ oranında paylaştırılırsa fazla oyuncak alan çocuk kaç tane oyuncak alır? A) 28 B) 24 C) 20 D) 16	-8 , +6 , -17, 15 Yukarıda verilen tam sayılardan hangisinin mutlak değeri en küçüktür? A) -17 B) -8 C) +6 D) 15																				
 Yandaki şekilde $[BA \perp [BE$ dir. $s(\widehat{ABC}) = 22^\circ$, $s(\widehat{DEB}) = 38^\circ$ olduğuna göre, $\widehat{CBD}$ açısının ölçüsü kaç derecedir? A) 40 B) 35 C) 30 D) 25	 Yukarıdaki şekil ile ilgili aşağıdaki öğrencilerden hangisinin ifadesi yanlıştır? A)  $\widehat{KLM}$ geniş açıdır. B)  $\widehat{MLK}$ çizilmemiştir. C)  $\widehat{NLM}$ dik açıdır. D)  $\widehat{NLK}$ çizilmiştir.																				
$12 : 2^2 + 2$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir? A) 38 B) 16 C) 5 D) 2	50 kişilik bir turist kafilesinde 20 turist Alman, 30 turist İngiliz'dir. Buna göre turist kafilesindeki İngiliz turist yısının Alman turist sayısına oranı kaçtır? A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{3}{2}$																				
Aşağıdaki ifadelerin hangisi $3(x+2)$ cebirsel ifadeye karşılık gelir? A) Bir ağaçtaki kuşların 2 fazlasının 3 katı B) Bir sepetteki mandalların 3 katının 2 fazlası C) Bir kasadaki paranın 3 katının 2 eksiği D) Bir marketteki dondurmaların 3 eksiğinin 2 katı	 Eşit aralıklara bölünmüş sayı doğrusunda verilen harflere karşılık gelen sayılar aşağıdakilerden hangisidir? <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><thead><tr><th></th><th>K</th><th>L</th><th>M</th></tr></thead><tbody><tr><td>A)</td><td>-6</td><td>-2</td><td>4</td></tr><tr><td>B)</td><td>6</td><td>4</td><td>8</td></tr><tr><td>C)</td><td>-4</td><td>10</td><td>0</td></tr><tr><td>D)</td><td>6</td><td>0</td><td>8</td></tr></tbody></table>		K	L	M	A)	-6	-2	4	B)	6	4	8	C)	-4	10	0	D)	6	0	8
	K	L	M																		
A)	-6	-2	4																		
B)	6	4	8																		
C)	-4	10	0																		
D)	6	0	8																		



$s(\text{EML}) = 33^\circ$ olduğuna göre, $s(\text{LMK}) = ?$
A) 33 B) 147 C) 57 D) 66



Bir inşaatta kullanılacak Çimento / Kum
oranı $\frac{2}{7}$ dir. 21 ton kum kullanılacağına göre
kaç ton çimento kullanılmalıdır ?

A) 5 B) 6 C) 7 D) 8

EK-5 MATEMATİK MOTİVASYON ÖLÇEĞİ**Matematik Motivasyon Ölçeği**

Sevgili Öğrenciler,

Sizlere 27 sorudan oluşan bir anket formu uygulamak istiyorum. Aşağıda matematik dersi ile ilgili düşünceler göreceksiniz. Belirtilen ifadeler ne derecede katıldığınızı ya da katılmadığınızı ilgili seçeneği işaretleyerek belirtiniz. Görüşleriniz araştırmanın sonuçlarının belirlenmesi açısından önem taşımaktadır. Araştırmaya zaman ayırdığınız için teşekkür ederim.

No	Maddeler	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1	Matematik dersinde zor da olsa hoşuma giden konuları öğrenmek isterim.	1	2	3	4	5
2	Matematik dersine çalışmak beni çok mutlu eder.	1	2	3	4	5
3	Matematik ödevlerini iyi not için değil bir şeyler öğrenmek için yaparım.	1	2	3	4	5
4	Matematik dersinden iyi bir not almak beni çok mutlu eder.	1	2	3	4	5
5	Karnemde matematiğin pekiyi olması için sınavlardan iyi notlar almak isterim.	1	2	3	4	5
6	Matematik dersinde arkadaşlarımdan daha yüksek notlar almak isterim.	1	2	3	4	5
7	Matematik dersinde başarılı olabileceğimi arkadaşlarıma ve aileme göstermek isterim.	1	2	3	4	5
8	Matematik dersinde öğrendiklerimi diğer derslerde kullanabilirim.	1	2	3	4	5
9	Matematik dersindeki konuları öğrenmek benim için önemlidir.	1	2	3	4	5
10	Matematik dersinin konuları ilgimi çeker.	1	2	3	4	5
11	Matematik dersinin konuları benim için yararlıdır.	1	2	3	4	5
12	Matematik dersinin konularını seviyorum.	1	2	3	4	5
13	Matematik dersinin konularını anlamak benim çok önemlidir.	1	2	3	4	5

14	Uygun bir biçimde çalışırsam matematik dersindeki konuları öğrenebilirim.	1	2	3	4	5
15	Matematik dersindeki konuları öğrenemiyorsam bu benim hatamdır.	1	2	3	4	5
16	Yeterince sıkı çalışırsam matematikteki konuları öğrenebilirim.	1	2	3	4	5
17	Matematik dersindeki konuları anlamadıysam bu yeterince iyi çalışmadığım içindir.	1	2	3	4	5
18	Matematik dersine çalışırsam çok iyi bir not alacağımı düşünüyorum.	1	2	3	4	5
19	Matematik ders kitabındaki en zor konuları anlayabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
20	Matematik dersinde öğretilen bilgileri öğrenebileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
21	Matematik dersinde öğretmenin anlattığı en zor konuları anlayabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
22	Matematik dersindeki ödev ve sınavlarda yüksek not alacağımdan eminim.	1	2	3	4	5
23	Matematik dersinde çok başarılı olacağımdan eminim.	1	2	3	4	5
24	Matematik dersinin sınavlarında arkadaşlarımdan daha düşük not alacağımı düşünüyorum.	1	2	3	4	5
25	Matematik dersinin sınavına girdiğimde kendimi sıkıntılı ve rahatsız hissedirim.	1	2	3	4	5
26	Matematik dersinin sınavına girdiğimde başarısızlığımın getireceği sonuçları düşünürüm.	1	2	3	4	5
27	Matematik dersinin sınavına girdiğimde kalbimin hızlı hızlı çarptığını hissedirim.	1	2	3	4	5

EK-6AG UYGULAMA DEĞERLENDİRME YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Görüşme Formu

AG Uygulama Değerlendirme Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

GÖRÜŞME SORULARI

Görüşmeyi yapan:.....

Tarih & Saat :.....

Görüşme Süresi:.....

Merhaba,

Mersin Üniversitesi Matematik Eğitimi Bölümünde Lisansüstü Programı'nda Yüksek Lisans öğrenimimi sürdürüyorum. Öncelikle "Matematik Dersine Ait Konuların Öğretiminde Artırılmış Gerçeklik Kullanımı" konusunda görüşlerinizi benimle paylaştığınız için teşekkür ediyorum. Bu konudaki kişisel deneyimleriniz ve görüşleriniz araştırmam için büyük önem arz etmektedir.

Yapacağımız görüşme sadece araştırma amaçlı kullanılacaktır. Bu çalışma sonucunda oluşturulacak dokümanlarda isminiz doğrudan ya da dolaylı olarak kullanılmayacaktır. Araştırma tamamlandıktan sonra çalışma sonuçlarını eğer isterseniz sizlerle paylaşmaktan mutluluk duyarım.

Sormak istediğiniz bir soru var mı? Görüşmenin yaklaşık 20 dakika süreceğini tahmin ediyorum. Müsaadenizle başlamak istiyorum.

1. Kendinizi teknolojik araçları kullanma açısından yeterli görüyor musunuz?
2. AG ile oluşturulan materyallerle ders çalışmaktan memnun kaldınız mı? Hangi açılardan memnun kaldınız/ kalmadınız?
3. Ders içeriğinin AG ile sunulmasını nasıl değerlendiriyorsunuz?
4. Derslerinizde AG uygulamalarının kullanılması öğrenme sürecinizi nasıl etkiledi? Bu uygulamaların faydalı olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?
5. AG uygulamasıyla desteklenen matematik derslerinizi AG uygulamalarının gerçekleştirilmediği diğer derslerinizle karşılaştırdığınızda neler söylersiniz? Benzerlikler ve farklılıklar nelerdir?
6. Derslerinizin AG ile desteklenmesi ders sonrası çalışma yönteminizi değiştirdi mi? Değiştirdiyse ne gibi değişiklikler oldu?
7. AG uygulamalarındaki hangi çoklu ortam materyallerinin (resim, ses, video-animasyon) daha etkili olduğunu düşünüyorsunuz? Neden?
8. AG ile gerçekleştirilen uygulamalarda herhangi bir zorlukla karşılaştınız mı? Ne tür zorluklarla karşılaştınız?
9. Diğer derslerde benzer uygulamaların yapılmasını ister misini? Neden? Nasıl?

10. Hazırlanmış olan AG uygulamaları öğrenmeye harcadığınız çabayı nasıl etkiledi? Öğretmen merkezli öğretim yöntemiyle işlenen derslerinizle karşılaştırırsanız neler söylersiniz?

11. Derslerinizde AG uygulamalarının kullanılmasının başarınız üzerinde değişiklik oluşturduğunu düşünüyor musunuz? Neden?

Görüşme sona ermiştir. Zaman ayırdığınız için teşekkür ederim.



EK-7 UYGULAMA SIRASINDA ÇEKİLEN FOTOĞRAF ÖRNEKLERİ









